



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET
D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture

Thème de l'atelier : Technologie et environnement.

**Mémoire : Amélioration du Confort Thermique de l'espace
résidentiel par l'optimisation de l'enveloppe extérieure.**

**PFE : La conception d'un écoquartier dans la commune d'El
Hamma.**

Présenté par :

BOUKANDOURA Fadila.

MEHIRA Wadjdane.

Encadré(e)s par :

DR. BOUKARTA Sofiane.

DR. ATIK Tarik.

Membres du jury :

Président : Dr. BEHIRI

Examineur : Dr. TIBERMACHINE

2024/2025

REMERCIEMENTS

Avec une immense joie et une profonde reconnaissance, nous rendons grâce à Allah, le Tout-Puissant, pour nous avoir donné la force, la patience et la persévérance nécessaires afin d'amener ce travail à son terme.

Nous tenons à remercier chaleureusement nos superviseurs, Dr. BOUKARTA Soufiane et Dr. ATIK Tarek, pour leur soutien inestimable, leurs recommandations judicieuses et leur sollicitude constante tout au long de ce projet.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers nos familles, nos parents, et nos amis pour leur amour inconditionnel, leur présence réconfortante et leur encouragement permanent.

Nous avons l'honneur d'adresser nos remerciements aux membres du jury et à l'ensemble des enseignants de l'université, qui ont participé, de près ou de loin, à notre formation, et sans qui notre expérience n'aurait pas été la même.

Pour finir, nous souhaitons nous remercier l'une l'autre, d'avoir cru en nous, de nous être soutenues mutuellement tout au long de ce parcours semé d'embûches et d'avoir maintenu notre dévouement jusqu'au bout.

Nous sommes fières des personnes que nous sommes devenues et avons l'honneur d'avoir eu la compagnie de tant de personnes exceptionnelles.

Avec une sincère gratitude.

Dédicace

إلى العزيز الذي حملت اسمه فخراً وإلى من كلله الله بالهيبة والوقار إلى من حصد الأشواك عن دربي
وزرع لي الراحة بدلاً منها إلى أبي
ما حنى ظهر أبي ما كان يحمله، ولكن ليحملني من أجلي انحذب وكنت أحجب عن نفسي مطالبها فكان
فشكراً لكونك أبي يكشف عما أشتهي الحجب
وإلى من علمتني الأخلاق قبل أن أتعلمها، إلى الجسر الصاعد بي إلى الجنة، إلى اليد الخفية التي أزالته
عن دربي العقبات ومن ظلت دعواتها تحمل اسمي ليلاً ونهاراً، أمي محبوبتي وملهمتي
إلى من وهبني الله نعمة وجودهم إلى مصدر قوتي، أرضي الصلابة وجدار قلبي المتين، زوجي وابني
وإلى من ضاقت بي الدنيا فوسعت بخطاهم وإن سقطت كانوا أول من رفعوني بكلماتهم، إلى من
رافقني بالقلب قبل الدرب إخوتي عماد، مونيا وصديقتي وشريكتي في نجاحي وجدان
ها أنا اليوم طويت صفحة من التعب وسجلت في تاريخي فخراً لا ينسى، لم أعد اتساءل عن ملامح
الوصول فقد رأيتها في عيوني، هاهي الخطى التي كانت تتعثر أحياناً وجدت مستقرها في قمة الإنجاز
وآخر دعواهم أن الحمد لله رب العالمين

Boukandoura Fadila

Avec une immense joie et un grand plaisir, je dédie ce modeste travail :
A mes parents, qui m'ont soutenu, guidé et entouré de leur affection tout au
long de mon parcours, et sans qui rien n'aurait été possible.
A mon frère Rami, merci d'être là
A mes cousines Mouna, Nour et Rayhan, mes compagnons de route.
A mes chers neveu et nièce, Adem et Lyne, avec tout mon amour
A l'ensemble des membres de ma famille, pour leur présence, leur réconfort
et leur encouragement.
A toutes celles et tous ceux qui, par leur amitié, leur confiance et leur
bienveillance, ont participé, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce
modeste travail.
Merci infiniment à vous toutes et tous.

Mehira Wadjdane

Résumé

Les effets du changement climatique ainsi que l'urbanisation rapide aggravent la détérioration environnementale que nous faisons face aujourd'hui. Cela met en évidence la nécessité de changer pour de meilleures politiques de développement durable, la gestion saine des ressources naturelles, la justice sociale, ainsi que la création d'espaces de vie agréables.

Ce mémoire propose l'étude de la conception d'un écoquartier à El Hamma (Algérie) dans le but d'améliorer l'intégration urbaine et l'impact écologique de la ville. La réflexion s'appuie sur une démarche typo-morphologique enrichie par l'étude sensorielle et climatique accompagnés d'une analyse SWOT dans le but de formuler des aménagements qui répondent aux contraintes contextuelles, culturelles et patrimoniales. L'étude montre que les enjeux de l'architecture durable permettent de réduire l'impact écologique des constructions et en même temps d'améliorer la qualité de vie des usagers, la mixité sociale, et l'attractivité de la ville.

Mots clés : durabilité, changement climatique, développement durable, mixité sociale, El Hamma, écoquartier.

Abstract

The world is grappling with intense environmental issues, made worse by climate change as well as fast urbanization. This situation underscores the importance of adopting sustainable development strategies, including resource conservation, environmental protection, social justice, and creating habitable and healthy spaces.

This dissertation seeks to design a specific sustainable urbanism El Hamma (Algeria) to better fuse it into the city while mitigating its ecological footprint. The methodology is based on typo-morphological and sensorial studies, climate studies, SWOT analysis to define coherent and context-sensitive strategies for sustainable development.

This work aims at illustrating how a bioclimatic architecture may reduce the ecological footprint of buildings and at the same time promote wellness, social integration, and strong community resilience.

Keywords: sustainability, climate change, sustainable development, social diversity, El Hamma, eco-district.

ملخص

يواجه العالم اليوم تحديات بيئية خطيرة بسبب التغير المناخي والنمو الحضري المتسارع. يتطلب هذا التحول تبني أساليب تنمية أكثر استدامة، تتضمن كفاءة الطاقة والحفاظ على الموارد الطبيعية والعدالة الاجتماعية وتوفير فضاءات عيش مناسبة

ينصب هذا العمل على تصميم حي حضري مستدام في مدينة الحمة (الجزائر) بما يضمن تكامله ضمن سياقه الثقافي والحضري مع تقليل تأثيره على البيئة. يستند هذا التناول على مقاربة مورفولوجية-نمطية مدعمة بالدراسات الحسية والتحليلية للمناخ لتوفير رؤية متكاملة للتخطيط المستدام في هذا المكان والهدف هو إبراز دور العمارة المستدامة في تخفيض الأثر البيئي للمباني وفي خلق ظروف عيش أكثر راحة وتضامناً ضمن الأحياء السكنية

كلمات مفتاحية استدامة، تغير المناخ، تنمية مستدامة، تنوع اجتماعي، الحامة، حي إيكولوجي

Liste des figures

Figure 1: les grandes dates de DD. Source : Reaserchgate Richard J 2022	8
Figure 2: : les piliers de développement durable. Source : Garetti et Taisch, 2012	9
Figure 3: diagramme radar présentant les indicateurs calculés par novaEQUER. Source : Ribault Clément 2014	13
Figure 4: Variation spatiale de la température de l'air le long d'une coupe transversale d'une zone urbanisée. Source : (Pigeon G.et al. 2008)	16
Figure 5: : Principaux facteurs et différentes échelles influençant l'intensité de l'îlot de chaleur urbain Source : Dubois, 2014.....	16
Figure 6: : Quartier Vauban Source : association écoquartier.....	23
Figure 7: Maisons passives Source : association écoquartier.....	23
Figure 8: système de maisons positives Source : association écoquartier.....	23
Figure 9: Panneaux photovoltaïque. Source : association écoquartier	24
Figure 10: Gestion d'eau. Source : association écoquartier	24
Figure 11: Plan de masse. Source : association écoquartier.....	24
Figure 12: jardins de quartier. Source : association écoquartier	25
Figure 13: Quartier Vastra Hamnen Suède	28
Figure 14: système de distribution ville de Malmö. Source : Smart Eco-City Strategies.com	28
Figure 15: Stockage de l'énergie thermique. Source : new heat.com	28
Figure 16: Pavés en rigole. Source : association écoquartier.com	28
Figure 17: carte des espaces verts. Source : association écoquartier.com.....	30
Figure 18: Diversité architectural. Source : Umnos	30
Figure 19: Diversité architectural. Source : Umnos	30
Figure 20: plan des fonctions. Source : streetmaps traité par auteur.....	31
Figure 21: Quartier Bedzed ; Source : association écoquartier	33
Figure 22: Cheminées. Source : association écoquartier.....	33
Figure 23: Système de chauffage au bois. Source : association écoquartier	34
Figure 24: isolation des matériaux. Source : association écoquartier	35
Figure 25: La plantation. Source : association écoquartier	36
Figure 26: des aliments locaux. Source : association écoquartier.....	36
Figure 27: Les typologies diverses de logements. Source : association écoquartier.....	37
Figure 28: vue Alger Source : google images	45
Figure 29:carte Algérie. Source : google images	45
Figure 30: Routes nationales Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022 ..	46
Figure 31: limites naturelles Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022 ...	46
Figure 32: limites administratives. Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022.....	46
Figure 33 : Routes nationales Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022 .	46
Figure 34: Accessibilité maritime. Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022.....	46
Figure 35: topographie Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022.....	47
Figure 36: hydrographie Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022	47
Figure 37: Atlas Tellien source : Google images.....	50
Figure 38: Appropriation de la crête source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE.....	50
Figure 39 :Passage aux crêtes secondaires source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE.....	50
Figure 40: création de la voie du littoral source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE...	51
Figure 41: Alger en période coloniale source : ATELIER COLIBRI DAA ; 2022) reformulé par l'auteur	52
Figure 42: phénomène d'expansion démographique sur les terres agricoles Source :(Atelier COLIBRI; DAA ; 2022	53
Figure 43: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2 ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	53
Figure 44: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2	

ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	54
Figure 45: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2	
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	54
Figure 46: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2	
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	54
Figure 47: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2	
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	55
Figure 48: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2	
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007	55
Figure 49: Carte de processus de transformation d'el HammaSource : F4maps modifié par l'auteur	
.....	56
Figure 50: trame parcellaire el hamma. Source : PDAU modifié par l'auteur.....	56
Figure 51: jenan Abdellatif. Source : google image.....	57
Figure 52: dar Abdellatif. Source : google image	57
Figure 53: les sabbats d'Alger. Source : google image.....	57
Figure 54: dar Abdellatif les ouvertures.Source : google image.....	57
Figure 55: la citadelle d'Alger. Source : google image.....	57
Figure 56: bâti coloniale. Source : google image.....	58
Figure 57: bâti coloniale. Source : google image.....	58
Figure 58: bâti coloniale. Source : google image.....	58
Figure 59: bâti coloniale. Source : prise par auteur.....	58
Figure 60: carte Alger. Source : google image.....	58
Figure 61: couloir. Source : G Image.....	59
Figure 62: bâti post colonial Bouchama. Source : Google image.....	59
Figure 63: bâti post colonial. Source : google image	59
Figure 64:: bâti post colonial. Source : prise par auteurs	59
Figure 65: carte el Hamma. Source : streetmaps traité par auteur.....	60
Figure 66: Système en résille. Source : maps street traité par auteurs	61
Figure 67hiérarchie des voies à el Hamma. Source : PDAU modifié par auteurs	61
Figure 68: Coupe schématique transversale el Hamma. Source : image de google modifiée par l'auteur	61
Figure 69: Les axes longitudinaux. Source : F4 maps traitée par auteurs	62
Figure 70 : perspective Hassiba ben bouali. Source : mémoire M2.....	62
Figure 71: perspective Mohammed Belouizded. Source : mémoire M2.....	62
Figure 72: Figure : les axes transversaux. Source :F4maps traitée par auteurs.....	63
Figure 73: nœuds à el Hamma. Source : PDAU traitée par auteurs.....	64
Figure 74: moyens de transports d'el Hamma. Source :F4maps traitée par auteurs	64
Figure 75:schéma de la sécurité routière. Source : auteurs	65
Figure 76: Analyse des flux à el Hamma. Source : PDAU traité par auteur	65
Figure 77: localisation du parking. Source : PDAU traitée par auteurs	66
Figure 78: stationnement et parking. Source : photos present par auteurs.....	66
Figure 79: qualité d'aménagement. Source : photos present par auteurs.....	66
Figure 80points de repère à el Hamma. Source : pdau traitée par auteurs	66
Figure 81: éléments de permanences. Source : F4maps traitée par auteurs	67
Figure 82: division du tissu urbain. Source :F4maps traitée par auteurs.....	68
Figure 83:densité de population. Source : Beta Aino World traité par l'auteur.....	69
Figure 84: COS et CES. Source : PDAU traitée par auteurs3.....	69
Figure 85 : mode d'occupation du sol el hamma. Source : F4maps traitée par auteurs	69
Figure 86: état du bâti à el Hamma. Source : pdau traité par l'auteur.....	69
Figure 87 :Accessibilité solaire. Source :F4maps traitée par auteur	70
Figure 88: parois Hassiba ben Bouali. Source : F4maps traitée par auteurs	71
Figure 89: parois Rochai Boualem. Source : F4maps traitée par auteurs	71
Figure 90: parois Belouizded. Source : F4maps traitée par auteurs	71
Figure 91: Alignement à el Hamma. Source : F4maps traitée par auteurs.....	71
Figure 92: façades el Hamma. Source : photos present par auteurs.....	72

Figure 93:places el hamma. Source : F4maps traitée par auteurs	74
Figure 94:bâti et le non bâtis. Source : PDAU traitée par auteurs	74
Figure 95:analyse séquentielle. Source : F4maps traitée par auteurs	75
Figure 96 : photos des différentes séquences. Source : photos prisent par auteurs	75
Figure 97 : cartes des stratégies. Source : Faite par auteurs	76
Figure 98: le site choisi. Source : google Earth traité par auteur	78
Figure 99: pos Alger. Source : Direction de l'aménagement de territoire d'Alger	78
Figure 100: synthèse du site. Source : streetmaps traité par Auteur	79
Figure 101: vision et mission du projet. Source : Auteur	79
Figure 102 concept urbain. Source: streetmaps traité par auteur	80
Figure 103 concept urbain. Source : sketchup/enscape	80
Figure 104 Schéma de principe. Source: map traité par auteur	81
Figure 105organisation des zones en RDC. Source : Auteur	82
Figure 106 balcons et terrasses de projet. Source : Enscape fait par Auteur	82
Figure 107: modularité répétitive. Source : SketchUp fait par auteur	83
Figure 108: esquisse. Source : prompt AI	83
Figure 109: logique d'organisation. Source : auteur	85
Figure 110:organisation de bloc U. Source : SketchUp	86
Figure 111: la tour. Source : Enscape fait par auteur	86

Liste des tableaux

Tableau 1: : types d'écoquartier source : auteur.....	10
Tableau 2: Critères et Seuils de Performance pour l'Évaluation des Écoquartiers Source : auteur.	12
Tableau 3: Triptyque contrôlant le confort thermique. Source : auteur	15
Tableau 4: Impact des paramètres sur les îlots de chaleur urbains (avec études). Source : auteur ..	18
Tableau 5: Études sur l'impact des îlots de chaleur urbains. Source : auteur	19
Tableau 6: Mesures de lutte contre l'ICU. Source : Auteur	20
Tableau 7: : les données nombres. Source : Grace Yépez Salmon, 2011	26
Tableau 8: Synthèse d'exemple. Source : Auteur	27
<i>Tableau 9: pourcentage et surface de bâti BO01. Source www.scitepress.org</i>	<i>30</i>
<i>Tableau 10: pourcentage et surface de bâti BO01. Source www.scitepress.org</i>	<i>30</i>
Tableau 11: les données nombres. Source : Grace Yépez Salmon, 2011.....	31
2.3.2 Vastra Hamnen Suède : <i>Tableau 12: synthèse analyse</i> <i>Source : auteur</i>	32
Tableau 13: les données : Grace Yépez Salmon, 2011	37
2.3. BedZED, Le Royaume-Uni : <i>Tableau 14:synthèse analyse</i> <i>Source : auteur</i>	39
Tableau 15: faits historiques coloniaux.....	53
Tableau 16: point de repère. Source: Auteur.....	67
Tableau 17: typologie des parcelles. Source : Auteur	73
3.6 Conclusion : les stratégies. Tableau 18: les stratégies Source : auteurs	76
3.7Analyse SWOT (AFOM) : Tableau 19: méthode SWOT Source : auteurs	77

Table de matières

REMERCIEMENTS.....	2
Dédicace	3
Résumé.....	4
Liste de figures.....	5
Liste des tableaux.....	6
CHAPITRE 1: INTRODUCTION	
1.1 Introduction générale :	1
1.3. Problématique spécifique :	2
1.4. Hypothèses :	3
1.5. Objectifs :	3
I. Méthodologie de travail	3
II. STRUCTURATION DU MEMOIRE	Erreur ! Signet non défini.
CHAPITRE 2 : ETAT DE L'ART	
2.1. Introduction :	7
2.2.1 Le développement durable :	7
2.2.1. L'écoquartier :	9
2.2.1.1. Définition de l'écoquartier :	9
2.2.1.2. Eléments constitutifs des écoquartiers :	10
2.2.1.3. Types d'écoquartiers :	10
2.2.1.4. Composantes opérationnelles des écoquartiers :	11
2.2.1.5. Critères et seuils d'évaluation des performances des écoquartiers :	11
2.2.1.6. Présentation multicritère des performances des écoquartiers par le diagramme Radar :	13
2.2.1.6. La portée environnementale des écoquartiers :	13
2.2.1.6.1. Le confort thermique :	13
2.2.1.6.2. Les paramètres affectant le confort thermique :	14
2.2.1.6.3. Les conditions du confort thermique :	14
2.3.1 Les facteurs aggravant l'ICU :	16
2.3.2. L'ICU et l'environnement urbain :	19
2.3.3 Mesures de lutte contre L'ICU :	20
La grille d'analyse	22
2.3.1 Vauban- Allemagne.....	22

2.3.1.1 Contexte et localisation :	22
2.3.1.2 Concept environnementale :	23
2.3.1.3 Concept sociale :	25
2.3.2 Vastra hamnen-Suède	
2.3.2.2 Concept environnementale :	
2.3.3 Bedzed-Londres	
2.3.2.3 Concept socio-économique :	30
2.3.3.1 Contexte et localisation :	33
2.3.3.2 Concept environnementale :	33
2.3.3.3 Concept sociale et économique :	36
2.3.4 Ginkou-Bordeaux	

CHAPITRE 3 : CAS D'ETUDE

3.1 Introduction	45
3.2 Présentation de la ville : Alger	
3.2.1 Situation géographique	44
3.2.2 Délimitation de la ville d'Alger	44
3.3 Présentation du quartier El Hamma	
3.3.1 Situation du quartier	45
3.3.2 Accessibilité	46
3.3.3 Topographie et hydrographie	47
3.3.4 Analyse climatique	48
3.4 Aperçu historique	
3.4.1 Alger à travers les époques	49
3.4.2 Histoire du quartier El Hamma	50
3.5 Analyse urbaine	
3.5.1 Système viaire	52
3.5.2 Système bâti	53
3.5.3 Système parcellaire	54
3.5.4 Espaces libres	55
3.5.5 Analyse séquentielle	56

3.6 Analyse SWOT	57
3.7 Conclusion : stratégies proposées	58
3.8 Analyse du site choisi	59
3.9 Concepts fondamentaux du projet	
3.9.1 Genèse de la forme	60
3.9.2 Organisation spatiale et fonctionnelle	61
3.9.3 Concepts architecturaux.....	62
3.10 Analyse de l'enveloppe	
3.10.1 La facade.....	88
3.10.2 Dispositifs actives et passive.....	89
3.10.3 Plantes et végétation.....	89
3.11 Analyse environnementale	
3.11.1 Données climatiques et orientation	90
3.11.2 Simulation thermique dynamique	91
3.11.3 Résultats et interprétations	92

CHAPITRE 4 : CONCLUSION GENERALE

Références bibliographiques

ANNEXES

L'approche pédagogique de l'atelier « Architecture et Environnement »

L'atelier « architecture et environnement » s'est donné comme objectif de sensibiliser les étudiants à une approche contextuelle et intégrée, alliant d'une manière harmonieuse l'échelle urbaine et architecturale tout en respectant les principes de la durabilité. Cette démarche vise à répondre aux défis majeurs du XXI^e siècle, notamment le changement climatique qui constitue la problématique écologique la plus urgente à laquelle l'humanité est confrontée. Aussi, et sous l'effet d'une mondialisation écrasante, l'identité architecturale s'est affaiblie. C'est bien dans ce cadre et contexte que l'atelier s'insère pour essayer de trouver des éléments de réponse à un équilibre entre exigences urbaines, architecturales, identitaires et environnementales.

Pour atteindre cet objectif, une analyse urbaine croisée a été mise en place, combinant à la fois l'analyse typo morphologique, sensorielle et SWOT. L'analyse typo morphologique s'intéresse à la lecture de la forme urbaine à travers deux temporalités, diachronique via laquelle, une lecture territoriale ainsi que la formation et transformation de la ville sont étudiées, et une analyse synchronique nous permettant d'identifier par la logique du tissu les types ainsi que les dysfonctionnements existants dans le secteur d'intervention. À travers cette approche, les étudiants seront appelés à trouver les réponses climatiques que chaque partie du tissu porte en elle. Puis l'analyse sensorielle vient enrichir la lecture spatiale par la perception et l'expérience des usagers dans l'espace urbain, ceci permettrait d'identifier l'image urbaine ou l'imagibilité de la ville en question. Enfin, l'analyse stratégique SWOT est considérée comme une approche de synthèse permettant aux étudiants de revenir sur l'analyse urbaine et d'en identifier les forces, faiblesses, risques et opportunités de leur aire d'étude et de proposer des solutions visant une stratégie urbaine que les étudiants auraient également identifiée. Cette approche nous a paru essentielle pour comprendre la dynamique urbaine, identifier les dysfonctionnements existants et proposer des solutions permettant d'améliorer la quotidienneté des habitants.

En réponse aux problématiques identifiées, les étudiants auront à proposer une programmation urbaine cohérente et adaptée et qui s'inscrit dans la stratégie urbaine préalablement définie. Cette approche vise à résoudre les dysfonctionnements et à renforcer les atouts du territoire en favorisant un développement urbain durable. Et c'est dans ce cadre contextuel précis

que les étudiants auront à choisir et développer leurs projets de fin d'étude en lien direct avec les enjeux spécifiques à leur aire d'étude.

En s'appuyant sur les spécificités contextuelles de leurs projets ainsi que sur une revue de la littérature scientifique et technique, les étudiants pourront identifier le secteur de consommation le plus significatif de leurs projets. Cette étape leur permettra de cibler les stratégies passives pour améliorer la performance environnementale de leurs projets, en focalisant leur attention sur un seul aspect environnemental, tel que le confort hygrothermique, visuel et le confort thermique intérieur et extérieur en évaluant l'impact de l'aménagement extérieur. Par ailleurs, les étudiants auront à intégrer des stratégies passives telles que l'orientation, l'isolation, la composition, la végétation, la ventilation naturelle, etc. pour améliorer le confort et l'efficacité énergétique de leurs projets.

En parallèle, une recherche et analyse thématique ont été menées pour concevoir un espace cohérent sur le plan fonctionnel et environnemental. L'analyse thématique a porté sur des aspects variés, environnementaux, formels, fonctionnels et structurels, ainsi que d'autres paramètres tels que la biodiversité, les matériaux, ainsi que l'intégration paysagère.

Enfin, les étudiants se sont consacrés à la conception architecturale proprement dite, en cherchant à concilier les exigences architecturales et la performance environnementale. Pour cela, plusieurs outils, méthodes et logiciels spécialisés ont été mis à la disposition des étudiants pour les aider à affiner leurs propositions et à évaluer l'impact environnemental de leurs projets. Cette approche pédagogique vise, nous le souhaitons, à former des architectes capables de concevoir des projets architecturaux respectueux de leur environnement, « parfois » innovants et adaptés aux défis climatiques actuels.

Chargé d'atelier : Dr. Boukarta Soufiane

CHAPITRE 1 : Introduction

1.1 Introduction générale :

Le monde d'aujourd'hui est confronté à une dégradation environnementale manifeste, illustrée par un changement climatique préoccupant et un réchauffement planétaire alarmant. Cette situation résulte principalement de l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, causée par des activités humaines telles que l'augmentation de la population, l'activité économique, les modes de vie et la consommation d'énergie.

Les prévisions indiquent une élévation des températures mondiales pouvant atteindre entre 1,5 °C et 6 °C d'ici 2100, selon le GIEC (2021), ce qui pourrait entraîner des conséquences graves pour notre environnement, telles que l'élévation du niveau de la mer, des inondations et des sécheresses. Depuis la fin du 20ème siècle, cette dégradation a suscité une prise de conscience croissante concernant la nécessité de protéger l'environnement. La population mondiale continue d'augmenter, entraînant une expansion urbaine anarchique pour répondre aux besoins d'habitation, cela crée une rupture entre les villes et leur environnement naturel, conduisant à une fragmentation écologique qui menace la biodiversité, il est donc essentiel d'intégrer la notion de développement durable, apparue en 1987, qui prend en compte les enjeux environnementaux (préservation et valorisation des ressources naturelles), sociaux (satisfaction des besoins humains et équité sociale) et économiques (croissance et efficacité économique). Ces principes sont appliqués dans divers secteurs, notamment l'urbanisme et l'architecture, où des concepts tels que l'urbanisme durable, l'écologie urbaine, les écoquartiers et les quartiers durables ont émergé pour réduire l'impact des constructions sur l'environnement. Face à cette crise mondiale, la lutte contre le changement climatique est devenue une priorité incontournable pour les gouvernements, les organisations internationales et la société civile. Des accords internationaux tels que l'Accord de Paris de 2015 illustrent l'engagement collectif à limiter le réchauffement climatique bien en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels, toutefois, malgré ces efforts concertés, la mise en œuvre de stratégies efficaces demeure un défi majeur en raison de la complexité des enjeux économiques, sociaux et environnementaux qu'implique cette lutte. C'est bien dans cette problématique générale que notre mémoire s'insère et tente de trouver des éléments de réponse.

1.2. Problématique générale :

La conception d'un écoquartier soulève une problématique complexe qui intègre des dimensions environnementales, sociales et économiques. D'une part, il s'agit de créer un espace urbain qui respecte les principes du développement durable, en minimisant

l'empreinte écologique par l'utilisation de matériaux écologiques, la gestion efficace des ressources et l'intégration d'énergies renouvelables. D'autre part, la réussite d'un écoquartier dépend également de sa capacité à favoriser la mixité sociale et à éviter le risque d'élitisme, où seuls les habitants aisés peuvent y accéder en raison des coûts souvent élevés associés à ces projets. En effet, bien que les écoquartiers visent à promouvoir une qualité de vie supérieure grâce à des infrastructures durables et à des espaces publics de qualité. Par ailleurs, la question de l'intégration de ces quartiers dans le tissu urbain existant est cruciale ; un écoquartier doit non seulement répondre aux besoins de ses habitants, mais aussi s'articuler harmonieusement avec le reste de la ville pour favoriser des interactions sociales et économiques enrichissantes. Ainsi, la conception d'un écoquartier nécessite une approche holistique qui prend en compte ces multiples enjeux afin de réaliser un projet véritablement durable et inclusif. En se basant sur cet état de fait, on peut se poser la problématique suivante :

Comment l'architecture durable peut-elle réduire l'impact environnemental des constructions et participer à la lutte contre le changement climatique ?

1.3. Problématique spécifique :

Assurer l'équilibre dans une ville à travers la réalisation d'un écoquartier durable implique une approche intégrée qui prend en compte les dimensions environnementales, sociales et économiques. Les écoquartiers, également appelés quartiers durables, sont conçus pour minimiser leur empreinte écologique tout en améliorant la qualité de vie des résidents.

Cela se traduit par la réduction de la consommation d'énergie, la promotion de modes de transport durables, et l'intégration d'espaces verts qui favorisent la biodiversité et le bien-être des habitants.

Pour garantir cet équilibre, il est essentiel d'adopter une planification urbaine réfléchie qui inclut des infrastructures adaptées aux besoins de la communauté, telles que des systèmes de gestion des eaux pluviales et des énergies renouvelables. De plus, les écoquartiers doivent encourager la mixité sociale en intégrant divers types de logements et en favorisant des interactions entre les habitants.

Les villes algériennes aujourd'hui continuent de croître sous l'effet de l'urbanisation rapide en consommant plus de terre agricole avec plus d'impact sur l'environnement.

Pour réduire cet impact, les villes algériennes aussi, reviennent sur ce qui existe déjà comme terrain ayant servi autrefois d'autres fonctions pour retrouver aujourd'hui de nouvelle fonction plus adaptée au fonctionnement de la ville. La ville d'El Hamma recèle en elle un

potentiel de renouvellement urbain non des moindre et propose déjà une centralité urbaine intéressante que nous voulions fructifier dans le présent travail en récupérant une assiette sur laquelle nous voudrions réfléchir et appliquer les principes de la durabilité.

La problématique qu'on peut se poser est :

- 1. Comment identifier la dynamique urbaine et la stratégie globale adéquate pour une urbanisation durable de la ville d'El Hamma.**
- 2. Quelle stratégie passive suivre pour réduire la demande énergétique des bâtiments ?**

1.4. Hypothèses :

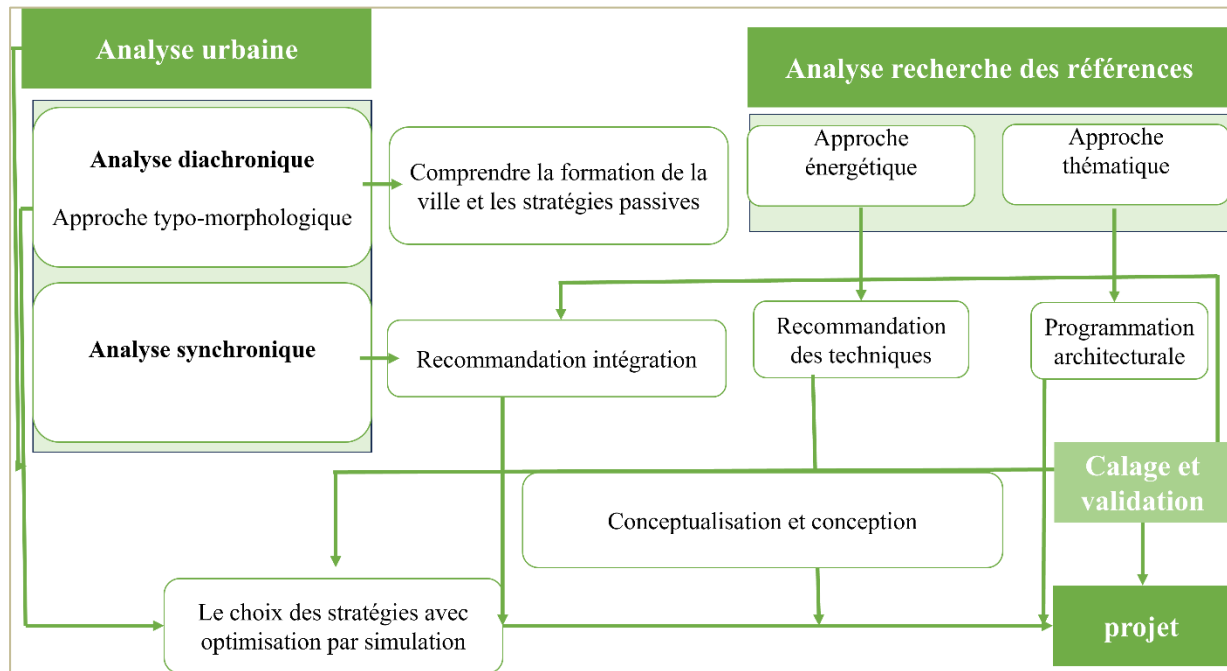
Pour répondre aux problématiques posées, nous proposons :

1. Une approche intégrée combinant l'analyse typo-morphologique et l'approche sensorielle afin d'identifier les dynamiques urbaines et de définir une stratégie urbaine adaptée pour une urbanisation optimale de la ville d'el Hamma.
2. La conception d'un écoquartier nous permettra de répondre aux enjeux de la durabilité.
3. L'optimisation énergétique pourrait se faire par une conception judicieuse de l'enveloppe extérieure.

1.5. Objectifs :

Les objectifs visés par le présent travail sont multiples, nous visons être en mesure d'analyser la situation urbaine de la ville d'El Hamma afin d'identifier les dynamiques urbaines qui s'y déroulent afin de mieux cibler les exigences spatiales, fonctionnelles et culturelle de notre projet architectural. Aussi, nous visons également la mise en place d'une approche environnementale nous permettant d'évaluer des scénarios de conception afin de réduire l'impact de notre projet sur son environnement. D'autres objectifs secondaires viendront compléter les objectifs pédagogiques au fur et à mesure que l'on avance dans le présent travail tel que la mise en œuvre de la revue de la littérature scientifique, l'analyse SWOT et l'analyse climatique ainsi que les simulations thermiques dynamiques. Autant de points à suivre pour s'initier à la conception respectueuse de l'environnement. Pour atteindre ses objectifs, nous avons suivi la structure du mémoire présentée ci-dessous.

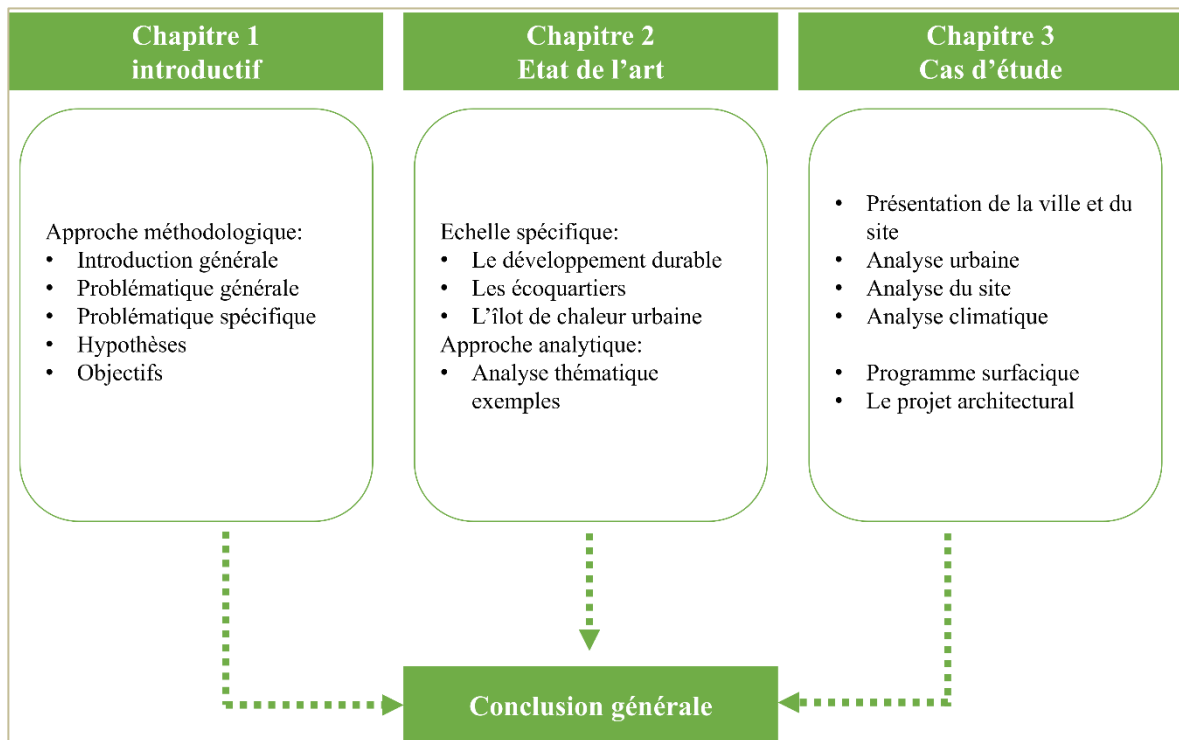
1.6 Méthodologie de travail



Afin d'arriver à nos objectifs une démarche méthodologique a été suivie

1.7 STRUCTURATION DU MEMOIRE

Le présent mémoire suit la forme académique de l'institut et s'organise autour de trois chapitres, un premier chapitre visant à identifier la problématique générale, et deux problématiques contextuels, une portant sur l'aspect urbain et une autre sur l'aspect environnemental, suivi par des hypothèses proposant des éléments de réponse. Un deuxième chapitre portant sur la revue de la littérature scientifique et qui sera structuré en s'appuyant sur les concepts déjà posée en problématiques et hypothèses afin de s'outiller des méthodes et approches nous permettant d'identifier les exigences fonctionnelles, spatiales et environnementale à introduire dans notre projet. Et enfin, un troisième chapitre dans lequel, il sera présenté, l'analyse urbaine, la stratégie urbaine, l'analyse climatique ainsi que les principes de la conception urbaine de l'écoquartier et celle du projet architectural. Dans ce même chapitre, les résultats de l'optimisation environnementale y seront présentés. Voir schéma ci-dessous.



CHAPITRE 2 : Etat de l'art

2.1. Introduction :

Ce chapitre présente le lien avec notre problématique, qui porte sur la conception d'un écoquartier durable à El Hamma. Nous aborderons d'abord le **développement durable**, un concept clé visant à concilier progrès économique, équité sociale et préservation environnementale. Il constitue le socle théorique de notre étude, car un écoquartier doit répondre aux enjeux actuels de l'urbanisation en intégrant ces trois dimensions. Ensuite, nous traiterons du **confort thermique**, un élément essentiel pour garantir la qualité de vie des habitants. Son optimisation passe par une bonne conception de l'enveloppe du bâtiment adaptées au climat local, ce qui réduit la consommation énergétique. Enfin, nous nous intéresserons aux **écoquartiers**, qui représentent une réponse urbaine innovante aux défis environnementaux. À travers leurs principes et typologies, nous verrons comment ils permettent de restaurer les équilibres écologiques tout en offrant un cadre de vie adapté aux exigences du développement durable. Nous terminerons ce chapitre par l'analyse thématiques et la programmation urbaine.

2.2 Les concepts :

2.2.1 Le développement durable :

2.1.1 Définition du développement durable :

Selon la formule Brundtland, universellement acceptée, le développement durable est « *un développement qui permet de satisfaire les besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures de répondre aux leurs* ». (Rapport Brundtland 1987). Deux concepts sont inhérents à cette de notion : le concept de besoins, plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent à la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir.

La notion de développement durable, aujourd'hui centrale dans les discours des dirigeants et les politiques de développement, résulte d'une prise de conscience progressive des impacts négatifs de l'activité humaine sur l'environnement, initiée en 1972 par la conférence de Stockholm qui marque la première reconnaissance mondiale des enjeux environnementaux ; elle est définie en 1987 par le rapport de Brundtland comme un développement répondant aux besoins présents sans compromettre ceux des générations futures.

Le sommet de Rio en 1992 consolide ce concept en établissant des principes d'action

globaux, suivi par la création de la commission du développement durable en 1993. Les conférences de Johannesburg 2002, Copenhague 2009 et Nagoya 2010, ainsi que des initiatives comme la charte de l'environnement 2005 et le Grenelle de l'environnement 2008 en France, reflètent l'engagement croissant des acteurs, des ONG aux consommateurs, pour intégrer la durabilité dans les politiques et pratiques mondiales.

(Edwin Zaccai : Centre d'Etudes du développement durable, Université Libre de Bruxelles (IGEAT)).

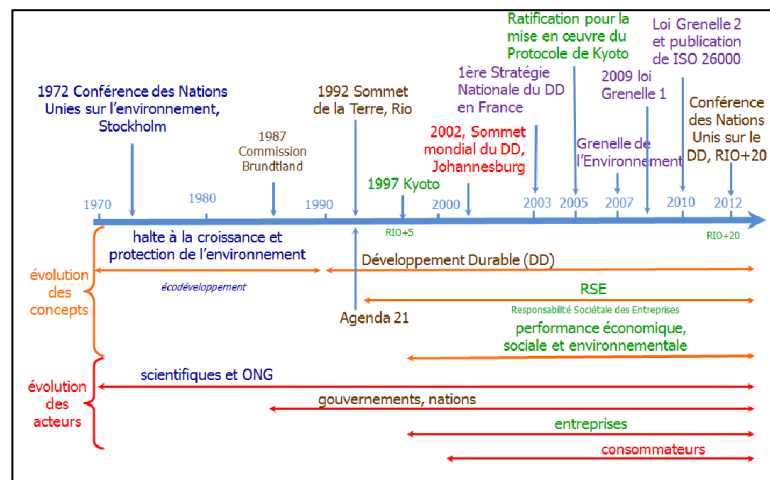


Figure 1: les grandes dates de DD. Source : Reaserchgate Richard J 2022

L'accélération de la mondialisation et de la globalisation économique engendre des désordres majeurs à l'échelle planétaire. Sur le plan économique, elle accentue les déséquilibres Nord-Sud, creuse les inégalités entre pays riches et pauvres, alimente l'instabilité financière mondiale et fragilise les Etats et la démocratie.

Socialement, la métropolisation, conséquence de la globalisation, concentre plus de 50% de la population mondiale dans les villes entraînant paupérisation, exclusion, marginalisation et violences.

Environnementalement : l'urbanisation galopante favorise l'étalement urbain, la consommation d'espaces et une mobilité accrue, tandis que les activités économiques génèrent pollutions, déchets ...réchauffement climatique.

Ce dernier, symptôme d'un développement non durable, se manifeste par des hausses de température et des événements climatiques extrêmes, avec des prévisions annonçant une dégradation des équilibres planétaires. Selon Sylvain Allemand (2010), la lutte contre ces désordres, notamment le changement climatique, nécessite l'adoption de solutions ancrées

dans le développement durable.

Le développement durable s'appuie sur trois piliers complémentaires :

Le pilier social : vise à promouvoir l'équité sociale, lutter contre la pauvreté, l'exclusion et les inégalités tout en respectant les diversités culturelles.

Le pilier économique : cherche à créer une richesse partagée via des modes de production et de consommation durables, en favorisant une utilisation raisonnée des ressources, des relations économiques équitables et l'intégration des coûts environnementaux.

Le pilier environnemental : s'attache à préserver et valoriser les ressources naturelles à long terme, en assurant la gestion durable des écosystèmes, la protection de la biodiversité, la stabilité climatique et la réduction des impacts environnementaux. (Cécile Duclaux-Monteil Ott, Ph. D, 2018)



Figure 2: : les piliers de développement durable. Source : Garetti et Taisch, 2012

2.2.1. L'écoquartier :

A l'origine, les écoquartiers étaient des initiatives locales, souvent citoyennes et rurales, visant à réduire l'impact écologique et améliorer la qualité de vie. Perçus comme marginaux, ces projets ont évolué au fil du temps.

Dans les années 1990, avec le sommet de Rio et la Charte d'Aalborg, que la ville est devenue un terrain d'expérimentation durable, des projets comme Bedzed à Londres ou Vauban à Fribourg ont marqué le passage d'initiatives citoyennes à des démarches institutionnelles, posant les bases de l'écoquartier comme modèle urbain soutenu par les collectives et répondant aux enjeux écologiques et sociaux contemporains. (Rapport Brundtland (1987) : Titre : *Our Common Future*)

2.2.1.1. Définition de l'écoquartier :

Le quartier durable est un territoire qui, pour sa création ou sa réhabilitation intègre dans une démarche volontaire, une conception et une gestion intégrant les critères environnementaux, un développement social urbain équilibré favorisant la valorisation des habitants, la mixité sociale et des lieux de vie collective, des objectifs de

développement économique, de création d'activités et d'emplois locaux, les principes de la gouvernance que sont la transparence, la solidarité, la participation et le partenariat.(Arene- imbe , avril 2005)

Ce sont les quartiers qui mettent en avant simultanément la gestion des ressources et de l'espace, la qualité de vie et la participation des habitants, qui permettent de donner un sens à la vie de quartier et de faire prendre conscience à ses habitants que leur quartier a un avenir et un rôle à jouer dans la ville, sont des quartiers « durables ». (CHARLOT-VALDIEU, C. et OUTREQUIN, P,2006)

2.2.1.2. Eléments constitutifs des écoquartiers :

Les écoquartiers se définissent par cinq composantes essentielles :

La finalité durable place l'humain au cœur du projet, en harmonie avec les objectifs de la ville.

Le fonctionnement repose sur une organisation claire des dynamiques internes du quartier.

La structure durable assure la stabilité et la cohérence du quartier.

La transformation durable reconnaît l'évolution constante du quartier face aux changements économiques, énergétiques et sociaux. En fin, l'environnement, qu'il soit naturel (en lien direct avec le quartier) ou artificiel, fournit les ressources (matière et énergie) nécessaires à son développement durable. (Guide de l'aménagement durable.2023)

2.2.1.3. Types d'écoquartiers :

Tableau 1: : types d'écoquartier source : auteur

Types	Période	Caractéristiques	Exemple
Proto-quartier Écovillage	Années 1960	Initiés par des militants, auto-construction ou promotion par un noyau dur, forte dimension sociale et participative.	Centre for Alternative Technology, Mid Wales, Royaume-Uni.
Quartiers prototypes	Années 1990	Impulsés par la puissance publique, axés sur les innovations	Liés à la Charte d'Aalborg et à la diffusion du développement durable.

		techniques (gains énergétiques, progrès environnementaux), moins participatifs, vitrines de l'urbanisme durable.	
Quartiers types	Emergence récente	Reproductibilité, renouvellement des pratiques d'aménagement classiques, moins visibles, s'appuient sur les prototypes, intégration dans le renouvellement urbain.	Circulation des modèles du Nord au Sud de l'Europe/Méditerranée

2.2.1.4. Composantes opérationnelles des écoquartiers :

Les écoquartiers s'articulent autour de cinq composantes opérationnelles, premièrement on a les bâtiments à haute efficacité énergétique, utilisant des énergies renouvelables, réduisant l'impact écologique, on peut citer Bedzed (Londres) avec 50% d'émissions de co2 en moins (Carputi et al.,2010).

Second on a la mobilité durable qui favorise les modes actifs et collectifs, limitant les infrastructures automobiles par exemple Vauban à Fribourg ou 70% des déplacements sont non motorisés (Scheurer, 2010).

La troisième composante est la gestion des déchets qui repose sur le tri et le recyclage et le compostage, on la trouve par exemple à l'île-Saint-Denis (Ministère de la transition écologique,2011).

Ainsi la gestion de l'eau et des espaces publics intégrant la récupération des eaux pluviales et un entretien écologique. En fin, on a les espaces végétalisés, tels que ceux du Franzosisches Vertel (Tübingen), soutiennent la biodiversité et atténuent les îlots de chaleur (Dubus et Masson-Vincent, 2013).

2.2.1.5. Critères et seuils d'évaluation des performances des écoquartiers :

L'évaluation des performances des écoquartiers repose sur cinq critères clés, définis par des seuils mesurables pour garantir leur contribution à la durabilité urbaine (Major,2014).

Premièrement, l'efficacité énergétique vise une consommation des bâtiments inférieure à 50Kwh/m²/an, réduisant ainsi l'empreinte carbone (Carputi et al.,2010).

Deuxièmement, la mobilité durable exige que plus de 60% des déplacements soient réalisés via des modes actifs (marche, vélo) ou collectifs.

Troisièmement, la gestion des ressources exige un taux de recyclage des déchets d'au moins 50% et une récupération des eaux pluviales de 70% pour des usages non potable (Laigle,2009).

Quatrièmement, la biodiversité urbaine requiert un coefficient de biotope supérieur à 0,5 pour soutenir les espaces végétalisés.

En fin, la satisfaction des habitants, évaluée par des enquêtes, cible un taux d'approbation d'au moins 80% reflétant la qualité de vie et l'engagement participatif.

Tableau 2: Critères et Seuils de Performance pour l'Évaluation des Écoquartiers Source : auteur

Critères	Description de seuils
Efficacité énergétique	Consommation des bâtiments inférieure à 50Kwh/m ² /an
Mobilité durable	60% des déplacements via des modes actifs (marche, vélo) ou collectifs.
Gestion des ressources	Taux de recyclage des déchets d'au moins 50% et une récupération des eaux pluviales de 70%
Biodiversité urbaine	Coefficient de biotope > 0,5 pour soutenir les espaces végétalisés.
Satisfaction des habitants	Taux d'approbation ≥ 80 % dans les enquêtes, reflétant la qualité de vie.
Emprise au sol	CES ~0,3.

2.2.1.6. Présentation multicritère des performances des écoquartiers par le diagramme Radar :

Le diagramme Radar constitue un outil de visualisation performant pour évaluer les écoquartiers simultanément plusieurs indicateurs de durabilité sur des axes radiaux, formant un polygone synthétique (Ribault,2014).

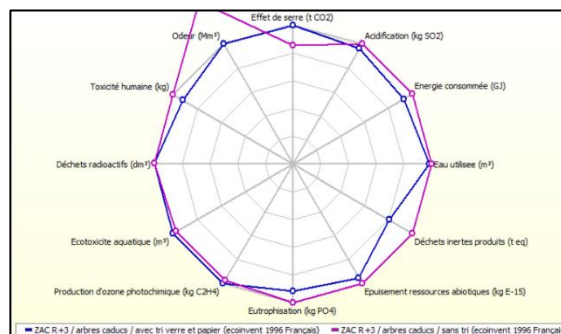


Figure 3: diagramme radar présentant les indicateurs calculés par novaEQUER. Source : Ribault Clément 2014

Intégré à des méthodologies multicritères comme la démarche HQE²R (modèle INDI et ENVI) ou l'outil NEST, il permet de comparer

les performances environnementales (ex : énergie, biodiversité.) et social (ex : la qualité de vie) des projets urbains, facilitant l'identification des forces et des faiblesses (Yépez ,2011).

Dans des contextes comme el Hamma (Algérie), ou la gestion des îlots de chaleur est cruciale, le diagramme met en évidence des indicateurs tels que la densité végétale ou la qualité de l'air aidant les décideurs à prioriser les interventions.

2.2.1.6. La portée environnementale des écoquartiers :

2.2.1.6.1. Le confort thermique :

Le confort, entendu comme le niveau de bien-être ou l'inconfort ressenti par les occupants en fonction des conditions de leur environnement intérieur, c'est un objectif central des écoquartiers.

Ce concept repose sur l'interaction entre des paramètres mesurables, tels que la température ambiante, l'humidité et la qualité de l'air, et des facteurs subjectifs influençant la perception individuelle.

Dans les écoquartiers, la qualité de la vie à l'intérieur des espaces est étroitement liée à la création d'environnements intérieur agréables, adaptés aux variations saisonnières.

Depuis toujours, les architectes visent à répondre aux attentes des usagers en concevant des espaces qui favorisent le confort, contribuant ainsi à la satisfaction des occupants en intégrant des solutions durables, comme une ventilation naturelle ou des matériaux adaptés tout en réduisant leur impact environnemental (Giguère,2009 ; Carupti et al,2010).

2.2.1.6.2. Les paramètres affectant le confort thermique :

La sensation du confort thermique résulte de l'interaction de plusieurs facteurs influençant le bien-être des occupants dans un espace intérieur.

Ces facteurs se répartissent en trois catégories principales :

Tout d'abord, les paramètres physiques de l'environnement intérieur, au nombre de quatre, incluant la température de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse de l'air, l'humidité relative, qui déterminent les conditions ambiantes.

Ensuite, les paramètres individuels, principalement l'activité physique (niveau métabolique et la vêtue (résistance thermique des vêtements), modulent la perception du confort.

En fin, les gains thermiques internes, provenant de sources comme l'éclairage, les appareils électriques...influencent la chaleur ambiante indépendamment des systèmes de chauffage ou de climatisation. (Fanger, 1970 ; Nicol & Humphrey, 2002 ; Carputi et al., 2010).

2.2.1.6.3. Les conditions du confort thermique :

Le confort thermique dans les écoquartiers repose sur un triptyque synergique composé de : l'efficacité énergétique des bâtiments (EEF) s'appuie sur des conceptions passives, telles que l'isolation thermique renforcée (ex : murs à haute performance avec coefficient $U < 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) et l'orientation optimale des bâtiments pour maximiser l'éclairage naturel tout en minimisant les gains solaires.

Ces stratégies réduisent les besoins en climatisation, maintenant une consommation énergétique inférieure à $50 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$, ce qui limite les émissions de gaz à effet de serre (Carputi et al., 2010).

L'environnement, marqué par les ICU, est régulé par une couverture végétale dense ($> 30 \%$ de la surface, coefficient de biotope $> 0,5$) et des surfaces perméables (ex : sols drainants) ; qui atténuent les températures ambiantes de 2 à 3° grâce à l'ombrage et) l'évapotranspiration (Giguère, 2009).

Les plans d'eau, comme les fontaines ou bassins, renforcent cet effet en favorisant le refroidissement par évaporation.

La forme urbaine et l'enveloppe optimisent le microclimat par des rues orientées pour canaliser les vents (ex : alignement favorisant une vitesse d'air de $0,1\text{-}0,2 \text{ m/s}$) et des

enveloppes de bâtiments intégrant des toitures réfléchissantes à albedo élevé ($> 0,7$) ou des murs végétalisés, réduisant l'absorption et la réémission de chaleur (Colombert ,2008).

L'interaction de ces trois composantes-EEF pour des intérieurs confortables, environnement pour un extérieur tempéré, et forme/enveloppe pour une régulation passive- permet aux écoquartiers de créer des microclimats urbains résilients, minimisant l'inconfort thermique tout en améliorant la durabilité environnementale (Nicolet Humphreys,2002).

Tableau 3: Triptyque contrôlant le confort thermique. Source : auteur

Composante	Description	Stratégies clés	Indicateurs/Objectifs
Efficacité énergétique des bâtiments (EEF)	Conception passive et matériaux isolants pour réduire les besoins en refroidissement.	Isolation thermique ($U < 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$), orientation optimale, ventilation mécanique contrôlée.	Consommation énergétique $< 50 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$, température intérieure $< 28 \text{ }^\circ\text{C}$ sans climatisation.
Environnement (ICU)	Gestion de la végétation et des surfaces perméables pour atténuer les îlots de chaleur urbains.	Couverture végétale ($> 30 \%$), surfaces drainantes, plans d'eau.	Réduction de température de $2\text{--}3 \text{ }^\circ\text{C}$, coefficient de biotope $> 0,5$.
Forme et enveloppe	Conception urbaine et enveloppe des bâtiments pour optimiser la ventilation et limiter la chaleur.	Rues orientées pour la ventilation, toitures réfléchissantes (albedo $> 0,7$), murs végétalisés.	Vitesse d'air $0,1\text{--}0,2 \text{ m/s}$, réduction de l'absorption solaire.

2.3.1. L'îlot de chaleur urbain :

L'existence d'un climat "spécifiquement urbain" a été mis en évidence d'abord par Luck Howard à plus d'un siècle (1818), à la suite d'une étude scientifique de température de l'air

dans et autour la ville de Londres. Howard reportait que les zones urbaines sont soumises à un microclimat particulier caractérisé par des températures souvent plus élevées qu'en zones rurales, ce qu'on appelle aujourd'hui îlot de chaleur urbain. L'ICU fait référence à la manifestation climatique la plus connue attribuable à l'urbanisation Il décrit selon (Voogt J.A., Oke T.R., 2003), l'excès de chaleur de l'atmosphère urbain par rapport à l'environnement rural. Oke T.R. (1987) a noté que l'intensité d'ICU peut aller de 2°C à 12°C en fonction de la taille de la ville et de la densité d'habitants.

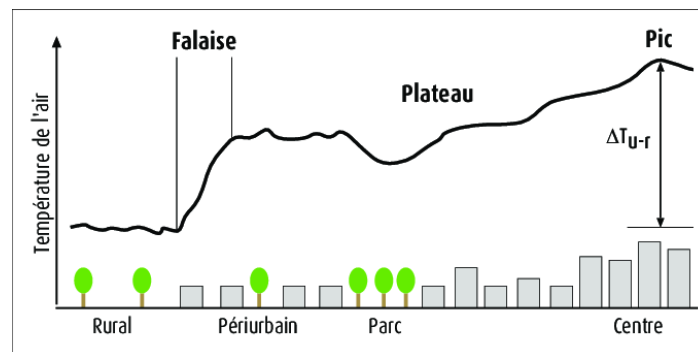


Figure 4: Variation spatiale de la température de l'air le long d'une coupe transversale d'une zone urbanisée. Source : (Pigeon G. et al. 2008)

2.3.1 Les facteurs aggravant l'ICU :

Les facteurs qui intensifient ce phénomène sont influencés par les conditions naturelles, notamment celles liées à la météorologie, mais ils découlent principalement de la diminution du ratio entre les surfaces végétalisées et les surfaces minéralisées présentes en milieu urbain. Dubois a identifié deux catégories de facteurs : les facteurs naturels et les facteurs humains. Voir figure ci-dessous.

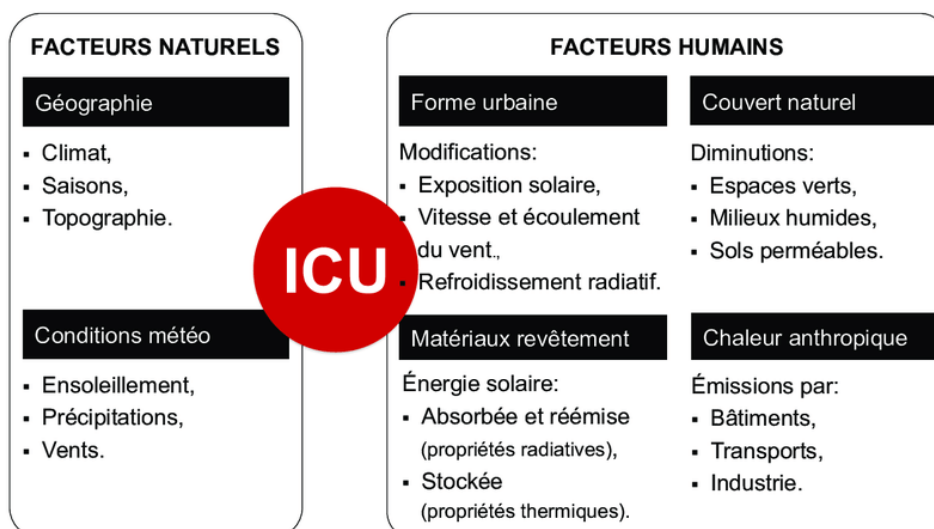


Figure 5: : Principaux facteurs et différentes échelles influençant l'intensité de l'îlot de chaleur urbain
Source : Dubois, 2014.

Les facteurs naturels : Ces facteurs, qui échappent à tout contrôle, dépendent de la localisation géographique et sont fortement influencés par les conditions météorologiques :

Les facteurs géographiques liés à la situation géographique de la ville déterminent le type de climat et de microclimat, des éléments qui peuvent influencer l'intensité de l'îlot de chaleur.

Le relief a été mis en évidence comme un élément modifiant la structure d'ICU, (Pigeon, 2007), où il existe une relation entre intensité de l'ICU et l'altitude de la zone d'étude. La proximité de la mer ou des lacs influencent aussi l'ICU surtout par l'apport rafraîchissant de la brise de mer.

Les facteurs climatiques, les éléments climatiques, tels que les précipitations, les vents et l'humidité, comptent parmi les facteurs qui ont un impact sur les îlots de chaleur urbains (ICU). Une élévation de l'humidité dans l'atmosphère, combinée à une absence de vent, peut amplifier la perception de la chaleur générée par l'ICU.

Les facteurs humains : Forme urbaine se présente comme la configuration de la ville, incluant l'agencement de ses rues et de ses bâtiments, ainsi que leurs dimensions, formes et orientations, influence les flux d'énergie et d'air. Cela génère des canyons urbains où la chaleur s'accumule, due au rayonnement solaire et aux activités humaines (Giguère, 2009). Le phénomène de piégeage radiatif se manifeste dans une morphologie urbaine à fort prospect : les rayons solaires subissent de multiples réflexions, réchauffant les surfaces de la rue avant de s'échapper partiellement vers l'atmosphère. La température dans ces rues canyons augmente ainsi significativement. De la même manière, les rayons infrarouges émis par les matériaux urbains chauffés se retrouvent piégés (Colombert, 2008).

Les matériaux et revêtement sont caractérisés par une propriété thermique qui les rend parmi les principaux facteurs influençant le bilan radiatif, car ils stockent beaucoup de chaleur durant la journée et de la restituer pendant la nuit. Cette restitution va créer la différence de température entre les centres urbains et les campagnes la nuit. (Giguère, 2009).

Couvert naturel représenté par les végétaux jouent un rôle clé dans la réduction de la température de l'atmosphère, mais la densification croissante des villes et l'expansion des infrastructures urbaines se font au détriment de cette couverture végétale, entraînant une diminution de la fraîcheur en milieu urbain.

Chaleur anthropique, La chaleur anthropique est générée par diverses sources, notamment le chauffage et la climatisation des logements et des équipements, la circulation des véhicules, ainsi que les activités industrielles.

Tableau 4: Impact des paramètres sur les îlots de chaleur urbains (avec études). Source : auteur

Catégorie	Paramètre	Description	Impact sur les ICU (Études)
Facteurs naturels	Caractéristiques géographiques	Climat et microclimat déterminés par la latitude et la proximité de l'eau.	Les brises marines réduisent les températures de 1–2 °C près des côtes (Sasaki et al., 2008)
	Relief	Altitude et topographie modifiant la structure des ICU.	Une augmentation de 100 m d'altitude réduit l'intensité des ICU de ~0,5 °C (Pigeon et al., 2007).
	Conditions climatiques	Précipitations, vents, humidité influençant la perception de la chaleur.	Une humidité relative > 70 % sans vent augmente la sensation de chaleur de 2–3 °C (Oke, 1987).
Facteurs humains	Forme urbaine	Agencement des rues et bâtiments affectant les flux d'air et d'énergie.	Les canyons urbains (rapport hauteur/largeur > 1) augmentent les températures de 2–4 °C (Colombert, 2008).
	Piégeage radiatif	Réflexions multiples des rayons solaires dans les canyons urbains.	Piégeage radiatif élève la température des surfaces de 5–10 °C dans les rues étroites (Arnfield, 2003).
	Matériaux et revêtements	Propriétés thermiques stockant et restituant la chaleur.	L'asphalte (albédo < 0,2) augmente les températures nocturnes de 2–3 °C comparé aux surfaces réfléchissantes (Giguère, 2009).

	Couverture végétale	Végétation réduisant la chaleur par ombrage et évapotranspiration.	Une couverture végétale de 30 % réduit les températures de 2–3 °C (Bowler et al., 2010).
	Chaleur anthropique	Chaleur générée par le chauffage, la climatisation, les véhicules, et l'industrie.	La climatisation urbaine contribue à 20–30 % de l'intensité des ICU la nuit (Salamanca et al., 2014).

2.3.2. L'ICU et l'environnement urbain :

Les îlots de chaleur urbains, sont caractérisés par des températures plus élevées en milieu urbain qu'en milieu rural, constituent un défi majeur pour le confort thermique dans les écoquartiers.

Ce phénomène, particulièrement marqué à partir de 15h en raison de l'inertie thermique des matériaux urbains et durant les trois premières heures de la nuit, résulte de l'accumulation due aux surfaces imperméables et à la chaleur anthropique.

Tableau 5: Études sur l'impact des îlots de chaleur urbains. Source : auteur

Paramètre	Description	Impact sur les ICU (Études)
Inertie thermique	Accumulation de chaleur par les matériaux urbains, libérée la nuit.	Les surfaces en béton/asphalte augmentent les températures de 2–4 °C la nuit, avec un pic dans les 3 premières heures (Santamouris, 2015).
Heure critique (15h)	Intensification des ICU à partir de 15h due à l'absorption solaire.	Les températures urbaines dépassent les zones rurales de 3–5 °C dès 15h dans les climats

		chauds (Li et al., 2019).
Couverture végétale	Réduction de la chaleur par ombrage et évapotranspiration.	Une couverture végétale de 30 % réduit les températures de 2–3 °C en journée (Bowler et al., 2010).
Surfaces imperméables	Contribution à l'accumulation de chaleur urbaine.	Les surfaces imperméables (ex. : asphalte) augmentent l'intensité des ICU de 1–2 °C comparé aux surfaces perméables (Gunawardena et al., 2017).
Chaleur anthropique	Chaleur générée par la climatisation, véhicules, et industries.	La climatisation urbaine contribue à 20–30 % de l'intensité des ICU la nuit (Salamanca et al., 2014).

2.3.3 Mesures de lutte contre L'ICU :

La lutte contre les îlots de chaleur urbains repose sur une approche intégrée, combinant le contrôle des chaleurs anthropiques (optimisation des bâtiments, réduction de la climatisation et du trafic automobile), la gestion durable des eaux pluviales (revêtements perméables, jardins pluviaux, arrosage et chaussées à structure réservoir), la végétalisation (plantation d'arbres, toitures et murs végétaux, stationnements verts) et l'adaptation des infrastructures (choix de matériaux isolants, poreux et à fort albédo). Chaque mesure contribue à limiter l'accumulation de chaleur, à améliorer le confort urbain et à renforcer la résilience des villes face au changement climatique.

Tableau 6: Mesures de lutte contre l'ICU. Source : Auteur

Catégorie	Mesure	Description
Contrôle des chaleurs anthropiques	Contrôle de la production de chaleur dans les bâtiments	Renforcer l'isolation thermique, réduire la surface vitrée exposée au soleil, utiliser des matériaux à faible émissivité thermique
	Contrôle de la demande de climatisation	Techniques de climatisation passive : ventilation naturelle ou mécanique, bio-climatisation
	Réduction du parc automobile en milieu urbain	Limiter la circulation des véhicules, favoriser transports en commun et mobilités douces, parkings souterrains
Gestion des eaux pluviales	Revêtements perméables	Permettre à l'eau de percoler à travers le pavé ou la végétation
	Jardins pluviaux	Réduire le ruissellement, augmenter l'humidification des sols
	Arrosage des pavés imperméables avec eau recyclée	Réduire la température locale par évaporation
	Chaussées à structure réservoir	Pavés poreux favorisant infiltration et évaporation de l'eau
Végétalisation	Plantation ponctuelle d'arbres et végétation	Qualité des sols, disponibilité en eau, espace suffisant pour croissance optimale
	Végétalisation des stationnements	Remplacement des matériaux à faible albédo par végétalisation
	Murs végétaux	Écosystèmes verticaux contribuant au refroidissement urbain
	Toitures vertes	Remplacement des toitures minérales par végétalisées
Infrastructures durables	Bâtiments	Matériaux à bonne isolation, faible émissivité, matériaux

		poreux, base de données matériaux rafraîchissants
	Infrastructures routières	Augmentation de l'albédo par choix de matériaux réfléchissants

Synthèse :

Ces connaissances confirment que le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU) est principalement causé par l'activité humaine et les pratiques d'aménagement urbain. Son aggravation a des répercussions notables tant sur la santé humaine que sur l'environnement. Il devient donc essentiel d'intégrer des mesures d'atténuation dans les démarches de planification et de développement urbain.

On va prendre en considération tous les éléments de lutte contre ce dernier mais plus précisément le bâtiment pour garantir un meilleur confort thermique aux occupants.

2.3 Analyse des exemples

La grille d'analyse

1. Contexte et localisation : où se trouve une fiche technique, un aperçu historique et la géographie de l'exemple
2. Concept environnemental : où nous avons touché le concept énergétique, gestion d'eau et de déchets, le transport et la mobilité et les espaces verts et les matériaux.
3. Concept socioéconomique : nous avons abordé la mixité sociale et des aspects économique
4. Evaluation du projet : les forts et les faibles de l'écoquartier exemple

2.3.1 Vauban- Allemagne

2.3.1.1 Contexte et localisation :

Le terrain a été occupé par une caserne française depuis 1936, fermée en 1992. La transformation de cet espace en écoquartier a débuté dans le cadre d'un projet de réhabilitation urbaine.

Le quartier Vauban s'est développé au sud de Fribourg, à 3 km du centre-ville, avec un objectif de loger plus de 5000 habitants



Figure 6: : Quartier Vauban Source : association écoquartier

2.3.1.2 Concept environnementale :

Réduction de besoin énergétique : les maison passives

Environ 150 logements, dont 42 appartements, sont conçus en maisons passives orientées nord-sud, sans ombre portée. Ces habitations limitent la

consommation de chauffage à 15 kWh/m²/an, grâce à des gains internes, une isolation avec triple vitrage

et une ventilation mécanique contrôlée avec récupération de chaleur. Elles sont connectées soit à un chauffage à distance, soit à une micro-cogénération.



Figure 7: Maisons passives Source : association écoquartier

Réduction de besoin énergétique : les maison positives

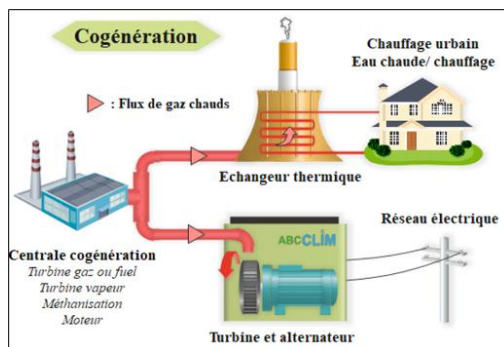


Figure 8: système de maisons positives Source : association écoquartier

Environ 50 logements, appelés maisons positives, produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment grâce à des toits entièrement couverts de panneaux photovoltaïques, comme la maison "Héliotrope" de l'architecte Rolf Disch. Construits en bois avec triple vitrage, ils génèrent un excédent d'énergie injecté dans le réseau public. Ces bâtiments sont également raccordés à un chauffage à distance ou à une micro-

cogénération.

Réduction de besoin énergétique : les énergies renouvelables

Les toits de petits immeubles intègrent 2 500 m² de panneaux photovoltaïques, parfaitement incorporés à l'architecture. Raccordées au réseau électrique, ces installations, propriétés de groupes de résidents, bénéficient du programme « 100 000 toits solaires », qui garantit le rachat de l'excédent d'électricité à environ 0,57 €/kWh.



Figure 9: Panneaux photovoltaïques. Source : association écoquartier

Gestion d'eau et de déchets :

Eaux pluviales : Des citernes récupèrent les eaux de pluie dans certains immeubles, infiltrées via des cuvettes et tranchées filtrantes vers la nappe phréatique. Ces eaux sont réutilisées pour l'arrosage des jardins, les chasses d'eau des toilettes de l'école élémentaire et les lave-linges.



Figure 10: Gestion d'eau. Source : association écoquartier

Eaux usées : Le traitement économise l'eau avec des toilettes sèches (0,5 à 1 litre par rinçage contre 5 à 9 litres habituellement), séparant selles et urines par un réseau à basse pression, et des filtres d'eaux grises (cuisine, lave-linges) recyclées pour les toilettes et l'arrosage.

Transport et mobilité :

Covoiturage : L'association « Car Free » gère un système d'autopartage pour les résidents, avec des véhicules stationnés dans des parkings communautaires.

Limitier le trafic des véhicules :

Pour réduire la circulation automobile dans le quartier, deux



Figure 11: Plan de masse. Source : association écoquartier

garages collectifs sont situés en périphérie. Pas de zones interdites aux voitures, mais les rues résidentielles n'ont pas de places de parking, et la vitesse est limitée à 5 km/h dans les zones piétonnes. 50 % des habitants ont une place dans les garages, 25 % choisissent de

vivre sans voiture.

L'allée Vauban, axe central qui traverse le quartier, a une vitesse de circulation limitée à 30 km/h. Zone 30. De chaque côté de cette allée accueillant la ligne de tramway. Une bande de 6 mètres est à l'usage des piétons et des vélos.

Espaces verts et matériaux :



Figure 12: jardins de quartier. Source : association écoquartier

Espaces verts : De nouvelles plantations enrichissent l'Allée Vauban, tandis qu'un espace vert avec des arbres anciens longe le ruisseau Dorfbach, au sud du quartier. Cinq jardins publics, les « Grunspangen », variés et accessibles à tous, sont aménagés entre les immeubles. À l'ouest, un petit parc de l'association « pour un habitat sans voiture », créé par des habitants, a été transformé en parkings. Des pôles d'attraction verts se trouvent au sud et à l'est du quartier.

Choix de matériaux : Les constructions individuelles expérimentent des matériaux écologiques comme le bois, la terre et des produits locaux, sains et peu polluants. Les toitures végétalisées, obligatoires pour les pentes inférieures à 6 %, créent un microclimat qui améliore la qualité de l'air et réduit la chaleur en été.

2.3.1.3 Concept sociale :

Mixité sociale : Le plan d'aménagement favorise les échanges avec des espaces dédiés, une école élémentaire et des jardins d'enfants. L'absence de clôtures sur les espaces privatifs encourage les liens entre futurs voisins. Le quartier est adapté aux personnes handicapées, avec des commerces concentrés le long de l'allée principale et un marché de petits producteurs locaux.

Tableau 7: : les données nombres. Source : Grace Yépez Salmon, 2011

Surface totale m ²	414761.32 m ²	100%
Espace vert m ²	189721.32 m ²	46%
Espace bâti m ²	84951.79 m ²	20%
Voirie voiture m ²	33971.15 m ²	8%
Voirie piétons m ²	92407.93 m ²	22%
Parking en surface m ²	13709.13 m ²	3%

Tableau 8: Synthèse d'exemple. Source : Auteur

Le projet	La forme	L'environnement	L'enveloppe	Réponse climatique
Nom: écoquartier de Vauban  Lieu: fribourg Allemagne Surface: 38 ha Nombre de logement: 2000 Densité: 100 logement/ha Hauteur maximale: 4 étages Année de réalisation: 1993-2006	- Organisation en îlots ouverts : les bâtiments sont regroupés en bandes continues et orientés pour maximiser l'ensoleillement. - Densité optimisée : 100 logements/ha, soit environ 5 000 habitants sur 38 ha, avec une hauteur maximale de 4 étages. - Trame urbaine mixte : intégration de logements, commerces, écoles, bureaux et espaces de loisirs pour réduire les déplacements et favoriser l'autosuffisance locale. - Mobilité douce priorisée : le quartier est traversé par une voie centrale (Allée Vauban) qui accueille un tramway et de larges bandes cyclables et piétonnes. - Espaces publics et collectifs : les rues sont conçues comme des lieux de rencontre, avec des jardins partagés, des marchés et des places publiques. - Absence de clôtures : favorise l'intégration sociale et le partage des espaces extérieurs. - Le quartier caractérise par une répartition équilibrée de ses surfaces : les espaces verts occupent 46%, le bâti représente 20%, la voirie piétonne couvre 22% contre seulement 8% pour la voirie automobile et enfin la surface des parkings ne représentent que 3% de l'ensemble	- Énergies renouvelables : utilisation massive du photovoltaïque avec 2 500 m² de panneaux solaires sur les toitures, et une cogénération biomasse couvrant 65% des besoins énergétiques. - Maisons passives et positives : environ 150 maisons passives consommant < 15 kWh/m²/an et 50 maisons positives produisant plus d'énergie qu'elles n'en consomment. - Optimisation de la gestion de l'eau : infiltration des eaux de pluie par cuvettes et tranchées filtrantes, récupération d'eau pluviale pour l'irrigation et les toilettes, toilettes sèches et filtres pour eaux grises. - Réduction du trafic automobile : 50 % des habitants utilisent des garages collectifs en périphérie, 25 % vivent sans voiture, et le tramway central assure la connexion au centre-ville. - Espaces verts omniprésents : 5 grands jardins publics "Grünspangen", corridors écologiques le long du ruisseau Dorfbach, toitures et façades végétalisées.	-Construction écologique : usage de matériaux locaux et naturels (bois, terre, béton recyclé). - Isolation thermique avancée : triple vitrage, murs épais avec forte inertie thermique pour minimiser les pertes énergétiques. - Orientation optimisée : bâtiments alignés nord-sud pour maximiser les apports solaires passifs et limiter l'ombre portée. - Façades végétalisées : aident à réguler la température intérieure et améliorent la biodiversité. - Toitures végétalisées obligatoires : elles contribuent à l'isolation thermique, réduisent l'effet d'îlot de chaleur et favorisent l'évapotranspiration.	-Conception bioclimatique : maximisation des gains solaires en hiver et protection contre la surchauffe en été grâce aux avancées de toits et aux stores. - Ventilation naturelle couplée à une VMC double flux : assure un renouvellement de l'air optimal tout en récupérant les calories pour chauffer l'air entrant. - Matériaux à forte inertie thermique : réduisent les variations de température et améliorent le confort intérieur. - Réduction des îlots de chaleur : par la végétalisation des toitures et la forte présence d'espaces verts. - Utilisation de la cogénération biomasse : réduit la dépendance aux énergies fossiles et limite les émissions de CO₂.

2.3.2 Vastra Hamnen Suède :

2.3.2.1 Contexte et localisation :

Malmö est reconnue pour ses initiatives écologiques, notamment le quartier de Västra Hamnen, qui fonctionne entièrement avec des énergies renouvelables. Bo signifie « vivre » en suédois et 01 fait référence à 2001

2.3.2.2 Concept environnementale :

L'objectif est d'utiliser 100 % d'énergies renouvelables locales, avec une consommation limitée à 105 kWh/m² par an — soit 50 % de moins que les logements de Malmö — grâce à une éolienne, des panneaux solaires, des pompes à chaleur géothermiques et une conception optimisée pour profiter de la lumière naturelle et réduire les pertes de chaleur.

Réduction des besoins thermiques et électrique

Le quartier réduit ses besoins énergétiques en utilisant la géothermie, le biogaz, l'énergie éolienne et l'énergie solaire. Un système géothermique avec 5 puits stocke la chaleur l'été afin d'alimenter le chauffage l'hiver, tandis que l'eau froide est conservée pour assurer la climatisation en été. La production de chaleur provient à 80 % de la

géothermie et du biogaz, et à 15 % de l'énergie solaire. L'éolienne de 2 MW installée à proximité garantit l'essentiel de l'alimentation électrique, tandis que des panneaux solaires, thermiques et photovoltaïques renforcent l'autonomie. Pour assurer l'équilibre, le quartier est également raccordé au réseau de chauffage de Malmö, alimenté par l'incinération des déchets.

Gestion d'eau et déchets :

Eaux : Utilisation de toitures végétalisées et de rigoles pavées permet de gérer durablement les eaux pluviales en prévenant les inondations et en renforçant l'isolation des logements, tout en permettant le jardinage. Les eaux de



Figure 13: Quartier Vastra Hamnen Suède

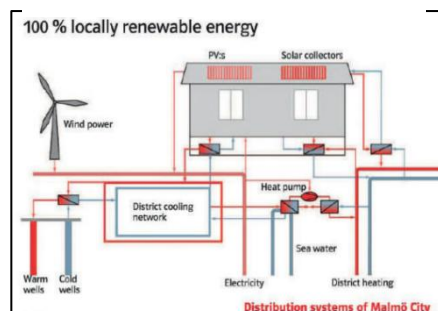


Figure 14: système de distribution ville de Malmö. Source : Smart Eco-City Strategies.com

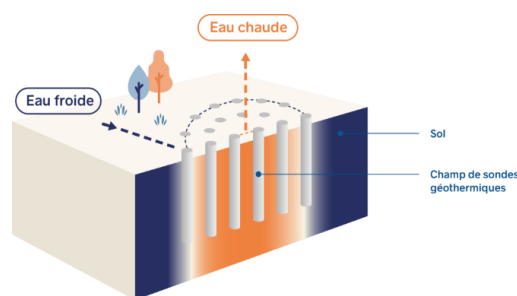


Figure 15: Stockage de l'énergie thermique. Source : new heat.com



Figure 16: Pavés en rigole. Source : association écoquartier.com

pluie sont collectées jusqu'au canal et ensuite rejetées en mer. Chaque logement est équipé d'un compteur d'eau pour mieux gérer la consommation d'eau potable. En ce qui concerne les eaux usées, des traitements sont appliqués pour extraire les métaux lourds, et le phosphore est transformé en engrais, diminuant ainsi l'impact environnemental.

Déchets : Un système d'aspiration souterrain récupère les ordures depuis chaque immeuble et les achemine jusqu'aux points de collecte, où elles sont transformées en amendements pour le sol. Les matériaux recyclables sont triés et collectés séparément, tandis que les déchets organiques permettent de produire du biogaz, utilisé pour le chauffage urbain et comme carburant.

Transport et mobilité :

Objectif était d'avoir : un système de rues conçu pour limiter le trafic moteur, transports en commun efficaces et assez attractifs pour être en compétition avec la voiture privée, station de livraison pour véhicules écologiques, covoiturage, privilèges pour les véhicules électriques en cas de forte pluie.

Système de transport en commun

Le système de transport en commun favorise une mobilité douce et durable, avec des bus prioritaires aux feux rouges, des arrêts surélevés, protégés contre le mauvais temps et dotés d'informations en temps réel. Un projet pilote a même permis d'alimenter deux bus avec un mélange d'hydrogène (issu de l'énergie éolienne) et de carburant classique afin de réduire les émissions. La circulation des véhicules est limitée, laissant la place aux piétons et aux cyclistes, tandis que le covoiturage est facilité par un service de réservation et que l'information sur le trafic est diffusée sur des écrans installés dans le quartier. Cette politique souligne l'engagement de la ville en faveur des carburants écologiques et d'une expérience urbaine plus propre et apaisée.

Espaces verts et matériaux :

Le quartier laisse une place importante à la nature et prend soin de l'environnement. La moitié de l'espace est construite, tandis que 30 % sont réservés à la verdure et 20 % à des zones perméables pour permettre à l'eau de pluie de s'infiltrer facilement dans le sol. Les toits végétalisés renforcent l'isolation des bâtiments et évitent les inondations, tandis que le parc, avec son architecture aérée, offre un lieu agréable pour se déplacer et se détendre. Quant aux matériaux, ils sont choisis avec soin afin d'avoir le moindre impact sur l'environnement, d'améliorer l'efficacité énergétique des logements et d'assurer une meilleure qualité de l'eau.



Figure 17: carte des espaces verts. Source : association écoquartier.com

2.3.2.3 Concept socio-économique :

Diversité architecturale :

Tableau 9: pourcentage et surface de bâti BO01. Source www.scitepress.org

Type de gabarit	Surfaces	Pourcentage
<R+1	6600 m ²	3 %
R+1	33000 m ²	15%
R+2	33000 m ²	15%
R+3	50600 m ²	23%
R+4	57200 m ²	26%
R+5	39600 m ²	18%
R+5 >	4400 m ²	2%

Tableau 10: pourcentage et surface de bâti BO01. Source www.scitepress.org

Types de bâtiment	Surfaces	Pourcentage
Logements	145200m ²	66%
Logements et commerces	13200m ²	6%
Commerces	22000m ²	10%
Activités	13200m ²	6%
Logements et activités	8800m ²	4%
Equipements	17600m ²	8%

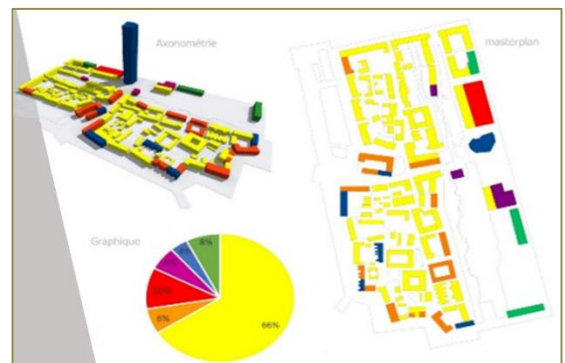


Figure 18: Diversité architecturale. Source : Umnos

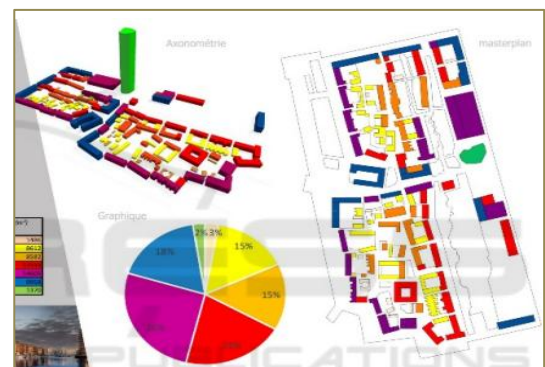


Figure 19: Diversité architecturale. Source : Umnos

Tableau 11: les données nombres. Source : Grace Yépez Salmon, 2011

Surface totale m ²	204774.71	100%
Espace vert m ²	38578.87	19%
Espace bâti m ²	55635.59	27%
Voirie voiture m ²	17120.19	8%
Voirie piétons m ²	81675.99	40%
Parking m ²	11764.07	6%

Plan des fonctions :

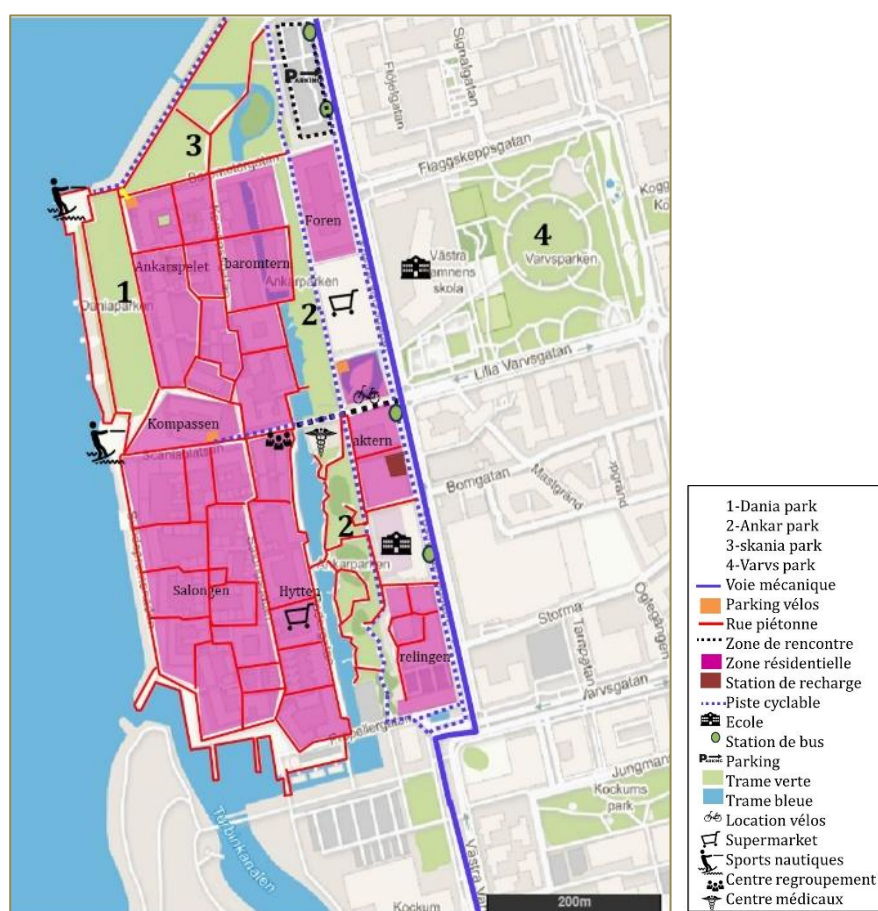


Figure 20: plan des fonctions. Source : streetmaps traité par auteur

2.3.2 Vastra Hamnen Suède : *Tableau 12: synthèse analyse* Source : auteur

Le projet	La forme	L'environnement	L'enveloppe	Réponse climatique
Nom : Bo01 (Cité de Demain)  Lieu : Västra Hamnen, Malmö, Suède Surface : 22 ha Nombre de logements : 1303 Densité : 122 personnes/ha Hauteur maximale : De R+2 à R+4 (avec des exceptions comme Turning Torso à 54 étages) COS = 0,18 CUS = 1,96 Année de réalisation : 2001 (lancement avec l'Exposition européenne de	- Organisation en îlots : quartier écologique sur une ancienne friche industrielle portuaire, avec une densité bâtie de 600 unités sur 9 ha (1ère étape). - Densité optimisée : 122 personnes/ha, avec une mixité d'usages (logements, commerces, bureaux, espaces sociaux, éducatifs, culturels, ludiques). - Trame urbaine mixte : intégration de typologies variées (appartements, maisons individuelles) et un Village européen avec des habitations réalisées par différents pays d'Europe. - Mobilité douce priorisée : rues intérieures majoritairement piétonnes, nombreuses pistes cyclables, et un système de transport en commun efficace (bus prioritaires aux feux, tramway central). - Espaces publics et collectifs : espaces verts sur 300 m² par 1000 m², parcs (Dania, Ankar, Skania, Varvs), et une plateforme élevée pour la circulation piétonne sans déranger la faune. - Diversité architecturale : 60 styles de logements différents, 85 % d'appartements, 15 % de maisons de ville, avec des hauteurs variées (de R+1 à R+5, Turning Torso à 54 étages).	-Énergies renouvelables : 100 % d'énergies renouvelables locales (éolienne de 2 MW à Norra Hamnen produisant 6,3 millions de kWh/an, 2 500 m² de panneaux solaires, cogénération biomasse à partir de déchets). - Maisons passives : consommation limitée à 105 kWh/m²/an, soit 50 % de réduction par rapport aux autres logements à Malmö. - Gestion de l'eau : toitures végétalisées et rigoles pavées pour gérer les eaux pluviales, récupération d'eau de pluie pour l'irrigation, traitement des eaux usées pour extraire métaux lourds et produire des engrais. - Réduction du trafic automobile : priorité aux piétons et vélos, covoiturage, pool de voitures électriques, bus fonctionnant à 8 % d'hydrogène (produit par énergie éolienne), 92 % de carburant conventionnel. - Espaces verts omniprésents : 300 m² d'espaces verts par 1000 m², toits verts sur presque tous les bâtiments, parcs (Dania, Ankar, Skania), corridors écologiques (trame verte et bleue).	-Construction écologique : usage de matériaux locaux et durables, interdiction de substances nuisibles (ex. cuivre pour canalisations), Analyse du Cycle de Vie (ACV) pour le choix des matériaux. - Isolation thermique avancée : inertie thermique des bâtiments pour minimiser les pertes de chaleur, utilisation de la lumière naturelle. - Orientation optimisée : immeubles plus hauts près de la mer Baltique pour protéger les plus petits du vent, maximisation des apports solaires passifs. - Façades végétalisées : toits verts sur presque tous les bâtiments pour l'isolation et la gestion de l'eau. - Toitures végétalisées : absorbent l'eau de pluie, réduisent l'effet d'îlot de chaleur, et permettent aux résidents de jardiner. - Réduction des îlots de chaleur : toits verts et espaces verts omniprésents pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain. - Utilisation de la cogénération biomasse : 80 % de la chaleur produite par géothermie et biogaz, 15 % par énergie solaire, réduisant la dépendance aux énergies fossiles.	Conception bioclimatique : maximisation des gains solaires grâce à l'orientation des bâtiments et à l'utilisation de capteurs solaires (1 400 m² installés), protection contre la surchauffe par des pare-soleil photovoltaïques. - Ventilation naturelle : récupération de 82 % de l'énergie de l'air intérieur dans les logements passifs (ex. Salongen 35), ventilation efficace pour le confort thermique. - Matériaux à forte inertie thermique : réduisent les variations de température et améliorent le confort intérieur. - Réduction des îlots de chaleur : toits verts, espaces verts, et rigoles pavées pour gérer les eaux pluviales et limiter l'effet d'îlot de chaleur. - Utilisation de la cogénération biomasse : 80 % de la production de chaleur via géothermie et biogaz, 15 % via énergie solaire, réduisant les émissions de CO₂.

2.3.3 Bedzed- Le Royaume-Uni

2.3.3.1 Contexte et localisation :



Figure 21: Quartier Bedzed ; Source : association écoquartier

Le choix de l'emplacement de BedZED à Londres a été motivé par la saturation du centre-ville, inaccessible aux revenus moyens, et la volonté de préserver les espaces vierges péri-urbains. Le site offre des avantages stratégiques : il se trouve dans une banlieue active en développement durable (Sutton), près des grands espaces verts du sud de Londres, et est bien desservi par les transports publics (gare de Hackbridge, tramway Wimbledon-Craydon), favorisant une réduction de l'usage des voitures.

2.3.3.2 Concept environnementale :

Réduction des besoin thermiques :

Les gains solaires à BedZED sont optimisés par des logements orientés au sud avec des serres de trois étages pour capter chaleur et lumière, et des cellules photovoltaïques en toiture pour produire de l'électricité. Les postes de travail, orientés au nord, bénéficient d'une lumière adaptée à leur usage.

La ventilation passive : BedZED utilise une ventilation passive à double flux avec récupération de chaleur. Des cheminées exploitent l'énergie cinétique du vent pour ventiler les logements et renouveler l'air intérieur. Un échangeur récupère 70 % de la chaleur de l'air vicié sortant pour chauffer l'air entrant.

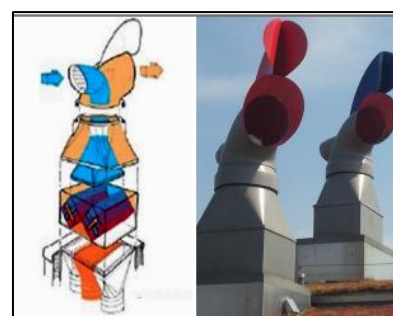


Figure 22: Cheminées. Source : association écoquartier

La masse thermique : assurée par des blocs denses, des dalles de béton et des surfaces exposées au soleil, absorbant la chaleur. Ce système, à haute masse thermique et faible transmission, réduit les pertes de chaleur en hiver et la surchauffe en été.

Réduction de besoin énergétique : les énergies renouvelables

Panneaux photovoltaïques : 777 m² de panneaux photovoltaïques sur les façades et toitures

génèrent 108 000 kWh d'électricité par an, réduisant les émissions de CO₂ de 46 tonnes. Une partie de cette énergie alimentait les batteries de 40 véhicules électriques d'une société de location sur place.

Système de chauffage : À BedZED, un système de cogénération au bois devait fournir chauffage et eau chaude, produisant 726 000 kWh d'électricité par an et réduisant les émissions de CO₂ de 326 tonnes. La chaleur était distribuée via des canalisations isolées vers des ballons centraux dans les habitations et bureaux. Cependant, le système a cessé de fonctionner suite à une panne et à la faillite de l'entreprise gestionnaire.



Figure 23: Système de chauffage au bois. Source : association écoquartier

Eau et déchets :

Réduction de la consommation d'eau : À BedZED, la consommation d'eau par personne a été réduite de 50 % (72 l/jour contre 143 l/jour en moyenne nationale) grâce à plusieurs mesures : des toilettes à faible débit (2 ou 4 litres, économisant 11 000 litres/an/habitant), des appareils basse consommation comme les machines à laver (39 litres/cycle contre 100 litres, soit 16 700 litres/an d'économie), des baignoires de petite taille et des réducteurs de pression sur les robinets (réduction de 2/3, soit 9 500 litres/an).

Récupération d'eau de pluie : À BedZED, 18 % de la consommation quotidienne d'eau provient de la récupération de l'eau de pluie, collectée sur les toitures et stockée dans de grandes cuves (1,12 m de diamètre) sous les fondations. Filtrée, elle est pompée pour alimenter les chasses d'eau et arroser les jardins. Les parkings intègrent des graviers pour réduire le ruissellement, tandis que les eaux des toits, rues et trottoirs sont drainées par une rigole conçue pour s'intégrer harmonieusement à l'environnement.

Déchets : chaque appartement dispose de bacs à 4 compartiments (verre, plastique, emballages, biodégradables) sous l'évier pour encourager le tri des déchets. Un système de compostage des déchets organiques a également été installé pour enrichir les jardins, complétant ainsi les équipements de recyclage.

Transport et mobilité :

Réduire les besoins en déplacements : la mixité fonctionnelle réduit les déplacements en intégrant bureaux et services près des habitations, permettant aux résidents de travailler sur

place. Un service internet de courses, en partenariat avec un supermarché local, coordonne les livraisons pour limiter les trajets.

La gestion rationnelle des parkings : les parkings sont gérés de manière rationnelle et non conventionnelle. Aucune place de parking n'est attribuée spécifiquement à un logement. Environ 50 places, louées à l'année et payantes pour les propriétaires de véhicules, sont mises à disposition pour environ 250 résidents et 100 employés de bureaux. L'objectif est de reléguer la voiture au second plan : les places sont situées en périphérie du projet, laissant le cœur du quartier libre de toute circulation automobile.

Offrir des solutions alternatives à l'utilisation du véhicule personnel : Des parkings à vélos et des pistes cyclables sont aménagés jusqu'à Sutton, tandis que des chemins bien éclairés, surveillés par les logements, accessibles aux personnes handicapées et équipés de ralentisseurs favorisent la mobilité douce. Un club de location de voitures partagées (car sharing) est mis en place pour réduire la dépendance à la voiture privée. En limitant le nombre de parkings, le projet a permis de construire davantage de logements, augmentant ainsi la rentabilité pour la société Peabody tout en encourageant un mode de vie moins centré sur la voiture.

Matériaux :

Les matériaux locaux privilégiés : BedZED favorise l'utilisation de matériaux naturels, recyclés, récupérés et réutilisés, sourcés localement dans un rayon maximal de 60 km autant que possible. Cela réduit la pollution liée au transport et soutient l'économie locale. Une grande partie des matériaux lourds (briques, parpaings, 50 % du béton, 80 % du bois, toutes les plaques de plâtre) est de fabrication locale.

Cependant, les vitrages, faute de fournisseurs locaux compétitifs répondant aux besoins techniques et volumétriques à l'époque, ont été importés du Danemark. Une isolation poussée a été mise en œuvre pour minimiser les ponts

thermiques et les pertes de chaleur, assurant un confort thermique optimal dans les bâtiments.

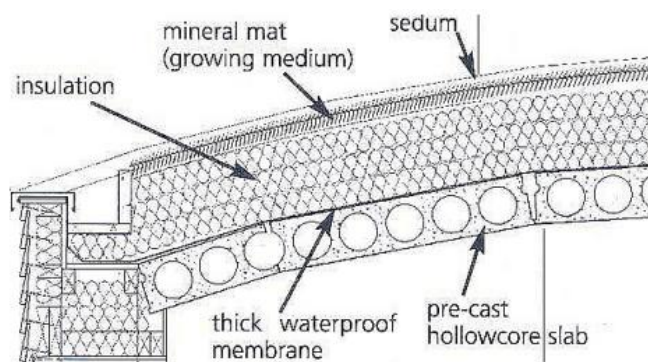


Figure 24: isolation des matériaux. Source : association écoquartier

Les matériaux naturels, récupérés et recyclés : le projet privilégie des matériaux respectueux de l'environnement. **Les matériaux naturels** incluent des bois issus de forêts locales gérées durablement et certifiées FSC, sans formaldéhyde pour éviter les allergies. **Les matériaux récupérés** comprennent des portes, menuiseries intérieures, poutres métalliques, mâts d'échafaudage réutilisés pour des rampes et balustrades, ainsi que des bordures de trottoir et dalles de pierre. **Les matériaux recyclés** utilisés sont du plastique pour les portes de meubles de cuisine et plans de travail, du granulat concassé pour les sous-couches routières et du sable issu de verre vert broyé. (Bioregional Development Group, 2007)

Biodiversité et paysage :

La plantation sur le site : À BedZED, les plantations autour du site sont composées d'espèces indigènes pour favoriser les écosystèmes locaux et accroître la biodiversité. Les nouveaux habitants reçoivent un stage et du matériel pour les inciter à cultiver une partie de leur nourriture. Ils disposent d'un jardin et peuvent demander une parcelle de terre sur le site.



Figure 25: La plantation. Source : association écoquartier

L'utilisation de ressources alimentaires locales à BedZED : BioRegional a lancé des initiatives pour minimiser l'impact environnemental de la consommation alimentaire à BedZED. Un réseau d'agriculteurs locaux fournit aux résidents des produits de saison (fruits, légumes, vins, bières), réduisant ainsi l'énergie liée au transport et au chauffage des serres. Ces



Figure 26: des aliments locaux. Source : association écoquartier

Ces aliments sont frais, non traités et non emballés, respectant les principes écologiques. Ce système revitalise également l'agriculture locale, crée des points de vente directe et renforce le lien social entre producteurs et consommateurs.

2.3.3.3 Concept sociale et économique :

La mixité sociale et les typologies de logements a Bedzed : la mixité sociale grâce à la gestion des 82 logements par la société Peabody Trust. Les logements sont répartis en trois tiers : un tiers pour les classes aisées (cadres supérieurs, professions libérales) avec 34 logements en propriété ; un tiers pour les classes intermédiaires (infirmières, professeurs, pompiers, policiers, etc.) avec 23 logements en copropriété et aides publiques ; et un tiers

pour les ménages à faible revenu avec 25 logements à loyer modéré (HLM).

Le projet propose également une diversité de typologies : studios, maisonnettes et unités mixtes logement/travail, allant de 1 à 4 chambres.



Figure 27: Les typologies diverses de logements.
Source : association écoquartier

Les aspects économiques de BedZED : Le coût total du développement de BedZED s'élève à 24,5 millions de GBP, répartis ainsi : 14 millions pour la construction, 2,5 millions pour les taxes professionnelles, et 0,5 million pour la planification et le contrôle de la construction. Les coûts de construction varient selon les usages : 930 GBP/m² pour les logements, 752 GBP/m² pour les bureaux, et 636 GBP/m² pour les commerces, avec un total de 7,25 millions GBP hors conception et contrôle.

Le prix des logements est environ 20 % supérieur à la moyenne locale, mais offre des services améliorés et des charges d'exploitation réduites. Le surcoût de construction n'a pas été entièrement couvert par les ventes, comme prévu par Peabody Trust. Cependant, le projet a bénéficié d'un terrain de 1,7 hectare cédé par la ville à un prix inférieur au marché, d'une subvention de 2,5 millions GBP de la Commission européenne (10 % du coût total), et du soutien financier de Peabody Trust, qui a couvert le reste dans le cadre de ses activités caritatives.

Tableau 13: les données : Grace Yépez Salmon, 2011

Surface totale m ²	18246.68m ²	100%
Espace vert m ²	7955.21m ²	44%
Espace bâti m ²	5044.4m ²	28%
Voirie voiture m ²	1853.07m ²	10%

Voirie piétons m ²	1529.59m ²	8%
Parking en surface m ²	1449.77m ²	8%

2.3. BedZED, Le Royaume-Uni : *Tableau 14:synthèse analyse* Source : auteur

Le projet	La forme	L'environnement	L'enveloppe	Réponse climatique
Nom: BedZED, Londres  Densité : 147hab/ha Lieu : Sutton, Londres Superficie : Population : Année de réalisation :	- Densité et typologie : Quartier dense (147 habitants/ha, 100 logements et 200 bureaux/ha) avec 82 logements (1 à 4 chambres) répartis en blocs R+2 en gradins, incluant appartements, maisonnettes et maisons de ville. Note : Densité moyenne UK : 40-50 hab/ha (source : UK Gov Urban Planning) : la densité de BedZED (147 hab/ha) est bien supérieure à la moyenne britannique, ce qui reflète une optimisation de l'espace urbain tout en intégrant des services variés. Morphologie compacte optimisant l'énergie. - Mixité fonctionnelle : 2500 m² de bureaux/commerces, espace communautaire, salle de spectacles, centre médico-social, crèche, café/restaurant. - Espaces verts : 5000 m², jardins privés (8-25 m²) pour 71 logements.	- Localisation stratégique : Situé à Sutton (banlieue de Londres), sur une friche de 1,7 ha, près des grands espaces verts du sud de Londres. Note : Le choix de Sutton s'aligne sur son engagement dans l'Agenda 21, renforçant la durabilité locale. - Biodiversité : Plantations indigènes, jardins privés, place centrale avec plantes résistantes (lavande, romarin). - Transport durable : "Green Transport Plan" réduisant 1,3 t CO2/résident/an, pistes cyclables, car-sharing, parkings limités et payants. - Énergies renouvelables : ↳ Panneaux solaires thermiques pour l'eau chaude sanitaire. ↳ Cogénération à biomasse (bois) – en panne après quelques années, mais présent initialement. - Traitement sur site : ↳ Filtration écologique des eaux grises via un jardin d'épuration. - Réduction de la consommation d'eau : ↳ Récupération des eaux de pluie, appareils basse consommation. - Zéro émission locale de CO₂ (objectif initial). - Le quartier caractérise par une répartition de ses surfaces comme suit : les espaces verts occupent 44%, le bâti représente 28%, la voirie piétonne couvre 8% contre 10% pour la voirie automobile et enfin la surface des parkings représentent 8% de l'ensemble	- Matériaux : Locaux (briques, béton, bois FSC dans un rayon de 60 km), recyclés (plastique, granulats) et récupérés (poutres, portes). - Isolation thermique renforcée : murs très épais (300 mm), haute performance thermique. - Masse thermique : Blocs denses, dalles béton exposées au soleil, murs internes non isolés pour dissipation thermique. - Panneaux photovoltaïques : 777 m² sur façades/toitures, produisant 108 000 kWh/an (46 t CO2 évitées). - Menuiseries triple vitrage avec menuiseries bois certifiées FSC. - Peintures, colles et revêtements intérieurs sans COV pour la santé intérieure. - Toits végétalisés pour isolation thermique et régulation de la rétention d'eau.	- Conception bioclimatique : ↳ Orientation des baies au sud pour les gains solaires. ↳ Protection solaire estivale (avancées de toiture, végétation). - Ventilation naturelle assistée par des « wind cowls » (cheminées double flux passives) pour aération sans consommation d'énergie. - Serres solaires sur les balcons : tampon thermique + culture alimentaire. - Chauffage passif : aucun chauffage conventionnel dans les logements. - Réduction de 90 % des besoins en chauffage par rapport à un bâtiment standard britannique. Note : Les stratégies passives (solaire, ventilation) et renouvelables (PV, cogénération) visent le "zéro émission", bien que la panne de la cogénération ait affecté cet objectif.

2.3.4 Écoquartier Ginko, Bordeaux (France)

2.3.4.1 Contexte et localisation :



L'écoquartier Ginko est situé au nord de Bordeaux, en bordure du lac, sur une ancienne friche industrielle de 32 hectares. Il a été lancé en 2010 et s'inscrit dans la stratégie de renouvellement urbain durable de la métropole.

Figure 28: écoquartier Ginko.

Source : ecoquartier-ginko.fr

2.3.4.2 Concepts environnementaux :

Ginko repose sur une approche globale de la performance environnementale, guidée par les exigences de la réglementation thermique RT 2012, mais également par une volonté d'aller au-delà des standards. L'ensemble des bâtiments est conçu selon des principes bioclimatiques : une orientation optimisée maximise les apports solaires passifs en hiver tout en limitant les surchauffes estivales, grâce à une protection solaire intégrée (casquettes, volets coulissants, végétation), et à une ventilation naturelle traversante facilitée par la disposition en peigne des îlots bâtis. L'énergie est majoritairement produite via une chaufferie biomasse centralisée, alimentée par du bois issu de filières locales, permettant de couvrir les besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire de tout le quartier, tout en réduisant fortement les émissions de gaz à effet de serre.

En matière de gestion de l'eau, le quartier met en œuvre des systèmes de récupération des eaux pluviales, stockées dans des bassins paysagers ou des cuves enterrées pour un arrosage raisonné des espaces verts. Le traitement paysager accorde une place essentielle à la nature, avec des toitures végétalisées, des noues, et une grande promenade verte bordant le lac, renforçant la perméabilité du sol, la biodiversité et le confort thermique urbain.

Enfin, le plan masse favorise une mobilité durable, avec une forte limitation de la voiture, des parkings en sous-sol, une desserte directe par le tramway, et un maillage de pistes cyclables et cheminements piétons qui structurent l'ensemble du quartier.

2.3.4.3 Concepts socioéconomiques :

L'écoquartier Ginko développe un modèle de mixité sociale et fonctionnelle ambitieux,

visant à créer un quartier vivant, inclusif et équilibré. Sur les quelque 2 700 logements prévus, on retrouve une diversité de statuts d'occupation : logements en accession libre, logements en accession aidée, logements sociaux locatifs, résidences pour étudiants, ainsi que logements adaptés pour personnes âgées ou à mobilité réduite. Cette diversité répond à une volonté d'inclusion intergénérationnelle et de brassage social au sein même des îlots.

La programmation du quartier va bien au-delà de l'habitat : elle intègre des équipements scolaires (groupes scolaires, crèches), des commerces de proximité, un centre médical, une maison de quartier, des bureaux, des espaces associatifs, ainsi que des lieux de détente et de sport. Ces fonctions sont réparties de façon stratégique, en lien avec la trame viaire et les flux piétons, afin d'assurer un maillage fonctionnel homogène à l'échelle du quartier.

Le quartier est également parfaitement connecté au reste de la métropole grâce à l'intégration directe d'une ligne de tramway (ligne C), qui dessert Bordeaux-centre en quelques minutes. Cette accessibilité permet d'éviter l'enclavement, de soutenir la dynamique économique locale, et de renforcer l'attractivité résidentielle. Enfin, les nombreux espaces publics ouverts, les placettes, les rives du lac aménagées, et les programmes participatifs de gestion des espaces (jardins partagés, animations locales) participent à créer un cadre de vie collectif et fédérateur, véritable vecteur de lien social.

2.3.4.4 Evaluation :

L'écoquartier Ginko se distingue par une forte qualité environnementale, une mixité sociale réussie et une mobilité douce bien intégrée, grâce à la présence du tramway, de pistes cyclables, et d'espaces publics généreux. Son approche durable s'appuie sur des bâtiments RT 2012, une chaufferie biomasse, des toitures végétalisées et une gestion efficace de l'eau. Toutefois, le quartier a connu des débuts difficiles : dynamisme commercial limité, appropriation progressive, et un coût de réalisation élevé. Malgré cela, Ginko reste un exemple pertinent d'écoquartier en milieu urbain.

II.3 Synthèse : Positionnement et orientation vers le projet

Ce chapitre a exploré les concepts clés liés à la problématique du développement durable appliqué à la conception d'un écoquartier à El Hamma. Ces concepts, incluant le développement durable, le confort thermique, le microclimat urbain et les écoquartiers, constituent le cadre théorique pour répondre aux défis climatiques, sociaux et culturels du site.

1. Cadre conceptuel :

- **Développement durable** : Basé sur les piliers environnemental, social, économique et culturel, il guide la conception d'un écoquartier équilibré, minimisant l'impact environnemental tout en favorisant l'inclusion sociale et la viabilité économique.
- **Confort thermique** : L'optimisation du confort (température, humidité) par des stratégies passives, comme la ventilation naturelle et la protection solaire, réduit la consommation énergétique et améliore le bien-être des habitants.
- **Microclimat urbain** : Les îlots de chaleur urbains (ICU), accentués par l'urbanisation, augmentent les températures et la demande énergétique. La végétalisation, les matériaux réfléchissants et la gestion des eaux pluviales atténuent ces impacts.
- **Écoquartiers** : Leur évolution, des proto-quartiers autonomes des années 1970 aux prototypes optimisés actuels, montre une quête d'équilibre entre performance environnementale, mixité sociale et qualité de vie. Les écoquartiers optimisés, plus adaptés au contexte algérien, sont privilégiés pour El Hamma en raison de leur faisabilité économique et technique.

2. Stratégies pour l'écoquartier d'El Hamma :

- **Échelle urbaine** : L'aménagement favorisera la mixité fonctionnelle et sociale, en réduisant la place de la voiture au profit des déplacements doux (piétons, vélos) et des transports en commun. Une densité basse, combinée à des espaces verts abondants, luttera contre les ICU, tout en intégrant l'identité locale, notamment via des espaces publics inspirés du patrimoine algérois (ex. : Jardin d'Essai). La proximité de la mer exclut la stratégie bleue pour éviter d'accentuer l'humidité.
- **Échelle architecturale** : Les bâtiments, conçus avec des matériaux à forte inertie thermique (pierre, brique) et des dispositifs comme les moucharabiehs ou toitures végétalisées, optimiseront le confort thermique. L'organisation spatiale s'inspirera des patios de la Casbah d'Alger pour créer des microclimats agréables et valoriser

l'identité culturelle.

- **Évaluation** : Une approche multicritère, visualisée par un diagramme radar, évaluera la performance de l'écoquartier selon des critères clés : efficacité énergétique, mixité sociale, intégration culturelle et impact environnemental.

Recommandations :

- **Urbanisme** : Développer des rues piétonnes et des espaces publics variés (places, jardins) pour renforcer la connectivité et la convivialité, tout en réduisant les ICU par la végétalisation.
- **Architecture** : Intégrer des éléments traditionnels (moucharabiehs, patios) et des matériaux locaux pour harmoniser les bâtiments avec le contexte algérois, tout en assurant un confort thermique optimal.
- **Programme** : Valoriser le patrimoine d'El Hamma (ex. : Jardin d'Essai) à travers des espaces publics favorisant l'interaction sociale et la préservation environnementale.

Conclusion : Ces stratégies, ancrées dans les principes du développement durable et adaptées aux spécificités d'El Hamma, permettront de concevoir un écoquartier durable, équilibré et en harmonie avec les défis climatiques et sociaux du site, comme approfondi au chapitre 3.

CHAPITRE 3 : Cas d'étude

3.1 Introduction :

« Bâtir dans une situation urbaine, c'est avoir pour contexte l'histoire, la mémoire, le travail la transformation que les hommes ont déjà effectuée. Les contextes sont bien sur différents, mais l'habitude de principe reste toujours la même, l'architecture doit être l'instrument d'une lecture critique du contexte. Elle a pour objectif de comprendre la ville afin d'identifier ces insuffisances et mettre des hypothèses et des recommandations susceptibles de rétablir l'équilibre car toute production architecturale ou urbaine ne peut être dissociée ou pensée indépendamment de son contexte » Mario Botta

3.2 Présentation de la ville : Alger الجزائر العاصمة

Alger, une ville portuaire qui a joué en tout temps un rôle maritime majeur. Elle est le carrefour international de confrontation d'idées et d'échanges ; grâce à ses potentialités, elle vise à s'affirmer en tant que grande métropole dans le bassin méditerranéen et dans le monde.



(Journals.openedition.org)

Figure 29: vue Alger Source : Elmoudjahid.dz

3.2.1 Situation géographique :

Alger la capitale est située au nord-centre du pays et occupe une position géostratégique intéressante ; aussi bien au point de vue des flux et échanges économiques avec le reste du monde ; elle s'étend sur une superficie estimée à 1190km².

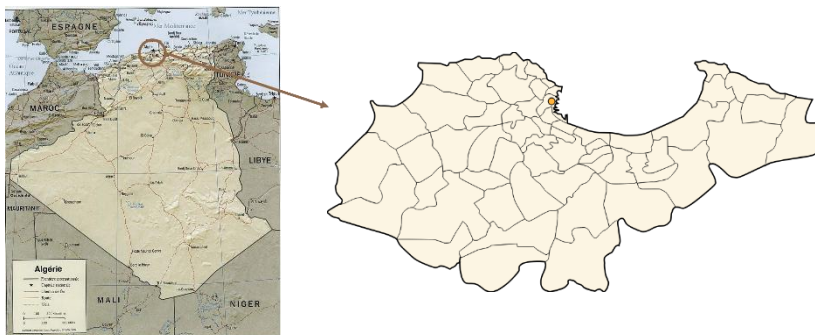


Figure 30: carte Algérie. Source : mapsland.com

3.2.2 Délimitation de la ville d'Alger :

Routes nationales :

- Elle est limitée par la route N11 au nord -La route N5 à l'est
- La route N67 à l'ouest -La route N61 et A1 au sud

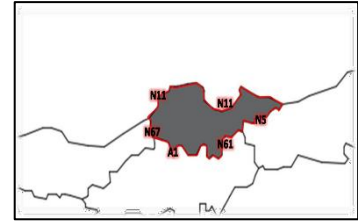


Figure 31: Routes nationales Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

Les limites naturelles :

La ville d'Alger est délimitée par la mer méditerranée au nord, la plaine de la Mitidja au sud, l'oued de Réghaia à l'est et l'oued Mazafran à l'ouest.

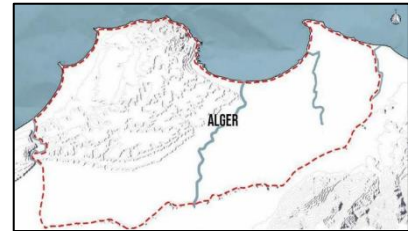


Figure 32: limites naturelles Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

Les limites administratives :

Elle est limitée géographiquement par :

- La wilaya de Blida au Sud à 51 km.
- La wilaya de Tipaza au nord-ouest à 70km.
- La wilaya de Boumerdes au sud-est à 20 km.
- La mer méditerranée au nord.



Figure 33: limites administratives. Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

3.2.3 Accessibilité de la ville d'Alger

Routes Nationales

N5 reliant Alger à Constantine passant par Boumerdes.

N11 reliant Alger à Oran passant par Tipaza

N1 reliant Alger au sud passant par Blida

Accessibilité ferroviaire

La gare d'Alger

La gare d'agha

Station des ateliers

Maritime et aérienne

Le port d'Alger s'étendant de la commune d'Alger centre à la commune de Belouizdad.

L'aéroport Houari Boumediene à Dar el Beida se

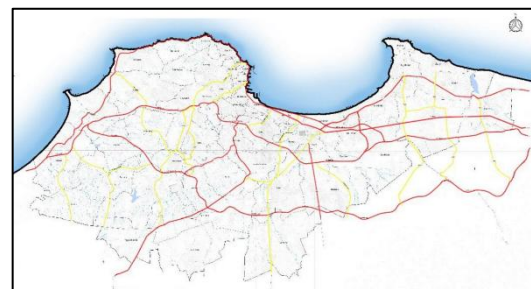


Figure 34 : Routes nationales Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

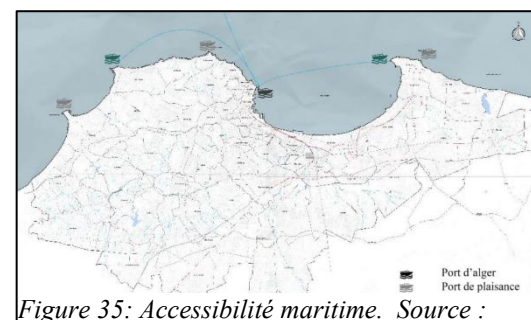


Figure 35: Accessibilité maritime. Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

trouve à 20 km au sud-est du centre-ville d'Alger.

3.2.4 Topographie de la ville d'Alger :

On trouve deux massifs :

Un au sud-est : le massif Blidéen, l'autre au nord-ouest.

Les deux formant un fond de vallée représentée par une plaine inondable au milieu.

Les courbes de niveaux sont devisées en équidistance de 50m atteignant 8 courbes sur le massif du nord-ouest avec un

Sommet de 400m Bouzareah, 700m au massif du sud-est et le milieu a le même niveau de la mer.



Figure 36: topographie Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

3.2.5 Hydrographie de la ville d'Alger :

Elle est traversée par plusieurs fleuves et cours d'eau qui se jettent dans la méditerranée.

Le débit d'eau est faible mais reçoit de grosse crue en période de fortes pluies.

Le massif de Bouzareah contient 8 principaux cours d'eau : Oued de Mazafran à l'ouest, Au centre oued el Harrach el

Hamiz plus à l'est le Lac de Réghaia à l'extrême est Oued Beni Messous entre Cheraga et Ain Benian

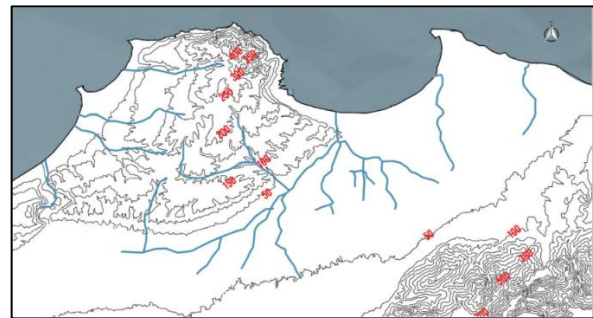


Figure 37: hydrographie Source : Atelier COLIBRI ; Proposition d'un PDAU DAA ; 2022

3.3 Analyse climatique :

Les données climatiques utilisées pour les simulations couvrent la période de 2009 à 2023 pour la ville d'Alger, obtenues sur le site climate.onebuilding.org.

L'analyse bioclimatique L'analyse bioclimatique est réalisée à l'aide de la carte psychrométrique de Climate Consultant V6 développée par l'Université de Californie.

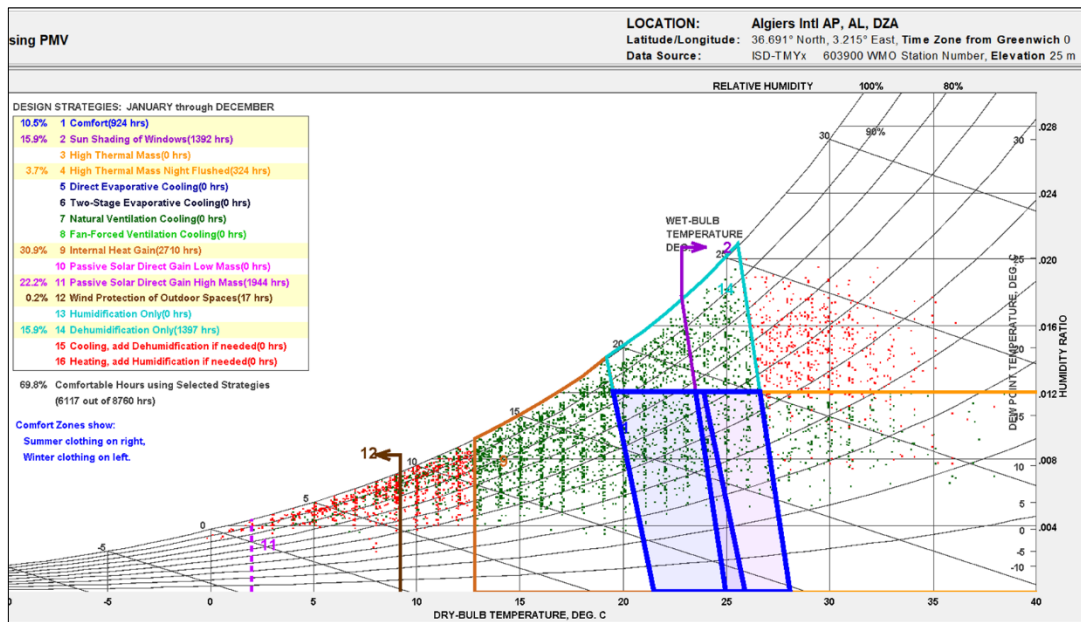


Figure : Diagramme psychométrique source : auteurs

En appliquant le modèle de confort thermique standards 55, les seuils de confort sont limités entre 20,3°C et 24,3 en hiver et 26,7°C en été.

Le diagramme psychométrique indique que le climat d'Alger est thermiquement confortable pendant 89% de l'année.

Le facteur le plus important dans la réduction de la demande de chauffage est le gain de chaleur interne, qui représente 30,9 % (2710 heures).

Le facteur le plus important de réduction de la demande de refroidissement est la protection solaire des fenêtres, qui représente 15,9 % (1392 heures).

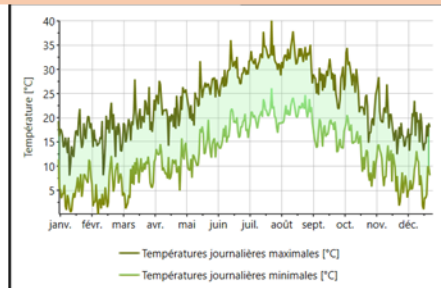
Les gains solaires passifs à masse élevée pourraient encore améliorer le confort à 22,2 % (1 944 heures).

Toutes les stratégies de conception passive mentionnées peuvent assurer un confort thermique pendant 70% de l'année.

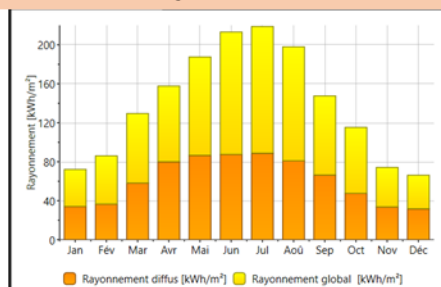
3.3.2 Recommandations climatiques :

On a utilisé les logiciels : Meteonorm 7 et climat Consultant 6

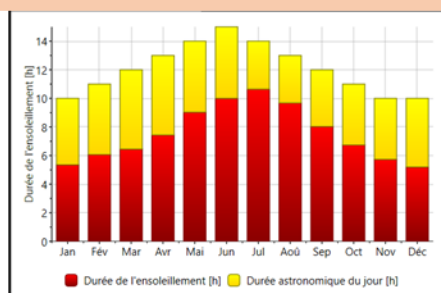
Température journalière



Rayonnement



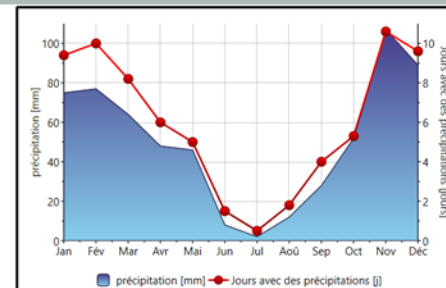
Durée d'insolation



Recommandation: (Givoni, 1991)

- L'orientation des façades doit être soigneusement planifiée pour minimiser l'exposition directe au soleil pendant les mois les plus chauds.
- l'utilisation de protections solaires, comme des avant-toits ou des brise-soleils, pour réduire les gains de chaleur
- Augmenter la présence de végétation, de points d'eau et de toits verts contribuent à créer de l'ombre, à réduire l'absorption de la chaleur
- Utiliser des matériaux de construction ayant une bonne inertie thermique permet de stabiliser les températures intérieures, en absorbant la chaleur durant la journée et en la restituant la nuit, ce qui contribue à un meilleur confort thermique
- Encourager l'intégration de systèmes énergétiques renouvelables, tels que les panneaux solaires, pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et diminuer l'empreinte carbone des bâtiments

Précipitation



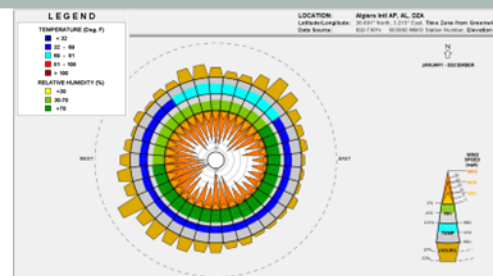
Recommandation: (Givoni, 1991)

Intégrer des systèmes de collecte et de gestion des eaux pluviales dans la conception architecturale pour maximiser l'utilisation de cette ressource pendant les périodes humides et réduire le risque d'inondations

Humidité

Le taux d'humidité à Alger varie entre un maximum de 82 % en hiver et un minimum de 71 % en été. Il est recommandé de ventiler les bâtiments et d'utiliser des déshumidificateurs en hiver, tout en favorisant la végétation et l'eau pour augmenter l'humidité en période sèche.

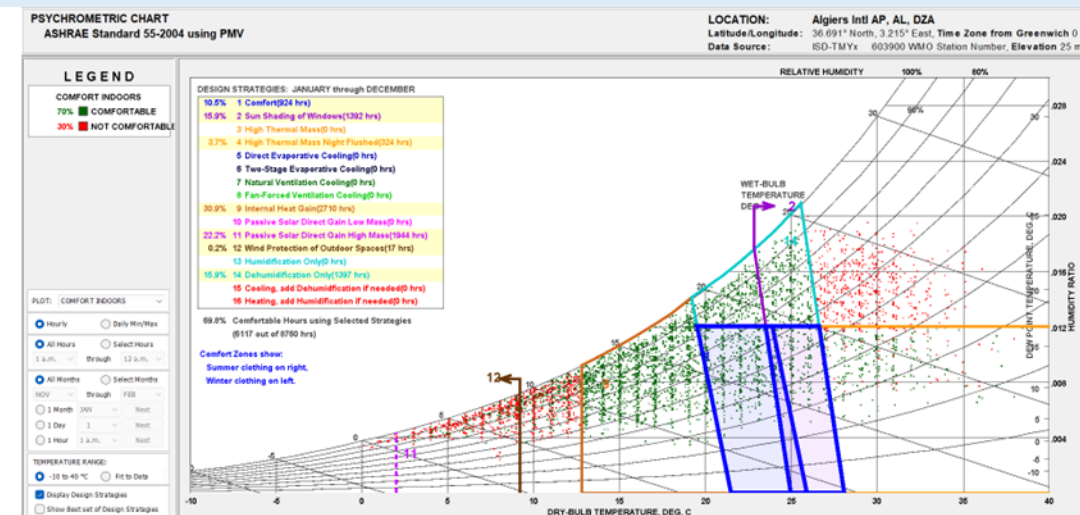
Les vents



Recommandation: (Givoni, 1991)

- Concevoir les bâtiments de manière (oblique) à minimiser l'exposition aux vents dominants
- positionner les ouvertures, comme les fenêtres et les portes, pour capter les brises fraîches et améliorer la circulation de l'air
- Intégrer des éléments tels que des atriums, des moucharabieh ou des ventilateurs passifs qui favorisent le tirage d'air
- Incorporer des espaces verts autour des bâtiments pour atténuer les effets du vent et créer un microclimat plus agréable

le diagramme psychométrique de szokolay



Recommandation:

- 1- Assurer une bonne ventilation naturelle orientée vers les brises dominantes pour favoriser le refroidissement passif.
- 2- Utiliser des ombrages et des toits plats de couleur claire pour éviter la surchauffe.
- 3- Employer des matériaux de construction de couleur claire et des toits réfléchissants pour réduire l'absorption de chaleur.
- 4- Aménager des espaces occupés et des patios protégés pour permettre un refroidissement passif.
- 5- Installer des vitrages performants à double vitrage (Low-E) sur les façades ouest, nord et est, mais clairs sur la façade sud pour maximiser le gain solaire en hiver.
- 6- Utiliser un refroidisseur par évaporation et humidifier l'air chaud et sec avant qu'il n'entre dans le bâtiment depuis des espaces extérieurs clos, si nécessaire.

Tableau de Mahoney

table	Recommandations
1	Bâtiment orienté selon un axe longitudinal est-ouest à fin de diminuer l'exposition au soleil Plan compact avec des cours intérieurs
2	Grands espacements pour favoriser la pénétration du vent mais avec protection contre vent chaud/froid
3	Bâtiment à simple orientation. disposition permettant une circulation d'air permanente. Circulation d'air inutile.
4	Dimensions des ouvertures: Moyennes, 25 à 40% de la surface des murs.
5	Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du côté exposé aux vents avec ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs
6	Prévoir une protection contre la pluie.
7	Toiture Légères et bien isolée.

3.4 Analyse diachronique :

3.4.1 données historiques :

Phase de structuration des établissements humaines

Notre territoire se situe dans les limites naturelles de l'Atlas Tellien, ce qui révèle une topographie riche qui joue un rôle essentiel dans la logique d'urbanisation et de structuration du territoire.

PHASE 1 : Appropriation de la crête

Les cours d'eau émanant des différentes crêtes mettent en évidence la structure du territoire en question.

Le développement des hauteurs le long de la crête principale, qui constitue le premier élément structurant, garantit sa protection et sa prédominance. Cette phase correspond donc à l'apparition des parcours de crête principaux provenant des amonts de Bouzaréah.

PHASE 2 : Le passage aux crêtes secondaires du contre crête

La création de parcours secondaires de crêtes (qui relient le chemin principal aux établissements de haut promontoire).

Avec leur déplacement en contre-crête, ils servent de lien au centre vers d'autres points stratégiques.

Les ressources humaines sont installées aux bas promontoires après l'émergence des chemins de crête secondaires reliées à la crête principale en longeant les rivières et les surfaces terrestres où les activités agricoles et écologiques sont plus aisées.

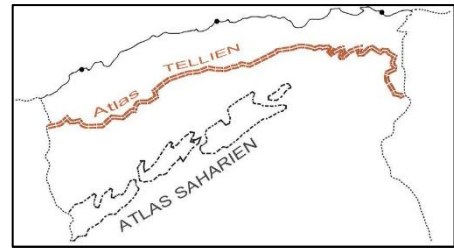


Figure 38: Atlas Tellien source : Google images

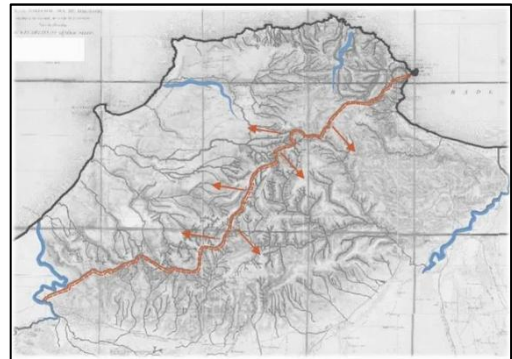


Figure 39: Appropriation de la crête source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE.

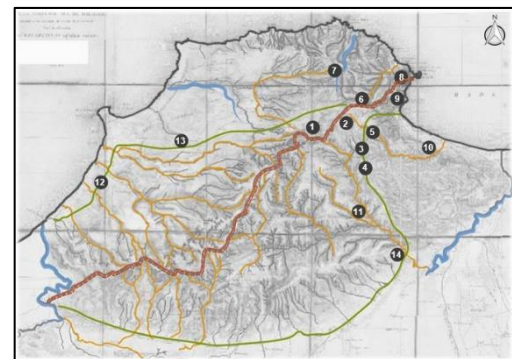


Figure 40 : Passage aux crêtes secondaires source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE.

1. Dely-Brahim, 2Hydra, 3BirKhadem, 4Mahelma, 5Birmourad Rais, 6Ain Naadja, 7Bouzaréah 8Mouradia, 9El Madania, 10Kouba, 11S'haoula, 12Zéralda, 13Staouali 14Gué de Constantine.

PHASE 3 : La création de la voie du littoral

Au long du littoral, la voie est construite comme une ceinture reliant tous les établissements de bas promontoire pour faciliter la circulation.

La ligne de crête, ainsi que toutes celles qui en divergent, perd son rôle d'axe structurant et sera donc renforcée par la construction d'une voie qui la relie au reste du territoire.

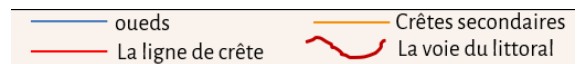
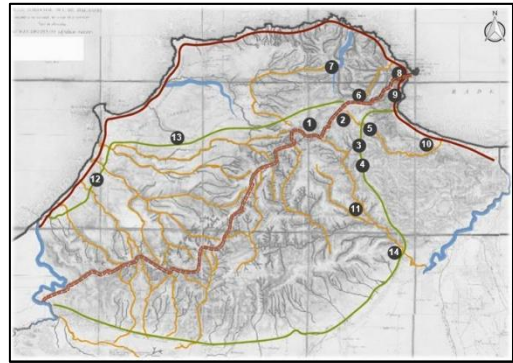


Figure 41: création de la voie du littoral source : G. CANIGGA, traduit par P. LAROCHELLE.

3.4.2 aperçu historique sur Alger :

Période préislamique :

La période phénicienne, s'étendant de 814 à 146

avant J.C., est marquée par l'établissement d'un comptoir phénicien sur la baie d'Alger. Ce comptoir, connu sous le nom d'Ikosim

L'agglomération phénicienne d'Ikosim se composait principalement de :

- **Maisons** : Quelques habitations étaient présentes, suggérant une communauté résidente autour du comptoir.
- **Dépôt de marchandises** : Un espace dédié au stockage des biens échangés, essentiel pour les activités commerciales.
- **Construction défensive** : Bien que limitée, il est possible qu'il y ait eu des structures défensives pour protéger le comptoir contre les incursions

La période romaine, qui s'étend de 146 avant J.C. à 429 après J.C., est marquée par un développement urbain organisé au sein d'une enceinte fortifiée.

- Occupation d'un espace triangulaire : La ville s'étendait depuis la Casbah jusqu'à la mer, occupant un espace géographique stratégique.
- Orientation du développement : L'urbanisme se concentrait le long d'un axe principal orienté nord-sud, facilitant les échanges et la circulation.
- Les deux axes majeurs qui structuraient le tracé romain étaient : Cardo (Nord-Sud) et Decumanus (est-ouest)

Période arabo-islamique

La période arabo-berbère d'El Djazaïer, s'étendant de 1051 à 1516, est marquée par un développement urbain significatif et des adaptations militaires.

Caractéristiques de la ville d'El Djazaïer:

- Enceinte robuste : La ville était entourée d'une enceinte renforcée pour répondre

aux besoins militaires et à la croissance démographique.

- Prolongement vers la colline : L'expansion de la ville se dirigeait vers une colline, permettant une dominance visuelle sur la mer.
- Création de nouvelles voies : Deux nouvelles voies, situées sur des lignes de crête, ont été ajoutées aux axes existants, facilitant une percée visuelle vers la mer et améliorant l'accès.

La période ottomane à El Djazaïr de 1587 jusqu'à 1830, durant laquelle la ville intramuros a connu un développement significatif

Caractéristiques de la ville intramuros sous l'Empire ottoman :

- Renforcement des remparts : Les remparts existants ont été agrandis et une citadelle a été construite pour répondre aux exigences militaires et démographiques de l'époque.
- Topographie : Les remparts reposaient sur deux éléments naturels : une ligne de crête au nord et un talweg au sud, offrant une défense naturelle à la ville.
- Division interne : À l'intérieur des remparts, la ville était divisée en deux parties distinctes : la basse ville et la haute ville.
- Organisation urbaine : Des parcours piétonniers étaient aménagés perpendiculairement aux courbes de niveaux, facilitant la circulation. Les maisons et terrasses étaient organisées en gradins, s'adaptant à la topographie du terrain.

Période coloniale

La période coloniale en Algérie, souvent désignée sous le terme de « Algérie française », s'étend de 1830 à 1962.

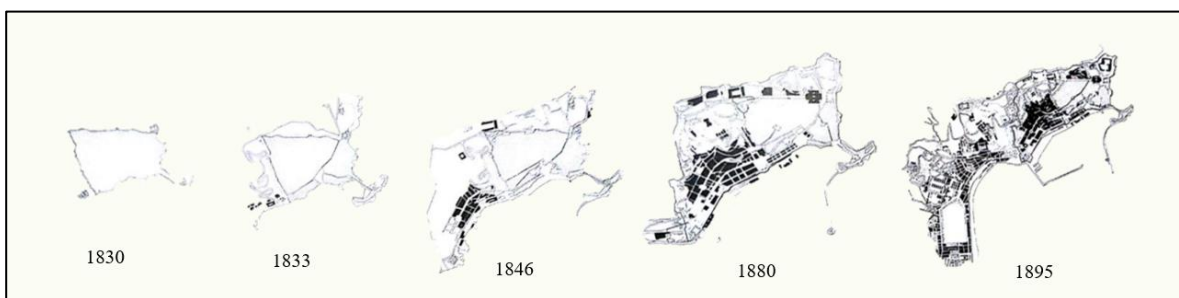


Figure 42: Alger en période coloniale source : ATELIER COLIBRI DAA ; 2022) reformulé par l'auteur

Les historiens situent le début de l'évolution de la ville d'Alger à 1830, marquée par un caractère colonial et impérialiste. La démolition de la partie basse du noyau initial ainsi que l'ouverture de nouveaux boulevards illustrent clairement la politique de ces interventions.

La ville française s'étend de façon linéaire jusqu'en 1895, avec la création d'infrastructures urbaines dont les fonctions économiques et administratives déterminent la nature du centre-

ville.

Période post-coloniale

La période post-coloniale à Alger est caractérisée par une dynamique architecturale riche et complexe, où se mêlent héritage historique et innovations modernes.

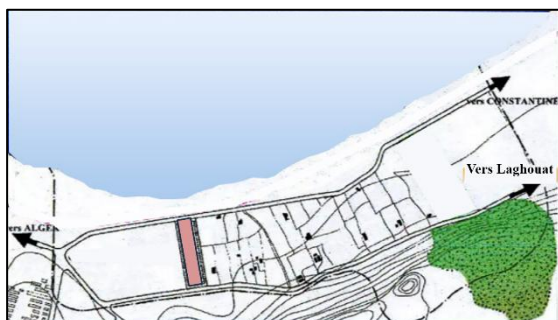
Les efforts pour développer une architecture nationale authentique se poursuivent, cherchant à équilibrer modernité et tradition tout en répondant aux défis contemporains. L'évolution architecturale d'Alger reste un reflet des transformations sociales et culturelles du pays depuis son indépendance.



Figure 43: phénomène d'expansion démographique sur les terres agricoles Source : (Atelier COLIBRI; DAA ; 2022

3.4.3 Evolution urbaine d'El Hamma :

Période Précoloniale :



Belouizded).

Il était constitué de terres agricoles partagées en parcelles irrégulières et rectilignes qui se développaient en profondeur vers la mer

Période coloniale : 1830-1846

On remarque que le chemin d'exploitation suit les limites des propriétés commençant des champs des manœuvres et aboutissant au jardin d'essai.

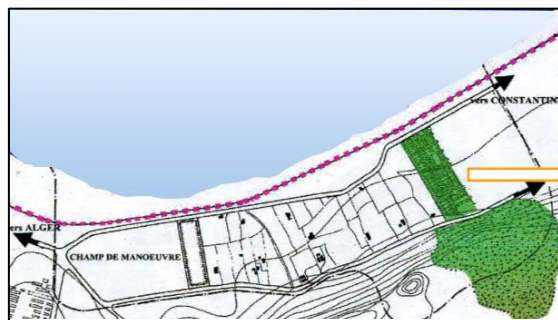


Figure 44: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2 ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

El Hamma était située à la périphérie du centre historique d'Alger et délimitée par deux axes territoriaux

- Axe vers Constantine (l'actuel Hassiba Ben Bouali).
- Axe vers Laghouat (l'actuel Mohammed Belouizded).

Tableau 15: faits historiques coloniaux

Faits historiques	Faits urbains
Colonisation française	— 1832 : Début d'aménagement du jardin d'Essai. — 1846 : Implantation de l'arsenal sur une ancienne batterie turque — Champ de manœuvres — Renforcement des deux axes structurants.

Période coloniale : 1846-1880

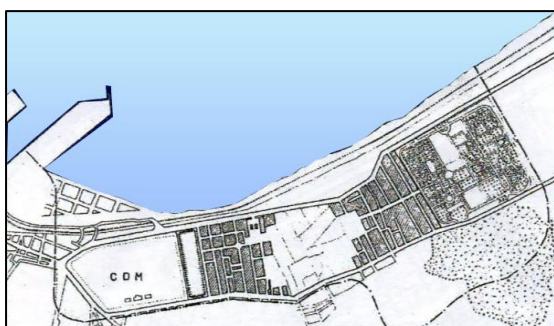


Figure 45: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

Faits historiques	Faits urbains
Avènement du chemin de fer	— Extension du port vers l'Est. — Début de l'urbanisation aux abords de l'Arsenal et jardin d'Essai — Insertion d'activités industrielles

Avec la colonisation, des changements se font sentir dans toute la zone et l'activité agricole cède la place petit à petit à l'industrie donc on constat la superposition du Parcellaire urbains sur le parcellaire agricole et la réappropriation de l'espace. On remarque aussi un découpage longitudinal des ilots desservit par une seule voie horizontale (actuellement Rochai Boualem)

Période coloniale : 1880-1930



Figure 46: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

Faits historiques	Faits urbains
Mouvement moderne (fin du 19 ^e siècle).	— Urbanisation du champ de manœuvre à cause de l'augmentation de la population dans les villes : l'exode rurale — 1884 : La formation d'un axe central (L'actuel rochai Boualem). — 1928 : Implantation d'entrepôts le long de l'axe Sadi Carnot (Actuellement la rue Hassiba Ben Bouali).

Période coloniale : 1930-1962

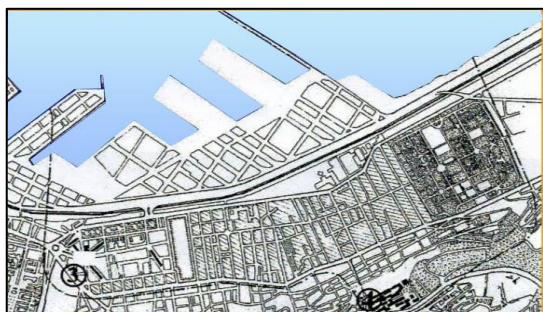


Figure 47: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2
ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

Faits historiques	Faits urbains
Les congrès des CIAM	— Extension définitive du port — Le passage à la barre — Une densification du champ de manœuvre avec un autre type de logement collectif HLM (habitat à loyer modéré) avec une extension verticale. — Construction de la cité Diar El Mahçoul (Pouillon 1958 – Plan de Constantine

Période post-coloniale : 1962-1985

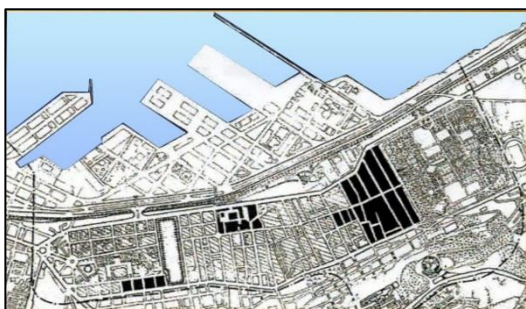


Figure 48: : Disposition des faits urbains durant la période précoloniale Source : mémoire M2 ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

Faits historiques	Faits urbains
— L'indépendance. — Changement de politique et de Vocation.	— Restructuration et rénovation du quartier el Hamma (démolition de quelques îlots et la reconstruction de nouveaux îlots — Amélioration de la mobilité urbaine (passage de la ligne du métro, tramway, téléphérique, Train) due à l'augmentation de la densité. — Implantation d'équipements à grande envergure par le « CNERU »

Période post-coloniale : 1985 à nos jours

El Hamma a connu un projet de restructuration depuis 1985 qui s'est traduit par la démolition

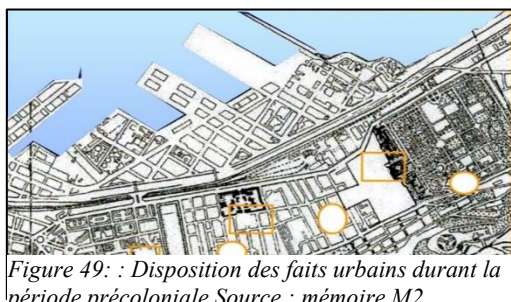


Figure 49: : Disposition des faits urbains durant la période post-coloniale Source : mémoire M2 ABDELWAHED GHEZAL, EPAU 2007

d'une grande partie de son parc immobilier et industriel pour édifier l'ensemble de l'hôtel Sofitel et la bibliothèque nationale

- En septembre 2001 le projet de restructuration de El Hamma a été une nouvelle fois relancée par le

- CNERU dans le cadre de l'élaboration du POS

U31.

- Cependant en 2003 Alger a connu un tremblement de terre important qui a détruit un grand nombre d'édifices dans la zone du Hamma.
- En 2004 le U31 a été approuvé par l'OFARES, on mentionne la construction du siège de métro et les deux tours d'affaire à proximité de l'hôtel Sofitel.

Evolution urbaine :

Dans un long processus de formation et de transformation, le HAMMA est passé **d'un caractère rural à un caractère urbain**, et **une fiche industrielle**, ce passage s'est réalisé à travers un **découpage agricole qui s'est transformé en îlots tout en conformant la structure initiale**



Figure 50: Carte de processus de transformation d'el HammaSource : F4maps modifié par l'auteur

La trame parcellaire dans l'histoire d'el Hamma :



Figure 51: trame parcellaire el hamma. Source : PDAU modifié par l'auteur

La trame régulière coloniale : champs de manœuvre : la forme géométrique est régulière, ils présentent des dimensions similaires dont la moyenne est de 70x55m²

La trame irrégulière : Les îlots sont subdivisés en parcelles, cette division est dictée par le tracé agricole, et suit une direction référentielle perpendiculaire aux axes territoriaux Hassiba Ben Bouali et Mohamed Belouizded. Irrégularité des formes de parcelle résultante de la division initiale qui suit le tracé agricole.

3.4.4 Les réponses climatiques :

Période arabo-islamique :

Environnementales	Forme	Enveloppe
La trame verte : Les jardins, ou Jnan, ont été intégrés dans les conceptions architecturales comme des espaces de sérénité et de	Typologie et Organisation Spatiale : Les maisons traditionnelles de la médina d'Alger suivent une typologie spécifique, avec un plan quasi carré organisé autour d'un patio central à deux	Matériaux Utilisés : Les bâtiments ottomans à Alger utilisent des matériaux adaptés au climat local et

contemplation, Il est plus qu'un simple élément ; il représente une philosophie intégrative qui lie la nature à la vie quotidienne Les Sabbats : des planchers construits entre deux maisons, Ils permettent de maximiser l'espace disponible dans les zones densément peuplées et offrent une solution constructive adaptée aux contraintes du site.	arcades et un ou deux niveaux. Ce patio central joue un rôle crucial dans la régulation climatique, permettant la ventilation et la protection contre le soleil direct Forme : elle était compacte Les ouvertures : sont souvent limitées et protégées par des persiennes ou des moucharabiehs pour réduire l'impact direct du soleil Les toits terrasse : contribuaient à la régulation climatique des maisons en permettant une meilleure ventilation et une protection contre les extrêmes de température en été et l'exploitation d'énergie solaire en hiver	disponibles dans la région. On retrouve notamment la brique cuite, le moellon, la pierre, et le pisé. Ils sont choisis pour leur durabilité et leur capacité à réguler la température intérieure.
--	---	--



Figure 55: dar Abdellatif les ouvertures. Source : [tripadvisor.fr](https://www.tripadvisor.fr)



Figure 54: les sabbats d'Alger. Source : [Pinterest](https://www.pinterest.com)



Figure 52: jenan Abdellatif. Source : [Pinterest](https://www.pinterest.com)



Figure 53: dar Abdellatif. source : lavoiedalgerie.dz



Figure 56: la citadelle d'Alger. Source : [Pinterest](https://www.pinterest.com)

Période coloniale :

Environnementale	Forme	Enveloppe
Transformation du Tissu Urbain : La colonisation entraîna des transformations brutales du tissu urbain à Alger. Ils remodelèrent le tracé des rues, agrandirent les voies principales, et percèrent de nouvelles rues, ce qui entraîna la destruction d'une grande partie du cadre bâti ancien. Adaptation au climat local : Malgré l'importation de styles européens, les bâtiments coloniaux à Alger devaient s'adapter au climat local. Cela se	Organisation et Typologie : Les bâtiments coloniaux étaient souvent organisés en fonction de leur usage : résidentiel, public, ou commercial. Les bâtiments publics, tels que les écoles, les hôpitaux, et les bâtiments administratifs, étaient conçus pour refléter le pouvoir colonial et la modernité L'entrée : Absence de l'ancienne hiérarchisation, les maisons sont directement accessibles depuis la rue principale. Le volume : Les bâtiments	Styles Architecturaux : Les colonisateurs français introduisirent plusieurs styles architecturaux européens, tels que le Néo-classicisme, l'Art déco, et le moderne. Ces styles étaient souvent adaptés au contexte local mais conservaient leur essence européenne. Matériaux de Construction : Les bâtiments coloniaux à Alger utilisaient souvent des matériaux importés d'Europe, notamment la pierre de taille du sud de la France, ainsi que des

traduisait par l'utilisation de techniques de construction traditionnelles, comme les toits terrasse et les patios, pour réguler la température et la ventilation. Les façades étaient conçues pour se protéger du soleil intense et de la chaleur, avec des ouvertures limitées et protégées par des moucharabiehs ou des persiennes	ont des formes cubiques et parallélépipédiques	matériaux locaux comme la brique cuite. Façade : Les façades de couleur claire avec des fenêtres et de faux balcons sur la façade contribuent aux gains thermiques, contrairement aux façades extérieures précoloniales qui n'avaient pas de fenêtres.
--	---	---



Figure 61: carte Alger. Source : getarchive



Figure 57: bâti coloniale. Source : dreamstime.com



Figure 58: bâti coloniale. Source : alamyimages.fr



Figure 59: bâti coloniale. Source : Pinterest



Figure 60: bâti coloniale. Source : prise par auteur

Période post-coloniale :

Environnementale	Forme	Enveloppe
Absence de la trame verte : L'urbanisation post-coloniale en Algérie a souvent été marquée par une croissance fragmentée. Les bâtiments ont été ajoutés de manière successive, entraînant un étalement urbain qui a dégradé le paysage urbain. Cette approche a conduit à des dysfonctionnements dans l'organisation de l'espace, avec des zones urbaines qui manquent de cohérence et d'harmonie	Forme : les bâtiments post-coloniaux adoptent souvent des formes géométriques simples, privilégiant la fonctionnalité et l'efficacité. Forme cubique ou parallélépipédiques. Style architectural : une variation dans les styles architecturaux qui ne reflète pas le style local, avec une combinaison d'éléments architecturaux traditionnels et modernes, ainsi que l'incorporation de prototypes architecturaux traditionnels importés. L'utilisation de balcons est également observée. Typologie architecturale : un changement notable dans l'architecture est la perte des cours centrales, qui servaient traditionnellement de distributeurs de lumière et de ventilation. Ces espaces ont souvent été remplacés par des couloirs, réduisant ainsi l'efficacité énergétique et le confort thermique des bâtiments	Style architecturale : Les styles modernes, néo-mauresques, éclectiques et vernaculaires modernisés Les façades : des façades plus fonctionnelles et moins ornées, reflétant un désir de simplicité et d'efficacité dans le contexte urbain contemporain Les matériaux de construction : une transition vers l'utilisation de matériaux plus adaptés aux besoins locaux (la brique, du pisé (terre crue), et d'autres matériaux traditionnels), tout en faisant face à des défis économiques et logistiques.



Figure 64: bâti post colonial.
Source : prise par auteur



Figure 63: bâti post colonial
Bouchama.
Source : echourouk online



Figure 65: bâti post colonial. Source : prise par auteurs



Figure 62: couloir. Source : Pinterest

3.5 Analyse synchronique :

Présentation du site d'el Hamma :

Le quartier d'El Hamma occupe une position stratégique le long de la côte de la baie d'Alger. Avec une superficie de 216 hectares, il a émergé avec l'expansion d'Alger vers l'est, offrant une forte imbrication d'activités variées qui constituent des repères intéressants.

Motivation du choix de site :

Aussi sa centralité autour des monuments suivant : (jardin d'essai, palais Abdelatif, BNA, hôtel Sofitel, institut des beaux-arts), sa position en face Makam Echahid et le complexe de Riad el Fath et la montagne végétalisée qui représente le paument d'Alger.).

À cet égard, nous avons une forte ambition de donner et de proposer notre propre Intervention sur ce quartier. (Source : auteurs).

Situation du site :

Elle se situe à l'est d'Alger centre, limité à l'ouest par Sidi Mohammed, à l'est Hussein Dey au nord la mer Méditerranée et au sud par El Madania.

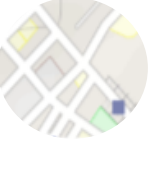
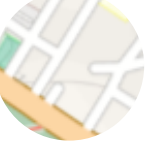


Figure 66: carte el Hamma. Source : streetmaps traité par auteur

3.5.1.1 Système viaire :



Figure 67: Système en résille. Source :street maps traité par auteurs

Numéro	Voie	Type
1		Système linéaire
2		Système en résille
3		Impasse

Le système en résille est le type dominant.

3.5.1.2 Hiérarchie des voies :

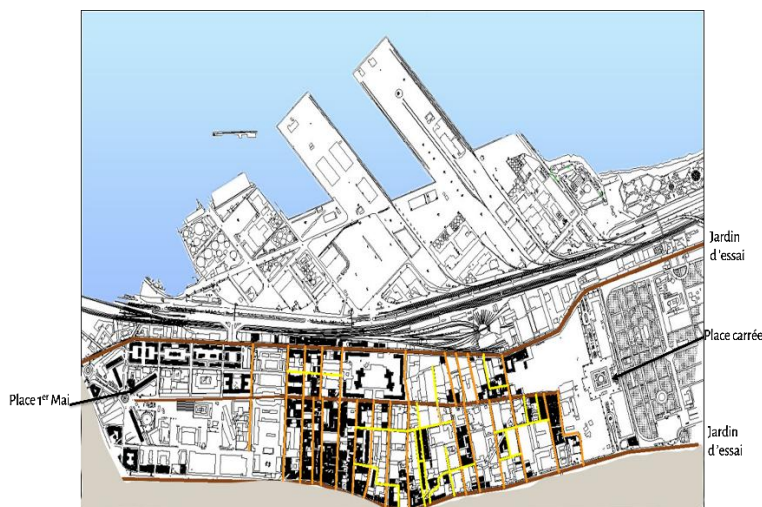


Figure 68 hiérarchie des voies à el Hamma. Source : PDAU modifié par auteurs

	Voie principale
	Voie secondaire
	Voie tertiaire
1	Rue Hassiba Ben Bouali
2	Rue Belouzzad
3	Rue Rouchai Boualem

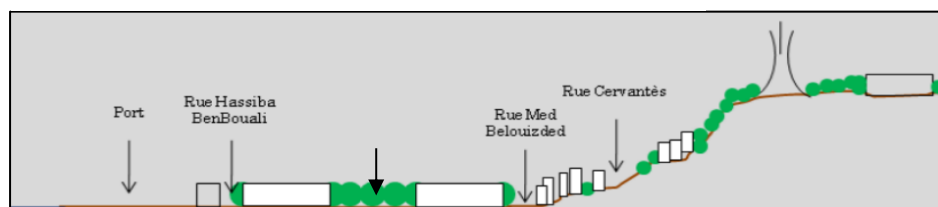


Figure 69: Coupe schématique transversale el Hamma. Source : image de google modifiée par l'auteur

3.5.1.3 Les axes longitudinaux :

1.ALN :

Elle constitue un axe routier important, et offre une vue panoramique sur la mer.

2. La voie ferrée :

Projetée à l'époque coloniale, elle longe le périmètre.

Elle est conçue pour le transport public ainsi que les marchandises.

3. Rue hassiba ben bouali :

C'est l'un des axes structurants du quartier, une artère principale assez vivante et commerçante. Elle relie la place du 1er Mai au Jardin d'Essai et la circulation y est en sens unique, donnant la priorité aux véhicules.

La rue Hassiba Ben Bouali est Composée de deux séquences :

1 La séquence animée : un axe droit jusqu'à la place du 1er Mai, connu par sa concentration des bâtiments d'habitation, et des bâtiments industriels (ateliers, hangars, atelier SNTF).

1 La séquence moins animée : dans cette séquence, on remarque la diminution du flux par rapport à la première, cet axe longe le jardin d'essai, témoigne la présence d'équipements d'envergure du style post-moderne.

4. Rue Mohammed Belouzdad :

C'est l'axe structurant du quartier, avec un caractère plutôt industriel et assez peu animé. La rue est étroite et réservée à la circulation en sens unique, ce qui renforce son aspect mécanique et son manque d'animation.

Cette rue est composée de deux séquences :

3 La séquence animée : elle est mouvementée, à caractère commercial et résidentiel, longeant ainsi certains équipements (mosquée ...etc.). Les trottoirs sont boisés et aménagés pour les usagers ; Les bâtiments d'habitation sont du style moderne coloniale.

3 La séquence moins animée : elle est riche en matière d'équipements culturels et de détente (la bibliothèque nationale d'Alger, Jardin d'essai, école des beaux-arts ...etc. ; La présence des commerces sur tous le boulevard (Restaurant, fastfood, Boutiques vestimentaire...etc.)

5. Rue Issat Idir :

Elle est située sous le boulevard Rochai Boualem, en correspondance avec le téléphérique d'el Madania.

5. Rue Rochai Boualem :



Figure 70: Les axes longitudinaux. Source : F4 maps traitée par auteurs

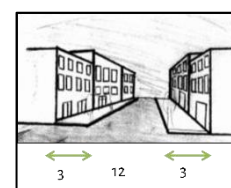


Figure 71 : perspective Hassiba ben bouali. Source : mémoire M2

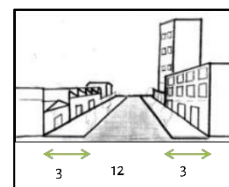


Figure 72: perspective Mohammed Belouzdad. Source : mémoire M2

Se situe dans la continuité de l'axe Issat Idir, mais il est assez mal structuré et peu harmonieux. On y trouve un mélange d'activités industrielles, de hangars, d'habitations collectives et d'usines fermées, ce qui lui donne un aspect désorganisé et délaissé.

Synthèse des axes longitudinaux :

- La rue Hassiba Ben Bouali et le chemin de fer, contribue à une rupture du quartier El-Hamma avec la mer.
- La rue Rochai Boualem est étroite.
- Absence des aires de stationnement, notamment dans la rue Hassiba Ben Bouali à sens unique.
- Mobiliers urbains insuffisants.
- Caractère végétale timide et de faible présence (sur ces trottoirs).
- Présence des équipements d'envergure et des aires de détente.

III.5.1.3 Les axes transversaux :

1.Rue Bougharfa :

Cet axe relie la gare au boulevard Belouizdad en passant par la place Sahnoun. Il accueille le flux provenant de la gare ferroviaire et des ateliers voisins. Cette rue mêle un caractère commercial et résidentiel, créant un espace vivant et animé.

2.Rue Bouda :

C'est une voie de liaison entre la rue Hassiba et le boulevard Belouizdad. Elle accueille principalement des activités secondaires, renforçant l'animation et le dynamisme du quartier.

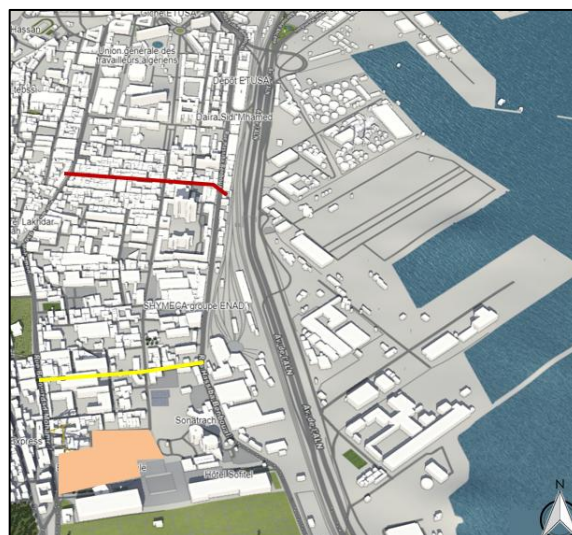


Figure 73: Figure : les axes transversaux. Source :F4maps traitée par auteurs

Synthèse des axes transversaux :

- Le flux est remarquablement faible par rapport aux axes longitudinaux.
- Une faible présence mécanique (les piétons qui animent ses rues transversales).

Synthèse générale :

- Le quartier possède un réseau de voirie très important.
- Deux axes routiers (ALN et la voie ferrée) présentent une rupture brutale entre la mer et notre périmètre d'étude.
- Des embouteillages sur les axes transversaux engendrés par le manque des aires de

stationnement.

- Les rues à sens unique présentent des problèmes d'ordre fonctionnel et opérationnel.
- Un problème de gestion des déchets présent sur les axes transversaux.

3.5.1.4 Les nœuds :

On a pu classer les nœuds d'el Hamma par rapport à des critères précises qui sont :

- La forme
- Le flux
- Fonctions et services
- Dimensions
- Aménagements....

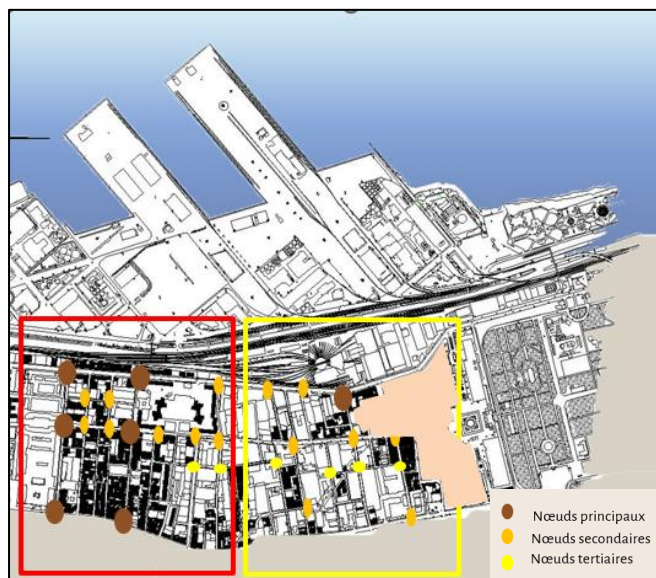


Figure 74: nœuds à el Hamma. Source : PDAU traitée par auteurs

3.5.1.5 La mobilité :

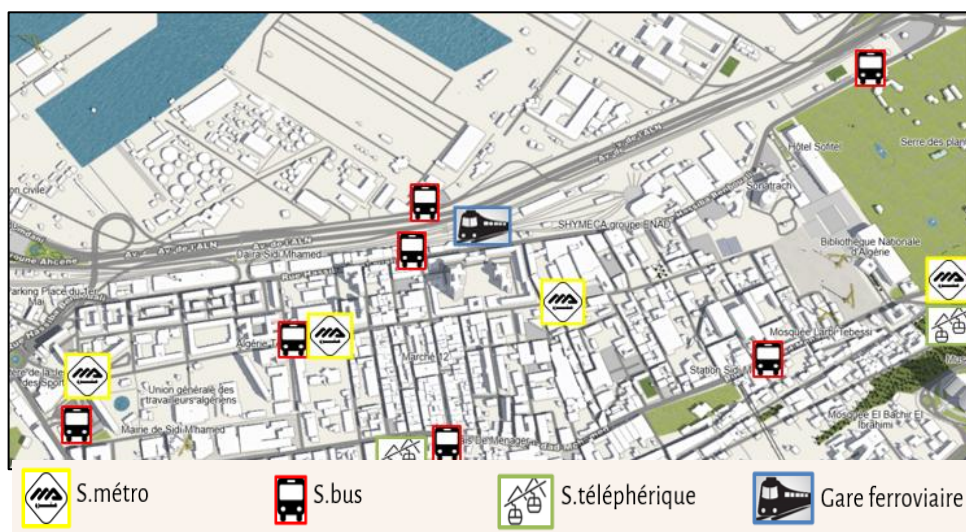


Figure 75: moyens de transports d'el Hamma. Source : F4maps traitée par auteurs

1.Station du train :

Longeant le quartier parallèlement à l'ALN. Elle est désignée pour le transport Public et la marchandise. Elle accentue la rupture existante entre El Hamma et la mer.

2.Station du métro :

La ligne du métro passe par le périmètre et prend le même trajet de Rochai Boualem. Elle se développe en diagonale à partir de la rue Belouzdad rejoignant l'axe Aissat Idir.

3.Station de téléphérique :

L'existence de 2 stations : Belouzdad et jardin d'essai qui relie notre cas d'étude avec le monument et les hauteurs d'el madania.

Synthèse :

Le quartier présente une richesse en matière de moyens de transports ce qui facilite l'accessibilité et la mobilité.

3.5.1.6 La sécurité routière :



Figure 76:schéma de la sécurité routière. Source : auteurs

Le quartier n'encourage pas vraiment la marche à pied. Il manque d'espaces verts, à l'exception du Jardin d'Essai, et le stationnement est assez désorganisé.

Les murs de clôture renforcent le sentiment d'enfermement, tandis que le manque d'ouvertures visuelles rend l'endroit peu attrayant pour les piétons.

Quelques rues sont en mauvais état, et les constructions industrielles renforcent cette ambiance peu conviviale.

3.5.1.7 Analyse des flux :

Heure de calcul : 12 :30

Route	Voiture par minute
Hassiba ben Bouali	50
Rochai Boualem	14
Mohammed Belouzdad	20
Bougharfa	10

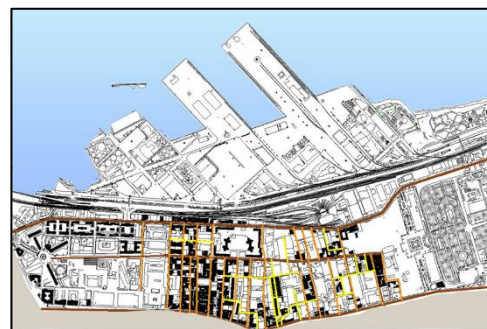


Figure 77: Analyse des flux à el Hamma.
Source : PDAU traité par auteur

- Le flux n'est pas cohérent avec l'importance des axes structurants.
- Le flux faible est engendré par l'absence des activités commerciales (l'attractivité)

3.5.1.8 Zone de stationnement :

Le parking	Forme	n de places
BN	S.terrain	1200

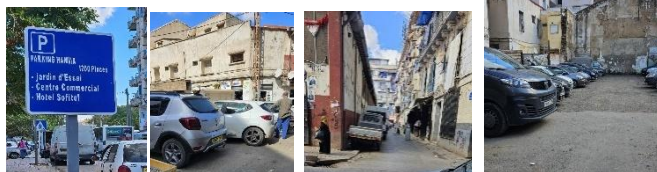


Figure 79: stationnement et parking. Source : photos prises par auteurs

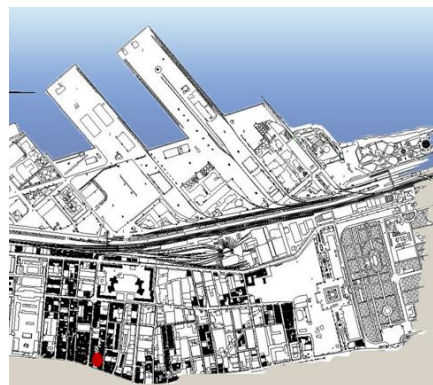


Figure 78: localisation du parking.
Source : PDAU traitée par auteurs

Il est difficile de passer d'une rue à l'autre à cause des voitures mal garées. Il n'y a pas de parking, excepté celui de la Bibliothèque nationale, et de nombreux terrains vides ont été transformés en parkings sauvages.

3.5.1.9 Qualité d'aménagement des rues :

- Un mauvais aménagement des rues
- Pas de mobiliers urbains
- La pollution



Figure 80: qualité d'aménagement. Source : photos prises par auteurs

3.5.2 Système bâti :

3.5.2.1 Points de repère :



Figure 81: points de repère à el Hamma. Source : pdau traitée par auteurs

Tableau 16: point de repère. Source : Auteur

Bâtiment remarquable	Espace publics remarquable	L'échelle d'action
• CNEP • Centre culturel 11 déc. 1960 • Rassemblement RND • Les deux tours • L'hôtel Sofitel • La Bibliothèque nationale	• Place Sahnoun • Place métro • Place carré • Jardin d'essai	• Le port • Monument • Makam Echahid

3.5.2.2 Les éléments de permanences :

On peut citer : Le port, le chemin de fer, la rue Hassiba ben Bouali, la rue Belouizded, jardin d'essai

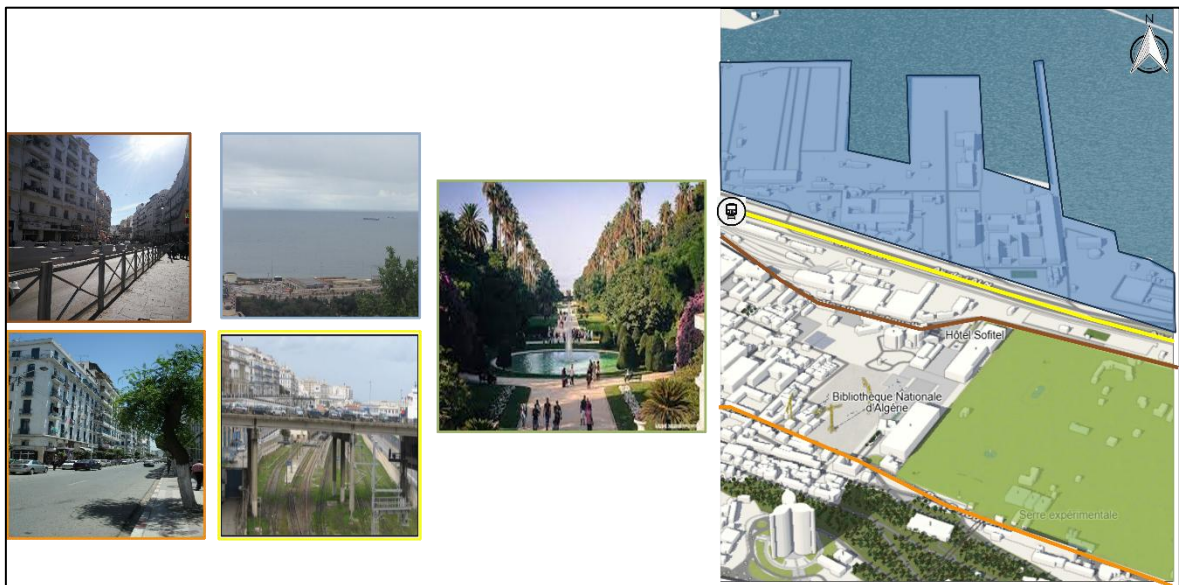


Figure 82: éléments de permanences. Source : F4maps traitée par auteurs

3.5.2.3 Les tissus urbains :

Le tissu urbain d'El Hamma se divise en entités distinctes suivant la fonction, la morphologie et la trame urbaine.

Entité des ateliers de SNTF :

Les ateliers de maintenance de la société nationale de transport ferroviaire, il occupe une surface de 76311 m².

La fonction de ces ateliers est de fabriquer les pièces de rechanges pour les trains, actuellement ils sont en état de friche et ils occupent une position stratégique dans le quartier.

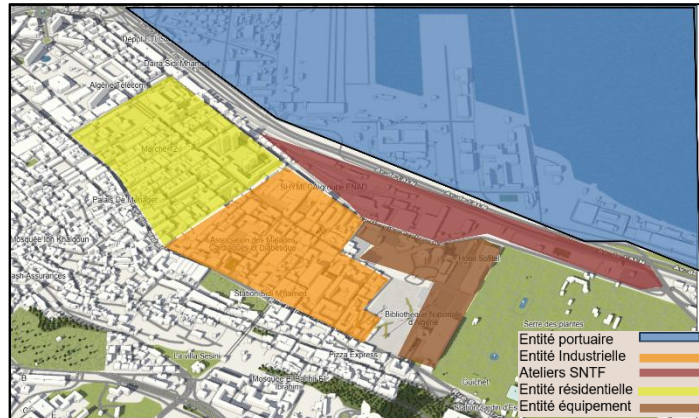


Figure 83: division du tissu urbain. Source : F4maps traitée par auteurs

Entité des équipements :

Cette entité est matérialisée par les nouveaux bâtiments prenant un nouveau langage grâce à son aspect formel, et sa texture, utilisant ainsi de nouveaux matériaux de construction, ce style traduit les nouvelles orientations concernant la vocation future du Hamma.

Entité portuaire :

Le port d'Alger est le plus grand port du pays, s'étend sur une surface de 126ha. Élément à haut degré de permanence à valeur historique commerciale

Entité industrielle :

Entité réalisée pendant la période coloniale, la majorité des bâtiments sont des hangars et des entrepôts dégradés.

Entité résidentielle :

Entité à proportion régulière divisée en îlot, elle abrite de l'habitat mixte, collectif et individuelle.

L'habitat est de majorité de la période coloniale

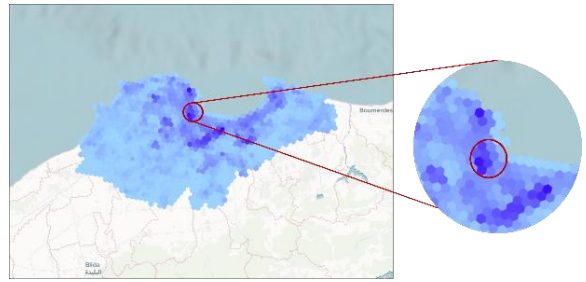
Synthèse :

On constate qu'il n'y a pas une organisation homogène (une mixité fonctionnelle) dans le quartier d'el Hamma, chaque entité est dédiée à une seule fonction.

3.5.2.4 Densité de population de El Hamma dans la ville d'Alger :

Le site d'El Hamma est caractérisé par une densité de population significative par rapport à la ville d'Alger résultant en une utilisation forte d'infrastructure, de transport, et d'espaces verts.

Le nombre de population est 58725 habitants sur une surface de 2.16 (216 hectares), soit une densité de 271.87hab/hectare.



Densité COS et CES :

$COS = (\text{surface du bâti} / \text{surface du terrain}) \times N \text{ étages}$

$CES = \text{surface du bâti} / \text{surface du terrain}$

$COS = 2,21$

$CES = 0.69$

Figure 84: densité de population. Source : Beta Aino World traité par l'auteur



Figure 85: COS et CES. Source : PDAU traitée par auteurs3

3.5.2.5 Mode d'Occupation du Sol (MOS) :

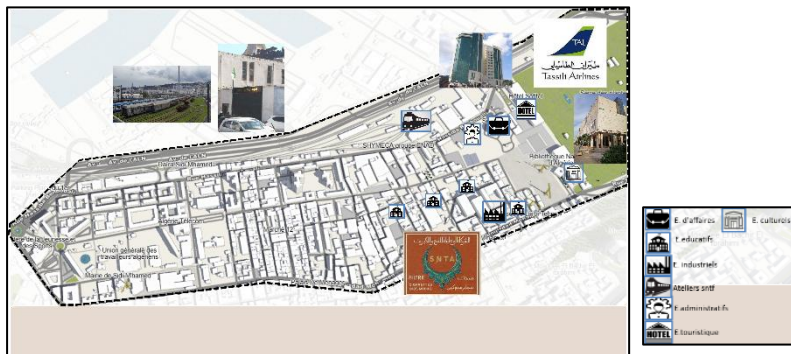


Figure 86 : mode d'occupation du sol el hamma. Source : F4maps traitée par auteurs

On trouve quelques équipements d'envergure dans le quartier, notamment des structures touristiques comme le Sofitel, réservées à une certaine catégorie sociale. La plupart des autres équipements sont en mauvais état et plutôt liés à l'activité industrielle d'origine de la zone, tandis que les équipements pouvant profiter à l'ensemble de la population font cruellement défaut.

3.5.2.6 L'état du bâti :



Figure 87: état du bâti à el Hamma. Source : pdau traité par l'auteur

Le quartier d'el Hamma dispose de plusieurs friches industrielles et assiettes financières, ce qui constitue un foncier important à exploiter, le résultat des hangars tombés en ruines

3.5.2.7 Accessibilité solaire :

Le calcul de l'accessibilité solaire :

$H=L$ (voies primaires)

$H=L/2$ (Voies secondaires)

Le périmètre d'étude bénéficie d'une bonne accessibilité solaire grâce à :

- Les hauteurs basses des constructions autour.
- La largeur des voies.
- La présence des friches vides.
- La topographie plate.



Figure 88 : Accessibilité solaire. Source : F4maps traitée par auteur

3.5.2.8 Gabarit

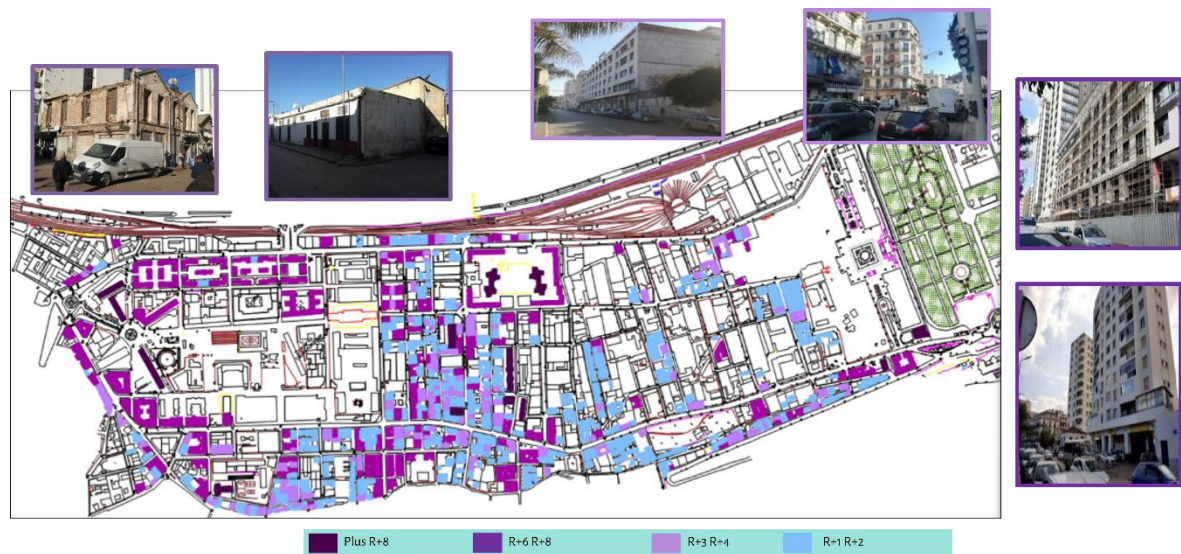


Figure : gabarit el Hamma
Source : M. fin d'étude A.Y B. I

Le site présente une morphologie assez variée, avec une dominante de bâtis bas (RDC à R+3) qui constituent environ 80% de l'ensemble. Les constructions de hauteur moyenne (R+4 à R+7) se concentrent plutôt dans la partie ouest, tandis que les bâtis plus hauts (R+8 à R+10) correspondent principalement aux logements HLM. Quelques bâtiments plus imposants (R+10 à R+12) se trouvent quant à eux à l'est du site.

Lecture des parois de Hassiba Ben Bouali :

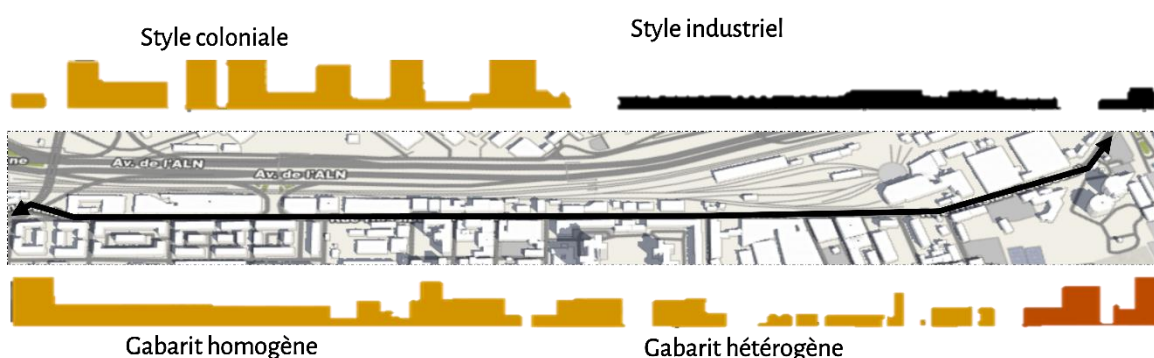


Figure 89: parois Hassiba ben Bouali. Source : F4maps traitée par auteurs

Lecture des parois de Rochai Boualem :



Figure 90: parois Rochai Boualem. Source : F4maps traitée par auteurs

Lecture des parois de Belouizded :



Figure 91: parois Belouizded. Source : F4maps traitée par auteurs

Notre zone d'intervention par rapport à sa position en plein centre de la capitale se trouve face à une mauvaise occupation du sol dont le gabarit par la domination des bâtis au faible gabarit sauf pour quelques immeubles d'habitation comme : les barres, Hlm, la nouvelle city financière et les deux tours.

3.5.2.9 Alignement



Figure 92: Alignement à el Hamma. Source : F4maps traitée par auteurs

La rue de Belouizded est marquée par un alignement clair d'immeubles de style colonial, tandis que les commerces installés en rez-de-chaussée participent à l'animation de l'espace, tant par le flux piéton que par la circulation des véhicules. L'entrée du jardin, située à l'est de la rue, représente quant à elle un pôle d'attraction important.

3.5.2.10 Façades, couleurs et textures :

Les couleurs et les textures dominantes à El Hamma varient au fil de la promenade. On retrouve le blanc et le bleu, en particulier dans le quartier colonial, tandis que le beige et le jaune teintent les maisons individuelles et les anciennes bâtisses, parfois en mauvais état. La verdure prend place le long de l'axe du Jardin d'Essai et face aux arcades, tandis que les nouveaux équipements se distinguent par des couleurs et des textures plus variées, liés à l'emploi de matériaux plus récents.



Figure 93: façades el Hamma. Source : photos prises par auteurs

3.5.3 Système parcellaire :

3.5.3.1 Classification des parcelles :

Selon les dimensions :

Les parcelles à el Hamma se différencient entre elles par rapport aux dimensions ce fait est due aux différents usages :

- L'ancien tissu agricole : les terres étaient divisées en petites parcelles, chacune ayant une fonction spécifique (jardins, vergers, etc.). Cette division permettait une utilisation optimale de l'espace et une gestion efficace de l'eau.
- Les parcelles résidentielles : adaptés à la construction individuelle ou résidentielle
- Parcelles industrielles : plus vaste permettant l'installation industrielles et les usines

Selon la forme :

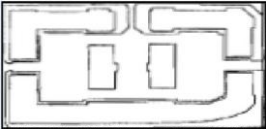
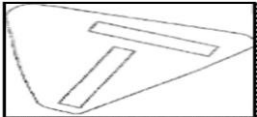
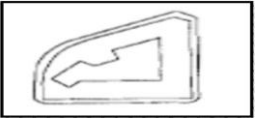
- Parcelles Rectangulaires : courant dans les zones résidentielles et commerciales. Les dimensions rectangulaires permettent une utilisation efficace de l'espace, facilitant l'implantation de bâtiments en alignement avec les rues.
- Parcelles Carrées : Moins fréquentes, ces parcelles sont souvent utilisées pour l'habitat individuel des espaces publics ou des petits jardins.
- Parcelles Irrégulières : résultat d'une évolution historique ou d'une adaptation aux contraintes géographiques.

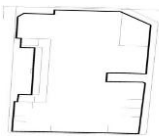
Synthèse :

L'évolution historique du quartier a conduit à un découpage parcellaire qui reflète les différentes phases de développement. Les anciennes structures peuvent coexister avec de nouvelles constructions, créant un mélange architectural riche

3.5.3.2 Typologie des parcelles :

Tableau 17: typologie des parcelles. Source : Auteur

Ilots	Forme	Caractéristiques	Illustrations
Îlot des équipements du style néoclassique		Type de bâtiments Gabarit de R+1 Façade simple Série et alignement des fenêtres Allègement des façades avec la rue.	
Îlot de cours intérieur du style moderne		Type de bâtiments Moderne Gabarit de R+5 Façade simple RDC est donnant sur le boulevard réserve aux commerces Allègement des façades avec la rue.	
Îlot barre de style moderne		type de bâtiments Moderne Gabarit de R+8 à R+12 le plan libre, la façades libre les ouvertures horizontales	
Îlot mixte de style classique		Style classique R+2/R+6 La façade est un simple mur droit avec des balcons + commerces dans RDC La porte-fenêtre.	

Îlot mixte de style moderne		Type de bâtiments contemporaine Gabarit de R+5/R+8 -la négation du tracé ancien -Les nouveaux matériaux comme le verre	
-----------------------------	---	--	---

3.5.3.3 Espaces libres :

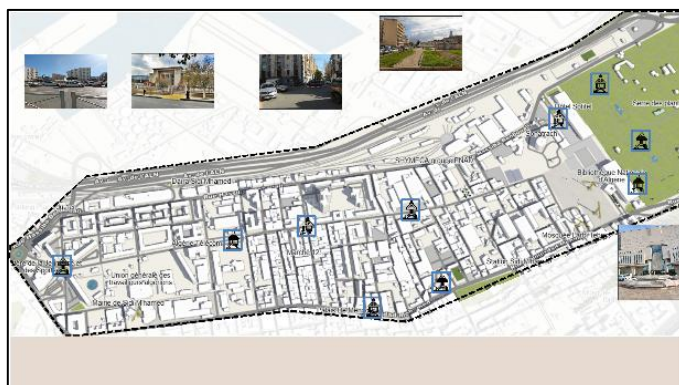


Figure 94: places el hamma. Source : F4maps traitée par auteurs

Les places de quartier l'Hamma sont de type statique souvent le résultat d'un croisement des voies et selon les besoins des utilisateurs, à l'exception la place du 1er Mai qui représente un niveau d'appartenance à la ville avec un aménagement particulier.

3.5.3.4 Bâti et le non bâti :



Figure 95: bâti et le non bâtis. Source : PDAU traitée par auteurs

Dans notre site le bâti domine par un pourcentage de 89% sur le non bâti qui représente 11% : des friches, des places.

3.5.4 Analyse séquentielle :

En prenant en compte la position stratégique et la valeur de notre zone d'intervention en allant de Belouizded au jardin d'essai (le centre-ville) on peut sentir la différence entre les apparences soit par rapport aux façades à l'ambiance, le flux qu'il soit mécanique ou piétonnier, l'acoustique...etc.

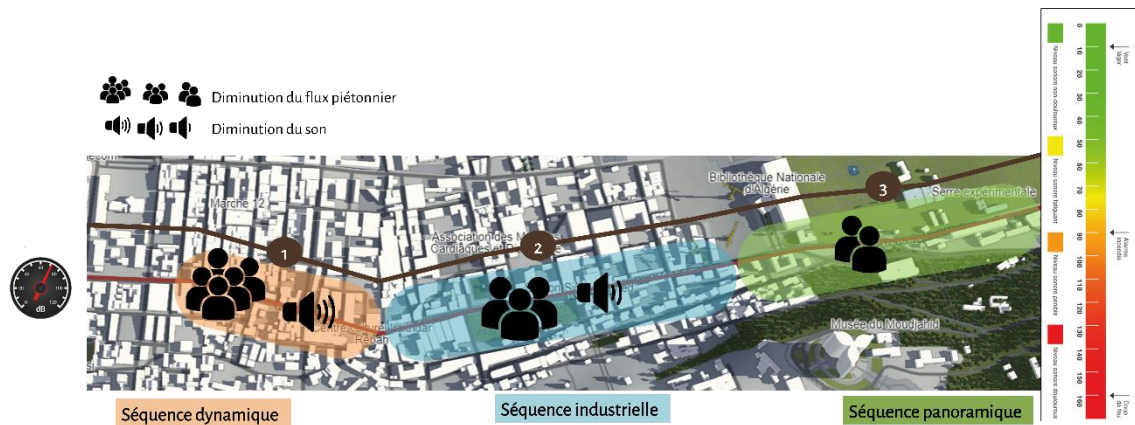


Figure 96:analyse séquentielle. Source : F4maps traitée par auteurs



Figure 97 : photos des différentes séquences. Source : photos prises par auteurs

La première séquence encourage le flux piétonnier à circuler grâce à la présence du commerce et les boutiques.

Une partie vivante avec des bâtiments et habitation coloniale en bon et moyen état un beau mélange entre les couleurs bleu blanc et beige.

Le son est un peu nuisant durant les heures de pointe.

La deuxième séquence contrairement à la première elle est moins mobile et n'encourage pas la circulation piétonne c'est une zone de passage du flux mécanique (transit) à cause des friches industriels vides, la pollution et les parkings aléatoire. Par rapport au son elle est moins nuisant., la majorité des habitations sont individuelles entre le moyen et le mauvais état.

Dans la troisième séquence on peut sentir l'ampleur et la profondeur de l'espace grâce à la présence du monument en grande hauteur ainsi que la bibliothèque nationale, avec une belle vue sur la mer, c'est une zone calme et moins dynamique par rapport aux autres.

La présence du jardin d'essai offre de bonnes odeurs et une sensation d'harmonie entre l'homme et la nature.

III.5.5 Conclusion : Les stratégies « Aequilibrium »

Après avoir identifié qu'elles sont les forces et les faiblesses de notre zone d'intervention on a constaté que : el Hamma est divisée en deux zones : Zone dynamique et actives et Une zone passive notre stratégie « **Aequilibrium** » est d'assurer un équilibre entre ses dernières.

3.6 Conclusion : les stratégies. Tableau 18: les stratégies Source : auteurs

	Les opportunités	Les menaces
Les Atouts	Exploitation des Forces SO1 : exploiter les points forts de notre zone d'intervention (l'accessibilité, le transport, la localisation stratégique, le jardin d'essai et la belle vue sur la mer.) SO2 : Améliorer l'attractivité à travers un projet engageant. SO3 : Garantir la mixité des fonctions. SO4 : intégrer des espaces publics qui assure l'interaction sociales et l'attractivité. SO5 : Valoriser l'identité du lieu.	Minimiser les menaces ST1 : Promouvoir la piétonnisation grâce à l'aménagement de mobilier urbain. ST2 : Valoriser l'espace public (jardin d'essai) par un projet écologique.
Les faiblesses	Atténuation des Faiblesses WO1 : Aménagement des rues pour réduire l'insécurité. WO2 : Création d'un parking urbain WO3 : Exploitation des friches vides et les convertir en projets et espaces verts. WO4 : Rénovation des bâtiments en mauvais état et démolition de ceux qui présentent une structure défailante.	Minimiser les faiblesses et les menaces WT1 : Résoudre la problématique des parcelles en les mettant en valeur avec des fonctions appropriés. WT2 : Améliorer l'esthétique du lieu à travers un style architecturale qui fait référence à ce dernier(identitaire). WT3 : Densification et diversification des friches. WT4 : Minimiser les ruptures séquentielles



Figure 98 : cartes des stratégies. Source : Faite par auteurs

3.7Analyse SWOT (AFOM) : Tableau 19: méthode SWOT Source : auteurs

Atouts	Système viaire	• Le système en résille permis une bonne distribution • Présence des différents moyens de transports. • Une bonne accessibilité.	•Fluidité des déplacements et une meilleure connectivité •Un pouvoir d'intégration des voies pour piétons et cyclistes	Système viaire	Opportunités
	Système bâtis	•Présence des points de repères qui améliore l'orientation et renforce l'identité des lieux •Zone riche en équipements de tous types •Bâtis collectifs en bon état •Bâtiments avec une valeur historique •Une bonne accessibilité solaire •Gabarits majoritairement homogènes •Bâtiments alignés à la route principale	•Le projet de réaménagement de l'axe de l'indépendance •Foncier libre à exploiter après la démolition des bâtis en mauvais états	Système bâtis	
	Système des espaces libres	•La présence du jardin d'essaie	•Développement touristique offre d'avantages d'augmenter le nombre de visiteurs •Collaboration avec d'autres jardins botaniques et zoos international peut améliorer les pratiques de gestion •Amélioration de l'esthétique urbaine et la diversité en créant de nouveaux jardins et espaces de jeux et détente	Système des espaces libres	
	Système parcellaire	•Une bonne organisation du bâti coloniale suivant une trame régulière	•Revitalisation urbaine en utilisant les parcelles récupérées après la démolition des bâtis en mauvais états (retour économique).	Système parcellaire	
	Analyse séquentielle	•Valorisation de l'esthétique et du confort visuel •Espaces agréables et stimulant	•Amélioration de l'expérience des visiteurs tout au long de sa promenade à el Hamma •Renforcement de l'identité locale en préservant l'identité du lieu	Analyse séquentielle	
Faiblesses	Système viaire	•L'insécurité piétonnière • Absence des mobiliers urbains •Des rues non aménagées •Manque des zones de stationnements •Pollution due au manque de bennes à ordures	•Le chemin de fer et l'autoroute forment une rupture entre el Hamma et la mer •Augmentation du trafic qui peut nuire à la fluidité des déplacements	Système viaire	Menaces
	Système bâtis	•Distribution des équipements non équilibrée. •Bâtis industriels et individuels en mauvais état •Manque de mixité fonctionnelle (séparation rigide entre les fonctions).	•La pollution due aux usines qui utilisent les produits chimiques •Risques naturels tel que le glissement des terrains •Densification excessive ce qui peut nuire à la qualité de vie et l'esthétique urbaine	Système bâtis	
	Système des espaces libres	•Espaces publics non aménagés	•Changements climatiques : Les impacts environnementaux liés au changement climatique peuvent affecter la biodiversité du jardin et sa capacité à maintenir certaines espèces végétales	Système des espaces libres	
	Système parcellaire	•Les normes réglementaires qu'il faut suivre •Découpage parcellaire monofonctionnel	•Normes urbanistiques restrictives qu'il faut suivre •Difficulté de coordination entre les propriétaires des parcelles privés •Exclusion sociale certaines populations sont marginalisées, limitant leur accès aux ressources et services urbains	Système parcellaire	
	Analyse séquentielle	•L'insécurité piétonnière •Le manque d'aménagement urbain •Odeur désagréable due au manque des bennes à ordures •Quelques façades dans un état insatisfaisant •Vue désagréable des décombres des hangars industriels	S. R	Analyse séquentielle	

3.8 Analyse du site :

3.8.1 choix du site



Notre site bénéficie d'un emplacement stratégique. Il s'agit d'un terrain vacant, situé à 1 km au nord de la mer et les deux tours. À l'est, il est bordé par la place carrée, la Bibliothèque Nationale et le Jardin d'Essai. À l'ouest, il jouxte une zone résidentielle. D'une surface de 28 000 m²

De ce fait, ce site présente un fort potentiel de développement.

Figure 99: le site choisi. Source : google Earth traité par auteur

3.8.2 la relation entre le PS 37 d'El Hamma et l'écoquartier :

Le site de El Hamma, stratégiquement situé entre le Jardin d'Essai, la mer Méditerranée et le monument du Makam Echahid, offre une opportunité unique de développer un écoquartier pilote à haute valeur écologique, sociale et symbolique.

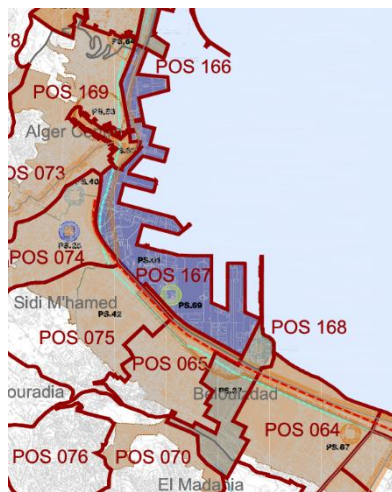


Figure 100: pos Alger. Source : Direction de l'aménagement de territoire d'Alger

Dans le cadre du PDAU d'Alger, ce secteur est inscrit comme un axe majeur d'internationalisation de la ville, notamment à travers la Promenade de l'Indépendance et le futur Aquarium d'Alger (pilar 2 : ouverture de la ville au monde/ internationalisation)

L'aménagement d'un écoquartier dans ce tissu urbain dense mais riche en patrimoine naturel et historique permet de matérialiser les ambitions du Pilier 2 du PDAU : ouverture de la ville au monde. En conciliant densité

urbaine, respect du paysage, transition écologique et ouverture sur la mer, l'écoquartier d'El Hamma devient une interface harmonieuse entre mémoire, modernité et durabilité. Il s'agit d'un projet exemplaire, porteur d'une nouvelle image pour Alger : une ville verte, inclusive et tournée vers l'avenir.

3.8.3 synthèses du site

- Ensoleillement, vents et Accessibilité :

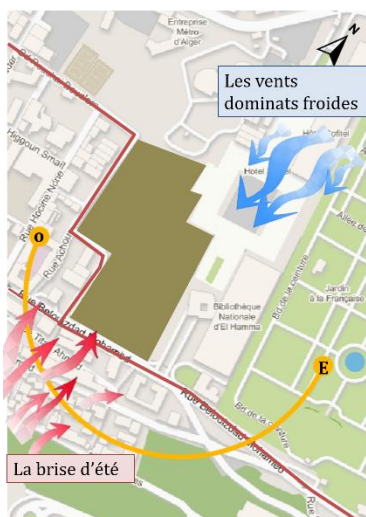


Figure 101: synthèse du site. Source : streetmaps traité par Auteur

- Le site de El Hamma bénéficie d'un ensoleillement généreux tout au long de l'année ce qui permet : L'optimisation de l'éclairage naturel dans les logements
- Le site est relativement ouvert sur la mer, ce qui permet une bonne ventilation naturelle en été
- Notre site est bien accessible : la rue Rochai du nord et Belouizded au sud qui sont des rues structurantes importantes à el Hamma et la rue Achour à l'ouest

➤ Topographie :

La pente 1 : 3.6%

La pente 2 : 1%

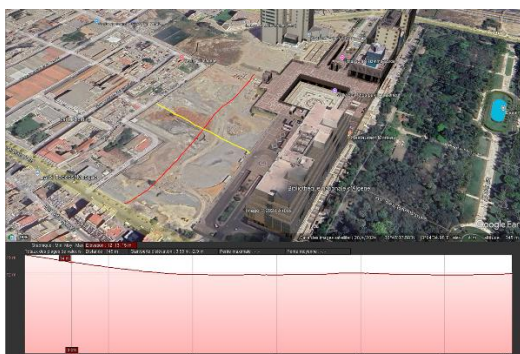
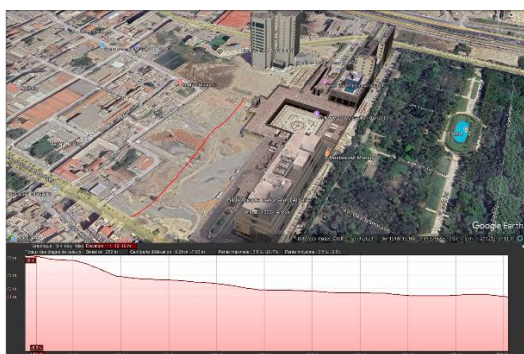


Figure101 : les pentes. Source : google earth pro

3.9 Concepts fondamentales du projet :

Afin d'identifier les concepts fondamentaux, il est nécessaire de présenter la vision et la mission de notre projet.

Quelle est notre VISION et notre MISSION



VISION

Créer un **centre urbain durable et vivant** à El Hamma, qui valorise le lien entre **modernité et authenticité**, et renforce l'**attractivité du site** en tissant un cadre de vie harmonieux, inclusif et résilient.



MISSION

Développer un écoquartier résidentiel à El Hamma, où l'habitat durable s'intègre harmonieusement à des espaces multifonctionnels en rez-de-chaussée afin d'assurer la continuité de la vie urbaine tout en valorisant les principes de la conception durable.

Figure 102: vision et mission du projet. Source : Auteur

Les concepts sont classés en trois catégories principales :

1- Concepts urbains 2- Concepts de programmes 3-Concepts architecturaux

3.9.1 Concepts urbains :

1. Intégration avec l'environnement

1.1 — Valorisation d'un terrain inoccupé et le transformer en un projet capable de réactiver le cœur ancien et de respecter le contexte physique, culturel et social.

1.2 — Le projet s'inscrit dans une trame narrative verte et historique, en créant un lien symbolique et spatial entre le Jardin d'Essai, la mer, le Makam Echahid et le parc central de l'écoquartier, affirmant ainsi l'identité du lieu à travers une lecture paysagère continue.

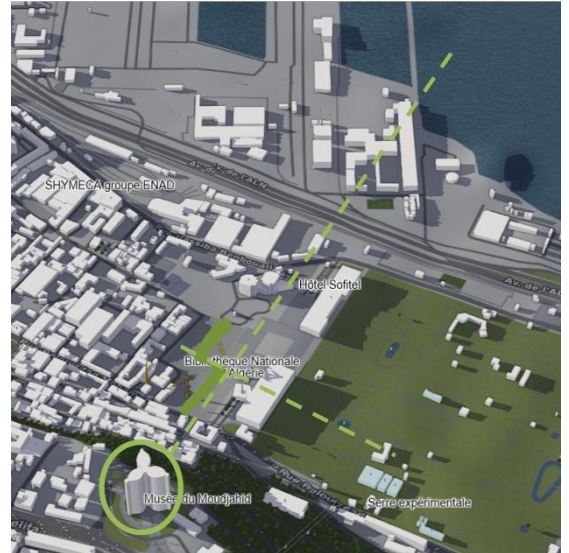


Figure 103 concept urbain. Source: streetmaps traité par auteur

2. Principe d'îlot ouvert :

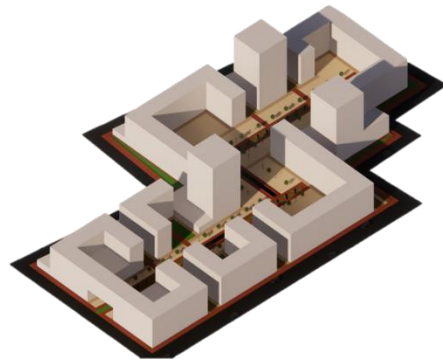
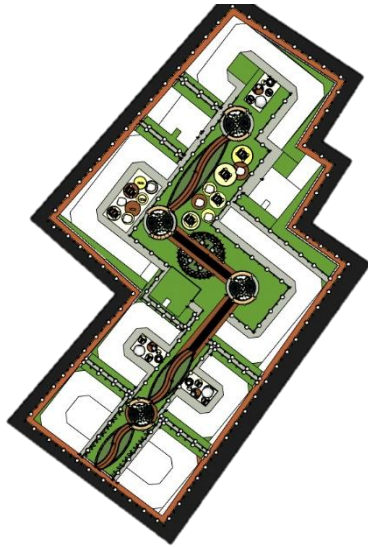


Figure 104 concept urbain. Source : sketchup/enscape

Figure : principe d'îlot ouvert. Source : fait par auteur par SketchUp et Enscape

Le projet adopte l'îlot ouvert pour favoriser la perméabilité visuelle, la respiration urbaine et l'intégration paysagère. Les façades s'alignent partiellement sur la rue, tandis que l'intérieur des îlots accueille des jardins partagés et des espaces de circulation douce. Les retraits et percées visuelles créent des perspectives vers la mer et le Jardin d'Essai. Les hauteurs sont variées mais réglementées (PDAU d'El Hamma), et les bâtiments, bien

3. Continuité visuelle et spatiale :

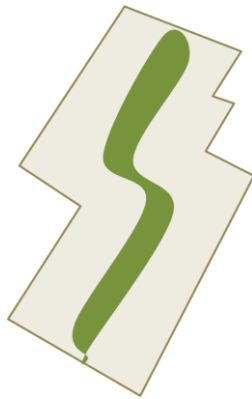


Figure 103 : concept urbain. Source : auteur

L'écoquartier intègre un maillage de mobilité douce en ajoutant des pistes de marche et des voies cyclables tout autour du terrain ainsi qu'à l'intérieur du projet, assurant une connexion fluide avec les espaces publics et les axes de transport en commun de Belouizdad.

Cette approche se traduit par une conception attentive aux usages quotidiens et au confort des habitants. Le projet propose des espaces verts accessibles, véritables respirations dans le tissu urbain, une zone commerciale en rez-de-chaussée qui anime les parcours piétons et favorise la mixité fonctionnelle, ainsi que des logements traversants assurant une ventilation naturelle et un bon ensoleillement. Au cœur de l'écoquartier, un jardin central généreusement aménagé devient un lieu de

3.9.2 Concepts de programme :

- En rez-de-chaussée, les commerces, bureaux, équipement de service et espaces publics.
- En étages, les logements.

La disposition en "allées spécialisées" (zones A, B, C, D) permet une lecture claire des fonctions, tout en favorisant les transitions naturelles entre les usages.

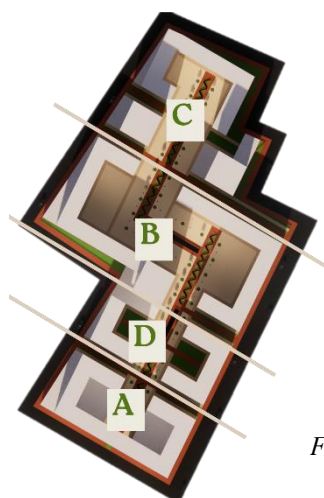


Tableau : organisation des zones en RDC. Source : Auteur

ZONE A : face aux rues principales, idéale pour le commerce	ZONE B : cœur du quartier, réservée aux appartements des personnes âgées
ZONE C : la plus calme, parfait pour la petite enfance et la santé	ZONE D : pour les fonctions hybrides

Figure 106 organisation des zones en RDC. Source : Auteur

2. Sens de la découverte :

Le quartier est pensé comme une succession de séquences et de surprises : des jardins intérieurs, ainsi qu'un parcours vert agit comme la colonne vertébrale du projet épousant la forme du terrain, permettent de révéler peu à peu les espaces, créant un sentiment de curiosité et d'exploration urbaine.

3. La société :

Activation de la mémoire collective à travers un aménagement extérieur (le jardin central) inspirée du jardin d'essai.

3.9.3 Concepts architecturaux :

1. Dialogue avec le contexte urbain :



Figure 107 balcons et terrasses de projet. Source : Enscape fait par Auteur

Des percées visuelles, terrasses et balcons créent une relation continue avec les éléments emblématiques du site : vue sur le Jardin d'Essai, la mer, ou le Makam Echahid.

2. Modularité répétitive et cohérence architecturale

La démarche architecturale repose sur le développement de deux modules de base distincts

: un bloc d'angle et une barre linéaire, chacun conçu avec précision pour répondre aux contraintes d'orientation, de densité et d'usage. Ces modules ont été répétés, ajustés et disposés selon la logique du site afin de structurer les îlots bâtis tout en assurant une variation maîtrisée.

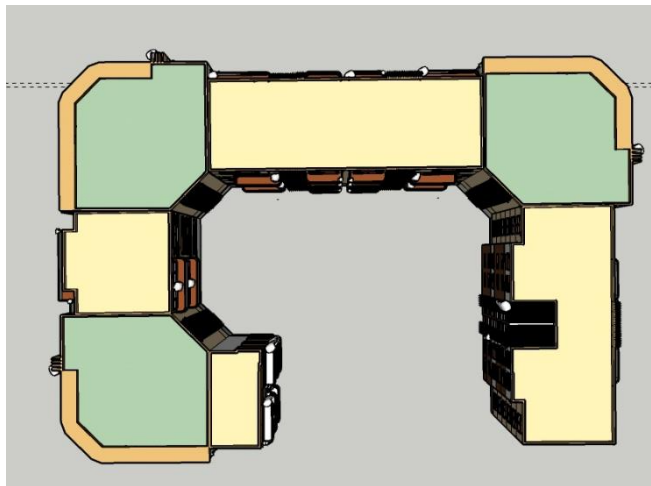


Figure 108: modularité répétitive. Source : SketchUp fait par auteur

3. Organisation spatiale fonctionnelle et adaptée :

L'organisation des logements repose sur une répartition fonctionnelle claire, distinguant les espaces de vie (séjour, chambres), orientés vers les meilleures façades pour bénéficier d'un bon ensoleillement et d'une ventilation naturelle, des espaces de service (cuisine, salles d'eau), regroupés autour de noyaux techniques compacts afin d'optimiser les réseaux et la gestion fonctionnelle du logement.

L'intimité des habitants est d'abord assurée par une distribution intérieure réfléchie, où les espaces privés comme les chambres sont éloignés des entrées et des circulations principales. Elle est renforcée par une orientation maîtrisée des ouvertures, l'usage de filtres visuels (végétation) et de retraits de façade, limitant les vis-à-vis et améliorant le confort résidentiel.

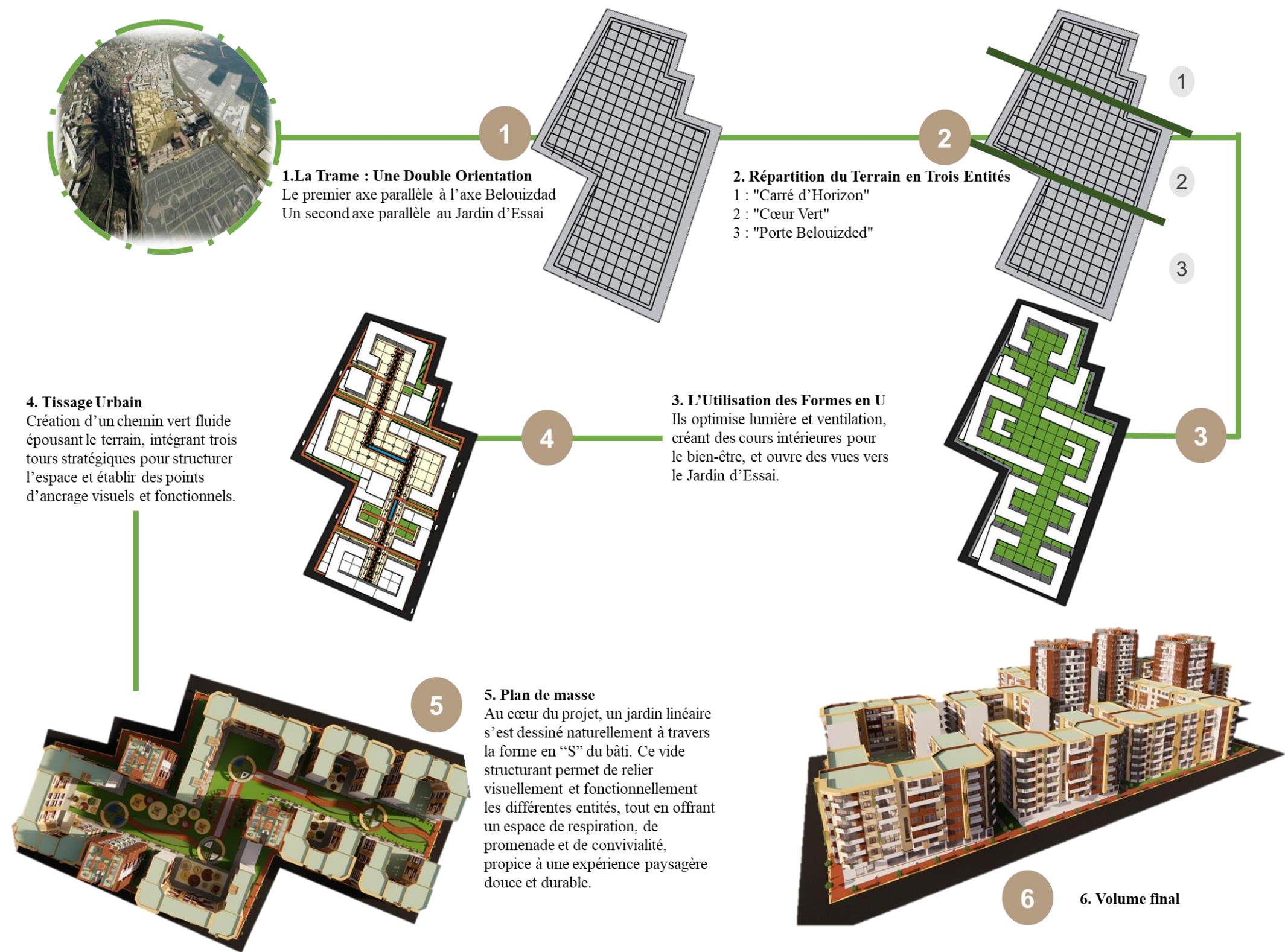
L'esquisse d'une image mentale :



Figure 109: esquisse. Source : prompt AI



3.10 La genèse de la forme :



3.11 Organisation spatiale :

Le projet s'organise autour de quatre fonctions principales qui structurent le quotidien des habitants. Chacune d'elles participe à la création d'un écoquartier équilibré, vivant et fonctionnel, articulé autour d'un jardin central apaisant et d'un tissu urbain traversant.

Tableau : les fonctions mères du projet. Source : Auteur

Habitat	Commerce	Loisir et bien-être	Equipements de service
Logements diversifiés, logements en RDC aux personnes âgées	Supérette, épicerie, pharmacie, petits commerces.	Salle de sport, parcours piéton, jardin central	Crèche écologique, polyclinique, bureaux, services de proximité

3.11.1 Logique d'organisation :

L'organisation spatiale de l'écoquartier s'articule autour d'une colonne vertébrale centrale : un corridor vert paysager qui relie les différentes entités bâties et fonctions urbaines. Ce parcours principal, agrémenté d'espaces publics et de zones de détente, guide la circulation piétonne et crée une expérience fluide et continue.

Les fonctions sont réparties de manière thématique et selon leur usage : logement, commerce, santé, petite enfance, bureaux, sport et vie collective. Des espaces comme la maison de quartier, les bureaux ou le jardin central contribuent à créer du lien social et à animer le quotidien. Cette organisation rend l'ensemble lisible, vivant et facilement appropriable par les habitants.

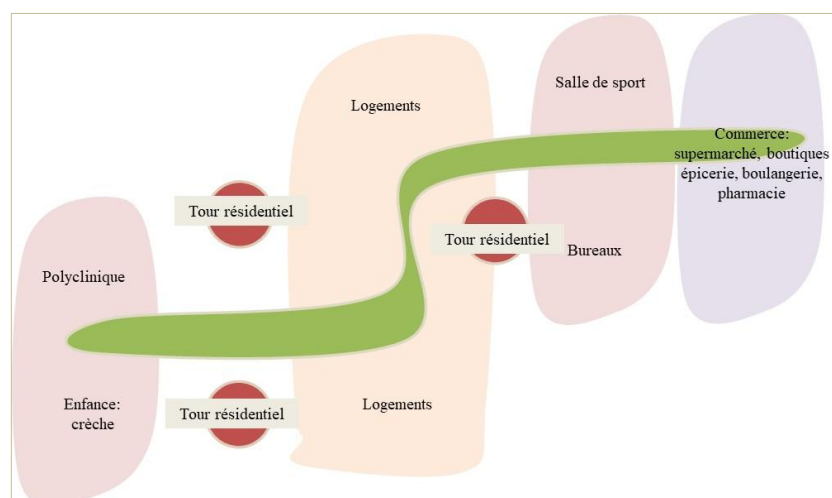
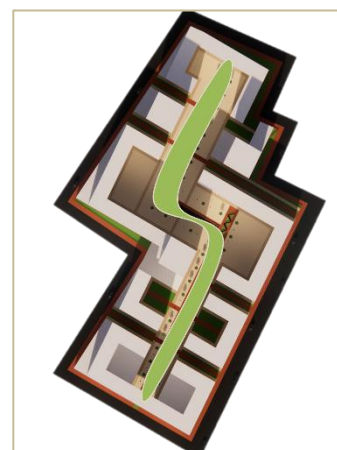


Figure 110: logique d'organisation. Source : auteur

3.11.2 Logique d'organisation : les blocks résidentiels :

L'organisation des blocs résidentiels repose sur une approche modulaire, pensée pour optimiser à la fois la densité, la fonctionnalité et la cohérence architecturale.

Le projet se base sur trois modules principaux : une barre linéaire et un bloc d'angle, les tours, tous développés en tenant compte des besoins en éclairage naturel, ventilation, et compacité.

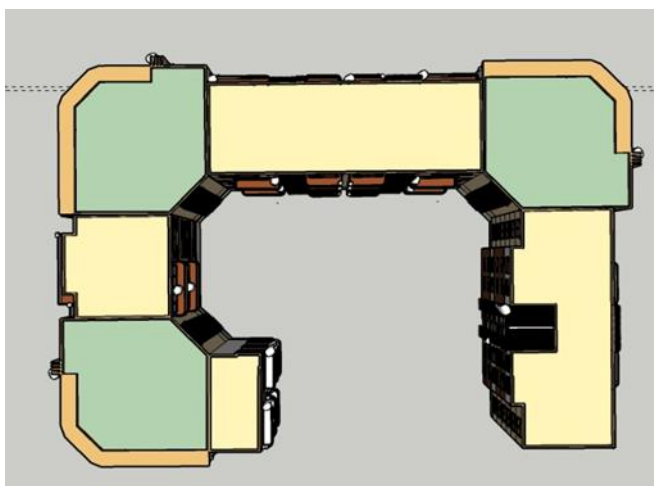


Figure 111: organisation de bloc U. Source : SketchUp

Le bloc d'angle constitue le point de départ du système. Il est né d'une réflexion autour de l'emplacement stratégique de la cage d'escalier, permettant un accès centralisé à trois appartements au lieu de deux habituellement. Ce module d'angle a ensuite été **répliqué et adapté** pour générer une trame cohérente dans l'ensemble du quartier. Associé à **la barre linéaire**, il permet une **composition d'îlots ouverts**, avec des variations subtiles tout en conservant une unité d'ensemble.

3.11.3 Logique d'organisation : les trois tours résidentielles :

La présence de trois tours résidentielles en R+12 s'inscrit dans une volonté d'optimisation foncière, répondant à la valeur stratégique du site et à la nécessité d'une densification maîtrisée.

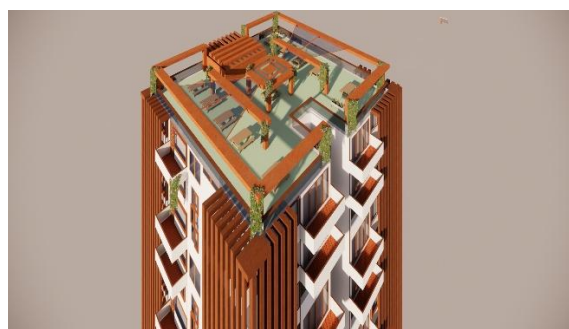


Figure 112: la tour. Source : Enscape fait par auteur

Les tours sont conçues pour offrir de la qualité de vie en hauteur. Les étages est composé de simplex et duplex, avec des balcons des terrasses latérales qui deviennent des éléments identitaires forts du projet. En rez-de-chaussée, un espace de sport réservé aux résidents, avec une séparation hommes/femmes, vient renforcer le confort d'usage.

Ces verticalités ponctuent la composition générale du quartier, créant des **repères visuels**, enrichissant la Skyline, et dialoguant avec le contexte urbain environnant.

3.12 Analyse de l'enveloppe :

3.12.1 La façade :

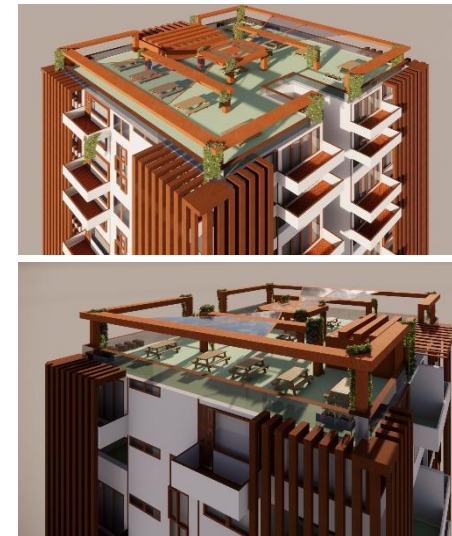
La composition des façades cherche à allier beauté, confort et durabilité. Elle privilégie la lumière naturelle et la ventilation, tout en intégrant des éléments inspirés de l'architecture locale, comme les balcons ouverts et les larges fenêtres.

L'objectif est de créer un cadre de vie agréable, en lien direct avec le paysage alentour : la mer, le Jardin d'Essai ou encore le Makam Echahid.

Les îlots ouverts favorisent la circulation de l'air, la lumière et les habitants, tout en s'inscrivant dans une démarche écologique.

C'est une architecture qui reflète les valeurs d'un écoquartier moderne, connecté à son environnement et tourné vers l'avenir.

Art de vivre méditerranéen



Les grandes baies et balcons participent à une véritable continuité entre l'espace habité et l'environnement naturel. Cette porosité volontaire entre dedans et dehors renforce le lien au couloir vert central et offre des perspectives vivantes sur les paysages alentour.

Formes rectilignes



Bois
Enduit minérale beige
Enduit minérale blanc

Matériaux locaux



Dynamisme inspiré par le paysage

L'alternance de blocs linéaires et de volumes verticaux ouvre des vues vers la mer, le Jardin d'Essai et le Makam Echahid, instaurant un dialogue avec le paysage. Ces percées visuelles, pensées comme des respirations urbaines, dynamisent les façades. En rez-de-chaussée, les jardins partagés et espaces verts renforcent la convivialité et la perméabilité du tissu urbain.



Géométrie maîtrisée et équilibre des formes

Les façades se distinguent par une composition symétrique, où l'alternance entre tours élancées et bâtiments linéaires à plusieurs étages crée un rythme visuel régulier, à la fois apaisant et dynamique.

Ce jeu d'échelle et de volumes permet d'ancrer le bâti dans son environnement tout en révélant une certaine légèreté.

Les grandes ouvertures, à la fois verticales et horizontales, contribuent à cet équilibre en laissant généreusement pénétrer la lumière naturelle, essentielle sous le climat méditerranéen.

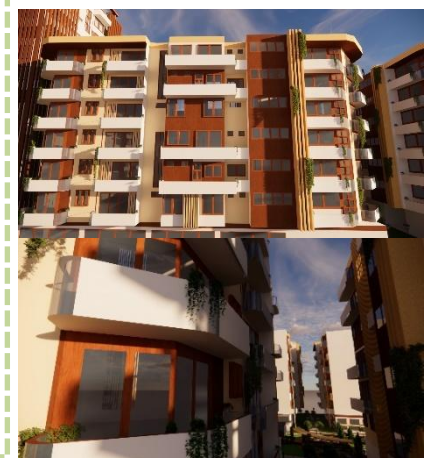
Les retraits en hauteur et les jeux de volumes évitent toute monotonie, instaurant une lecture architecturale fluide et cohérente.

Une palette chromatique



Les tons naturels — déclinés entre beige sable et brun terreux — résonnent avec le sol, la lumière et la végétation méditerranéenne.

Ces teintes sobres, mais chaleureuses, ne se contentent pas d'embellir : elles participent activement au confort thermique des bâtiments en réfléchissant la lumière solaire, tout en renforçant l'intégration paysagère du projet.



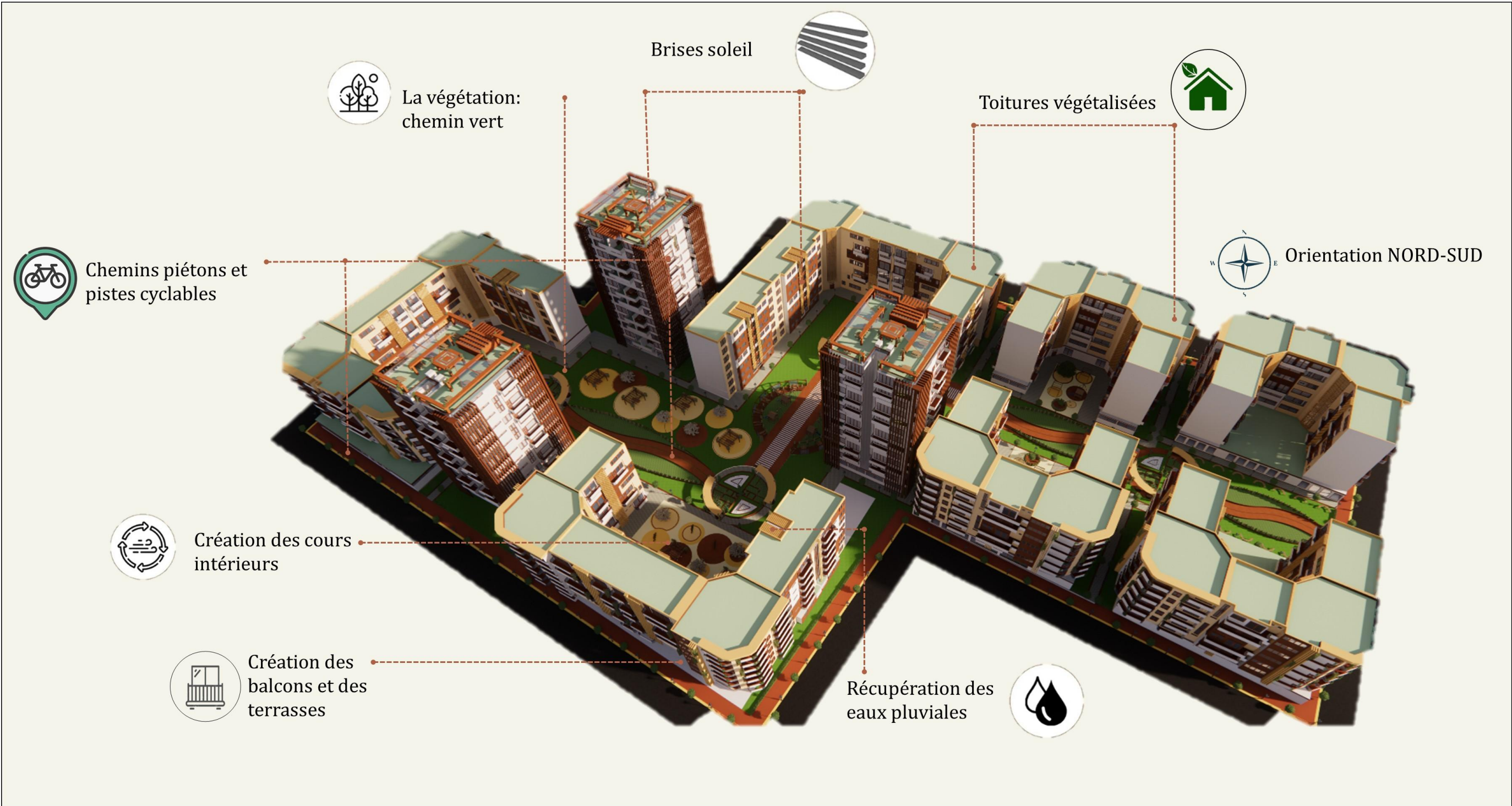
3.12.2 Dispositifs passifs et actifs du projet : *Tableau 20:dispositifs passifs et actifs. Source : Auteur*

Orientation optimisée	Ventilation naturelle traversante	Toitures végétalisées ou isolantes	Inertie thermique des matériaux	Gestion des eaux pluviales	Continuité végétale	Systèmes de ventilation à double flux	Gestion intelligente de l'énergie	Récupération et réutilisation des eaux grises	Éclairage LED à basse consommation
L'exposition au sud pour capter la lumière et la chaleur en hiver. Maximiser l'éclairage naturel et la ventilation naturelle	Positionnement des ouvertures en vis-à-vis pour créer des courants d'air. Balcons ajourés. Végétation en façade (plantes grimpantes) pour ombrer les murs.	Réduction de la chaleur absorbée et contribution à l'isolation thermique des bâtiments.	Utilisation de matériaux à forte inertie (béton, bois) pour stocker la fraîcheur la nuit et la restituer le jour. Façades aux tons clairs pour réfléchir le rayonnement solaire.	Pavés drainants. Bassins de rétention intégrés à l'aménagement paysager. Rétention d'eau de pluie par les toitures végétalisées.	Îlots de fraîcheur créés par les jardins, arbres d'ombrage, couloirs verts.	Récupération de chaleur pour limiter les pertes énergétiques.	Compteurs connectés pour un suivi individuel de la consommation.	Pour l'arrosage des espaces verts ou les chasses d'eau.	Détecteurs de présence dans les parties communes. Lampadaires solaires pour l'éclairage public.

3.12. 3 Plantes et végétations : *Tableau 21: plantes et végétation utilisés. Source : Auteur*

Espèce	Lierre	Rhododendron	Prunus laurocerasus	Arbres à feuilles caduques	Plantes grimpantes	Lotus
Photo						
Type de feuilles	Persistantes	Persistantes	Persistantes	Caduques	Persistantes	Semi-persistante
Caractéristique	Grimpant Réduit la chaleur et améliore l'isolation.	Hauteur : De 30 cm à plus de 10 m Adaptif au climat méditerranéen	Résistant au froid, facile d'entretien, adaptable à divers sols et expositions (soleil à mi-ombre).	Apportent de l'ombre en été, laissent passer la lumière en hiver. Feuillage automnal décoratif. Moins exigeants en eau en hiver, adaptés aux climats tempérés.	Décoration, occultation, ombrage, attraction des pollinisateurs. Gain d'espace vertical.	Fleurs spectaculaires, feuillage décoratif, attire pour les pollinisateurs

3.12.4 Stratégies environnementales du projet :



Catégories	Stratégies	Avantages
Environnement	Espaces verts centraux et latéraux	Réduction des îlots de chaleur
	Récupération des eaux pluviales	Économie d’eau
	Circulation piétonnes paysagées	Mobilité douce et confort
	Végétation locale	Moins d’entretien, résilience climatique
	Orientation bioclimatique	Optimisation lumière et ventilation
	Ventilation croisée	Réduction de climatisation
Forme	Eclairage naturel abondant	Économie d’énergie
	Morphologie en U ou en L	Ventilation et convivialité
	Immeubles de hauteurs variées	Échelle urbaine équilibrée
	Terrasses et balcons	Confort et régulation thermique
	Espaces traversants	Lien social et ventilation
	Implantation en peigne	Perméabilité visuelle et air
Enveloppe	Brise soleil horizontaux et verticaux	Protection solaire
	Isolation thermique	Confort thermique
	Matériaux locaux et durables	Réduction empreinte carbone
	Toitures végétalisées	Réduction de la surchauffe
	Vitrage performant	Isolation thermique et acoustique

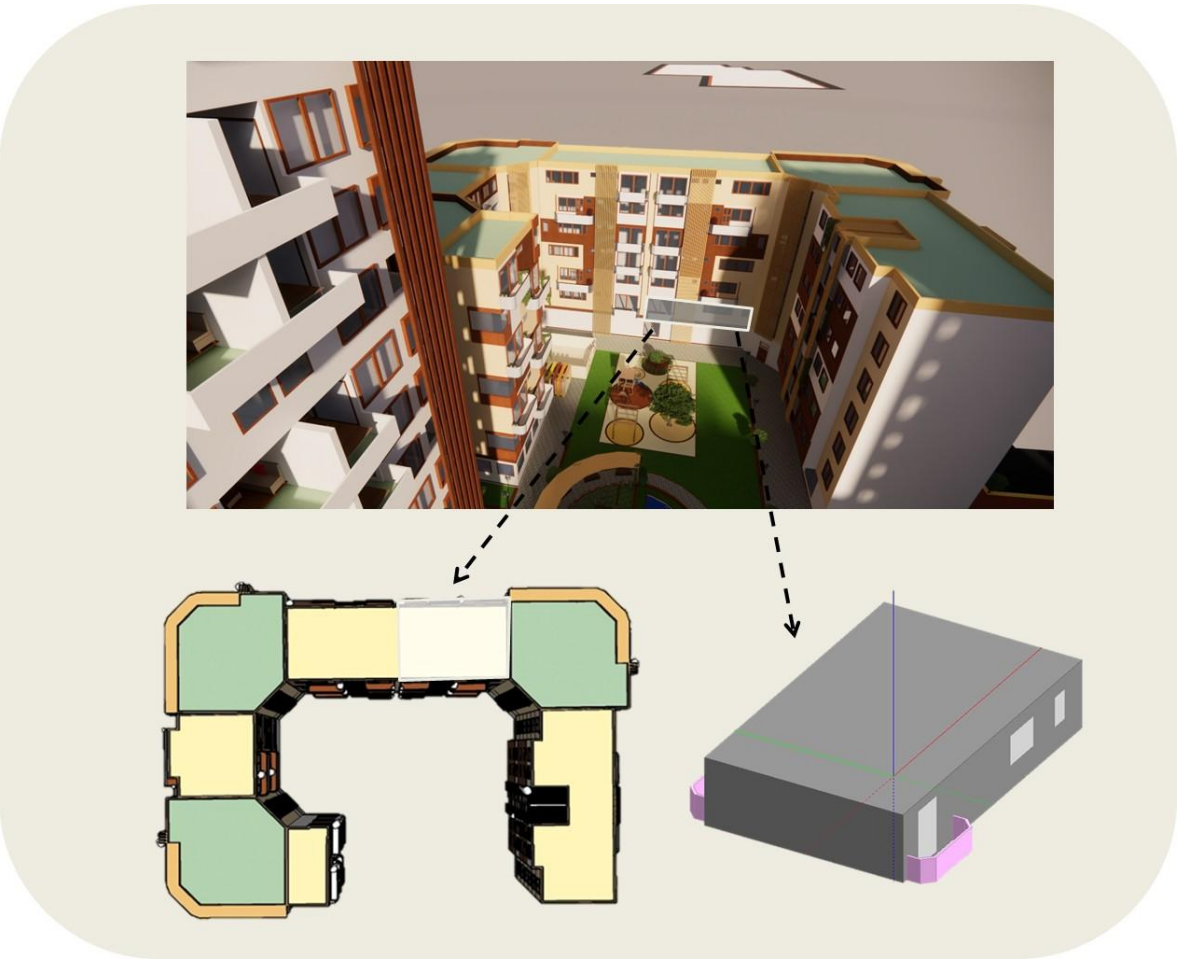
3.13 Analyse environnementale :

L'objectif principal de cette analyse est d'évaluer l'impact de différentes variables architecturales de l'enveloppe extérieure sur la performance thermique de l'appartement (à la fois en chauffage l'hiver et en refroidissement l'été). Cette opération a été menée afin d'optimiser la conception et de réduire la consommation d'énergie tout au long de l'année.

3.13.1 Choix des variables étudiées

Cette analyse a été réalisée à l'aide d'une simulation sous DesignBuilder sur un appartement F3 de 140 m². Cette simulation prend en compte cinq variables architecturales principales :

- **Type de mur** : mur conventionnel, mur conventionnel amélioré ou mono mur
- **Type de vitrage** : simple, double ou double amélioré
- **Taux de vitrage** : 10 %, 20 % ou 30 %
- **Dispositif d'ombrage** : sans ombrage, casquette ou casquette + parois latérales
- **Orientation** : 90° (Nord)



3.13.2 Meilleur cas retenu

Nous avons réalisé 162 simulations, et le cas le plus performant est le suivant :

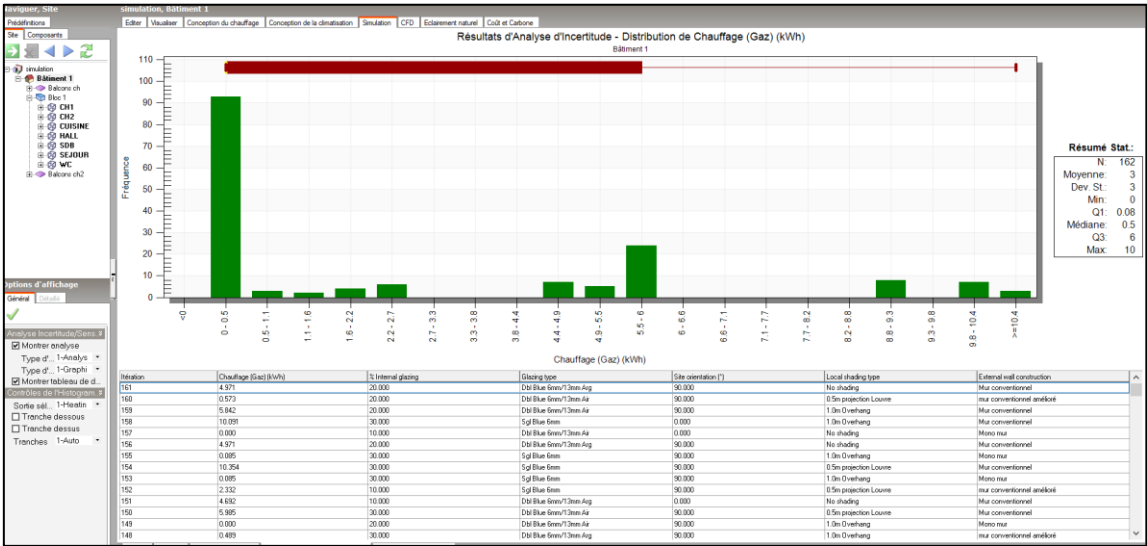
Tableau 22: meilleur scénario d'après design Builder. Source : Auteur

	Chauffage (kWh)	Vitrage	Taux de vitrage	Mur	Ombrage	Orientation
Scénario optimal	0.489	Double 6mm/13mm air	30%	Mur conventionnel	Casquette	90° (Est)

Ce choix permet de réduire les pertes énergétiques en hiver, tout en limitant le recours au chauffage, ce qui est cohérent avec les objectifs d'un écoquartier durable.

3.13.3 Impact des variables architecturales :

- **Le mur conventionnel** associé à un vitrage double permet d’atteindre une consommation de chauffage très faible ce qui reflète une isolation thermique efficace.
- **L’orientation est** : s’est révélée la plus performante dans le contexte climatique d’Alger, en captant la lumière du matin tout en limitant l’exposition aux pics thermiques de l’après-midi.
- **Le rapport de vitrage (30 %)** garantit un bon compromis entre apports lumineux et réduction des déperditions thermiques.



Conclusion :

L’analyse environnementale nous a permis d’mieux comprendre le site et d’anticiper ses contraintes afin d’offrir un cadre de vie agréable et durable. Le climat doux, la proximité de la mer et la végétation présente sont de vrais atouts pour assurer le confort des habitants et une bonne qualité de l’air. Cependant, l’humidité, l’érosion ou la salinité nécessitent une conception attentive et des solutions adaptées.

CHAPITRE 4 Conclusion générale

4. Conclusion générale :

Dans le contexte de la spécialité « Architecture, Environnement et Technologie », notre projet s'est concentré sur le cas d'El Hamma, un quartier chargé d'histoire, de culture, et de potentialités, mais confronté à de nombreux enjeux liés à l'urbanisation, au changement climatique et à l'efficacité énergétique. Notre objectif a été d'inventer des solutions architecturales écoresponsables, multiscalaires et respectueuses de l'identité locale, afin d'offrir un cadre de vie de qualité, de renforcer le lien social et d'améliorer le rapport des habitants à leur environnement. Cette réflexion prend en compte tant les contraintes climatiques que l'évolution des usages et des modes de vie, afin d'offrir un quartier durable, résilient et économe en énergie.

Tout au long de notre expérience de conception, nous avons considéré chaque élément avec soin, à savoir : de l'implantation des logements jusqu'au choix des matériaux, afin d'assurer leur pertinence, leur performance thermique et leur intégration harmonieuse. Cette politique prend également en compte la création d'espaces verts généreux, de zones ombragées, de placettes et d'espaces de sociabilité, renforçant le bien-être des habitants et leur expérience de l'espace public. Cette approche garantit un équilibre entre densité urbaine, nature et qualité de vie.

Notre approche prend donc en compte toutes les dimensions, nous l'espérons, de l'architecture urbaine, sociale, technique, environnementale afin d'offrir un projet résilient, respectueux de son contexte et de son patrimoine, tout en laissant la place à l'évolution des usages, des modes de vie et des besoins des habitants. Cette expérience souligne l'intérêt d'une conception multiscalaire, holistique et contextuelle, afin d'inventer la ville de demain, en parfaite harmonie avec son environnement naturel, son identité, et les attentes de ses citoyens.

Référence bibliographique

Livres, articles, analyses et magazines :

- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), *Changement climatique 2021 : les bases scientifiques physiques*, Contribution du Groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du GIEC, V. Masson-Delmotte et al. (dir.), GIEC, Genève, 2021. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Nations Unies (2015), *Accord de Paris*, 21e Conférence des Parties (COP21) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), Paris, 12 décembre 2015. Disponible sur : <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), *Notre avenir à tous* (Rapport Brundtland), Nations Unies, 1987.
- Nations Unies, *Déclaration de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain*, Stockholm, 5–16 juin 1972.
Disponible en ligne : <https://www.un.org/fr/conferences/environment/stockholm1972>
- Nations Unies, *Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*, Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Rio de Janeiro, 3–14 juin 1992.
- Zaccaï, E. (2002). *Le développement durable : dynamique et constitution d'un projet*. Bruxelles : Presses Universitaires de l'Université Libre de Bruxelles (ULB).
- Allemand, S. (2010). *Le développement durable*. Paris : Gallimard, Collection « Découvertes Gallimard », n° 508.
- Duclaux-Monteil Ott, C. (2018). *Penser la ville durable. Concepts, controverses, pratiques*. Paris : Presses de Sciences Po.
- Conseil des Communes et Régions d'Europe (CCRE), *Charte des villes européennes pour la durabilité – Charte d'Aalborg*, Aalborg, Danemark, 27 mai 1994.
- ARENE – IMBE. (2005). *Référentiel pour un urbanisme durable*. Île-de-France, avril 2005.
- CHARLOT-VALDIEU, C. et OUTREQUIN, P. (2006). *Ecoquartiers : méthodes de conception et d'évaluation pour un urbanisme durable*. Paris : Le Moniteur.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2023). *Guide de l'aménagement durable*. France : Éditions du Gouvernement.

-
- Carputi, G., Dupont, L., & Morel, J. (2010). *Vers une ville durable : indicateurs de performances urbaines*. Paris : Éditions techniques urbanistiques.
 - Scheurer, J. (2010). Urban ecology, compact city and sustainable transport: The case of Freiburg, Germany. Australasian Centre for the Governance and Management of Urban Transport (GAMUT), University of Melbourne.
 - Ministère de la Transition Écologique. (2011). *Titre du document*. Paris : République Française.
 - Dubus, N. & Masson-Vincent, M. (2013). *La nature en ville : concilier qualité du cadre de vie et adaptation au changement climatique*. Paris : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE).
 - Major, M. D. (2014). *La ville durable : utopie ou nécessité ?* Paris : Éditions de l'Aube
 - Laigle, L. (2009). *Urbanisme durable : de l'intention à la vie quotidienne*. Paris : La Documentation française.
 - Ibault, T. (2014). *Évaluer un écoquartier : méthodes et indicateurs pour une approche intégrée du développement durable*. Éditions Le Manuscrit / Université de Cergy-Pontoise.
 - Yépez, H. (2011). *Évaluer un écoquartier : vers une approche intégrée du développement durable*. Université de Technologie de Compiègne.
 - Giguère, M. (2009). *Écoquartiers : la ville durable en projets*. Montréal : Les Éditions MultiMondes
 - Fanger, P. O. (1970). *Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Copenhagen : Danish Technical Press.
 - Nicol, F., & Humphreys, M. (2002). *Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings*. *Energy and Buildings*, 34(6), 563–572.
 - Colombert, M. (2008). *L'adaptation de la ville au changement climatique : vers un urbanisme climatique en France* [Thèse de doctorat, École des Ponts ParisTech].
 - Howard, L. (1818). *The Climate of London: Deduced from Meteorological Observations*. London : W. Phillips.
 - Oke, T. R. (1987). *Boundary Layer Climates* (2nd ed.). Routledge.
 - Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 370–384.
 - Pigeon, G. (2007). *Étude de l'îlot de chaleur urbain à Toulouse : approche*

microclimatique et modélisation urbaine [Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier – Toulouse III].

- Sasaki, Y., Kondo, H., & Kikegawa, Y. (2008). Influence of sea breeze on urban air temperature in Tokyo metropolitan area. *Proceedings of ICUC6: Sixth International Conference on Urban Climate*, Göteborg, Sweden.
- Arnfield, A. J. (2003). Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*, 23(1), 1–26.
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147–155.
- Salamanca F., Georgescu M., Mahalov A. & Moustauoui M. (2014). *Climate change impacts on the Phoenix (Arizona, USA) urban climate*
- Santamouris M. (2015). *Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions*. Science of the Total Environment, vol. 512–513, p. 582–598.
- Gunawardena K. R., Wells M. J. & Kershaw T. (2017). *Utilising green and blue space to mitigate urban heat island intensity*. Science of the Total Environment, vol. 584–585, p. 1040–1055.
- Botta M. (1995). *La ville et le contexte*. In : Architecture et mémoire urbaine, Paris : Éditions de l'Aube, p. 43–45.
- Benani A. (2012). *La centralité urbaine à Alger : diagnostic et perspectives*. In : Insaniyat : Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales, n° 58, p. 81–96.
- El Hadj Said, Mohammed, *Inside the landscape green school : École du paysage El Hamma*, Mémoire de fin d'études, École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU), Alger, 2020.

Logiciels :

- Climat consultant 6.0
- Métronome 7
- DesignBuilder 7.0.2.006
- Excel 2022
- Sketchup 2022

-
- AutoCAD 2022.
 - Enscape 3.0.

ANNEXES:



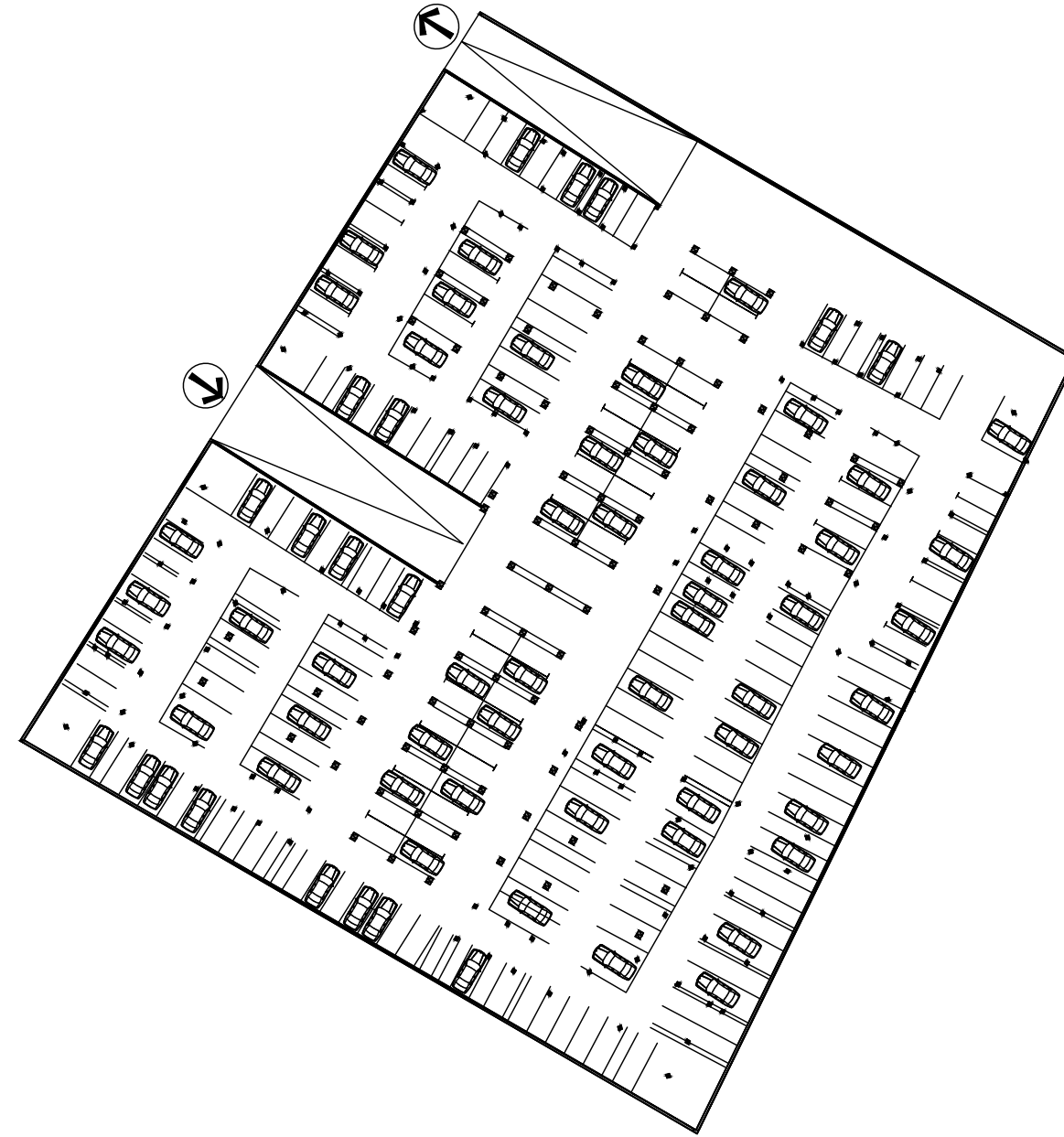
Plan de masse



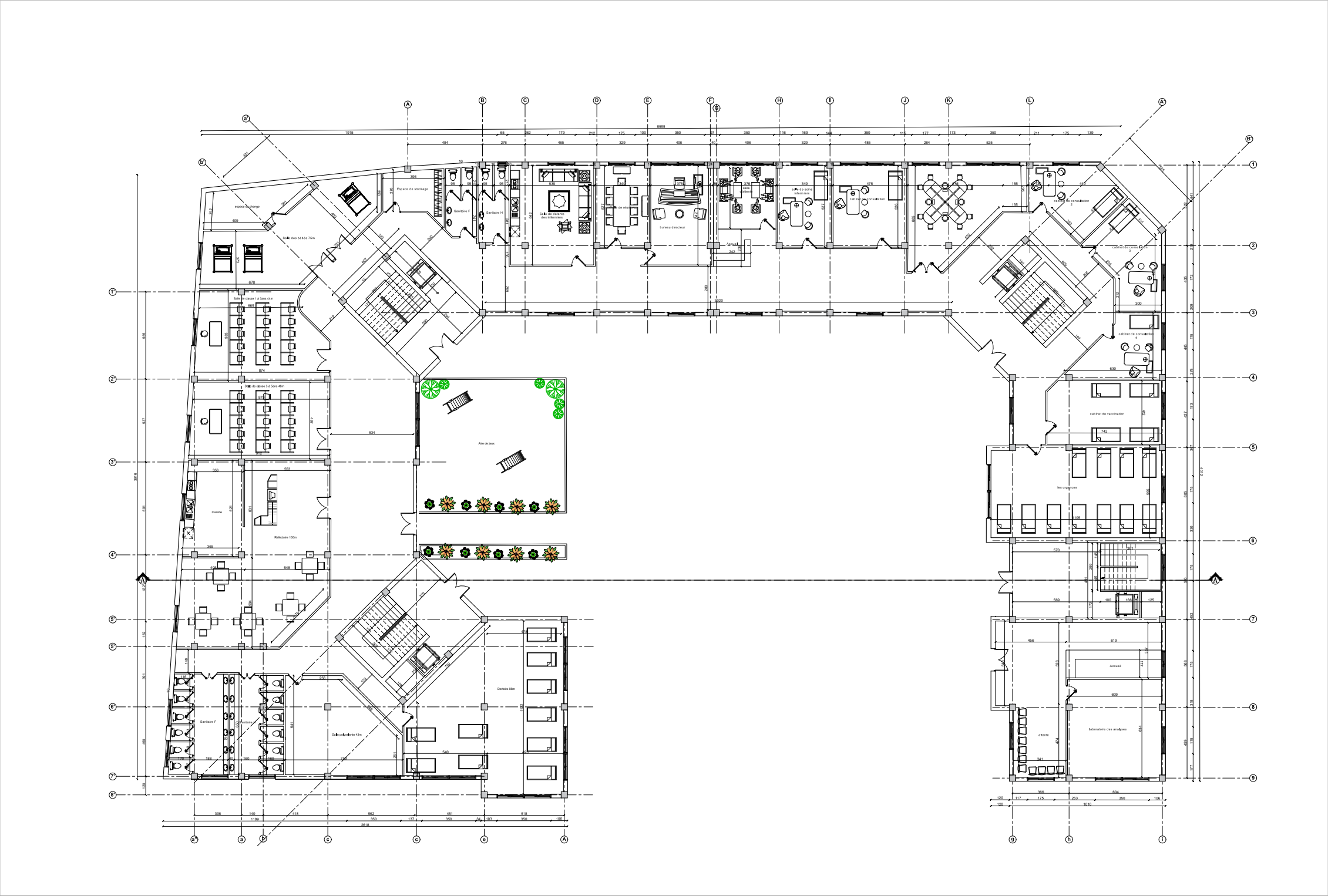
Plan assemblage



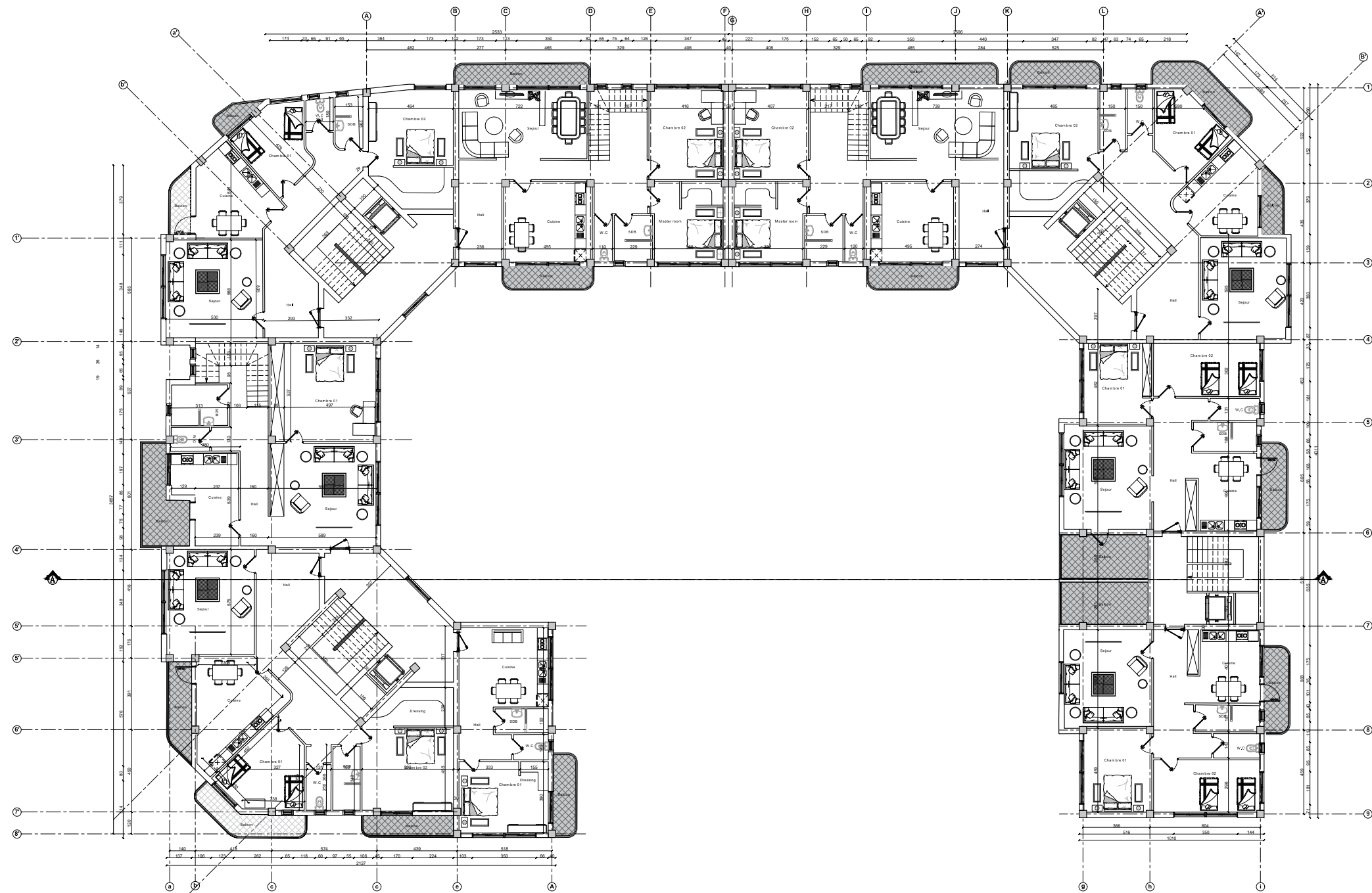
Plan de masse



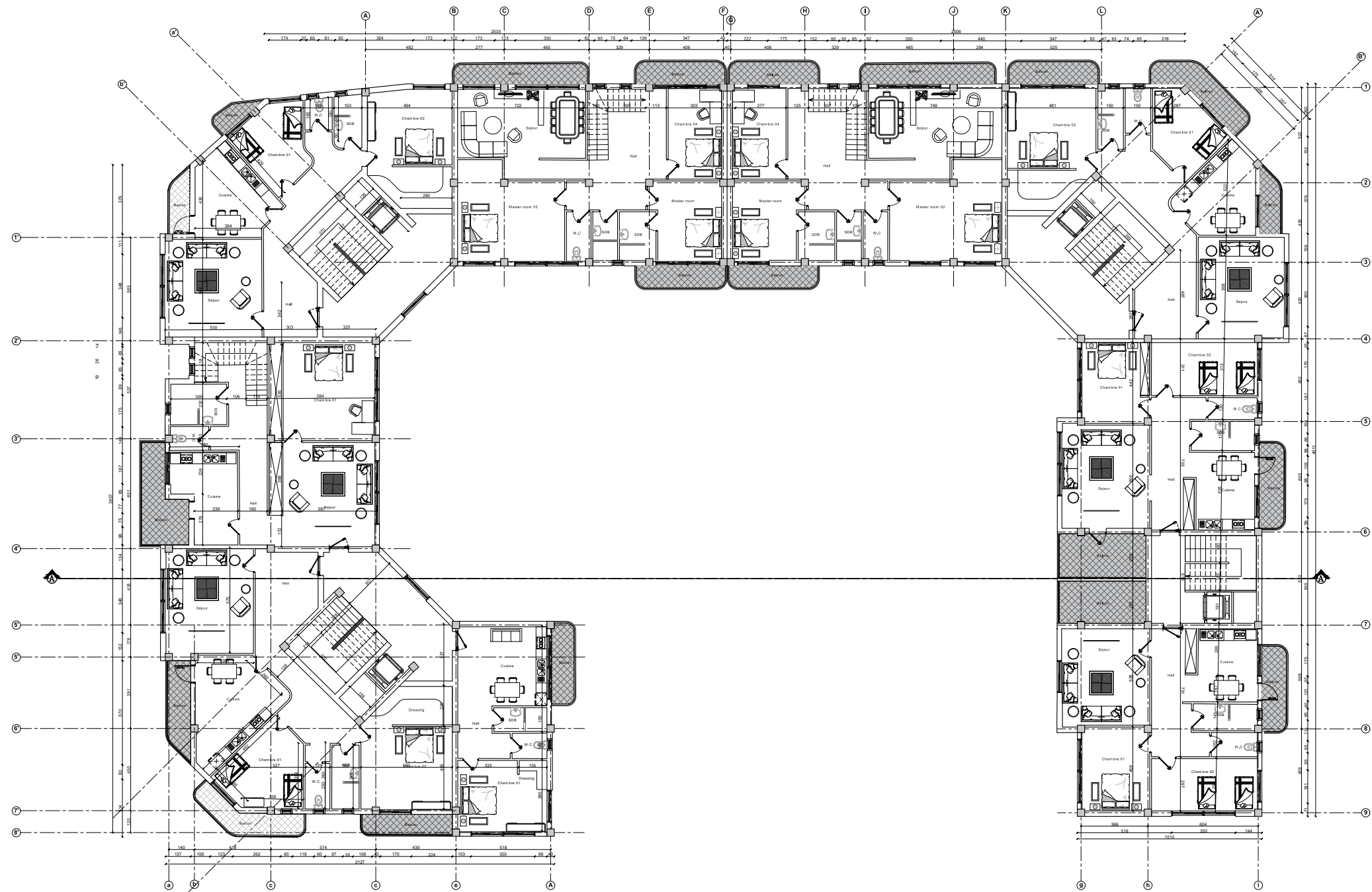
Plan de parking



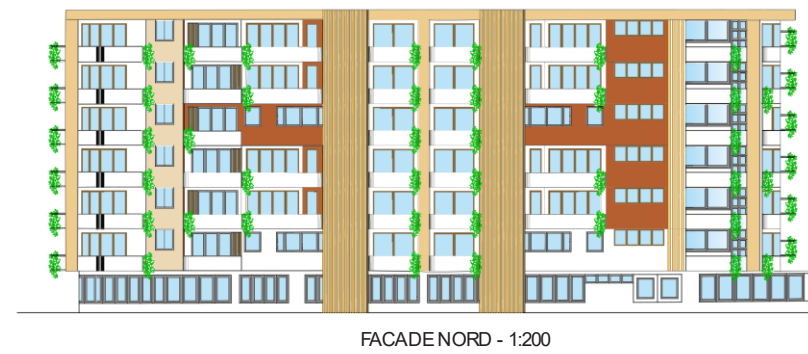
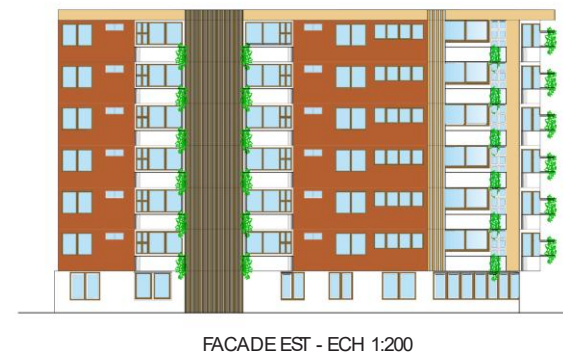
PLAN RDC



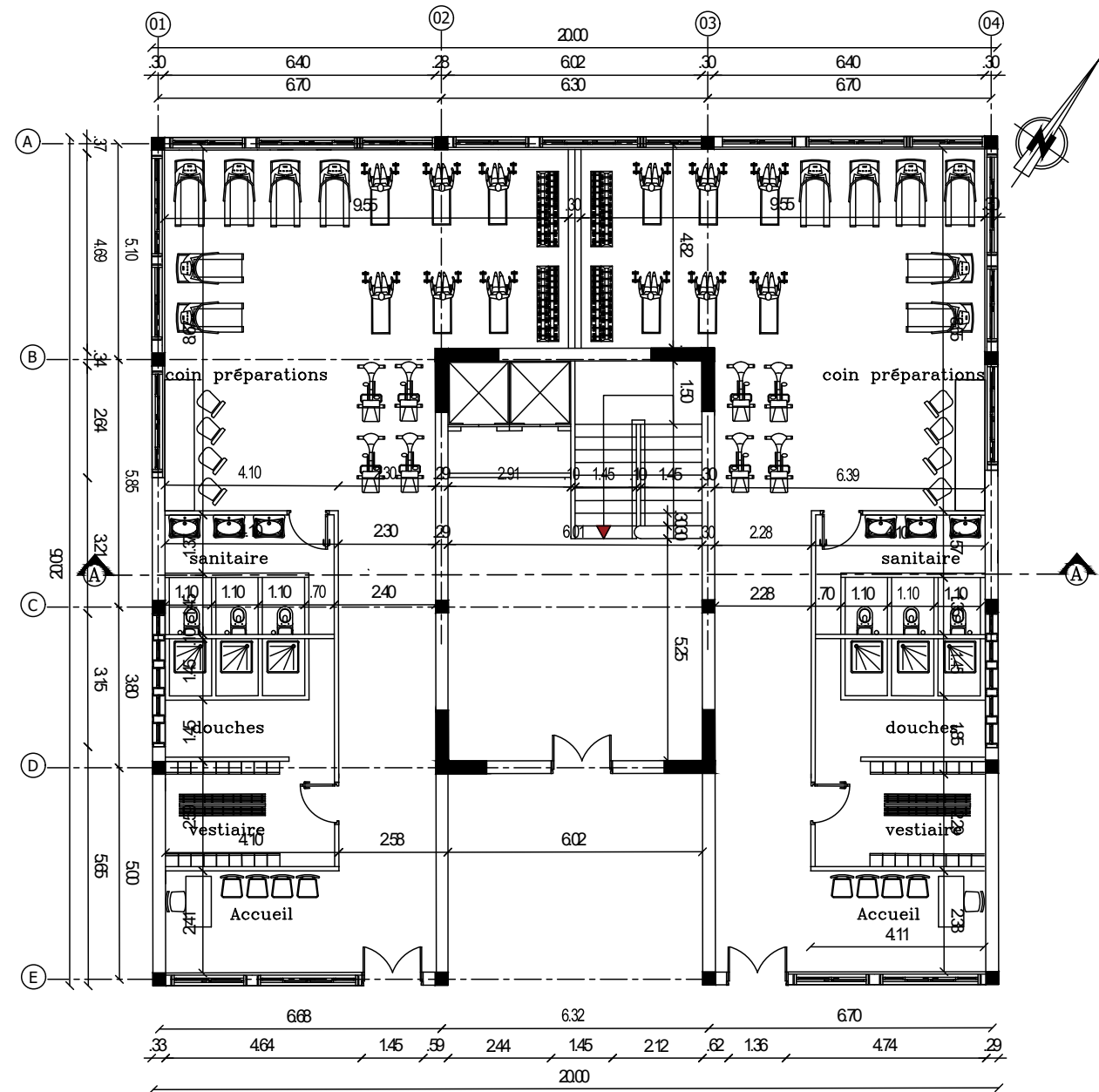
PLAN R+2/R+5



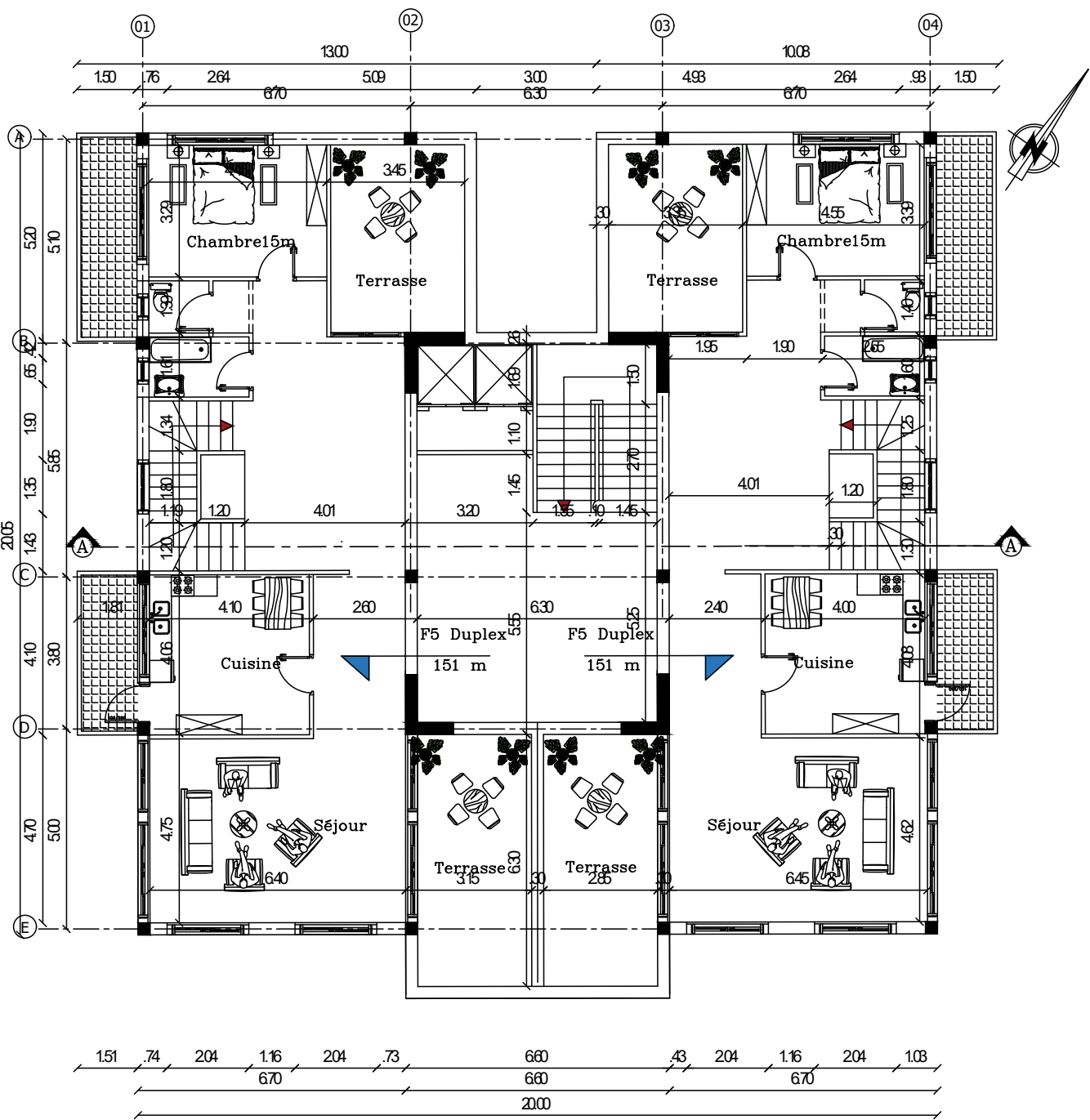
PLAN R+3/R+6



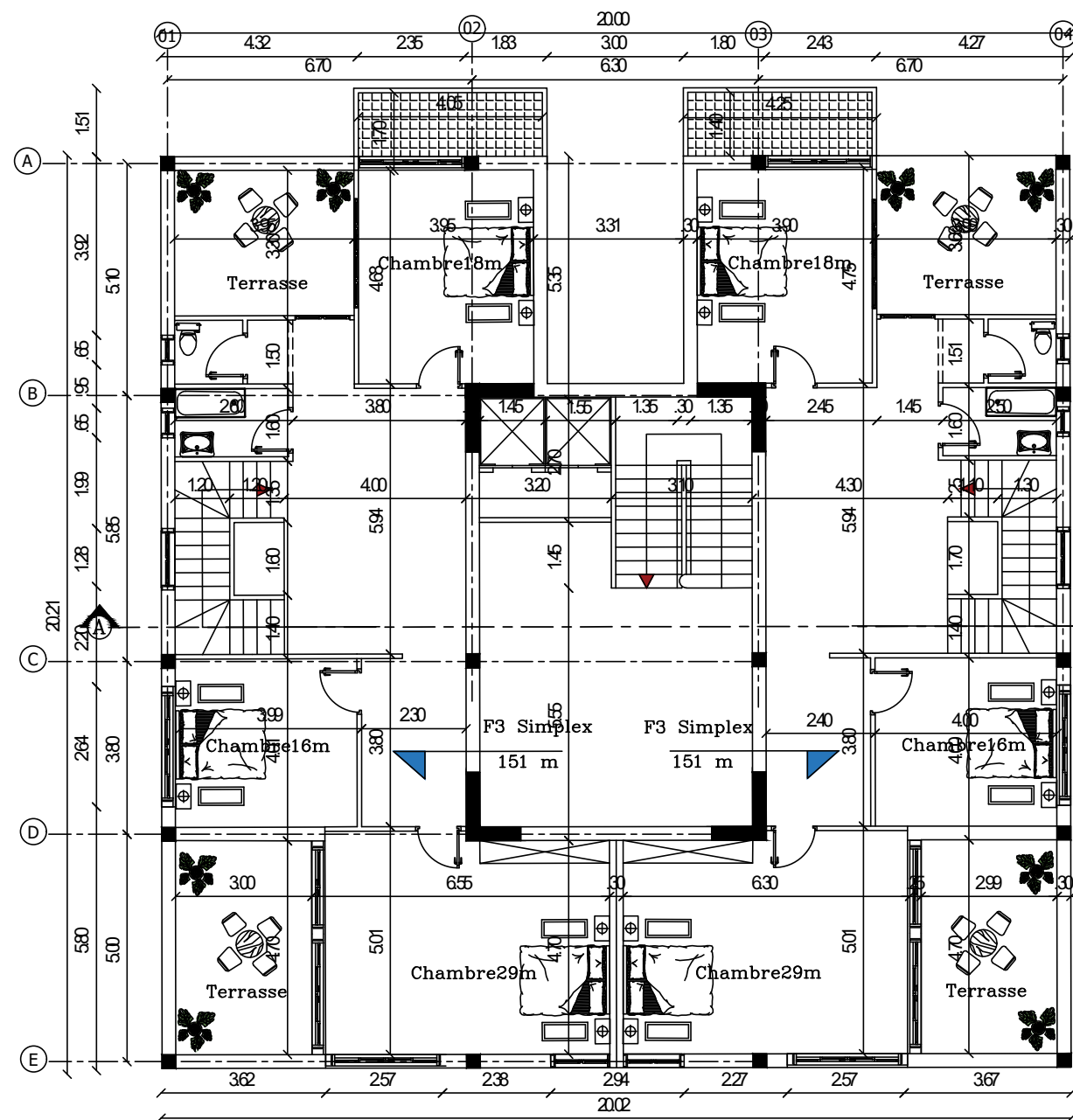
LES TOURS



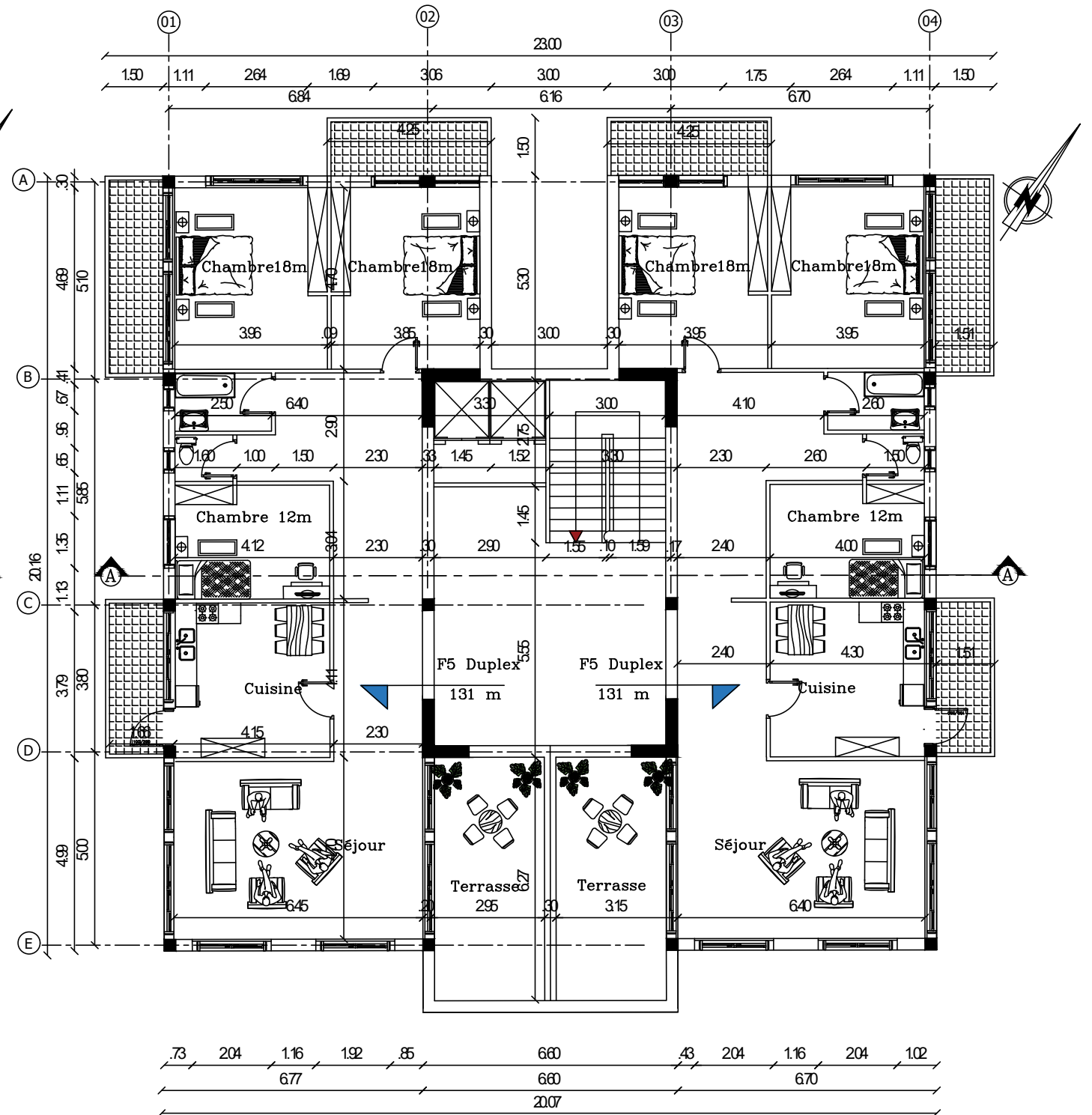
PLAN RDC



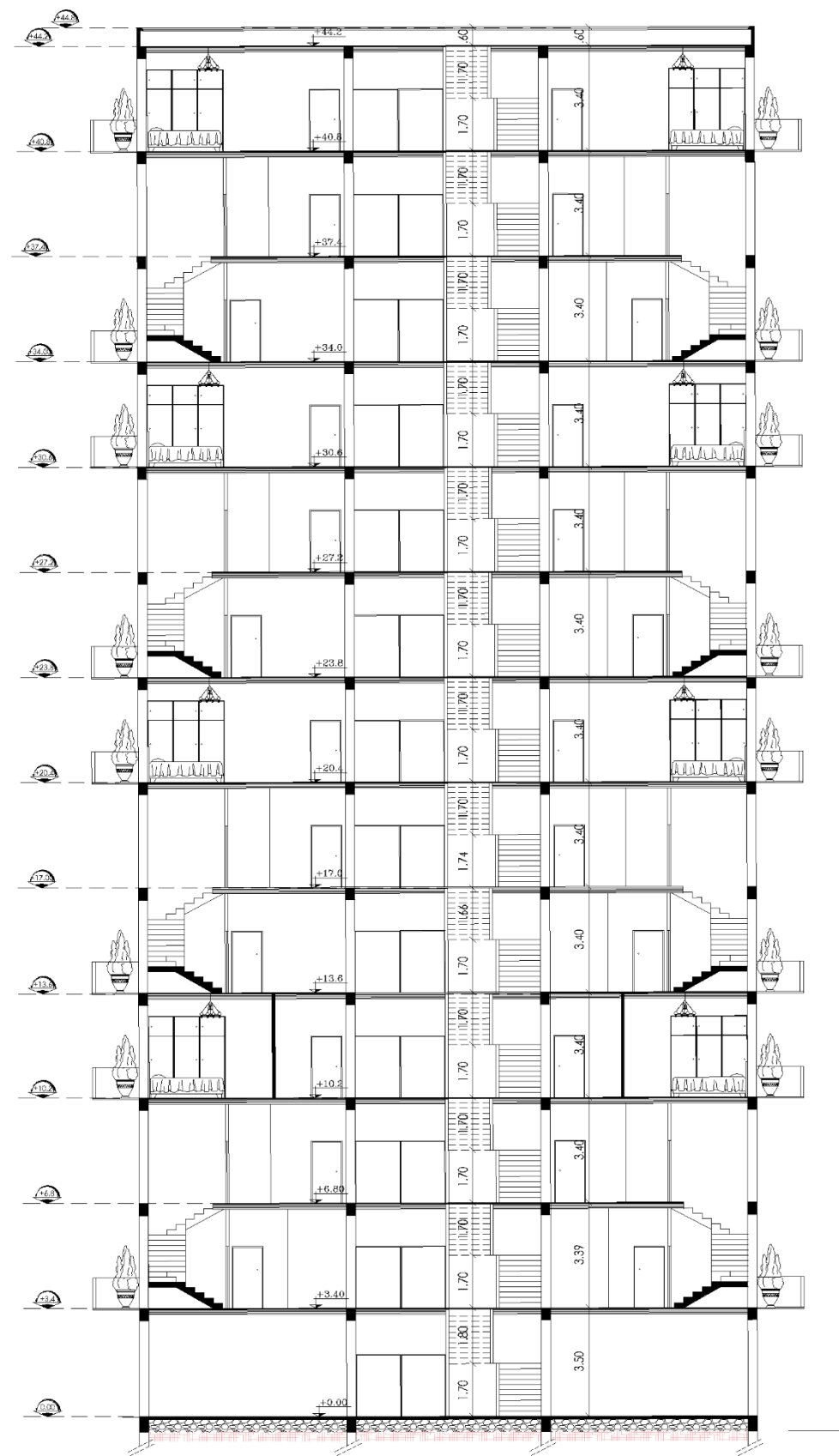
PLAN R+1



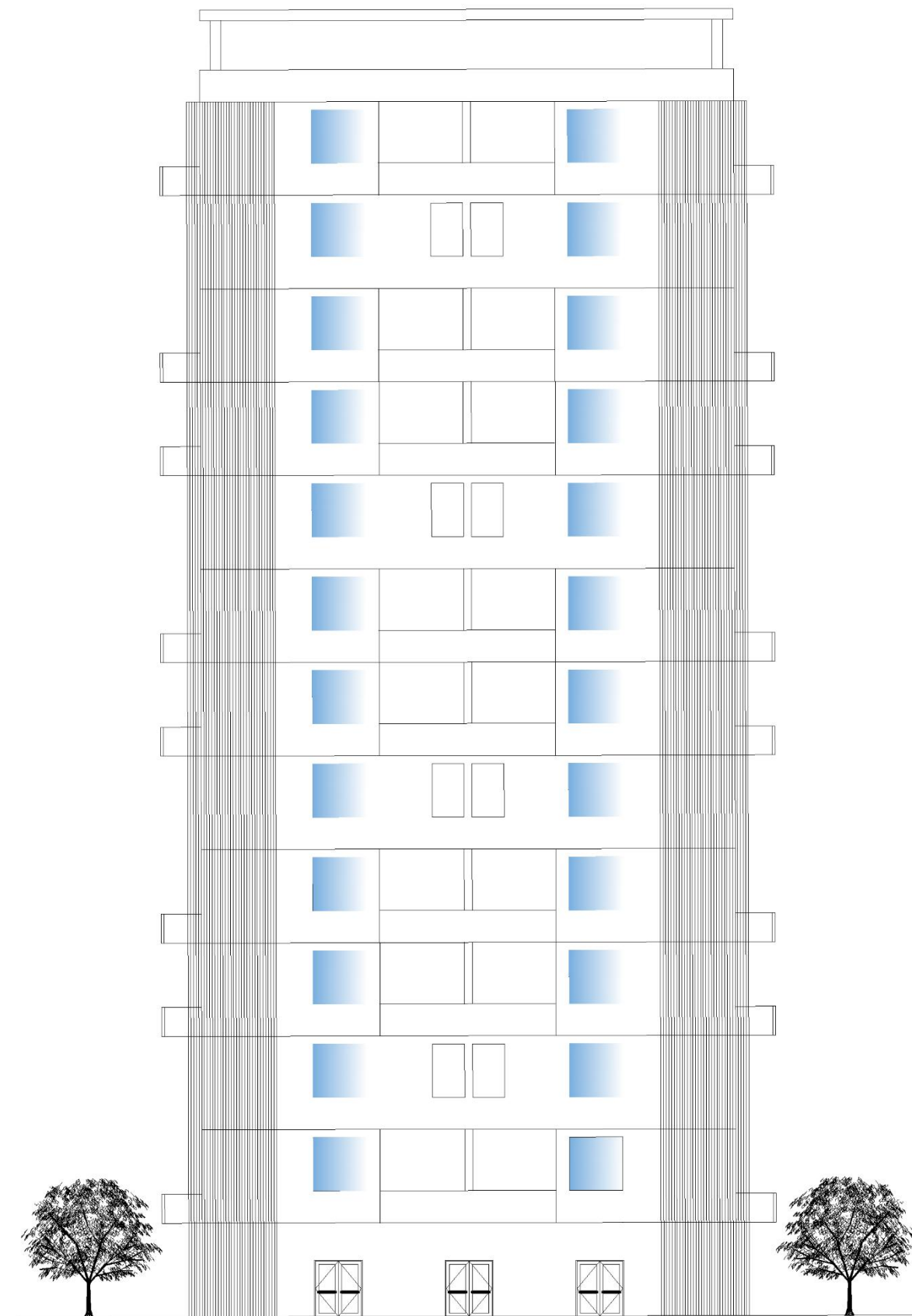
PLAN R+2



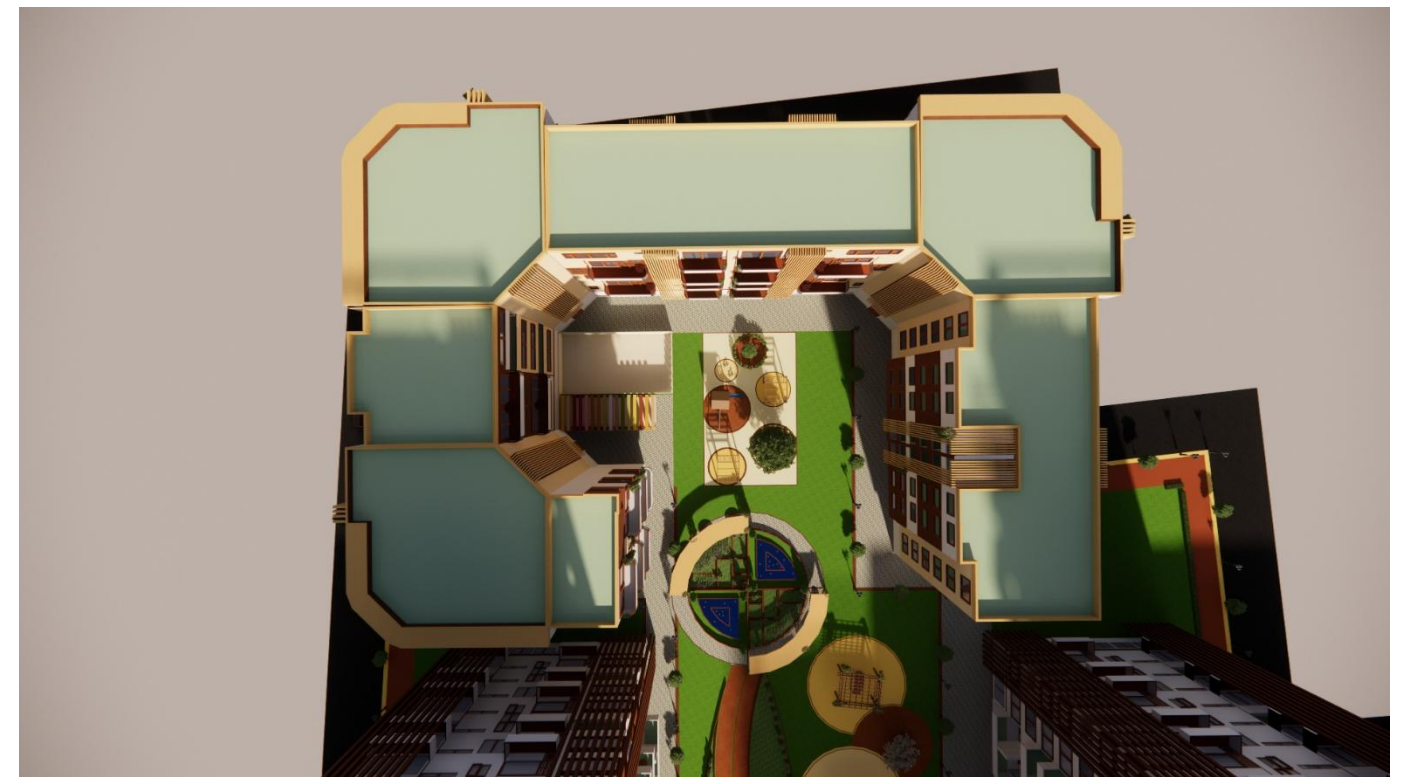
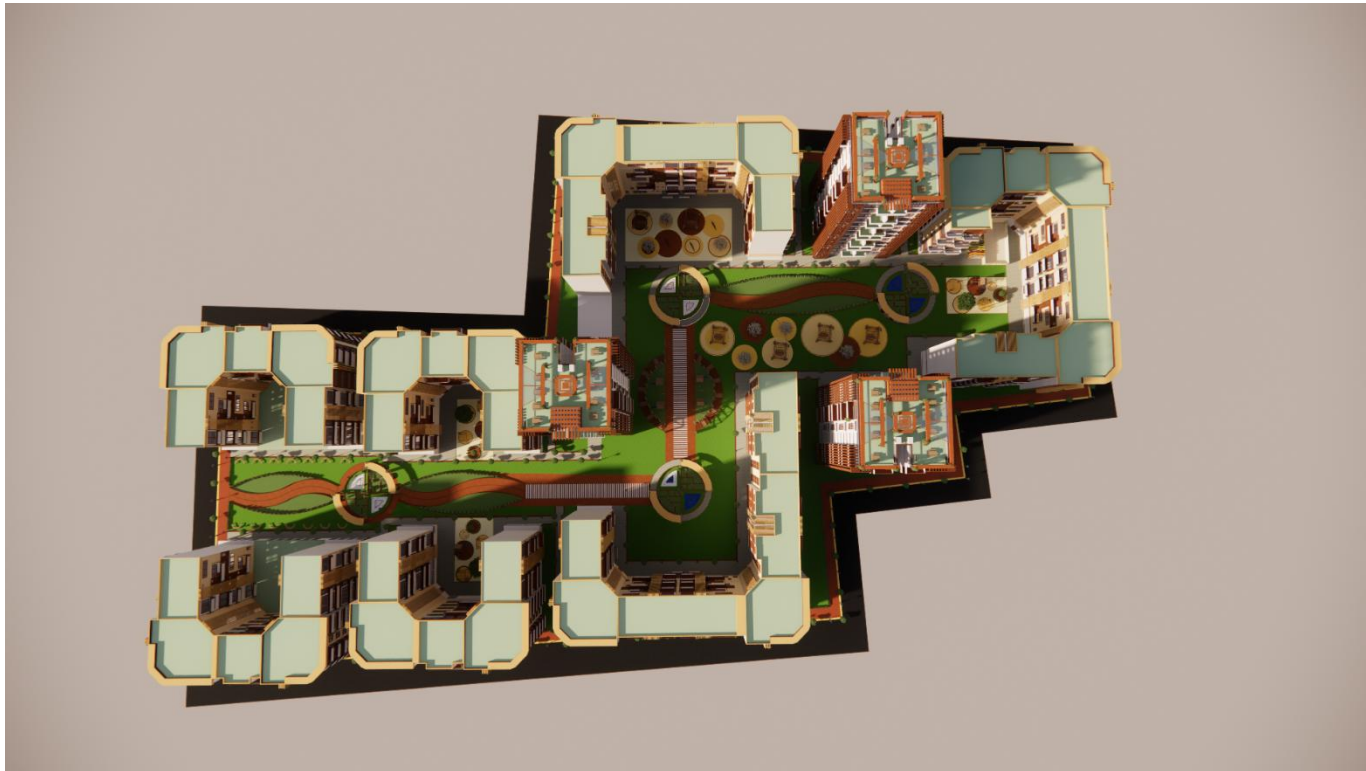
PLAN R+3



COUPE A-A ech:1/100



FACADE ech:1/100



RENDU ENSCAPE

