



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté d'architecture, de l'urbanisme, de génie civil et de  
l'hydraulique  
Département d'Architecture

# MÉMOIRE DE MASTER

**Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville**  
**Filière : Architecture**  
**Spécialité : Architecture**  
**Thématique : Habitat**

---

Présenté et soutenu par :  
**GUERAR Amena**

**Le : Mardi 23 juin 2025**

**Le Thème :**

**Pour une meilleure utilisation des matériaux de construction  
écologique dans l'habitat collectif**

**Le projet :**

**192 logements collectifs à El Kantara**

---

## Jury

Dr. SEKHRI Adel	MCA	Université de Biskra	Président
Dr. MAKHLOUFI Soumaya	MCA	Université de Biskra	Examineur
Dr. BADACHE Halima	MCA	Université de Biskra	Rapporteur

**Année universitaire : 2024 - 2025**

# Dédicace

A la douce mémoire de mon ange Ania que j'aurais aimé qu'elle soit présente ce jour-là

A mes deux étoiles, mes très chers parents qui ont éclairé mon chemin ;

A toutes les personnes que j'aime tant.

# Remerciement

Je remercie avant tout **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience qui m'ont permis d'accomplir ce travail.

Je remercie mon encadreur **Dr. BADACH Halima** pour ses conseils précieux, son accompagnement constant et son soutien bienveillant tout au long de ce travail.

Aux membres de jury de ma soutenance de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'évaluer mon travail.

Ma reconnaissance et ma gratitude vont également à tous les membres de ma famille pour leurs encouragements et leur soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire.

À mes amis, pour cette année partagée dans l'échange, l'entraide et les encouragements, qui m'ont été d'un grand soutien.

## Résumé

Ce mémoire porte sur l'intégration des matériaux écologiques dans la conception architecturale des habitats collectifs en Algérie, dans une optique de développement durable. L'objectif principal est d'identifier les freins techniques, économiques et culturels entravant leur utilisation, et de proposer des pistes pour favoriser leur adoption dès les premières phases de conception.

La première partie s'attache à définir les matériaux écologiques, à en cerner les caractéristiques et les critères de sélection, notamment à travers l'analyse de leur cycle de vie. Ce cadre théorique met en évidence leur potentiel pour réduire l'impact environnemental des constructions, tout en soulignant la nécessité d'adapter leur mise en œuvre au contexte.

Dans la seconde partie, l'analyse d'exemples internationaux et locaux permet de dégager différentes stratégies d'intégration. L'étude révèle que la combinaison entre innovation technologique et savoir-faire traditionnel constitue une voie efficace pour concevoir un habitat collectif adapté aux réalités climatiques, culturelles et économiques.

Enfin, la troisième partie propose une application concrète à travers un projet architectural d'habitat collectif à El Kantara. Ce projet vise à traduire les principes analysés dans une solution durable, valorisant les ressources naturelles locales et répondant aux besoins des habitants.

Ce travail propose ainsi des orientations pour encourager une architecture durable en Algérie, conciliant modernité et héritage constructif, en réponse aux enjeux actuels de la transition écologique et urbaine.

**Mot clés :** Architecture durable- Matériaux écologiques- Habitat collectif- Développement durable- Savoir-faire local- Transition écologique- Contexte algérien- Intégration bioclimatique

## ملخص

تتركز هذه المذكرة على دراسة كيفية إدماج المواد الصديقة للبيئة في التصميم المعماري للمساكن الجماعية في الجزائر، في إطار تحقيق مبادئ التنمية المستدامة، ويتمثل الهدف الأساسي في تحديد العوائق التقنية، الاقتصادية والثقافية التي تعيق استخدام هذه المواد، واقتراح حلول مناسبة لتشجيع اعتمادها منذ المراحل الأولى للعملية التصميمية. يتناول الجزء الأول تعريف المواد الصديقة للبيئة، مع تحديد خصائصها ومعايير اختيارها، خاصة من خلال تحليل دورة حياتها. كما يبرز هذا الإطار النظري دور هذه المواد في تقليل الأثر البيئي للمباني، مع التأكيد على ضرورة تكيف استخدامها مع متطلبات و خصوصيات المحيط المحلي. أما الجزء الثاني، فيعتمد على تحليل نماذج لمشاريع معمارية دولية ومحلية، من أجل تحديد استراتيجيات متنوعة لإدماج هذه المواد. وتظهر الدراسة أن الجمع بين الابتكار التكنولوجي والمعرفة التقليدية يمثل مقاربة فعالة لتصميم مساكن جماعية تتلاءم مع الشروط المناخية، الثقافية والاقتصادية المحلية.

في الجزء الثالث للمذكرة يتم تقديم اقتراح تطبيق عملي من خلال مشروع تصميم مجمع سكني جماعي بمدينة القنطرة، يترجم المبادئ المستخلصة إلى حل معماري مستدام، و يوظف الموارد الطبيعية المحلية ويستجيب لحاجات السكان وبالتالي، تقدم هذه الدراسة مجموعة من المبادئ التوجيهية الكفيلة بدعم وتطوير العمارة المستدامة في الجزائر، من خلال تحقيق توازن فعال بين متطلبات الحداثة وخصوصيات التراث المبني، و استجابةً لتحديات التحول البيئي و العمراني الراهن. **الكلمات المفتاحية:** العمارة المستدامة- المواد الصديقة للبيئة - السكن الجماعي - التنمية المستدامة- الخبرة المحلية- التحول البيئي - المحيط الجزائري - الدمج المناخي



## Table de matières

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Table de matières	

### Chapitre introductif

I	Introduction générale .....	1
II	Problématique .....	2
III	Hypothèse de recherche .....	2
IV	Objectifs de Recherche .....	2
V	La méthodologie de recherche.....	2
VI	La Structure du mémoire.....	3

### Chapitre théorique

Introduction.....	7
I Les matériaux de construction.....	8
I.1 Définition.....	8
I.2 Historique des matériaux de construction .....	8
I.3 Choix des matériaux de construction.....	9
I.4 Classification des matériaux de construction .....	9
I.5 Propriété des matériaux de construction .....	9
II Matériaux Écologiques.....	10
II.1 Définition et Caractéristiques .....	10
II.2 Critères de Choix des Matériaux Écologiques.....	10
II.3 Types de Matériaux de Construction Écologiques.....	12
II.4 Conception et Planification Intégrant les Matériaux Écologiques.....	12
II.4.1 Mise en Œuvre des Matériaux Écologiques .....	12
II.4.2 Techniques de Construction.....	13
II.4.3 Coûts et Rentabilité des Matériaux Écologiques .....	14
II.4.4 Impact Environnemental .....	15
III L'Habitat.....	15
III.1 L'Habitat : Définition et Importance .....	15
III.2 Histoire de l'Habitat .....	15
III.2.1 Préhistoire : L'Habitat Nomade .....	16
III.2.2 Antiquité : Émergence des Villes.....	16
III.2.3 Moyen Âge : Diversification des Habitats :.....	16
III.2.4 Époque Moderne : Industrialisation et Urbanisation .....	17
III.2.5 La renaissance.....	17
III.2.6 XXe Siècle : Modernisme et Innovations Technologiques .....	17
III.3 Évolution des Modes d'Habitation.....	17
III.3.1 Préhistoire : Habitat Nomade et Sédentaire .....	17
III.3.2 Antiquité : Naissance des Villes .....	18
III.3.3 Moyen Âge : Protection et Fonctionnalité .....	18
III.3.4 Temps Modernes : Industrialisation et Urbanisation .....	18
III.3.5 XXe Siècle : Confort Moderne et Exode Rural.....	18
III.4 Législation et Réglementation de l'Habitat .....	18
III.4.1 Loi ALUR : Un Cadre Juridique pour l'Habitat Léger.....	18
III.4.2 Conditions d'Implantation .....	19
III.4.3 Permis de Construire et Déclarations Préalables .....	19
III.4.4 Protection de l'Environnement et Urbanisme Durable.....	19
III.5 Problématiques et Enjeux Actuels de l'Habitat.....	19
III.5.1 Crise du Logement.....	19

III.5.2 Habitat Indigne .....	19
III.5.3 Précarité Énergétique .....	19
III.5.4 Inégalités d'Accès au Logement .....	19
III.5.5 Enjeux Environnementaux .....	20
IV L'habitat collectif.....	20
IV.1 Historique de l'Habitat Collectif.....	20
IV.1.1 Antiquité : Les Premiers Immeubles Collectifs .....	20
IV.1.2 Moyen Âge : Évolution des Structuresl .....	20
IV.1.3 XIXe Siècle : Industrialisation et Urbanisation .....	20
IV.1.4 XXe Siècle : Grands Ensembles et Logements Sociaux .....	21
IV.1.5 Années 1970 : Habitat Participatif .....	21
IV.2 L'Habitat Collectif : Définition et Caractéristiques .....	21
IV.3 Les Principes Architecturaux de l'Habitat Collectif.....	21
IV.3.1 Fonctionnalité et Adaptabilité.....	21
IV.3.2 Espaces Communs .....	21
IV.3.3 Intégration Urbaine .....	21
IV.3.4 Durabilité Écologique .....	21
IV.3.5 Mixité Sociale .....	22
IV.4 Les Avantages et Inconvénients de l'Habitat Collectif.....	22
IV.4.1 Avantages de l'Habitat Collectif.....	22
IV.4.2 Inconvénients de l'Habitat Collectif.....	22
IV.5 Les Différents Types d'Habitats Collectifs .....	23
IV.5.1 Immeubles d'Habitation.....	23
IV.5.2 Résidences .....	23
IV.5.3 Habitat Participatif.....	23
IV.5.4 Habitat Solidaire .....	23
IV.5.5 Habitat Semi-Collectif.....	23
IV.6 Les Enjeux Contemporains de l'Habitat Collectif.....	23
IV.6.1 Densification Urbaine .....	24
IV.6.2 Durabilité Environnementale.....	24
IV.6.3 Mixité Sociale .....	24
IV.6.4 Répondre aux Besoins Évolutifs.....	24
IV.6.5 Gestion Communautaire.....	24
V L'habitat collectif en Algérie.....	25
V.1 Période de l'Etat Constructeur « 1962 à 1989 » .....	25
V.1.1 Les critiques des ZHUN A.....	25
V.1.2 Période de l'État Régulateur « de 1990 à nos jours » : .....	26
Conclusion	

## Chapitre Analytique

### Introduction

I Analyse des exemples livresques.....	30
I.1 Masdar city .....	30
I.2 Complexe de jardin Zaferniyeh .....	34
II Analyse des exemples existant .....	40
II.1 Habitat Ouled Djellal Biskra .....	40
II.2 400 habitats à El-Oued .....	44
III Programme qualitatif et quantitatif des exemples .....	47
III.1 Masdar city .....	47
III.2 Habitat collectif Complexe de jardin Zaferaniyeh.....	47
III.3 Habitat Ouled Djellal Biskra .....	48
III.4 400 habitats à El-Oued .....	48
IV Synthèse des exemples.....	49
IV.1 Exemple Masdar city.....	49
IV.2 Complexe de jardin Zaferniyeh .....	49

IV.3	Habitat Ouled Djellal Biskra .....	49
IV.4	400 habitats à El-Oued .....	50
V	Approche contextuelle .....	51
V.1	Présentation de la ville .....	51
V.2	L'historique d'El kantara .....	52
V.2.1	Afrique romaine .....	52
V.2.2	Conquête musulmane et Époque ottomane .....	52
V.2.3	Colonisation française .....	52
V.2.4	Guerre d'Algérie .....	53
V.2.5	Époque de l'Algérie indépendante .....	53
V.3	Climat de la ville d'El kantara .....	53
V.4	Analyse bioclimatique de la ville d'El kantra .....	53
V.4.1	Taux températures moyennes mensuelles .....	53
V.4.2	Précipitations mensuelles moyennes .....	54
V.4.3	Taux d'humidité relative et inconfort thermique .....	54
V.5	Des recommandations pour un climat chaud et sec .....	54
V.6	Synthèse .....	55
VI	Analyse de terrain .....	56
VI.1	Situation du terrain .....	56
VI.2	Le périmètre .....	57
VI.3	Environnement physique et naturel .....	57
VI.4	Les vents dominants .....	57
VI.5	Ensoleillement et l'ombrage de terrain .....	58
VI.6	Séquence visuelle .....	58
VII.7	Synthèse de l'analyse du terrain .....	58
Conclusion	.....	59

## Chapitre Pratique

Introduction	.....	61
I	Entretien avec les autorités locales .....	62
I.1	Synthèse des entretiens .....	63
II	Approche programmatique .....	65
II.1	Programme proposée .....	65
III	Approche conceptuelle .....	66
I	Les éléments de passages .....	66
I.1	Au niveau du plan de masse .....	66
I.2	Au niveau du regroupement .....	66
I.3	Au niveau de la cellule .....	66
II	Les objectifs et les intentions .....	66
III	Conception .....	67
III.1	Plan de masse .....	67
III.2	Appartements .....	70
III.3	Traitement de volume .....	73
III.4	Le traitement des façades .....	74
III.5	Matériaux et système de construction .....	75
III.6	Contexte bioclimatique .....	76
IV	Graphique de projets .....	77
IV.1	Plan de masse échelle 1/200 .....	77
IV.2	Plan d'assemblage .....	78
IV.3	Les déférentes plan des logements .....	79
IV.3.1	Type -1- .....	79
IV.3.2	Type -2- .....	81
IV.4	Les coupes .....	83
IV.5	Les façades .....	85
IV.5.1	Façades urbaines .....	87

Conclusion.....	88
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>90</b>
<b>Références.....</b>	<b>93</b>
<b>Annexe</b>	

### Liste des tableaux

Tableau 1 Exemple de la 1ere utilisation des matériaux de construction dans le monde.....	8
Tableau 2 types de mmatériaux de construction écologique.....	12
Tableau 3 programme surfacique Masdar city. ....	47
Tableau 4 programme surfacique habitat cillectif complexe de jardin Zaferaniyeh .....	47
Tableau 5 programme surfacique habitat Ouled Djellal Biskra .....	48
Tableau 6 programme surfacique 400 habitats à El- Oued .....	48
Tableau 7 synthèse des exemples.....	50
Tableau 10 le climat de El Kantra .....	53
Tableau 11 Table de recommandations pour un climat chaud et sec (source Liébard et al traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique de 1996-2004) .....	55
Tableau 12 synthèse de la ville El Kantra .....	55
Tableau 8 Synthèse des entretiens .....	63
Tableau 9 programme proposée.....	65

### Liste des figures

Figure I.1 Exemple de l'évolution des matériaux de construction dans le temps.....	8
Figure I.2 : Illustration symbolique de la construction écologique et durable.....	10
Figure I.3 Echantillons de matériaux de construction écologiques.....	10
Figure I.4 Critères matériaux écologiques.....	10
Figure I.5 Production minimale d'énergie grise.....	10
Figure I.6 Origine des émissions de co2 dues à la combustion d'énergie en 2019.....	11
Figure I.7 maison en Paille. ....	13
Figure I.8 maison en Bois.....	14
Figure I.9 maison en Béton Cellulaire.....	14
Figure I.10 maison en Terre Cuite. ....	14
Figure I.11 maison en Chanvre. ....	14
Figure I.12 maison préfabriquée. ....	14
Figure I.13 abri construit par homme primitif. ....	16
Figure I.14grotte habits par homme primitif. ....	16
Figure I.15 ville à l'antiquité. ....	16
Figure I.16 habitat au moyen âge. ....	16
Figure I.17 église.....	16
Figure I.18 exemple d'un habitat urbain .....	17
Figure I.19 habitat contemporain .....	17
Figure I.20 style des chateaux à l'époque reconnaissance .....	18
Figure I.21 une autre vision d'habitat collectif.....	20
Figure I.22 exemple d'un habitat collectif .....	20
Figure I.23 logement collectif type LSP.....	26
Figure II.1 Aerial view of Masdar City,map. ....	30
Figure II.2 Masdar City Landscape Map. ....	30
Figure II.3 Masdar City orientation towards southeast-northwest axis.....	30
Figure II.4 Wind movement at Masdar City. ....	31
Figure II.5 5Shaded Pedestrian corridors in Masdar City.....	31
Figure II.6 configuration de l'unité.....	31
Figure II.7 présente la structure des bâtiments et aménagement urbain.....	31

Figure II.8 Masdar city Residential buildings plan sample .....	32
Figure II.9 organisation des espaces intérieurs du projet.....	32
Figure II.10 Masdar city Residential buildings façade.....	32
Figure II.11 Residential building façade treatment .....	32
Figure II.12 les différents matériaux utilisés dans la construction .....	33
Figure II.13 a- Oled wind of Dubai / b: Masdar modern wind tower .....	33
Figure II.14 situation géographique. ....	34
Figure II.15 intégration du projet dans tissu urbain.....	34
Figure II.16 orientation des bâtiments.....	34
Figure II.17 vue à l'espace intérieur.....	35
Figure II.18 accessibilité à le projet .....	35
Figure II.19 type d'implantation du projet .....	35
Figure II.20 configuration des blocs.....	35
Figure II.21 occupation du sol .....	36
Figure II.22 organisation des espaces intérieurs .....	36
Figure II.23 mode de distribution.....	37
Figure II.24 organisation spatiale des espaces .....	37
Figure II.25 les façades du projet.....	38
Figure II.26 les différents matériaux utilisés dans le projet.....	39
Figure II.27 le contexte bioclimatique des bâtiment .....	39
Figure II.28 plan de masse de l'habitat à Ouled Djellal .....	40
Figure II.29 vue sur le projet à Ouled Djellal .....	40
Figure II.30 Vue aérienne du projet à Ouled Djellal .....	40
Figure II.31 intégration dans le tissu urbain. Source:Hany EL minawy .....	41
Figure II.32 vue du projet à ouled Djellal.....	41
Figure II.33 Vue d'ensemble du projet à Ouled Djellal.....	41
Figure II.34 volume du projet à ouled Djellal.....	41
Figure II.35 organisation intérieure du projet à Ouled Djellal.....	42
Figure II.36 Schéma d'organisation spatiale.....	42
Figure II.37 façade du projet à Ouled Djellal. ....	43
Figure II.38 vues du patio, Malkef et moucharabieh.....	43
Figure II.39 vue sur le projet à El Oued .....	44
Figure II.40 Vue aérienne du projet à El Oued. ....	44
Figure II.40 intégration dans le tissu urbain .....	44
Figure II.42 orientation des logements .....	45
Figure II.43 configuration de l'unité.....	45
Figure II.44 organisation spatiale des logements .....	45
Figure II.45 les espaces intérieurs du logement .....	45
Figure II.46 les façades du projet.....	46
Figure II.47 vue façade .....	46
Figure II.48 matériaux utilisés dans le projet.....	46
Figure II.49 situation de la ville de El Kantra.....	51
Figure II.50 la ville Kantra.....	52
Figure II.51 vue de la ville Kantra .....	52
Figure II.52 vue ancienne de la ville El Kantra .....	53
Figure II.53 température de El KANTRA .....	53
Figure II.54 précipitations moyennes mensuelles de la ville.....	54
Figure II.55 taux d'humidité relative et inconfort par rapport à la température.....	54
Figure II.56 situation du terrain .....	56
Figure II.57 le périmètre du terrain .....	57

Figure II.58 environnement physique et naturel du terrain .....	57
Figure II.59 la rose des vents .....	57
Figure II.60 la trajectoire solaire et la trajectoire d'ombrage .....	58
Figure II.61 quelque vue du terrain. ....	58
Figure III.1 la déviation du terrain.....	67
Figure III.2 la création du parcours piétonnier .....	68
Figure III.3 les trois parties du terrain .....	68
Figure III.4 le parking.....	69
Figure III.5 positionnement des batiments .....	70
Figure III.6 Aménagement des espaces publics et de loisirs selon les profils d'usagers .....	70
Figure III.7 organisation des logements .....	71
Figure III.8 la volumétrie du projet.....	74
Figure III.9 traitement de façade. ....	75
Figure III.10 matériaux utilisés dans le projet .....	75
Figure III.11 volume du projet. ....	76
Figure III.12 context bioclimatique.....	77
Figure III.13 plan de masse échelle 1/200. ....	77
Figure III.14 les composantes du plan de masse.....	78
Figure III.15 plan d'assemblage échelle 1/250 .....	78
Figure III.16 plan RDC Type -1- .....	79
Figure III.17 1er étage Type -1- .....	80
Figure III.18 plan RDC Type -2-.....	81
Figure III.19 1 er étage Type 2.....	82
Figure III.20 coupe AA- COUPE BB. TYPE -1-.....	83
Figure III.21 coupe AA- coupe BB. TYPE -2- .....	84
Figure III.22 les façades type -1-. ....	85
Figure III.23 les façades Type-2-.....	86
Figure III.24 vue façade.....	87
Figure III.25 façade urbaine.....	87

# Chapitre Introductif

### I Introduction générale

L'habitat collectif constitue un pilier du développement urbain, particulièrement dans les grandes agglomérations où la demande en logements est croissante. Face à l'urbanisation rapide, la pression démographique et les préoccupations environnementales, la construction durable devient un impératif pour garantir un avenir urbain viable. L'utilisation de matériaux écologiques dans la construction d'habitats collectifs émerge une solution prometteuse, répondant simultanément aux besoins croissants en logements et aux exigences de préservation environnementale.

Les matériaux écologiques, tels que le bois, la terre crue, les isolants naturels ou les matériaux biosourcés, offrent des avantages non seulement en termes de durabilité, mais aussi de performance technique. Ils offrent des avantages considérables, notamment en matière d'isolation thermique et acoustique, tout en améliorant la qualité de l'air intérieur grâce à leur composition non toxique. En outre, ils contribuent à la réduction de la consommation d'énergie et à la préservation des ressources naturelles, éléments cruciaux pour la construction de villes plus vertes et résilientes.

Cependant, l'adoption à grande échelle de ces matériaux dans la construction d'habitats collectifs demeure freinée par plusieurs obstacles. Sur le plan économique, ces matériaux sont souvent considérés comme plus coûteux que les alternatives conventionnelles, ce qui dissuade fréquemment les promoteurs immobiliers. Les coûts de production, de transport et d'application des matériaux écologiques, bien qu'ils puissent être compensés à long terme par des économies d'énergie et une réduction des coûts de maintenance, constituent un frein important à leur adoption. D'autre part, la mise en œuvre de ces matériaux nécessite des compétences techniques spécialisées, un savoir-faire qu'il est encore nécessaire de développer au sein du secteur de la construction. La transition vers une architecture plus durable impose ainsi une formation accrue des architectes, ingénieurs et artisans.

Dans ce contexte, l'intégration des matériaux écologiques dans les projets d'habitat collectif doit également prendre en compte les spécificités du site et les contraintes urbanistiques. L'adoption de ces matériaux ne se limite pas à leur choix, mais nécessite également une réflexion approfondie sur la manière de les intégrer harmonieusement dans la conception des bâtiments tout en respectant les exigences de durabilité et de confort des habitants. De plus, il est crucial de repenser les modèles économiques de la construction, en introduisant des incitations fiscales, des subventions ou des crédits d'impôt pour encourager l'utilisation de matériaux écologiques, afin de surmonter les obstacles économiques.

Les politiques publiques jouent également un rôle clé dans la promotion de l'utilisation de matériaux écologiques. Des réglementations claires et des incitations financières peuvent stimuler l'innovation dans le secteur de la construction. Les pouvoirs publics peuvent également encourager la recherche et le développement de nouveaux matériaux écologiques, tout en mettant en place des normes strictes pour garantir leur adoption dans les projets urbains. Cette approche intégrée permettrait de favoriser une véritable transition écologique dans le secteur de la construction, contribuant à la création de villes plus durables, résilientes et respectueuses de l'environnement.

En somme, l'utilisation des matériaux écologiques dans l'habitat collectif représente une réponse stratégique aux défis environnementaux et sociaux actuels. Si des obstacles demeurent, tant sur le plan économique que technique, les bénéfices à long terme de cette transition sont indéniables. L'adoption de ces matériaux permettrait non seulement de réduire l'empreinte écologique des bâtiments collectifs, mais aussi d'améliorer la qualité de vie des habitants et de favoriser la création de villes plus durables et résilientes. C'est donc à travers une meilleure compréhension des enjeux techniques, économiques et sociaux liés à cette transition que des solutions efficaces pourront être mises en œuvre pour un avenir urbain plus respectueux de l'environnement et du bien-être des citoyens.



### II Problématique

Les matériaux écologiques représentent aujourd'hui une solution intéressante pour construire des bâtiments plus respectueux de l'environnement. Ils permettent de limiter la pollution, de préserver les ressources naturelles et d'améliorer la qualité de vie des habitants grâce à leurs bonnes performances thermiques, acoustiques et sanitaires. Pourtant, dans le domaine de la construction d'habitat collectif, leur utilisation reste encore peu répandue.

Plusieurs raisons expliquent cette situation. D'abord, ces matériaux sont souvent perçus comme plus coûteux que les matériaux traditionnels, ce qui peut freiner les promoteurs et les entreprises. Ensuite, leur mise en œuvre demande des compétences techniques spécifiques, qui ne sont pas toujours maîtrisées par les professionnels du secteur. À cela s'ajoutent des obstacles réglementaires, comme des normes parfois inadaptées, et des freins culturels liés aux habitudes et au manque d'information sur les bénéfices réels de ces matériaux.

Dans un contexte marqué par le réchauffement climatique, la pression démographique et la nécessité de rendre nos villes plus durables, il devient essentiel de mieux comprendre ces blocages et de trouver des solutions pour encourager l'usage des matériaux écologiques dans l'habitat collectif. Il s'agit non seulement d'agir pour l'environnement, mais aussi de garantir un habitat sain, confortable et accessible au plus grand nombre.

- **Il existe donc un écart entre les ambitions affichées en matière de construction durable et la réalité sur le terrain. Pour combler cet écart, il est important d'identifier les obstacles à surmonter et de proposer des solutions concrètes.**
- Cette étude cherche ainsi à répondre à la question suivante : **Quels sont les freins économiques, techniques, réglementaires et culturels à l'usage des matériaux écologiques dans l'habitat collectif, et quelles stratégies peut-on mettre en place pour encourager leur adoption, tout en assurant performance, durabilité et accessibilité des logements ?**

### III Hypothèse de recherche

Dans le cadre de cette recherche, il est postulé que l'utilisation limitée des matériaux écologiques dans la construction d'habitats collectifs est liée à divers obstacles, et que des actions ciblées pourraient permettre de surmonter ces freins. La recherche est fondée sur l'hypothèse suivante, qui sera vérifiée :

- Il semble que l'utilisation des matériaux écologiques en habitat collectif soit limitée en raison de freins économiques, techniques et réglementaires. Cependant, des actions ciblées pourraient faciliter leur intégration dans une démarche de construction durable.

### IV Objectifs de Recherche

Suite à l'hypothèse formulée précédemment, nous avons défini les objectifs principaux de cette étude comme suit :

- Mettre en évidence les obstacles économiques et techniques freinant l'utilisation des matériaux écologiques dans la construction d'habitats collectifs.
- Élaborer des recommandations pour améliorer la planification urbaine en intégrant des matériaux écologiques dès les premières étapes de la conception des projets d'habitat collectif.
- Assurer une meilleure intégration des matériaux écologiques dans les projets d'habitat collectif grâce à l'innovation technique et aux nouvelles méthodes de construction.
- Analyser les critères essentiels permettant de choisir les matériaux écologiques en fonction des exigences spécifiques à la construction d'habitat collectif.
- Proposer des stratégies visant à sensibiliser les acteurs du secteur à l'importance des matériaux écologiques et à encourager leur utilisation dans les projets immobiliers.

### V La méthodologie de recherche

Le sujet de recherche est centré sur l'exploration des matériaux écologiques dans la construction d'habitat collectif et leur impact sur la durabilité et la qualité des environnements urbains. Pour mener cette étude de manière rigoureuse, une méthodologie appropriée a été adoptée, découpée

en deux grandes parties : une approche théorique et une approche pratique (travail de terrain), chacune apportant des éléments d'analyse et des résultats permettant de répondre aux questions soulevées par la recherche.

### V.1 La partie théorique

Cette section repose sur une revue de la littérature permettant de poser les bases théoriques de la recherche. Elle englobe plusieurs chapitres relatifs aux matériaux écologiques, leur importance et les enjeux de leur utilisation dans la construction. Le premier chapitre est consacré à une présentation générale des matériaux écologiques, en exposant leur définition et leur rôle essentiel dans la réduction de l'empreinte écologique des constructions. Un deuxième chapitre explore les critères de choix des matériaux écologiques dans les projets de construction, en tenant compte des facteurs techniques, économiques et environnementaux. Le troisième chapitre s'intéresse à l'intégration de ces matériaux dans le processus de conception et de planification des habitats collectifs, ainsi qu'aux techniques de mise en œuvre, aux coûts et à la rentabilité. Ces chapitres permettent de contextualiser le sujet dans un cadre théorique solide.

### V.2 La partie pratique

Pour confirmer ou infirmer l'hypothèse de recherche, plusieurs méthodes et techniques de collecte de données ont été utilisées, afin de garantir une analyse complète du sujet.

#### a) Les techniques d'observation

La technique d'observation a été choisie pour évaluer le niveau d'intégration des matériaux écologiques dans les projets de construction d'habitats collectifs. L'observation a permis de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur la présence, l'utilisation et les performances de ces matériaux dans des projets concrets. Des outils comme la photographie, les schémas, ainsi que les relevés sur le terrain ont été utilisés pour documenter les différents cas étudiés.

#### b) La technique de l'interview de recherche

Des interviews semi-structurées ont été réalisées auprès de différents acteurs clés dans le domaine de la construction écologique : architectes, urbanistes et ingénieurs impliqués dans des projets de logements collectifs. Ces entretiens ont permis de recueillir des informations sur la perception des professionnels quant à l'utilisation des matériaux écologiques, les obstacles rencontrés dans leur adoption et leur mise en œuvre, ainsi que les opportunités qu'ils offrent pour améliorer la durabilité des projets.

#### c) Analyse des données

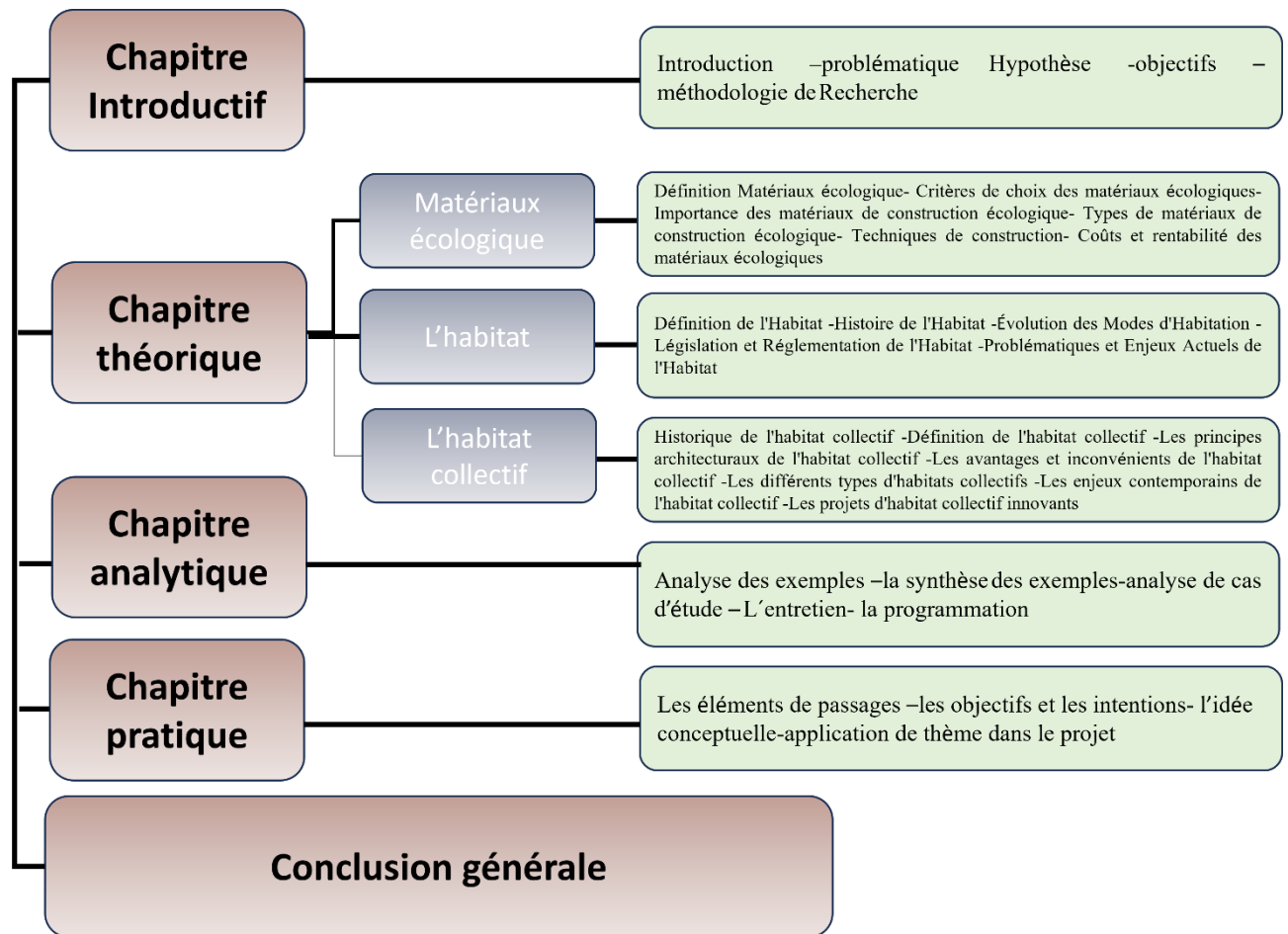
Une fois les données recueillies à travers les observations et les interviews, celles-ci ont été traitées à l'aide de logiciels spécialisés. Les tableaux Excel ont été utilisés pour organiser les données d'observation et les résultats des interviews. Ensuite, le logiciel statistique "Sphinx Plus" a été utilisé pour analyser les résultats des entretiens et identifier les tendances et relations entre les variables liées à l'adoption des matériaux écologiques dans l'habitat collectif.

## VI La Structure du mémoire

Le mémoire est structuré de manière à aborder toutes les dimensions du sujet

- **Chapitre introductif : Cadre général de la recherche :** Ce chapitre pose les fondations du mémoire en présentant :
  - L'introduction générale : justification du sujet en lien avec le contexte urbain et environnemental.
  - La problématique : les freins à l'utilisation des matériaux écologiques dans l'habitat collectif.
  - L'hypothèse : les limites de leur intégration sont dues à des obstacles économiques, techniques et réglementaires.
  - Les objectifs de la recherche : proposer des stratégies et recommandations pour favoriser leur adoption.
  - La méthodologie : approche théorique + étude analytique + partie pratique (projet architectural).

- **Chapitre I : Étude théorique** : Ce chapitre expose les fondements scientifiques du travail à travers trois axes principaux :
  - Les matériaux écologiques :
    - Définition, critères de choix, avantages environnementaux et sanitaires.
    - Typologie : bois, chanvre, béton cellulaire, liège, bambou, etc.
    - Techniques de mise en œuvre, rentabilité, coût et cycle de vie.
  - L’habitat :
    - Histoire de l’habitat depuis la préhistoire jusqu’au XXI<sup>e</sup> siècle.
    - Les évolutions sociétales, les enjeux législatifs et environnementaux contemporains.
  - L’habitat collectif :
    - Historique, principes architecturaux (mixité, fonctionnalité, durabilité).
    - Avantages/inconvénients et différents types (résidence, participatif, solidaire...).
    - Enjeux contemporains : densité urbaine, gestion communautaire, qualité de vie.
- **Chapitre II : Étude analytique** : Ce chapitre applique les notions du cadre théorique à l’analyse de cas concrets :
  - Analyse d’exemples internationaux et nationaux :
    - Masdar City (Émirats) et Zaferaniyeh (Iran) : intégration des matériaux écolos dans des climats arides.
    - Ouled Djellal et El Oued (Algérie) : projets locaux adaptés au contexte saharien.
  - Synthèse comparée :
    - Tableaux comparatifs entre les exemples.
    - Identification des meilleures pratiques d’intégration.
    - Entretien avec des acteurs locaux :
      - Avis d’architectes, urbanistes, institutions.
    - Synthèse des obstacles et leviers perçus sur le terrain.
  - Approche contextuelle :
    - Étude de la ville d’El Kantara : histoire, climat, analyse bioclimatique.
  - Analyse du site du projet :
    - Étude du terrain : situation, ensoleillement, vents dominants, potentiel
- **Chapitre III : Étude pratique (Projet architectural)** : Ce chapitre représente la mise en application des résultats précédents à travers un projet concret :
  - Éléments de transition du concept vers la forme :
    - Du plan de masse à la cellule de logement.
  - Objectifs et intentions de conception :
    - Créer un habitat durable, respectueux de l’environnement et du contexte local.
  - Conception architecturale du projet :
    - Plans de masse, typologies d’appartements, coupes, façades.
    - Traitement bioclimatique, choix des matériaux écologiques.
    - Intégration d’espaces verts, parcours piéton, parkings adaptés.
  - Détails techniques :
    - Schémas, coupes, élévations, représentation graphique.
- **Conclusion générale**
  - Synthèse des apports théoriques, analytiques et pratiques.
  - Confirmation de l’hypothèse.
  - Recommandations concrètes pour promouvoir l’usage des matériaux écologiques dans les projets d’habitat collectif en Algérie.



# **C**hapitre théorique

## **ETUDE CONCEPTUELLE SUR L'HABITAT ET LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ÉCOLOGIQUE**

**Introduction**

La conception architecturale repose sur un ensemble de connaissances fondamentales qui permettent de valider les concepts et les idées développés. Lors de la phase de matérialisation, cette démarche s'appuie particulièrement sur une maîtrise approfondie des matériaux écologiques, ainsi que sur une compréhension fine de leurs caractéristiques et de leur potentiel.

Ce chapitre se consacre à l'étude des matériaux écologiques, en mettant l'accent sur leur sélection rigoureuse et sur les techniques constructives qui favorisent une approche durable de l'habitat. En analysant les transformations que ces matériaux subissent au fil du temps, il devient possible de concevoir des bâtiments capables de répondre aux exigences énergétiques actuelles, tout en respectant les ressources naturelles et en minimisant leur empreinte environnementale.

Le choix des matériaux écologiques et des techniques constructives traduit une prise de position claire en faveur de la durabilité, intégrant les enjeux environnementaux à chaque étape du projet. Cette sélection repose sur un ensemble de critères issus de l'étude du cycle de vie des matériaux, qui couvre toutes les phases, de l'extraction des matières premières jusqu'au recyclage, en passant par l'utilisation et les impacts énergétiques et environnementaux associés. Comme le souligne De Haut (2007), les bâtiments constituent une source majeure d'économies d'énergie, notamment grâce à l'emploi de matériaux écologiques.

Tout au long de leur cycle de vie, ces matériaux subissent diverses transformations influençant leurs propriétés. Ces évolutions, qu'elles soient matérielles ou conceptuelles, définissent l'état du matériau à un instant donné. Dans une économie durable, ces transformations s'organisent de manière cyclique, permettant ainsi une gestion optimisée des ressources et de l'énergie, tout en minimisant l'impact environnemental.

## I Les matériaux de construction

### I.1 Définition

Les matériaux de construction sont considérés comme tous les matériaux utilisés pour la réalisation des ouvrages en béton armé ou en constructions métallique, ainsi qui sont largement utilisés dans le domaine de travaux publics (Route, ponts, aérodrome.....etc.). (Toufik Boubekeur, 2017, p. 25)

### I.2 Historique des matériaux de construction

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction : bâtiments et travaux publics (souvent désignés par le sigle BTP). Ils couvrent une vaste gamme des matériaux qui inclut principalement le bois, le verre, l'acier, l'aluminium, les textiles, les matières plastiques (isolants notamment) et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être plus ou moins élaborés (incluant le béton et divers dérivés de l'argile tels que briques, tuiles, carrelages et divers éléments sanitaires). Le bois, la pierre, la terre crue et la terre cuite sont les matériaux traditionnels qui ont conditionné la manière de concevoir les bâtiments. Si les premiers sont disponibles à même le sol, la terre cuite est la première pierre artificielle employée. Par la suite, dès l'Antiquité, d'autres matériaux exigeant une préparation et des processus complexes de transformation, comme la chaux ou le plâtre, obtenus par chauffage de pierre calcaires ou de gypse sont employés. Additionnés de la pouzzolane ou de brique pilée, ils permettent à la Rome antique, de réaliser les premiers bétons basés sur de la chaux. Jusqu'à la révolution industrielle, le fer, la fonte, le verre ne sont employés que de manière marginale. (Toufik Boubekeur, 2017, p. 26)

**Tableau 1** Exemple de la 1ere utilisation des matériaux de construction dans le monde

MATERIAUX	1ere usage	T production
Brique en boue et argile	8000 av.JC	
Objet en céramique, briques et en terre cuite	6000 av.JC	
Murs en briques couverts d'un enduit de gypse	5000 av.JC	180°C
Encadrements des portes en bois, poutre en bois	5000 av.JC	
Agrégats et fibres pour l'armature	5000 av.JC	
Objets en verre	3000 av.JC	
Mortier de chaux et chaux hydraulique	1000 av.JC	
Béton à base de chaux hydraulique, ciments pouzzolaniques	100 av.JC	
Ciment hydraulique	1793	1300°C
Béton à base de ciment Portland	1824	1450°C
Béton armé (Monier)	1848	



-500 000 ans



-2 000 ans



-500 ans

**Figure I.2** Exemple de l'évolution des matériaux de construction dans le temps

### I.3 Choix des matériaux de construction

Les critères de choix des matériaux doivent tenir compte des facteurs suivants :

- Fonctions principales de la construction : modes de mise en charge, des températures et des conditions générales d'utilisation.
- Comportements intrinsèques du matériau : résistance à la rupture, à l'usure, à la corrosion, conductibilité, etc...
- Prix de revient : un matériau plus cher, mais plus isolant et donc plus économe en énergie, peut sur la durée se révéler le moins coûteux... Ce qui devrait nous inciter à construire écologiquement (Toufik Boubekour, 2017, p. 26)

### I.4 Classification des matériaux de construction

On distingue trois types de classification les plus couramment connus :

- a) Classification scientifique : Dans la science des matériaux, selon la composition et la structure, les matériaux sont classés comme suit :
  - Métaux et alliages
  - Polymères
  - Céramiques
- b) Matériaux de base et produits :
  - Matériaux de base ou matière première (Argiles, pierres, bois, calcaire, métaux).
  - Matériaux produits et composites (ciment (calcaire+argile), alliages, béton, .....)
- c) Classification pratique : Dans la construction, les matériaux sont classés selon le domaine d'emploi et selon leurs propriétés principales (Résistance, compacité,).
  - Les matériaux de résistance : Sont les matériaux qui ont la propriété de résister contre des sollicitations (poids propre, surcharge, séisme.....) : parmi les matériaux les plus fréquemment utilisées sont : Pierres, Terres cuites, Bois, Béton, Métaux, etc.
  - Les matériaux de protection : Sont les matériaux qui ont la propriété d'enrober et de protéger les matériaux de construction principaux contre les actions extérieures, tels que : Enduits, Peintures, Bitumes, etc.

On peut aussi classer les matériaux de construction selon leur :

- Nature de la matière première (naturelle ou artificielle),
  - Propriétés spécifiques (béton étanche, béton décoratif),
  - Domaines d'utilisation (Bâtiment, Travaux publics, Travaux fluviaux, Travaux maritimes,)
- (Toufik Boubekour, 2017, p. 27)

### I.5 Propriété des matériaux de construction

Toute valeur permettant de déterminer une caractéristique donnée et appelée propriété. La connaissance des propriétés des matériaux permet de prévoir leur capacité à résister sous des conditions diverses.

- Les propriétés principales des matériaux peuvent être divisées en plusieurs groupes tels que :
  - Propriétés physiques : qui mesurent le comportement de matériaux à l'action de la température, l'humidité (la dimension, la densité, la masse volumique de différentes conditions ; la porosité ; l'humidité etc..),
  - Propriétés mécaniques : qui reflètent le comportement des matériaux déformés par les forces (la résistance en compression, en traction, en torsion etc..)
  - Propriétés chimiques : qui caractérisent le comportement des matériaux dans un environnement réactif. (l'alcalinité, résistance à la corrosion, aux acides etc..)
  - Propriétés physico-chimiques : (l'absorption, la perméabilité, le retrait et le gonflement etc..)
  - Propriétés thermiques : (la dilatation, la résistance et comportement au feu, etc. (Toufik Boubekour, 2017, p. 28)



## II Matériaux Écologiques

### II.1 Définition et Caractéristiques

Les « matériaux écologiques » désignent des substances conçues pour réduire leur impact environnemental tout au long de leur cycle de vie. Ils doivent répondre à plusieurs critères fondamentaux. Tout d'abord, ils doivent être issus de « ressources renouvelables, garantissant ainsi la pérennité des matières premières. Ensuite, leur production doit engendrer un impact environnemental minimal, tant en termes de déchets que d'émissions de gaz à effet de serre.



**Figure I.2** Echantillons de matériaux de construction écologiques.

Source : [www.alamyimages.fr](http://www.alamyimages.fr).2025



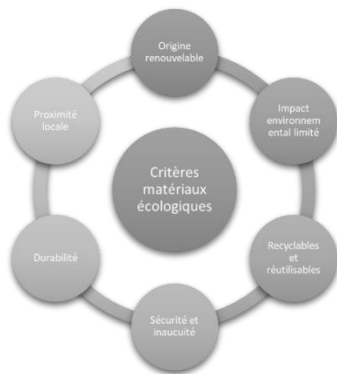
**Figure I.3:** Illustration symbolique de la construction écologique et durable

Source : [www.alamyimages.fr](http://www.alamyimages.fr).2025

De plus, il est préférable qu'ils proviennent de « filières locales », afin de diminuer les émissions liées au transport. Par ailleurs, ces matériaux doivent être « durables », résistants à l'usure et aux intempéries, tout en étant sains et non toxiques pour les utilisateurs. Enfin, leur capacité à être « recyclés » ou réutilisés à la fin de leur cycle de vie est essentielle (Dupont, 2020.p,34).

### II.2 Critères de Choix des Matériaux Écologiques

Le choix de matériaux écologiques repose sur plusieurs critères essentiels qui garantissent leur respect de l'environnement et leur durabilité.



**Figure I.4** Critères matériaux écologiques

Source : Futura Sciences,2025

- **Origine Renouvelable**

Les matériaux doivent être issus de ressources renouvelables, ce qui signifie qu'ils proviennent de matières premières qui peuvent être régénérées naturellement. Cela inclut des matériaux comme le bois, le chanvre et d'autres produits biosourcés (Futura Sciences, 2023.p,27).

- **Impact Environnemental Limité**

La production et la transformation des matériaux doivent nécessiter peu d'énergie et ne pas générer d'importantes émissions de gaz à effet de serre. Cela implique également que leur extraction ou récolte ne doit pas nuire à l'environnement local (Hemea, 2021.p,20).

- **Recyclabilité et Réutilisation**

Un bon matériau écologique doit être entièrement recyclable, compostable ou réutilisable. Cela contribue à réduire les déchets et à promouvoir une économie circulaire (Atelier Media, 2022.p,40).



**Figure I.5** Production minimale d'énergie grise

Source : Futura Sciences,2025

- **Sécurité et Innocuité**

Il est impératif que ces matériaux soient sans danger pour les personnes qui les manipulent ainsi que pour les occupants des bâtiments. Ils ne doivent pas émettre de substances toxiques ni perturber l'environnement électromagnétique (*Greenskin, 2023.p,30*).

- **Durabilité**

Les matériaux doivent avoir une durée de vie significative pour éviter la nécessité de renouvellements fréquents, ce qui réduit l'impact environnemental sur le long terme (*Frasil, 2023.p,60*).

- **Proximité Locale**

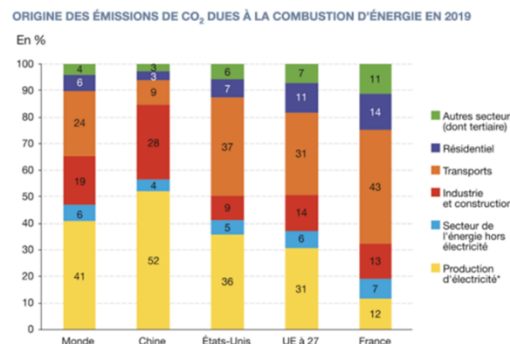
Il est préférable que les matériaux soient fabriqués localement afin de limiter les frais de transport et réduire l'empreinte carbone associée au transport (*NIBE, 2009.p,15*).

- **Importance des Matériaux de Construction Écologiques**

Les matériaux de construction écologiques jouent un rôle crucial dans la promotion d'une construction durable et respectueuse de l'environnement. Leur importance peut être appréhendée à travers plusieurs dimensions, allant de l'impact environnemental à la santé des occupants.

- **Réduction de l'Impact Environnemental :**

L'un des principaux avantages des matériaux écologiques est leur capacité à réduire l'empreinte carbone des projets de construction. En utilisant des ressources renouvelables ou recyclées, ces matériaux contribuent à diminuer les émissions de gaz à effet de serre associées à la fabrication et à l'élimination des matériaux traditionnels (*Groupe Bellemare, 2024.p,21*).



**Figure I.6** Origine des émissions de co2 dues à la combustion d'énergie en 2019

Source : Futura Sciences,2025

- **Efficacité Énergétique**

Les matériaux écologiques sont souvent conçus pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. Des isolants naturels comme la laine de mouton et la ouate de cellulose permettent de réduire les besoins en chauffage et en climatisation, entraînant ainsi des économies sur les factures d'énergie (*Sinistar, 2023.p,57*).

- **Amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur**

Un autre aspect fondamental est que ces matériaux favorisent une meilleure qualité de l'air intérieur. En émettant moins de composés organiques volatils (COV) que les matériaux conventionnels, ils réduisent le risque de problèmes de santé tels que les allergies et l'asthme (*Hemea, 2021.p,14*).

- **Durabilité et Longévité**

Les matériaux écologiques sont souvent conçus pour être plus durables et résistants que leurs homologues traditionnels. Cela signifie qu'ils nécessitent moins d'entretien et ont une durée de vie plus longue, ce qui peut réduire les coûts globaux sur le long terme (*Bouygues Construction, 2021.p,19*).

- **Responsabilité Sociale et Économique**

Enfin, le choix de matériaux écologiques s'inscrit dans une démarche de responsabilité sociale. En favorisant des pratiques durables, on contribue au développement local et à la préservation des ressources naturelles. Cela répond également aux attentes croissantes des consommateurs en matière d'éthique et d'environnement (*Construction21, 2023.p,20*).

### II.3 Types de Matériaux de Construction Écologiques

Les matériaux de construction écologiques se déclinent en plusieurs catégories, chacun présentant des caractéristiques uniques qui contribuent à la durabilité et à la réduction de l'impact environnemental. Voici un aperçu des principaux types de matériaux écologiques utilisés dans le secteur de la construction.

**Tableau 2** types de matériaux de construction écologique

Source : *Construction21, 2023*

1-Bois : Il offre d'excellentes propriétés d'isolation thermique et est léger, ce qui facilite son utilisation dans diverses applications architecturales. De plus, le bois stocke du carbone, contribuant ainsi à atténuer les effets du changement climatique (Greenskin, 2023).	
2- Béton de Chanvre : Ce matériau est apprécié pour sa légèreté, sa capacité à réguler l'humidité et ses bonnes performances thermiques. Il est souvent utilisé pour remplir des structures en bois et offre une résistance mécanique notable (Hemea, 2021) .	
3- Béton Cellulaire : Le béton cellulaire est un matériau léger fabriqué à partir d'un mélange de ciment, sable, chaux et gypse. Il est reconnu pour sa durabilité et ses excellentes propriétés isolantes, tout en ayant une empreinte carbone réduite par rapport au béton traditionnel (Greenskin, 2023).	
4- Liège : Le liège est un excellent isolant naturel, résistant à l'humidité et aux liquides. Sa récolte se fait sans abattre les arbres, ce qui en fait une ressource renouvelable respectueuse de l'environnement. (Espace Proprio, 2023)	
5- Bambou : Le bambou est un matériau très prisé pour sa rapidité de croissance et sa résistance. Il possède un rapport résistance/poids élevé, ce qui le rend idéal pour les structures. En outre, il est biodégradable et nécessite peu d'entretien (Hemea, 2021).	
6- Béton de Cendres : Ce type de béton utilise des cendres volantes issues de la combustion du charbon comme substitut au ciment traditionnel. Cela permet non seulement d'améliorer la durabilité du béton mais aussi d'utiliser des matériaux recyclés dans sa fabrication (Espace Proprio, 2023).	

### II.4 Conception et Planification Intégrant les Matériaux Écologiques

La conception et la planification de projets de construction intégrant des matériaux écologiques sont essentielles pour garantir un impact environnemental minimal tout en répondant aux besoins des utilisateurs. Cette approche repose sur plusieurs principes fondamentaux qui visent à optimiser l'utilisation des ressources et à promouvoir la durabilité.

#### II.4.1 Mise en Œuvre des Matériaux Écologiques

La mise en œuvre des matériaux écologiques dans les projets de construction nécessite une approche réfléchie et systématique, afin d'assurer non seulement leur efficacité, mais aussi leur

intégration harmonieuse dans l'ensemble du processus de construction. Voici les étapes clés à considérer pour une mise en œuvre réussie.

#### II.4.1.1 Planification Préliminaire

Avant toute chose, il est essentiel de réaliser une planification préliminaire qui prend en compte les spécificités des matériaux écologiques choisis. Cela inclut l'évaluation des propriétés techniques et thermiques des matériaux, ainsi que leur compatibilité avec le design architectural du projet. Par exemple, le bois et le béton de chanvre sont souvent utilisés pour leurs excellentes performances thermiques et leur légèreté, facilitant ainsi leur manipulation sur le chantier (Groupe Bellemare, 2024.p,38).

- **Choix des Matériaux**

Le choix des matériaux doit être basé sur des critères écologiques rigoureux. Il est recommandé d'opter pour des matériaux locaux et recyclés, afin de réduire l'empreinte carbone liée au transport. Les matériaux biosourcés comme le chanvre ou la ouate de cellulose sont particulièrement appréciés pour leur faible impact environnemental et leurs propriétés isolantes (Kazimo, 2020.p,49).

- **Formation et Sensibilisation**

Il est crucial de former les équipes de construction sur les spécificités des matériaux écologiques. Une bonne compréhension de leurs propriétés et de leurs méthodes d'application permettra d'éviter les erreurs courantes qui pourraient compromettre l'intégrité du bâtiment. Des sessions de sensibilisation peuvent également être organisées pour souligner l'importance de ces matériaux dans la lutte contre le changement climatique (Hemea, 2021.p,60).

- **Techniques de Construction Adaptées**

L'utilisation de techniques de construction adaptées est fondamentale pour garantir une mise en œuvre efficace des matériaux écologiques. Par exemple, lors de l'utilisation du béton cellulaire, il est important d'appliquer des méthodes spécifiques qui maximisent ses propriétés isolantes tout en assurant sa durabilité (Greenskin, 2023.p,34). De même, les systèmes constructifs doivent être conçus pour minimiser les déchets et optimiser l'utilisation des ressources.

- **Contrôle Qualité**

Un contrôle qualité rigoureux doit être mis en place tout au long du processus de construction. Cela inclut la vérification régulière des matériaux utilisés et leur conformité aux normes écologiques établies. Des audits réguliers peuvent aider à identifier les problèmes potentiels avant qu'ils ne deviennent critiques (Bouygues Construction, 2021.p,32).

#### II.4.2 Techniques de Construction

Les techniques de construction écologiques sont essentielles pour intégrer des matériaux durables tout en minimisant l'impact environnemental des projets de construction. Ces méthodes permettent non seulement de réduire les déchets et les émissions de carbone, mais aussi d'optimiser l'efficacité énergétique des bâtiments. Voici un aperçu des principales techniques utilisées dans la construction écologique.

- **Construction en Paille**

La construction en paille est une méthode ancienne qui utilise des bottes de paille comme isolant dans une structure en bois. Les murs sont ensuite enduits d'un matériau naturel, tel que la chaux, ce qui permet d'obtenir une excellente isolation thermique. (Energie Renouvelable, 2024.p,75).



**Figure I.7** maison en Paille.  
Source : lerhumel.free.fr.2025



- **Maison en Bois**

La construction en bois est l'une des méthodes les plus populaires dans le domaine de l'éco-construction. Le bois peut être utilisé pour l'ossature, les revêtements intérieurs et extérieurs, ainsi que pour les structures porteuses.

(Hemea, 2021.p,62).



**Figure I.8** maison en Bois  
Source : lerhumel.free.fr.2025

- **Béton Cellulaire**

Le béton cellulaire est un matériau innovant qui combine légèreté et isolation thermique. Cette technique permet également de réduire les coûts tout en offrant une excellente performance énergétique (Energie Renouvelable, 2024.p,69).



**Figure I.9** maison en Béton Cellulaire.  
Source : lerhumel.free.fr.2025

- **Brique en Terre Cuite**

Les briques monomères, qui offrent à la fois un support porteur et une isolation intégrée, sont particulièrement adaptées pour les habitations écologiques. Bien qu'elles soient plus délicates à poser, elles contribuent à créer des murs durables et performants sur le plan énergétique (Hemea, 2021.p,62).



**Figure I.10** maison en Terre Cuite.  
Source : lerhumel.free.fr.2025

- **Chanvre**

Le chanvre est un matériau biosourcé qui peut être utilisé sous forme de béton chanvre. Ce matériau offre d'excellentes propriétés d'isolation thermique et acoustique tout en étant respectueux de l'environnement (Spassio, 2023.p,71).



**Figure I.11** maison en Chanvre.  
Source : lerhumel.free.fr.2025

- **Techniques Préfabriquées**

La préfabrication consiste à réaliser des éléments du bâtiment dans un environnement contrôlé avant leur assemblage sur site. Cette méthode permet de réduire les déchets générés lors de la construction et d'optimiser l'utilisation des matériaux. De plus, elle facilite le transport et la logistique tout en minimisant l'impact environnemental (Selectra Climate Consulting, 2023.p,58).

En intégrant ces techniques de construction écologiques dans les projets architecturaux, il est possible non seulement d'améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments mais aussi de contribuer à la préservation de l'environnement. L'adoption de ces méthodes favorise un développement durable et répond aux enjeux contemporains liés au changement climatique.



**Figure I.12** maison préfabriquée.  
Source : lerhumel.free.fr.2025

#### II.4.3 Coûts et Rentabilité des Matériaux Écologiques

L'évaluation des coûts et de la rentabilité des matériaux écologiques est essentielle pour comprendre leur viabilité dans le cadre de projets de construction durable. Bien que ces matériaux puissent présenter un coût initial plus élevé, leur impact à long terme sur les économies d'énergie et la durabilité environnementale en fait un choix judicieux.

- **Coûts Initiaux**

Les coûts de construction utilisant des matériaux écologiques peuvent être supérieurs à ceux des matériaux traditionnels. Par exemple, la construction d'une maison écologique peut entraîner un surcoût de 10 à 25 % par rapport à une maison conforme aux normes standards (Picbleu, 2020.p,26).

- **Économies Énergétiques**

Malgré ces coûts initiaux plus élevés, les matériaux écologiques offrent souvent des économies significatives sur les factures d'énergie. Par exemple, une maison construite avec des matériaux écologiques peut réduire ses coûts énergétiques mensuels de 55 % à 73 % par rapport à une maison traditionnelle (Ecohabitation, 2024.p,27). Sur une durée de vie utile de 60 ans, cela peut représenter des économies allant jusqu'à 113 100 \$ (Ecohabitation, 2024.p,27).

- **Retour sur Investissement**

Le retour sur investissement (ROI) pour les maisons écologiques est généralement favorable. Bien que le coût initial puisse être plus élevé, les économies réalisées sur les factures d'énergie et l'augmentation de la valeur de revente peuvent compenser ces dépenses. En effet, le coût énergétique moyen pour une maison écologique peut diminuer considérablement, rendant l'investissement initial plus attractif sur le long terme (Hemea, 2021.p,63).

#### II.4.4 Impact Environnemental

Il est également crucial de considérer les coûts environnementaux associés aux matériaux traditionnels. Les matériaux écologiques contribuent à réduire l'empreinte carbone du bâtiment et à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement (Le Devoir, 2021.p,45).

- **Facteurs Influentes**

Plusieurs facteurs influencent les coûts et la rentabilité des matériaux écologiques :

- **Disponibilité** : La rareté de certains matériaux biosourcés peut entraîner une hausse des prix.
- **Formation** : Le manque de main-d'œuvre formée pour travailler avec ces matériaux peut également augmenter les coûts.
- **Normes et Réglementations** : Les exigences légales en matière d'efficacité énergétique peuvent influencer le choix des matériaux et leur coût (Cerema, 2016.p,14).

### III L'Habitat

L'habitat désigne l'ensemble des conditions physiques et géographiques dans lesquelles vivent des individus, des populations ou des espèces. Ce terme englobe non seulement les aspects environnementaux, mais aussi les structures sociales et culturelles qui façonnent la vie quotidienne des êtres humains et des autres organismes vivants.

#### III.1 L'Habitat : Définition et Importance

L'habitat est un concept fondamental en écologie et en géographie, désignant l'ensemble des conditions physiques et biologiques qui permettent à des espèces, y compris les êtres humains, de vivre et de se reproduire. Il englobe non seulement les aspects environnementaux, mais aussi les structures sociales et culturelles qui influencent la vie quotidienne.

L'habitat peut être défini comme un espace qui offre les conditions nécessaires à la vie et au développement d'une espèce animale ou végétale. Il inclut des éléments tels que le climat, le sol, et la disponibilité des ressources (Larousse, 2024). En ce qui concerne l'habitat humain, il se réfère à l'organisation des habitations sur un territoire donné, englobant les infrastructures nécessaires pour répondre aux besoins quotidiens des résidents (Géoconfluences, 2024.p,24).

Un habitat peut être défini comme la combinaison d'éléments biotiques (comme les espèces vivantes) et abiotiques (comme le climat et le sol) qui forment un environnement propice à la vie. Selon la définition écologique, un habitat réunit une communauté d'organismes (biocénose) et les éléments physiques ou chimiques qui les entourent (biotope)

(Wikipédia, 2024.p,1).

L'habitat est un concept multidimensionnel qui englobe non seulement les aspects physiques mais aussi sociaux et culturels de la vie humaine. Sa compréhension est essentielle pour promouvoir un développement durable et améliorer la qualité de vie des populations.

#### III.2 Histoire de l'Habitat

L'histoire de l'habitat humain est marquée par une évolution continue, reflétant les changements dans les modes de vie, les technologies et les environnements. Depuis la préhistoire

jusqu'à nos jours, l'habitat a subi des transformations significatives qui témoignent de l'adaptabilité de l'homme face à son environnement.

### III.2.1 Préhistoire : L'Habitat Nomade

À l'époque préhistorique, les premiers humains étaient principalement nomades, se déplaçant en fonction des saisons et des ressources alimentaires disponibles. Ils construisaient des abris temporaires à partir de matériaux simples comme des branchages, des peaux d'animaux et des os (Meldo, 2020.p,36). Les habitations prenaient souvent la forme de huttes ou de tentes, adaptées aux conditions climatiques. Au fur et à mesure que les humains découvraient l'agriculture et l'élevage, ils devenaient sédentaires, ce qui entraînait la création de villages avec des maisons plus durables faites de bois et de terre (Novanea, 2024.p,26).



**Figure I.13** grotte habité par homme primitif.

Source : lerhumel.free.fr.2025



**Figure I.14** abri construit par homme primitif.

Source : www.alamyimages.fr.2025

### III.2.2 Antiquité : Émergence des Villes

Avec le développement des civilisations, notamment en Mésopotamie et en Égypte, l'habitat évolue vers des structures plus complexes. Les maisons deviennent généralement carrées ou rectangulaires, disposées le long de rues organisées (Hominides, 2024.p,25). Les Romains introduisent également des innovations architecturales avec leurs maisons spacieuses, comprenant plusieurs pièces et espaces communs tels que les thermes (Meldo, 2020.p,38).



**Figure I.15** ville à l'antiquité.

Source : maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020

### III.2.3 Moyen Âge : Diversification des Habitats :

Au Moyen Âge, l'habitat se diversifie avec l'apparition de différents types d'habitations selon les classes sociales. Les maisons des nobles sont souvent construites en pierre et comportent plusieurs niveaux, tandis que les paysans vivent dans des habitations plus modestes faites de bois et de torchis (Novanea, 2024.p,27).



**Figure I.16** habitat au moyen âge.

Source : maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020



**Figure I.17** église

Source : maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020

### III.2.4 Époque Moderne : Industrialisation et Urbanisation

Le XIX<sup>e</sup> siècle marque un tournant majeur avec l'industrialisation et la croissance rapide des villes. De nouvelles techniques de construction émergent, permettant la construction d'immeubles en briques et en pierre pour loger la main-d'œuvre croissante dans les usines (Meldo, 2020.p,38).



**Figure I.18** exemple d'un habitat urbain  
**Source :** maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020

### III.2.5 La renaissance

Au XVI<sup>e</sup> siècle l'architecture Renaissance venue d'Italie se propage en Europe. Les châteaux perdent leur fonction militaire pour n'être plus que résidence d'agrément et de prestige. Les riches demeures rappellent l'architecture romaine l'antiquité par leurs formes, leurs colonnes, leurs proportions. Qui bâtir des bâtiments plus importants avec plus de confort suivre la mode de l'époque influencée par l'architecture venue d'Italie (maurois-col.spip.ac-rouen.fr.pdf).

### III.2.6 XX<sup>e</sup> Siècle : Modernisme et Innovations Technologiques

Le XX<sup>e</sup> siècle est marqué par une évolution rapide dans les styles architecturaux et les matériaux utilisés. L'architecture moderne introduit des concepts tels que le béton armé et le verre, permettant la création de structures plus hautes et plus fonctionnelles (Hemea, 2021.p,65).



**Figure I.19** habitat contemporain  
**Source :** maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020

L'histoire de l'habitat humain est un reflet dynamique de notre capacité à nous adapter aux changements environnementaux et sociétaux. Des abris temporaires des premiers nomades aux complexes urbains modernes, chaque étape témoigne d'une quête d'amélioration du confort et de la durabilité dans nos espaces de vie.

## III.3 Évolution des Modes d'Habitation

### III.3.1 Préhistoire : Habitat Nomade et Sédentaire

Au début de la préhistoire, les humains étaient principalement nomades, vivant dans des grottes ou des abris temporaires construits avec des matériaux naturels tels que des branchages et des peaux d'animaux. Ces habitats étaient conçus pour se déplacer facilement en fonction des ressources alimentaires disponibles (Novanea, 2024.p,34). Avec l'invention de l'agriculture et de l'élevage, l'homme devient sédentaire, ce qui conduit à la création de villages.



### III.3.2 Antiquité : Naissance des Villes

L'Antiquité marque une étape importante dans l'évolution de l'habitat. Les maisons commencent à être construites de manière plus structurée, notamment dans les civilisations méditerranéennes comme l'Égypte et la Mésopotamie. Les habitations deviennent généralement carrées et sont disposées le long de rues, donnant naissance aux premières villes (Novanea, 2024.p,35).

### III.3.3 Moyen Âge : Protection et Fonctionnalité

Au Moyen Âge, l'habitat évolue en réponse aux besoins de protection et de sécurité. Les châteaux forts apparaissent, tandis que les habitations paysannes restent simples, souvent construites en bois et torchis avec des toits en chaume (Hominides, 2024.p,29). Dans les villes, les maisons deviennent plus hautes et étroites pour maximiser l'espace disponible.

### III.3.4 Temps Modernes : Industrialisation et Urbanisation

Le XIXe siècle est marqué par la révolution industrielle, qui transforme radicalement les modes d'habitation. L'urbanisation rapide entraîne la construction d'immeubles en briques pour loger les ouvriers près des usines. Les logements deviennent plus standardisés mais souvent sans confort (Meldo, 2020.p,45). Dans le même temps, les innovations technologiques comme l'acier et le ciment permettent la construction de structures plus hautes et plus durables.

### III.3.5 XXe Siècle : Confort Moderne et Exode Rural

Le XXe siècle est caractérisé par un exode rural massif vers les villes. De nouveaux matériaux comme le béton, le verre et l'aluminium émergent, permettant une construction rapide pour répondre à la demande croissante (Hemea, 2021.p,66). Les progrès technologiques améliorent considérablement le confort domestique avec l'introduction de l'eau courante, du gaz et de l'électricité.

L'évolution des modes d'habitation est un reflet direct des transformations sociétales et environnementales au fil du temps. Des abris rudimentaires aux complexes modernes, chaque étape illustre la quête continue de confort, de sécurité et d'adaptabilité face aux défis contemporains.

## III.4 Législation et Réglementation de l'Habitat

La législation et la réglementation de l'habitat en France sont essentielles pour encadrer les différentes formes d'habitat, notamment les logements traditionnels, les habitats légers et alternatifs. Ces règles visent à garantir la sécurité, la salubrité et le respect de l'environnement tout en facilitant l'accès au logement pour tous.

### III.4.1 Loi ALUR : Un Cadre Juridique pour l'Habitat Léger

La Loi ALUR (Accès au Logement et un Urbanisme Rénové), adoptée en 2014, a marqué un tournant significatif dans la reconnaissance des habitats légers. Cette loi accorde une existence juridique à des structures telles que les yourtes, les roulottes et les tiny houses, permettant leur intégration dans le cadre légal des habitations permanentes (La Maison Naturelle, 2023.p,15). Pour qu'un habitat léger soit reconnu comme tel, il doit répondre à un certain nombre de critères définis dans un cahier des charges, qui précise notamment que ces structures doivent être démontables et ne pas nécessiter de fondations permanentes (Toits Alternatifs, 2023.p,18).



Figure I.20 style des châteaux à l'époque renaissance

Source : maurois-col.spip.ac-rouen.fr/PDF.2020

### III.4.2 Conditions d'Implantation

La Loi ALUR permet aux communes de définir des zones spécifiques dans lesquelles ces habitats peuvent être installés, tant en milieu urbain que dans des zones dites "pastilles" (zones agricoles ou naturelles non constructibles) (La Maison Naturelle, 2023.p,15). Ces dispositions visent à maîtriser l'urbanisation tout en protégeant les paysages et l'environnement. Les utilisateurs d'habitats légers doivent également se conformer à des obligations concernant les raccordements aux réseaux d'eau, d'électricité et d'assainissement (Hameaux Légers, 2024.p,50).

### III.4.3 Permis de Construire et Déclarations Préalables

Pour les habitats de plus de 40 m<sup>2</sup>, un permis d'aménager est requis, tandis que pour ceux de moins de cette surface, une simple déclaration préalable suffit (Quadrapol, 2024.p,51). Cela facilite l'installation de logements alternatifs tout en assurant le respect des normes d'urbanisme. Les communes ont ainsi la possibilité d'autoriser ou non ces installations selon leur plan local d'urbanisme (PLU) (Toits Alternatifs, 2023.p,34).

### III.4.4 Protection de l'Environnement et Urbanisme Durable

Les réglementations visent également à protéger l'environnement en limitant l'artificialisation des sols et en favorisant un urbanisme durable. Les habitats légers doivent être conçus de manière à ne pas nuire aux écosystèmes locaux et à respecter les principes de durabilité (Hameaux Légers, 2024.p,51). La loi impose également des conditions strictes concernant la sécurité incendie et la salubrité pour garantir un cadre de vie sain pour les occupants.

## III.5 Problématiques et Enjeux Actuels de l'Habitat

Les problématiques et enjeux actuels de l'habitat en France sont marqués par une crise du logement persistante, des inégalités d'accès au logement, ainsi que des défis environnementaux. Ces questions touchent un large éventail de la population et nécessitent des réponses adaptées pour garantir un habitat digne et accessible à tous.

### III.5.1 Crise du Logement

La crise du logement en France est devenue une problématique économique et sociale majeure. En 2023, le marché immobilier a connu une chute historique des ventes, avec une baisse de 22 % par rapport à l'année précédente, exacerbée par l'inflation et la hausse des taux d'intérêt (CFECCG, 2024). Cette situation a conduit à une pénurie de logements disponibles, particulièrement dans les grandes villes où l'offre locative a chuté de 39 % en trois ans (Fondation Abbé Pierre, 2024.p,40).

### III.5.2 Habitat Indigne

L'habitat indigne représente un autre enjeu crucial. Selon le rapport de la Fondation Abbé Pierre, plus d'un million de personnes vivent dans des conditions de logement dégradées, souvent invisibles aux yeux de la société (Fondation Abbé Pierre, 2024.p,40). Ce phénomène est lié à la dégradation des bâtiments et à la vulnérabilité économique des occupants. La lutte contre l'habitat indigne doit devenir une priorité politique afin d'assurer un cadre de vie décent pour tous (Fondation de France, 2024.p,41).

### III.5.3 Précarité Énergétique

La précarité énergétique est également un enjeu majeur qui affecte des millions de ménages en France. Environ 3,8 millions de foyers consacrent plus de 10 % de leurs revenus à leurs factures énergétiques (CFDT Retraités, 2013.p,20). Cette situation est aggravée par l'augmentation des coûts de l'énergie et le manque d'efficacité énergétique dans les logements anciens. L'amélioration des performances énergétiques des bâtiments est donc essentielle pour réduire cette précarité et améliorer le confort des habitants (Lamy Environnement, 2017.p,25).

### III.5.4 Inégalités d'Accès au Logement

Les inégalités d'accès au logement persistent, notamment parmi les populations les plus vulnérables. Les jeunes adultes et les catégories socio-professionnelles populaires sont particulièrement touchés, avec un tiers des Français estimant ne pas vivre dans un habitat sain (Baromètre Habitat Sain, 2024.p,34) (Lamy Environnement, 2017.p,37). La stigmatisation liée à

certain types d'habitat, comme l'habitat mobile ou les logements sociaux, complique encore davantage cette situation (ADGVC44, 2023.p,32).

### III.5.5 Enjeux Environnementaux

Enfin, les enjeux environnementaux liés à l'habitat sont devenus incontournables. La nécessité de construire davantage tout en réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> pose un défi majeur aux acteurs du secteur. La réglementation thermique RT2020 impose des exigences strictes en matière de performance énergétique pour les nouveaux bâtiments (Lamy Environnement, 2017.p,19). Il est crucial d'adopter des pratiques durables qui intègrent des matériaux écologiques et favorisent la rénovation énergétique.

## IV L'habitat collectif

L'habitat collectif désigne un type de logement regroupant plusieurs unités d'habitation au sein d'un même bâtiment. Ce mode d'habitation répond à des besoins variés en matière de logement, tout en favorisant la vie communautaire et l'utilisation d'espaces partagés.



**Figure I.21** exemple d'un habitat collectif  
Source : [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



**Figure I.22** une autre vision d'habitat collectif  
Source : [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

### IV.1 Historique de l'Habitat Collectif

L'habitat collectif a une longue histoire qui reflète l'évolution des besoins sociaux, économiques et architecturaux au fil des siècles. Des premières formes d'habitation aux grands ensembles modernes, cette évolution témoigne des changements dans les modes de vie et les politiques de logement.

#### IV.1.1 Antiquité : Les Premiers Immeubles Collectifs

Les origines de l'habitat collectif remontent à l'Antiquité, où des structures telles que les insulae romaines, des immeubles à plusieurs étages, ont été construites pour loger la population urbaine croissante. Ces bâtiments étaient souvent composés de plusieurs appartements partageant des espaces communs comme les escaliers et les cours intérieures (Wikipédia, 2024). Les insulae répondaient à la nécessité d'optimiser l'espace en milieu urbain, permettant ainsi d'accueillir un grand nombre d'habitants dans des zones densément peuplées.

#### IV.1.2 Moyen Âge : Évolution des Structures

Au Moyen Âge, l'habitat collectif évolue avec l'apparition de maisons à plusieurs niveaux, souvent regroupées autour de cours communes. Ces habitations étaient généralement destinées aux classes moyennes et inférieures, offrant un abri contre les intempéries tout en favorisant la vie communautaire (Hendel Malek, 2016.p,20). Les bâtiments étaient souvent construits en bois ou en pierre, reflétant les matériaux disponibles localement.

#### IV.1.3 XIXe Siècle : Industrialisation et Urbanisation

Le milieu du XIXe siècle marque un tournant décisif avec l'industrialisation et l'urbanisation rapide. De nouveaux matériaux comme le fer et le ciment permettent la construction d'immeubles plus grands et plus complexes (Wikipédia, 2024). Cette période voit également l'émergence des habitations à bon marché (HBM), incitant à la création de logements accessibles pour les classes ouvrières. La loi Siegfried de 1894 favorise la construction de ces logements sociaux, répondant ainsi à la crise du logement engendrée par l'exode rural vers les villes (Wikipédia, 2024).

#### IV.1.4 XXe Siècle : Grands Ensembles et Logements Sociaux

Le XXe siècle est marqué par la construction massive de grands ensembles destinés à loger une population en pleine expansion après la Seconde Guerre mondiale. Ces bâtiments, souvent préfabriqués en béton, sont conçus pour être fonctionnels et économiques, mais ils sont parfois critiqués pour leur manque d'esthétisme et leur impact sur le paysage urbain (Hendel Malek, 2016,p,25). Les projets d'habitat collectif visent à offrir des espaces de vie dignes tout en intégrant des services communautaires tels que des écoles et des commerces.

#### IV.1.5 Années 1970 : Habitat Participatif

À partir des années 1970, le concept d'habitat participatif commence à émerger en réponse aux besoins croissants de logements abordables et durables. Ce modèle permet aux futurs habitants de s'impliquer dans la conception et la gestion de leur habitat, favorisant ainsi une approche collaborative qui renforce les liens sociaux au sein de la communauté (Wikipédia, 2024). Cette tendance s'est développée en Europe comme une solution innovante face aux défis du logement.

#### IV.2 L'Habitat Collectif : Définition et Caractéristiques

L'habitat collectif se caractérise par la présence de plusieurs logements dans un même bâtiment, où les occupants partagent des espaces communs tels que les halls d'entrée, les escaliers, les ascenseurs et parfois même des jardins ou des salles communes (Saqara, 2024,p,17).

Ce type d'habitat peut prendre diverses formes, allant des immeubles urbains aux résidences sociales, en passant par les logements HLM (Habitations à Loyer Modéré) (Wikipédia, 2024).

L'habitat collectif constitue une réponse pertinente aux enjeux contemporains du logement en milieu urbain. En favorisant la vie communautaire et en optimisant l'utilisation des ressources, il représente une alternative viable aux logements individuels. Cependant, il est essentiel de prendre en compte les défis associés à ce mode de vie pour garantir un cadre de vie harmonieux et respectueux pour tous.

#### IV.3 Les Principes Architecturaux de l'Habitat Collectif

Les principes architecturaux de l'habitat collectif sont essentiels pour concevoir des espaces de vie qui répondent aux besoins des occupants tout en favorisant la durabilité et l'intégration dans l'environnement urbain. Ces principes guident les architectes dans la création de bâtiments fonctionnels, esthétiques et adaptés aux modes de vie contemporains.

##### IV.3.1 Fonctionnalité et Adaptabilité

L'un des principes fondamentaux de l'habitat collectif est la fonctionnalité. Les espaces doivent être conçus pour répondre aux besoins variés des occupants, incluant des appartements modulables qui peuvent s'adapter à l'évolution des familles (AAPL Archi, 2024,p,05). Cela implique une réflexion sur l'agencement des pièces, les ouvertures et l'orientation des logements pour maximiser la lumière naturelle et le confort thermique.

##### IV.3.2 Espaces Communs

Les espaces communs jouent un rôle crucial dans les habitats collectifs. Ils favorisent les interactions sociales entre les résidents et contribuent à créer un sentiment de communauté. Ces espaces peuvent inclure des jardins partagés, des aires de jeux, ou encore des salles de réunion (Saqara, 2024). La conception de ces zones doit être réfléchie pour encourager leur utilisation tout en garantissant la sécurité et le confort des utilisateurs.

##### IV.3.3 Intégration Urbaine

L'intégration harmonieuse de l'habitat collectif dans son environnement urbain est un autre principe clé. Les bâtiments doivent s'adapter au paysage environnant et respecter les réglementations locales en matière d'urbanisme (AAPL Archi, 2024,p,05). Cela inclut le choix des matériaux, la hauteur des constructions et le respect des lignes de façade existantes pour maintenir une cohérence architecturale dans le quartier.

##### IV.3.4 Durabilité Écologique

La durabilité est au cœur de la conception moderne des habitats collectifs. Les architectes doivent intégrer des stratégies visant à minimiser l'impact environnemental des bâtiments, comme

l'utilisation de matériaux écologiques, l'optimisation de l'efficacité énergétique et la promotion des énergies renouvelables (AAPL Archi, 2024.p,06). Par exemple, les normes telles que BBC (Bâtiment Basse Consommation) et RT 2020 sont souvent appliquées pour garantir une consommation d'énergie réduite.

#### **IV.3.5 Mixité Sociale**

Le principe de mixité sociale est également fondamental dans la conception des habitats collectifs. Il s'agit d'encourager la diversité sociale en intégrant différents types de logements au sein d'un même projet, permettant ainsi à diverses catégories socio-économiques de

Cohabiter (Cairn.info, 2015.p,30). Cette approche vise à créer un environnement inclusif qui favorise la cohésion sociale.

#### **IV.4 Les Avantages et Inconvénients de l'Habitat Collectif**

L'habitat collectif présente une série d'avantages et d'inconvénients qui influencent le choix des résidents. Ce mode de vie, qui favorise la cohabitation et le partage des ressources, est de plus en plus prisé dans les contextes urbains contemporains. Voici un aperçu détaillé de ses principaux atouts et défis.

##### **IV.4.1 Avantages de l'Habitat Collectif**

###### **IV.4.1.1 Économie d'Échelle**

L'habitat collectif permet de réaliser des économies significatives sur les coûts de construction et d'entretien. Les dépenses liées aux infrastructures communes, comme le chauffage central ou les espaces partagés, sont mutualisées entre les résidents, ce qui réduit les charges individuelles (Door-In, 2023.p,12). Cela rend le coût de la vie plus abordable par rapport à celui d'une maison individuelle.

###### **IV.4.1.2 Renforcement des Liens Sociaux**

Vivre en habitat collectif favorise la cohabitation et l'entraide entre voisins. Les espaces communs tels que les jardins, les halls ou les salles de réunion permettent de tisser des liens sociaux et d'organiser des activités communautaires (StudySmarter, 2023.p,10). Ce cadre peut également offrir un environnement sécurisé où les résidents se soutiennent mutuellement.

###### **IV.4.1.3 Durabilité Écologique**

L'habitat collectif contribue à une réduction de l'empreinte carbone grâce à la mutualisation des ressources et à l'intégration d'énergies renouvelables (StudySmarter, 2023.p,10). Par exemple, des panneaux solaires peuvent être installés sur les toits partagés, et des aménagements verts comme des jardins communautaires peuvent améliorer la biodiversité locale.

###### **IV.4.1.4 Accès aux Commodités**

Les logements collectifs sont souvent situés à proximité des commodités essentielles telles que les supermarchés, les écoles et les transports en commun (We. Prom!, 2024.p,04). Cela facilite la vie quotidienne des résidents et leur permet de bénéficier d'un cadre de vie pratique.

###### **IV.4.1.5 Adaptabilité**

Les projets d'habitat collectif peuvent être conçus pour répondre aux besoins spécifiques des habitants, permettant ainsi une personnalisation selon leurs préférences en matière de design et d'agencement (Figaro Immobilier, 2023.p,34).

##### **IV.4.2 Inconvénients de l'Habitat Collectif**

###### **IV.4.2.1 Manque d'Intimité**

La proximité avec d'autres résidents peut entraîner un manque d'intimité par rapport à une maison individuelle. Les nuisances sonores peuvent également être un problème, surtout dans des bâtiments mal isolés (Door-In, 2023.p,14).

###### **IV.4.2.2 Conflits Potentiels**

Le partage d'espaces communs peut mener à des conflits entre voisins concernant leur utilisation ou leur entretien. La gestion collective nécessite une bonne communication et une coopération entre résidents pour éviter les tensions (We. Prom!, 2024.p,05).

#### IV.4.2.3 Gestion Complexe

La gestion des parties communes peut s'avérer complexe et requérir un engagement actif de la part des occupants. Des règles doivent être établies pour garantir le bon fonctionnement des espaces partagés, ce qui peut parfois engendrer des désaccords (Cairn.info, 2015.p,32).

#### IV.4.2.4 Dépendance à la Communauté

Vivre en habitat collectif implique une certaine dépendance envers la communauté pour le respect des règles et l'entretien des espaces communs. Cela peut être perçu comme une contrainte par certains résidents qui préfèrent un mode de vie plus indépendant (Hemea, 2021).

### IV.5 Les Différents Types d'Habitats Collectifs

L'habitat collectif se décline en plusieurs types, chacun répondant à des besoins spécifiques et présentant des caractéristiques distinctes. Ces différentes formes d'habitat permettent de maximiser l'utilisation de l'espace tout en favorisant la vie communautaire. Voici un aperçu des principaux types d'habitats collectifs.

#### IV.5.1 Immeubles d'Habitation

Les immeubles d'habitation sont les structures les plus courantes dans le domaine de l'habitat collectif. Ils regroupent plusieurs appartements superposés, généralement de deux à plusieurs étages (Aglo, 2024.p,40). Ces bâtiments peuvent varier en hauteur et en forme, allant des immeubles en barre aux tours. Les espaces communs incluent souvent des couloirs, des escaliers, des ascenseurs, ainsi que des jardins ou des aires de stationnement partagés (Wikipédia, 2024).

#### IV.5.2 Résidences

Les résidences sont des ensembles immobiliers qui regroupent des logements individuels tout en offrant des espaces communs plus développés que ceux des simples immeubles d'habitation. Ces résidences peuvent inclure des équipements tels que des piscines, des salles de sport ou des jardins (Aglo, 2024.p,40).

#### IV.5.3 Habitat Participatif

L'habitat participatif est un modèle où les futurs occupants participent activement à la conception et à la gestion de leur habitat (Aglo, 2024.p,44). Ce type d'habitat favorise une approche collaborative et conviviale, permettant aux résidents de définir ensemble les espaces communs et les règles de vie collective. L'objectif est de créer un environnement où chacun se sent impliqué et responsable.

#### IV.5.4 Habitat Solidaire

L'habitat solidaire est conçu pour répondre aux besoins de personnes en situation de précarité sociale (Wikipédia, 2024). Ce type d'habitat est souvent réalisé de manière participative et vise à offrir un cadre de vie digne tout en favorisant l'entraide entre les résidents. Les logements solidaires intègrent souvent des espaces communs pour organiser des activités collectives telles que des ateliers ou des repas partagés.

#### IV.5.5 Habitat Semi-Collectif

L'habitat semi-collectif représente un modèle intermédiaire entre l'habitat collectif et individuel (Bessa Promotion, 2020.p,56). Il se compose généralement de deux habitations superposées avec un accès indépendant pour chaque unité. Ce type d'habitat permet aux résidents de bénéficier d'un certain degré d'intimité tout en partageant certains espaces communs comme les jardins ou les terrasses.

Les différents types d'habitats collectifs offrent une variété d'options adaptées aux besoins diversifiés des occupants. Que ce soit à travers des immeubles d'habitation traditionnels, des résidences spécialisées ou des modèles participatifs et solidaires, chacun de ces types contribue à la création d'environnements de vie enrichissants et fonctionnels.

### IV.6 Les Enjeux Contemporains de l'Habitat Collectif

L'habitat collectif fait face à plusieurs enjeux contemporains qui reflètent les défis sociaux, économiques et environnementaux actuels. Alors que les villes continuent de croître, il est essentiel

de repenser la conception et la gestion des habitats collectifs pour répondre aux besoins diversifiés des populations tout en favorisant un développement durable.

#### **IV.6.1 Densification Urbaine**

L'un des principaux enjeux de l'habitat collectif est la densification urbaine. Face à l'étalement urbain, il devient crucial d'optimiser l'utilisation de l'espace en construisant des logements collectifs qui maximisent la densité tout en maintenant une qualité de vie acceptable (Cairn.info, 2015.p,33). Cela nécessite une réflexion sur la manière de rendre ces espaces attrayants et fonctionnels, tout en intégrant des éléments tels que des espaces verts et des infrastructures accessibles (Bassand, 2015.p,16).

#### **IV.6.2 Durabilité Environnementale**

La durabilité est au cœur des préoccupations contemporaines. Les habitats collectifs doivent être conçus pour minimiser leur impact environnemental, en intégrant des matériaux écologiques et en favorisant l'utilisation d'énergies renouvelables (Diagonale, 2023.p,20). La conception bioclimatique devient essentielle pour garantir le confort thermique tout en réduisant les consommations énergétiques (Di.univ-blida.dz, 2023.p,60). Les projets doivent également prendre en compte les écosystèmes locaux et promouvoir la biodiversité.

#### **IV.6.3 Mixité Sociale**

La mixité sociale est un enjeu fondamental dans la conception d'habitats collectifs. Il s'agit de créer des environnements où différentes catégories socio-économiques peuvent cohabiter, favorisant ainsi l'inclusion et la cohésion sociale (Cairn.info, 2015.p,34). Cela nécessite une planification urbaine réfléchie qui intègre des logements abordables tout en préservant la diversité sociale au sein des communautés.

#### **IV.6.4 Répondre aux Besoins Évolutifs**

Les modes de vie évoluent rapidement, et les habitats collectifs doivent s'adapter à ces changements. Les conceptions actuelles doivent tenir compte des nouvelles attentes des résidents en matière d'espace, de confort et de services (Di.univ-blida.dz, 2023.p,61). L'individualisation des espaces au sein d'un cadre collectif devient un défi majeur pour les architectes et urbanistes afin de répondre aux besoins variés des usagers tout en maintenant une structure commune (Diagonale, 2023.p,25).

#### **IV.6.5 Gestion Communautaire**

La gestion des espaces communs dans les habitats collectifs représente un enjeu important pour assurer une bonne cohabitation entre résidents. La mise en place de règles claires et d'une gouvernance participative est essentielle pour éviter les conflits et favoriser un sentiment d'appartenance (Cairn.info, 2015.p,34). Encourager la participation active des résidents dans la gestion quotidienne peut renforcer les liens sociaux et améliorer la qualité de vie.

Les enjeux contemporains de l'habitat collectif sont complexes et interconnectés, nécessitant une approche intégrée qui combine durabilité environnementale, mixité sociale et adaptation aux besoins évolutifs des résidents. En repensant la conception et la gestion de ces espaces, il est possible de créer des habitats collectifs qui non seulement répondent aux défis actuels mais aussi contribuent à un avenir urbain plus harmonieux et durable.

## V L 'habitat collectif en Algérie

### V.1 Période de l'Etat Constructeur « 1962 à 1989 »

Les zones d'habitat urbain nouvelles ZHUN

#### V.1.1 Les critiques des ZHUN A.

- **Coté social**

Le mode d'occupation dans les ZHUN a été à la fois massif et accéléré. Du jour au lendemain l'occupant de la Z.H.U.N. se retrouve dans une cité qu'il partage avec quelques centaines d'autres habitants qui lui sont totalement inconnus

La forte concentration de la population dans la ZHUN a été la base de nombreux malaises générés surtout par l'anonymat et l'absence de rencontre, le contact se réduit aux voisins du bloc, se crée parfois un climat d'anxiété et d'angoisse parmi les occupants.

D'un autre côté et malgré le statut social attribué aux Z.H.U.N, ces cités ont regroupé des populations très diversifiées de par leur culture d'origine et leurs niveaux socioculturels. C'est ainsi que l'on retrouve parfois au sein du même bloc toutes les catégories sociales confondues : cadres, employés, ouvriers simples, etc. Ce qui rend la promiscuité extrêmement difficile (Nora Semmoud , 2007, p. 163)

- **Coté urbain**

Typologie du cadre bâti : prééminence de la tour et la barre

Les ZHUN sont formées par un ensemble de blocs conçus en éléments répétitifs de forme simple, séparés les uns des autres et disposés sur de vastes espaces difficiles à identifier et s'identifier du point de vue statuaire. L'absence de distinction entre les domaines privés et publics, crée une confusion dans les usages<sup>9</sup> et déroutent les contrôles.

Les espaces extérieurs aux bâtiments ; restent les seuls lieux de rencontre entre habitants. Malheureusement leur qualité spatiale et architecturale ne se prête pas à ce type d'usage faute d'aménagement en espaces verts et de aires jeux. Souvent inachevés et dégradés, ils restent inoccupés et deviennent des terrains vagues. Ces espaces ont fini par être des espaces dont on accepte la dégradation en y déposant des ordures ou des débris, ces espaces très ouverts, facilement accessibles sont aussi dépourvus de tout dispositif de sélection et de contrôle de l'accessibilité. Ils constituent ainsi des lieux de passage pour des populations diverses étrangères aux cités accentuant les risques d'intrusion, les vols et les exactions. Les espaces extérieurs sont de ce fait une source d'anxiété pour les habitants. Facilement accessibles, ils deviennent des lieux de regroupement pour les marginaux. Ils sont utilisés par des adolescents de la cité ou même des étrangers aux pratiques douteuses (abus d'alcool, de drogue, jeux de cartes...). Ces regroupements leur permettent aussi de guetter les déplacements et mouvements des habitants pour procéder aux cambriolages.

Mis à part les équipements scolaires du 1er et du 2e cycle, tous les autres besoins quotidiens ou hebdomadaires inhérents à l'alimentation, l'habillement, aux soins, et aux services ne sont pas satisfaits, contraignent les occupants à se déplacer au centre-ville même pour les besoins de première nécessité. (Nora Semmoud , 2007, p. 165)

- **Coté architectural :**

Le logement entre inadéquation et insalubrité

Sur le plan architectural, les Z.H.U.N se réduisaient en des blocs de logements à base de plan type disposés librement sur de vastes espaces libres extérieurs. Ce ne sont que d'immenses constructions d'immeubles-barres qui constituent désormais le paysage interchangeable de toutes les zones périphériques des villes algériennes

En matière de surfaces, les ensembles d'habitat Composant les Z.H.U.N proposaient " des logements de 60 à 70 m<sup>2</sup>, destinés à des familles évaluées en 2 moyennes à six ou sept personnes.

L'architecture des ZHUN, la majorité des constructions sont identiques, ou se ressemblent beaucoup, construites selon des formes très simples, des parallélépipèdes, ou des cars. Le traitement de leurs façades est quasiment identique, à l'exception des couleurs qui changent sans harmonie



apparente, ainsi que l'implantation à l'infini de blocs identiques rend l'orientation très difficile dans la cité. Car toutes les constructions se ressemblent pour les visiteurs

Donc ce qui résulte c'est la monotonie qui est accentuée à savoir la répétitivité débilante des façades et des ouvertures, la ressemblance des accès, l'absence de tout souci de personnalisation des murs vastes et vides dépourvus d'un ordre de référence horizontales et verticales explicites. La texture des façades manque de richesse, pauvre en volumes, en articulations et surtout en détail architecturale. Cet habitat n'a pas eu le temps de vieillir, ni sans doute celui de naître complètement. Visiblement tous les espaces communs et publics sont à l'abandon et subissent une dégradation accélérée juste après l'occupation des logements. (Nora Semmoud , 2007, p. 167)

### V.1.2 Période de l'État Régulateur « de 1990 à nos jours » :

Les critiques de cette période : Les mêmes problèmes de la période précédente sont quasiment reproduits, vu que l'état ne cherche pas à les résoudre, et il s'occupe de la crise en logement donc il lance la production sans vraiment chercher sa qualité. Côté urbain L'origine rurale des familles avec des pratiques et des habitudes incompatibles avec le logement collectif a été une explication récurrente. Il est vrai que certaines activités comme travailler la laine, rouler le couscous ou laver et faire sécher les tapis ou le linge de maison qui se déroulaient traditionnellement dans la cour ne trouvent pas d'espace dans le logement en hauteur, ce qu'on appelle un problème d'identification à l'espace extérieur. Le problème de la dominance des tours et des barres rend presque tous les bâtiments identiques. L'absence de l'aménagement des espaces extérieurs fait appel à tous les malaises qu'on a touchés dans l'ancienne période de fabrication des grands ensembles. et si on touche quelques améliorations dans ces derniers parfois par des airs de jeux pour enfants mais reste insuffisant (Nora Semmoud , 2007, p. 170)

- **Côté architectural**

Il est également délicat de condamner un logement prévu pour cinq personnes qui en loge dans la réalité le double. Ce n'est pas tant le refus de la salle de bains ou de la cuisine à l'européenne (paillasse et évier obligeant à travailler debout alors que traditionnellement la femme prépare ses repas assise) qui explique leur transformation en chambre ou salon, mais l'exiguïté d'un logement devant recevoir une famille nombreuse. C'est ainsi que les loggias ou balcons censés remplacer la cour de la maison traditionnelle sont annexés aux pièces qui leur sont contigües pour en augmenter la surface. Pourtant la cour est un espace polyfonctionnel, seulement le balcon ou la loggia vu leurs dimensions (leur surface dépasse rarement les 6 m<sup>2</sup>) se prêtent difficilement à ces activités. Si la salle de bains (le cabinet de toilette est isolé) est supprimée et transformée en chambre c'est parce que le hammam (bain public) prend le relais de l'hygiène corporelle tout en étant un lieu de sociabilité, sauf que cet échec dans la salle de bain est résolu à force de s'habituer à cette pièce et il est carrément disparu. (Nora Semmoud , 2007, p. 171)



Figure I.23 logement collectif type LSP

Source : Benkhira Abdelkrim, mémoire de master, 2025

**Conclusion**

Ce chapitre souligne l'importance des matériaux écologiques dans la conception architecturale durable. En définissant leurs caractéristiques et en précisant les critères de choix basés sur leur cycle de vie, il montre comment ces matériaux contribuent à réduire l'impact environnemental des constructions. L'intégration de ces matériaux requiert une réflexion technique et économique, notamment concernant leur mise en œuvre et leur rentabilité.

L'étude de l'habitat, de son histoire, de ses évolutions et des cadres législatifs, permet de replacer l'utilisation des matériaux écologiques dans un contexte global. En particulier, l'habitat collectif, avec ses défis contemporains, illustre la nécessité d'adopter des solutions durables adaptées aux besoins actuels.

Ainsi, l'utilisation réfléchie des matériaux écologiques dans l'habitat, individuel ou collectif, apparaît comme une réponse essentielle aux enjeux environnementaux et sociaux contemporains, contribuant à une architecture plus respectueuse et durable.

# **C**hapitre Analytique

## **Analyse comparative de projets intégrant des matériaux écologiques**

## Introduction

La transition vers une architecture plus durable impose aujourd'hui une remise en question des pratiques constructives traditionnelles, en particulier dans le domaine de l'habitat collectif. Face aux défis environnementaux croissants – changement climatique, raréfaction des ressources naturelles, pollution – il devient indispensable de repenser les matériaux utilisés dans le bâtiment, en privilégiant des solutions écologiques, performantes et adaptées au contexte local.

Cette partie analytique a pour objectif d'explorer en profondeur les potentialités offertes par l'intégration des matériaux écologiques dans la construction d'habitats collectifs. Elle s'attache à comprendre comment ces matériaux, qu'ils soient issus de ressources naturelles renouvelables, recyclés ou à faible empreinte carbone, peuvent contribuer à améliorer la qualité environnementale, le confort thermique et la durabilité des logements collectifs.



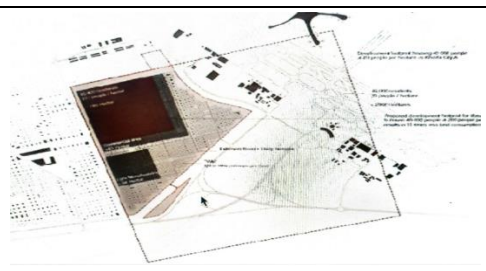
L'analyse repose sur une double démarche :


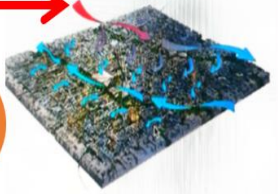

- D'une part, l'étude critique de projets de référence nationaux et internationaux permettant de mettre en lumière des exemples concrets d'application réussie de ces matériaux, en lien avec des approches bioclimatiques, sociales et culturelles.
- D'autre part, l'examen des grands principes du développement durable appliqués à l'architecture, à travers une lecture croisée des concepts d'efficacité énergétique, de gestion des ressources, de réduction des impacts environnementaux, et de qualité de vie des usagers.

L'objectif est de proposer, au terme de cette analyse, des pistes concrètes d'intégration de matériaux écologiques dans un projet d'habitat collectif qui soit non seulement fonctionnel et économique, mais aussi porteur de valeurs environnementales et sociales, en phase avec les exigences du XXI<sup>e</sup> siècle.

## I Analyse des exemples livresques

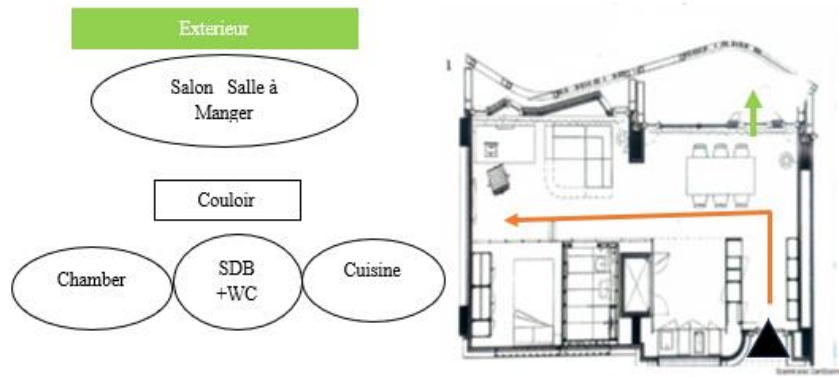
### I.1 Masdar city

<b>Critère de choix</b>	La ville de Masdar (qui signifie « source » en arabe) a été conçue de toutes pièces comme une ville écologique entièrement dépendante des énergies renouvelables
<b>Fiche technique</b>	<p>La situation : Abu Dhabi, United Arab of Emirates</p> <p>Le maître d'ouvrage : Masdar</p> <p>Le maître d'oeuvre: Norman Foster and Partners</p> <p>Le nombre : 7 millions m<sup>2</sup></p> <p>Année de réalisation : 2006-2030</p>
<b>L'idée conceptuelle</b>	Ce projet place Abu Dhabi au cœur de l'innovation mondiale en matière de villes zéro carbone et de technologies durables.
<b>Contexte géographique</b>	
<b>Situation géographique</b>	<p>La première ville zéro carbone au monde a été créée à Abu Dhabi, située sur la péninsule arabique, entre l'Arabie Saoudite et Oman. Masdar City se trouve à environ 18 kilomètres au sud-est du centre-ville d'Abu Dhabi, à proximité de l'aéroport international d'Abu Dhabi</p>  <p><b>Figure II.1</b> Aerial view of Masdar City, map. Source: OMAR: ZERO CARBON CITY- MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p>
<b>Intégration dans le tissu urbain</b>	<p>La ville de Masdar se distingue par ses trois « doigts verts » ou parcs linéaires, orientés pour diriger le vent dominant vers la ville, apportant de l'air frais et offrant de l'ombre et des espaces de détente. Ces parcs favorisent les activités extérieures, les interactions sociales et les loisirs</p>  <p><b>Figure II.2</b> Masdar City Landscape Map. Source: OMAR ZERO CARBON CITY- MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p>
<b>Les grandes orientations</b>	<p>Les bâtiments et rues de la ville sont orientés sud-est/nord-ouest pour offrir de l'ombre tout au long de la journée, minimiser les gains thermiques et réduire ainsi la consommation d'énergie pour le refroidissement</p>  <p><b>Figure II.3</b> Masdar City orientation towards southeast-northwest axis. Source: OMAR: ZERO CARBON CITY- MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p>

<p><b>Orientation</b></p>	<p>Les bâtiments et les rues de la ville sont orientés selon un axe sud-est/nord-ouest pour maximiser l'ombre et réduire les gains thermiques, ce qui diminue la consommation d'énergie pour le refroidissement. De plus, la ville est orientée à 38 degrés dans le sens antihoraire par rapport au nord pour optimiser la circulation de l'air dans les parcs linéaires et les cours intérieures, en s'alignant avec la direction du vent dominant.</p> <div data-bbox="624 434 1305 672">   </div> <p><b>Figure II.4</b> Shaded Pedestrian corridors in Masdar City. Source: OMAR ZERO CARBON CITY MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p> <p><b>Figure II.5</b> Wind movement at Masdar City. Source: OMAR ZERO CARBON CITY- MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p>
<p><b>Contexte architectural</b></p>	
<p><b>Configuration de l'unité</b></p>	<p>L'architecture de Masdar City est influencée par le climat désertique d'Abu Dhabi. Les bâtiments sont conçus pour maximiser l'ombre et minimiser</p> <div data-bbox="826 853 1481 1218">  </div> <p><b>Figure II.6</b> configuration de l'unité Source: OMAR ZERO CARBON CITY- MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS</p>
<p><b>Organisation spatiale et fonctionnelle</b></p>	<p>Le concept résidentiel de l'Institut Masdar vise à créer des quartiers dynamiques et vivants, organisés autour de rues et de places favorisant l'intégration et la coopération, avec un environnement animé jour et nuit. La première phase du campus comprend 102 appartements répartis sur quatre blocs, dont un est réservé aux femmes</p>
<p><b>Structure des bâtiments et aménagement urbaine</b></p>	<div data-bbox="461 1518 1442 1910"> <div> <p><b>Zonage fonctionnel</b></p> <p>Masdar City est organisée de manière à séparer clairement les zones résidentielles, commerciales et de loisirs</p> </div> <div> <p><b>Urbanisme compact</b></p> <p>Les bâtiments sont conçus pour être proches les uns des autres, avec des rues piétonnes et des zones cyclables</p> </div> <div> <p><b>Réseaux souterrains</b></p> <p>Les infrastructures (énergie, eau, gestion des déchets)</p> </div> </div> <p><b>Figure II.7</b> présente la structure des bâtiments et aménagement urbain Source : auteur.2025</p>



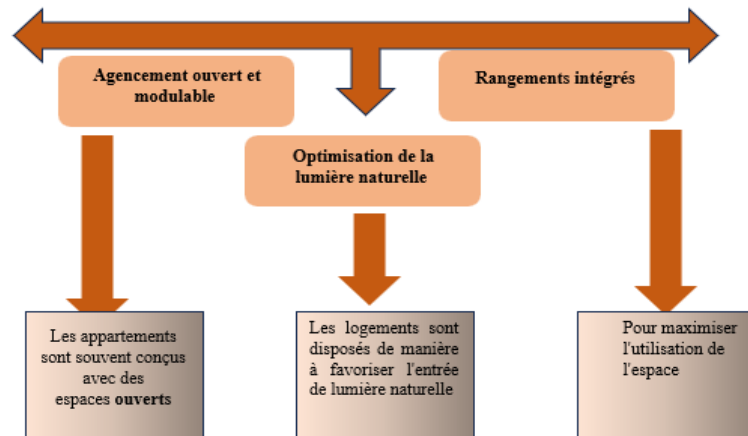
### Organisation des espaces intérieurs



**Figure II.8** Masdar city Residential buildings plan sample

Source: Iman Ibrahim / Procedia - Social and Behavioral Sciences 216 (2016) 46 – 55

Le plan de l'appartement comprend un couloir central qui dessert les quatre pièces



**Figure II.9** organisation des espaces intérieurs du projet.

Source : auteur2025

### Traitement des façades

Les bâtiments résidentiels de Masdar sont équipés d'écrans en béton armé de verre (GRC) de couleur sable rouge, qui jouent un rôle similaire aux *mashrabiya* traditionnelles. Ces écrans offrent de l'ombre, empêchent les gains solaires et préservent l'intimité des résidents tout en permettant une vue sur la rue. Ils facilitent également la circulation de l'air pour refroidir les balcons. La façade est hautement isolée et recouverte de panneaux d'aluminium recyclé à 90 %, dans la même couleur rose-rouge que les écrans en GRC. Les fenêtres, protégées par des écrans, sont placées près des plafonds pour maximiser la lumière naturelle tout en garantissant l'intimité.



**Figure II.10** Residential building façade treatment

Source: Iman Ibrahim / Procedia - Social and Behavioral Sciences 216 (2016) 46 – 55



**Figure II.11** Masdar city Residential buildings façade.

Source: Iman Ibrahim / Procedia - Social and Behavioral Sciences 216 (2016) 46 – 55

### Matériaux de construction

Le choix des matériaux pour la construction de la ville de Masdar repose sur plusieurs critères : recyclabilité, fabrication et sourcing local, faible énergie incorporée, faibles émissions de carbone, grande masse thermique, faible teneur en COV, durabilité et faible entretien. De plus, la ville minimise les déchets en réutilisant et en recyclant le béton, le bois, l'acier et d'autres matériaux.

L'exposition directe au soleil.



#### Béton recyclé

Réduire l'empreinte carbone de la construction en étant fabriqué à partir de matériaux récupérés  
Requise pour produire du béton neuf



#### Briques et blocs de terre compressée (BTC)

Fabriqués à partir de terres locales compressées  
Très efficaces en termes d'isolation thermique et acoustique.

- COV : composés organiques volatils
- GRC : *Glass Reinforced Concrete*



#### Aluminium recyclé

Masdar City privilégie l'utilisation d'aluminium recyclé pour les façades, les fenêtres et d'autres structures. C'est un matériau léger et résistant.

#### Acier recyclé

L'acier, utilisé dans la construction des structures, présente des avantages tels que de faibles émissions de carbone, une grande durabilité, une haute résistance et une réduction de la consommation de matières premières vierges grâce à l'utilisation d'acier recyclé.

#### Bois durable et recyclé

Esthétique naturelle, contribue à la régulation thermique.

#### Verre à haute performance énergétique

Le verre utilisé dans les bâtiments est conçu pour réduire les pertes thermiques tout en maximisant l'apport en lumière naturelle.



Figure II.12 les différentes matériaux utilisée dans la construction

Source : OMAR ZERO CARBON CITY  
MASDAR CITY CRITICAL ANALYSIS

### Contexte bioclimatique

Une réinterprétation moderne de la tour à vent arabe traditionnelle, d'une hauteur de 45 mètres, fournit des brises fraîches au cour intérieur du quartier de l'Institut Masdar. Elle capte les vents plus frais des niveaux supérieurs et les dirige vers la place publique. Des capteurs au sommet contrôlent des stores pour ajuster l'orientation en fonction des vents dominants, permettant de canaliser le vent vers la base de la tour.



Figure II.13 a- Oled wind of Dubai / b: Masdar modern wind tower

Source: Iman Ibrahim / Procedia - Social and Behavioral Sciences 216 (2016) 46 – 55

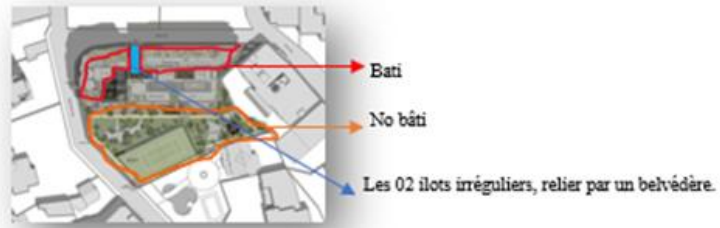


## I.2 Complexe de jardin Zaferaniyeh

<b>Critère de choix</b>	Le projet du complexe de jardin Zaferaniyeh a été conçu avec plusieurs critères en tête, visant à offrir un cadre de vie harmonieux, durable et esthétiquement plaisant.
<b>Fiche technique</b>	<p>La situation : Téhéran en Iran</p> <p>Le maître d'ouvrage : Sohrab Asadi</p> <p>Le maître d'oeuvre: Cabinet d'architecture Olgoco</p> <p>Le nombre : 6800 m2 avec une forme irrégulière</p> <p>Année de réalisation : 2016</p>
<b>L'idée conceptuelle</b>	Est de créer une oasis urbaine où les résidents peuvent profiter d'un cadre de vie sain et verdoyant, à l'abri de l'agitation de la ville
<b>Contexte géographique</b>	
<b>Situation géographique</b>	<p>Le complexe de jardin Zaferaniyeh est un projet résidentiel situé dans le quartier de Zaferaniyeh, au nord de Téhéran, en Iran. Ce complexe comprend 64 unités résidentielles réparties sur 12 étages au-dessus du sol et 3 étages souterrains, couvrant une superficie totale de 38 000 mètres carrés.</p>  <p><b>Figure II.14</b> situation géographique. Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>
<b>Intégration dans le tissu urbain</b>	<p>La préservation des arbres existants et l'intégration de la nature dans l'architecture ont été au cœur du projet, garantissant ainsi une continuité de l'aspect environnemental. Les volumes à la texture bois sur les façades, accueillant des plantes, contribuent à l'harmonie entre le bâti et la nature, tout en renforçant la biodiversité et la qualité de l'air au sein du complexe.</p>  <p><b>Figure II.15</b> intégration du projet dans tissu urbain Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>
<b>Les grandes orientations</b>	<p>Les grandes orientations du bâtiment du <b>Complexe de jardin Zaferaniyeh</b> sont pensées pour optimiser la lumière naturelle, le confort des résidents, et l'intégration avec l'environnement naturel</p>  <p><b>Figure II.16</b> orientation des batiments Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>

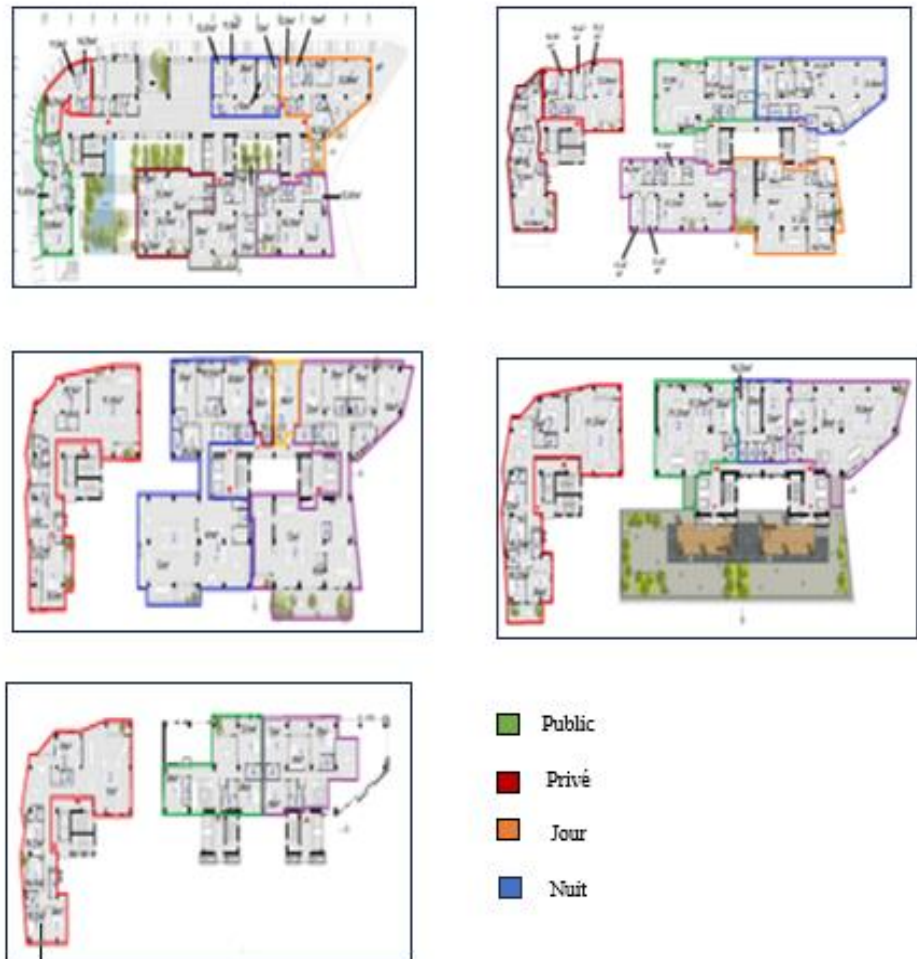
<p><b>Orientation</b></p>	<p>L'orientation sud-nord est utilisée d'une manière stratégique dans le Complexe de jardin Zaferaniyeh pour maximiser l'efficacité énergétique, réduire la consommation d'énergie, et offrir aux résidents un cadre de vie confortable et lumineux. Chaque appartement a été conçu pour optimiser l'ensoleillement et la ventilation naturelle.</p> <div data-bbox="671 367 1259 618"> </div> <p><b>Figure II.17</b> vue à l'espace intérieur Source : <a href="http://www.Pinterest.com">www.Pinterest.com</a></p>
<p><b>Contexte architectural</b></p>	
<p><b>Accessibilité et desserte</b></p>	<p>Le projet offre une <b>accessibilité optimale</b> grâce à sa <b>localisation stratégique</b>, permettant un accès facile aux transports en commun et aux principales infrastructures urbaines, tout en garantissant un environnement confortable et pratique pour ses résidents.</p> <div data-bbox="600 882 1331 1133"> </div> <p><b>Figure II.18</b> accessibilité à le projet Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>
<p><b>Type d'implantation</b></p>	<p>Le projet adopte une <b>implantation optimisée</b>, où une petite zone abrite de nombreux appartements, maximisant l'utilisation de l'espace tout en garantissant des solutions de vie pratiques, efficaces et adaptées aux besoins des résidents.</p> <div data-bbox="667 1323 1283 1574"> </div> <p><b>Figure II.19</b> type d'implantation du projet Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>
<p><b>Configuration de l'unité</b></p>	<div data-bbox="655 1688 815 1749"> <p>Autres habitats</p> <p>Vallée des espaces verts</p> </div> <div data-bbox="815 1637 1289 1951"> </div> <p><b>Figure II.20</b> configuration des blocs Source : <a href="http://www.Pinterest.com">www.Pinterest.com</a></p>

### Occupation bâti/ilot

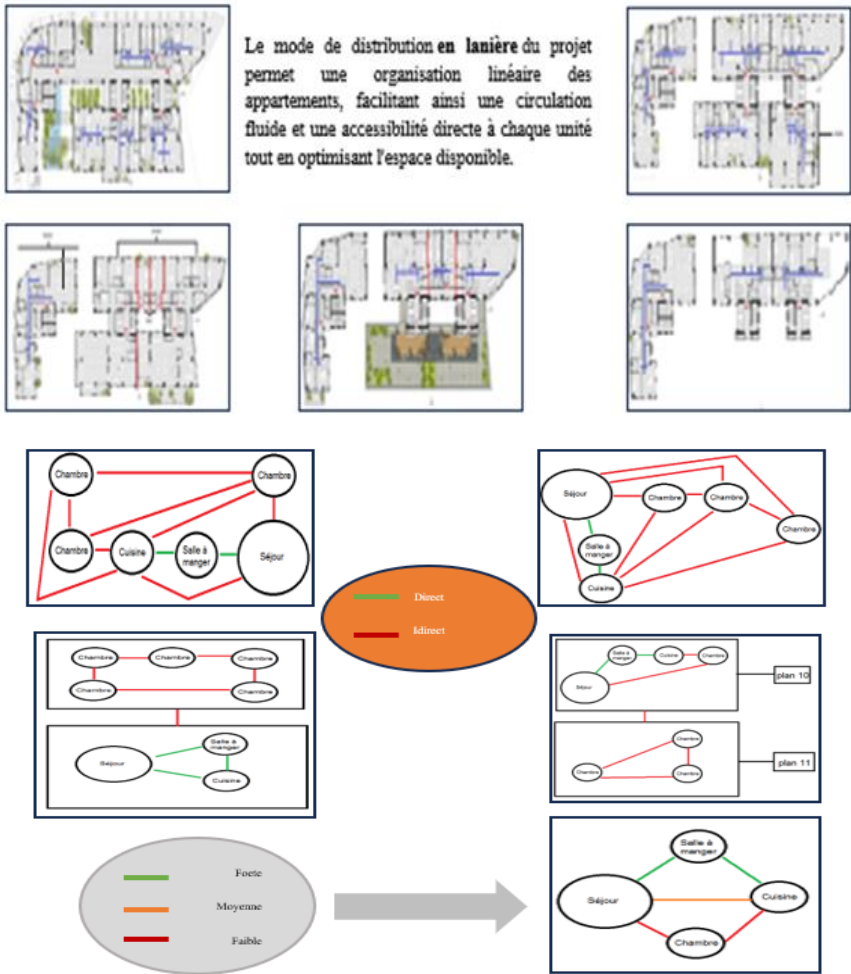
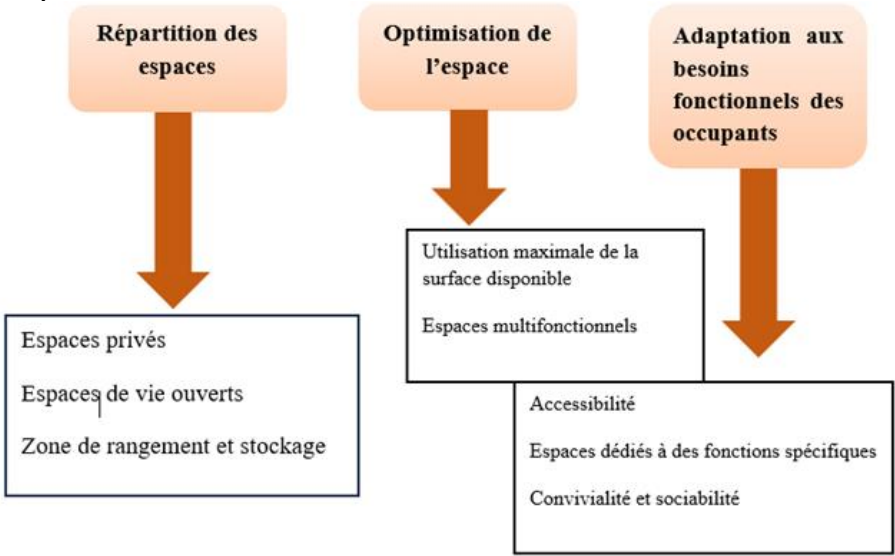


**Figure II.21** occupation du sol  
Source <https://www.archdaily.com>




### Organisation des espaces intérieurs



**Figure II.22** organisation des espaces intérieurs  
Source : auteur.2025

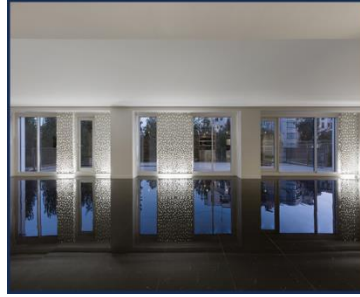
<p><b>Mode de distribution</b></p>	 <p>Le mode de distribution en lanier du projet permet une organisation linéaire des appartements, facilitant ainsi une circulation fluide et une accessibilité directe à chaque unité tout en optimisant l'espace disponible.</p> <p>Figure II.23 mode de distribution Source : auteur.2025</p>
<p><b>Organisation spatiale</b></p>	<p>L'organisation spatiale et fonctionnelle se réfère à la répartition et à l'optimisation des espaces au sein des unités résidentielles, en lien avec les besoins fonctionnels des occupants.</p>  <p>Répartition des espaces</p> <p>Optimisation de l'espace</p> <p>Adaptation aux besoins fonctionnels des occupants</p> <p>Espaces privés Espaces de vie ouverts Zone de rangement et stockage</p> <p>Utilisation maximale de la surface disponible Espaces multifonctionnels</p> <p>Accessibilité Espaces dédiés à des fonctions spécifiques Convivialité et sociabilité</p> <p>Figure II.24 organisation spatiale des espaces Source : auteur.2025</p>



<b>Traitement des façades</b>	<p>Les <b>façades</b> du projet sont conçues pour allier esthétique et fonctionnalité, intégrant des matériaux durables comme le bois pour créer une texture naturelle qui s'harmonise avec l'environnement.</p>  <p><b>Figure II.25</b> les façades du projet Source <a href="https://www.archdaily.com">https://www.archdaily.com</a></p>
<b>Matériaux de construction</b>	<p>Le projet a été conçu avec une attention particulière portée à la durabilité et à l'intégration harmonieuse dans son environnement naturel. Les matériaux choisis ont été soigneusement sélectionnés pour optimiser l'efficacité énergétique tout en respectant le cadre paysager. Voici une présentation alternative des principales caractéristiques des matériaux utilisés :</p> <p><b>Le bois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matériau naturel</li> <li>Qualités esthétiques et écologiques</li> <li>Excellente isolation thermique</li> <li>Sa provenance locale permet également de minimiser l'empreinte carbone liée au transport.</li> </ul>  <p><b>Béton écologique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduit les émissions de CO2</li> <li>Il conserve la robustesse et la durabilité du béton classique</li> <li>L'isolation thermique</li> <li>La gestion de l'humidité</li> </ul>  <p>Composé de matériaux alternatifs tels que les cendres volantes</p> <p><b>Briques et pierres locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduisent l'empreinte écologique, résistance aux intempéries, assurent durabilité et confort, isolation thermique naturelle</li> </ul>

## Matériaux de construction

## Vitrage haute performance (avec double ou triple vitrage)



## Plantes et végétation

L'inclusion de plantes et de végétation joue un rôle clé dans l'esthétique du complexe, tout en apportant des bénéfices écologiques

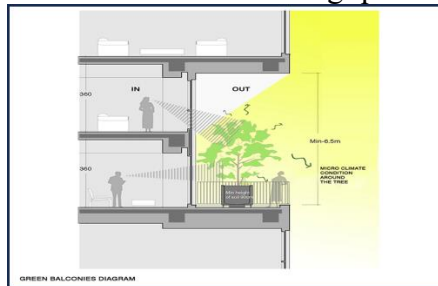


Figure II.26 les différents matériaux utilisés dans le projet

Source : [https://images.adsttc.com/media/images/5a0a/2323/b22e/3824/ce00/0632/slideshow/14-GREEN\\_BALCONIES\\_DIAGRAM.jpg?1510613789](https://images.adsttc.com/media/images/5a0a/2323/b22e/3824/ce00/0632/slideshow/14-GREEN_BALCONIES_DIAGRAM.jpg?1510613789)

## Contexte bioclimatique

Le projet intègre plusieurs dispositifs de protection solaire, comme des stores extérieurs, des brise-soleils et des balcons végétalisés, offrant de l'ombre tout en maintenant une luminosité naturelle à l'intérieur. La plantation d'arbres crée de l'intimité et un microclimat sur les balcons. De plus, la ventilation naturelle est utilisée pour favoriser la circulation de l'air, rafraîchissant les espaces intérieurs en été et réduisant ainsi la dépendance aux systèmes de climatisation.




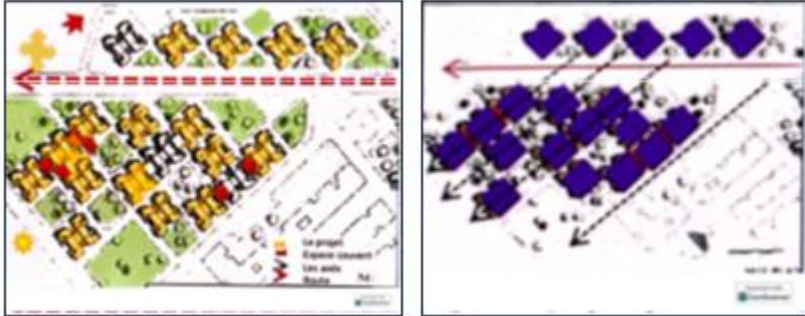
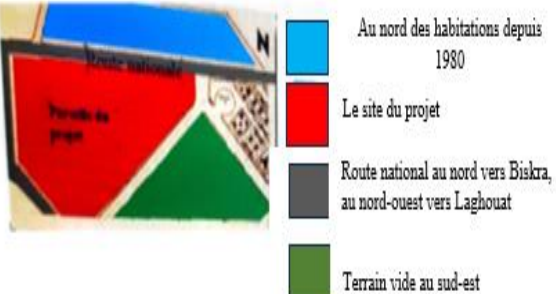

Figure II.27 le contexte bioclimatique des bâtiments

Source : Source <https://www.archdaily.com>

## II Analyse des exemples existant

### II.1 Habitat Ouled Djellal Biskra

<b>Critère de choix</b>	Le projet s'inscrit dans une démarche d' <b>architecture bioclimatique</b> , en harmonie avec les pratiques locales. Il vise à réduire l'empreinte écologique des constructions en exploitant les caractéristiques climatiques du site. Cela comprend l'utilisation de matériaux locaux et durables, la gestion passive de la chaleur et de la lumière, et la réduction des besoins en énergie grâce à des techniques adaptées à l'environnement local."
<b>Fiche technique</b>	<p>La situation : Ouled Djellal Biskra, Algérie</p> <p>Le maître d'ouvrage : la commune de Biskra</p> <p>Le maître d'oeuvre: les frères Elminiawy</p> <p>Le nombre : 200 unités intermédiaires</p> <p>Année de réalisation : 1988-1993</p>
<b>L'idée conceptuelle</b>	<p>Elle consiste à créer un tissu urbain adapté à une région montagneuse, tout en favorisant une ventilation naturelle adéquate, afin d'améliorer le microclimat du projet immobilier. Le tissu urbain est partiellement couvert par des séquences de zones d'ombre, tant publiques que privées, permettant ainsi un confort thermique optimal pour les habitants.</p> <div data-bbox="620 931 936 1155" data-label="Image"> </div> <p><b>Figure II.28</b> vue sur le projet à Ouled Djellal Source : www.Archnet .com, 2019</p> <div data-bbox="959 931 1321 1167" data-label="Image"> </div> <p><b>Figure 3</b> plan de masse de l'habitat à Ouled Djellal Source : www.Archnet .com, 2019</p>
<b>Contexte géographique</b>	
<b>Situation géographique</b>	<p>Ce projet est situé à Ouled Djellal environ 100 km au sud - est de la ville de Biskra. Il est implanté dans une région montagneuse et désertique</p> <div data-bbox="940 1328 1481 1541" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1099 1599 1481 1771" data-label="Image"> </div> <p><b>Figure II.30</b> Vue aérienne du projet à Ouled Djellal Source : Boumediene Mehdi, 2019</p>

<b>Intégration dans le tissu urbain</b>	<p>Le projet s'intègre bien au site dans cette commune montagnaise, où l'implantation des unités d'habitation repose sur plusieurs choix stratégiques pour exploiter au mieux le potentiel du terrain.</p>  <p>Figure II.31 intégration dans le tissu urbain. Source: Hany EL minawy</p>
<b>Les grandes orientations</b>	<p>Le projet est bien orienté dans son environnement, avec des espaces verts permettant de créer un micro-climat. Il bénéficie d'une organisation axiale le long de la route Biskra, avec une articulation minimale pour une circulation optimale</p>  <p>Figure II.32 vue du projet à ouled Djellal Source : Ghata,Ouedad,Hafaoui,El ramlia ,Matricule</p>
<b>Orientation</b>	<p>L'orientation du projet vers le nord permet à la fois de valoriser l'accès et d'implémenter un principe bioclimatique, en s'ouvrant vers le nord pour profiter de l'ombre et optimiser la</p>  <p>Figure II.33 Vue d'ensemble du projet à Oulad Djellal. Source : BEN SALEM Djouhaina septembre 2020</p>
<b>Contexte architectural</b>	
<b>Configuration de l'unité</b>	<p>Le volume cubique du projet intègre des décrochements afin de favoriser l'ombrage et améliorer le confort thermique.</p>  <p>Figure II.34 volume du projet à ouled Djellal Source : Ghata,Ouedad,Hafaoui,El ramlia ,Matricule</p>
<b>Organisation spatiale et fonctionnelle</b>	<p>Le concept résidentiel de l'Institut Masdar vise à créer des quartiers dynamiques et vivants, organisés autour de rues et de places favorisant l'intégration et la coopération, avec un environnement animé jour et nuit. La première phase du campus comprend 102 appartements répartis sur quatre blocs, dont un est réservé aux femmes</p>


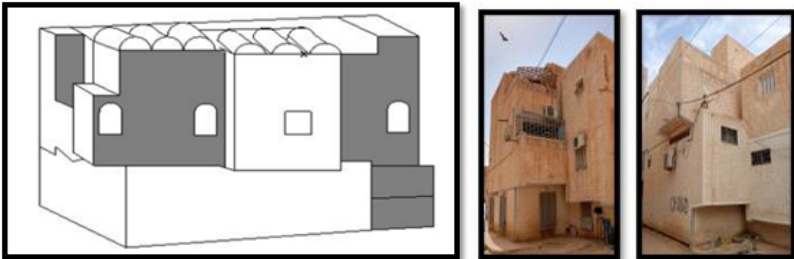
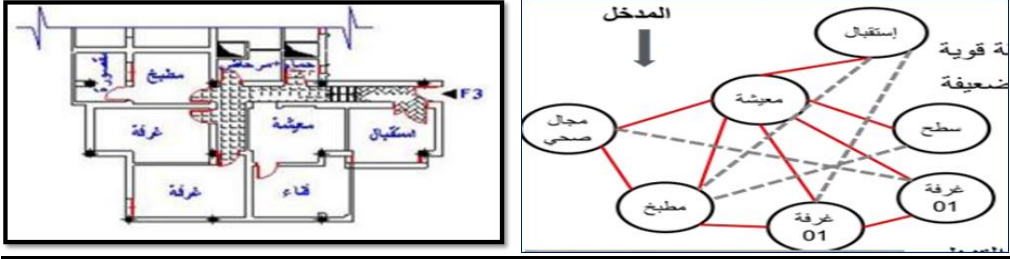



<p><b>Organisation des espaces intérieurs</b></p>	<div data-bbox="563 185 1374 797"> </div> <p>Le projet se divise en deux catégories fonctionnelles :  <b>Simplex</b> : Tous les espaces sont sur un seul niveau, facilitant une circulation fluide autour de la cour centrale avec un accès direct aux zones publiques et privées.  <b>Duplex</b> : Les espaces sont répartis sur deux niveaux, avec les zones communes en bas et les zones privées à l'étage, créant une séparation plus marquée entre les espaces publics et privés.</p> <p><b>Figure II.35</b> organisation intérieure du projet à Ouled Djalal.  <b>Source</b> : Boumediene Mehdi, 2019</p>
<p><b>Organisation des espaces intérieurs</b></p>	<p>Le projet décrit une maison avec une grande cour centrale, autour de laquelle s'organisent les différents espaces.</p> <div data-bbox="743 931 1185 1261"> </div> <p><b>Figure II.36</b> Schéma d'organisation spatiale.  <b>Source</b> : Ben Salem, 2020</p> <p>Le <i>madiaf</i> (salon pour les invités) est situé au centre, soulignant l'importance de l'hospitalité, tandis que la cuisine se trouve derrière, séparée des espaces de réception. En face, les pièces d'eau sont placées, et une séparation par un niveau conduit vers les espaces plus privés, créant ainsi une hiérarchisation progressive des zones publiques et intimes.</p>

<p><b>Traitement des façades</b></p>	<p><b>Décrochements sur les façades :</b> intégration de décrochements pour créer des zones d'ombrage, permettant de réduire l'impact direct du soleil sur les ouvertures et d'améliorer le confort thermique à l'intérieur des espaces.</p> <p><b>Dimension des ouvertures :</b> les ouvertures (fenêtres, portes) doivent être réduites en dimension afin de minimiser la chaleur entrante et de favoriser une meilleure régulation thermique. Cela contribue également à l'intimité des espaces intérieurs.</p> <p><b>Murs d'intimité :</b> mise en place de murs d'intimité pour les entrées privées, garantissant une séparation visuelle et acoustique des espaces publics. Ces murs doivent être conçus de manière à préserver l'esthétique globale du bâtiment tout en offrant une protection adéquate.</p> <p><b>Gabarit :</b> le gabarit du bâtiment ne doit pas dépasser deux niveaux, ce qui permet de maintenir une échelle humaine et de respecter le paysage environnant. Cette limitation contribue également à la création d'un environnement plus intime et agréable.</p> <div data-bbox="464 622 1289 891"> </div> <p><b>Figure II.37</b> façade du projet à Ouled Djalal.  <b>Source :</b> Boumediene Mehdi, 2019</p>
<p><b>Matériaux de construction</b></p>	<p>Le choix des matériaux était un principe fondamental. Les architectes ont opté pour des matériaux locaux du village afin de promouvoir la notion de durabilité. Parmi ces matériaux, on trouve la pierre de taille, le bois, le mortier et la terre.</p> <p><b>Pierre de taille</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Extrêmement résistant et durable.</li> <li>– Résistante aux conditions climatiques rigoureuses.</li> <li>– Supporter l'humidité, les fortes chaleurs.</li> </ul> <p><b>Bois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Résistant aux vents violents.</li> <li>– Bonne isolation thermique.</li> </ul> <p><b>Mortier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Résistance élevée aux températures extrêmes.</li> </ul> <p><b>Terre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Résistante à la chaleur et à la sécheresse</li> <li>– Vulnérable à l'humidité excessive, il peut être traité ou associé à d'autres matériaux pour en renforcer la durabilité face aux intempéries.</li> </ul>
<p><b>Contexte bioclimatique</b></p>	
<p>Le Moucharabié est un élément architectural qui offre à la fois protection solaire et éclairage. Dans le hall d'entrée, les ouvertures sont réduites pour optimiser l'éclairage et la ventilation. Ces choix s'inscrivent dans les aspects bioclimatiques du projet, visant à créer un environnement confortable et durable. De plus, le Malkef, un dispositif traditionnel, permet de rafraîchir l'air à l'intérieur de l'habitat.</p> <div data-bbox="523 1809 1136 1998"> </div> <p><b>Figure II.38</b> vues du patio, Malkef et moucharabieh.  <b>Source :</b> Boumediene Mehdi, 2019</p>	

## II.2 400 habitats à El-Oued

<b>Critère de choix</b>	Ce projet se distingue par son <b>adaptation au climat désertique</b> grâce à des solutions bioclimatiques simples, son <b>respect du contexte socioculturel local</b> , et l'usage de <b>techniques de construction accessibles</b> . Il propose une <b>organisation fonctionnelle</b> avec une mixité d'usages et de logements, tout en offrant un <b>modèle reproductible</b> pour un habitat collectif durable dans des zones à ressources limitées.
<b>Fiche technique</b>	La situation : quartier des 400 logements au centre- ville d'El Oued Le maitre d'ouvrage : OPGI Le maître d'oeuvre: Hany Hassan El-Minyawi El-Masri Le nombre : 400 logement sociaux Année de réalisation : 1984
<b>L'idée conceptuelle</b>	Le projet vise à adapter l'habitat au contexte désertique et socioculturel local, en combinant simplicité architecturale, fonctionnalité et intégration urbaine, tout en s'inspirant des modèles traditionnels comme les quartiers H.L.M.  <p><b>Figure II.39</b> vue sur le projet à El Oued <b>Source</b> : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs ,Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>
<b>Contexte géographique</b>	
<b>Situation géographique</b>	Le projet est situé à El Oued, dans le sud-est de l'Algérie, à proximité de la frontière tunisienne. Implanté en zone désertique, il s'insère dans un environnement rural composé de petits villages et d'habitations dispersées.  <p><b>Figure II.40</b> Vue aérienne du projet à El Oued. <b>Source</b> : <a href="https://www.archnet.org/sites/4691">https://www.archnet.org/sites/4691</a></p>
<b>Intégration dans le tissu urbain</b>	Le projet vise à adapter l'habitat au contexte désertique et socioculturel local, en combinant simplicité architecturale, fonctionnalité et intégration urbaine, tout en s'inspirant des modèles traditionnels comme les quartiers H.L.M.  <p><b>Figure II.41</b> intégration dans le tissu urbain <b>Source</b> : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>

<p><b>Orientation</b></p>	<p>L'orientation du projet est soigneusement conçue pour répondre au climat désertique. Les bâtiments sont disposés de manière à limiter l'exposition directe au soleil pendant les mois chauds de l'été, tout en maximisant la ventilation naturelle.</p>  <p><b>Figure II.42</b> orientation des logements</p> <p>Source : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>
<p><b>Contexte architectural</b></p>	
<p><b>Configuration de l'unité</b></p>	<p>Le projet présente des formes simples, basées sur le carré et le rectangle comme unités principales. L'architecte a mis en valeur certaines unités tout en en intégrant d'autres pour maximiser l'ombre sur les façades, reflétant ainsi une impression de stabilité et de solidité.</p>  <p><b>Figure II.43</b> configuration de l'unité</p> <p>Source : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>
<p><b>Organisation spatiale et fonctionnelle</b></p>	<p>Le projet de logement d'El Oued comprend 402 unités de surface variable. Toutes les unités sont surélevées – la plupart sont sur trois étages – le rez-de-chaussée étant utilisé comme espace couvert pour les jeux d'enfants, avec quelques activités commerciales. Le complexe se présente comme un agencement en volumes cubiques décalés, avec une articulation minimale en dehors de petites ouvertures pour les fenêtres. Les espaces publics et les cheminements piétons séparent spatialement les grappes d'unités.</p>  <p><b>Figure II.44</b> organisation spatiale des logements</p> <p>Source : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>  <p><b>Figure II.45</b> les espaces intérieurs du logement</p> <p>Source : mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>



<p><b>Traitement des façades</b></p>	<p>Le quartier des 400 logements a des façades avec des parties en saillie de tailles différentes. Les fenêtres sont moyennes, surtout verticales, avec des moucharabieh pour protéger l'intimité. Les balcons du premier étage sont fermés pour éviter la vue directe sur la rue. Les entrées des immeubles sont marquées par des arcs en saillie, avec une « coursive » qui relie deux logements et sert d'entrée partagée pour deux familles. Le toit est décoré avec des éléments architecturaux</p>  <p><b>Figure II.46</b> les façades du projet</p> <p><b>Source :</b> mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p> <p><b>Analyse du plein et du vide</b></p> <p>Les façades, conçues en deux niveaux, privilégient les surfaces pleines pour maximiser l'ombre, protéger du vent et préserver l'intimité, conformément aux principes du climat désertique.</p>  <p><b>Figure II.47</b> vue façade</p> <p><b>Source :</b> mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>
<p><b>Matériaux de construction</b></p>	<p>Le choix des matériaux pour la construction de la ville de Masdar repose sur plusieurs critères : recyclabilité, fabrication et sourcing local, faible énergie incorporée, faibles émissions de carbone, grande masse thermique, faible teneur en COV, durabilité et faible entretien. De plus, la ville minimise les déchets en réutilisant et en recyclant le béton, le bois, l'acier et d'autres matériaux.</p>  <p><b>Figure II.48</b> matériaux utilisés dans le projet</p> <p><b>Source :</b> mémoire Quartier des 400 logements semi-collectifs, Ali Ben KHALIFA 2023-2024</p>

### III Programme qualitatif et quantitatif des exemples

#### III.1 Masdar city

Tableau 3 programme surfacique Masdar city.

Source : auteur.2025

Espace	Programme officiel		Programme qualitatif	
	N	S (M2)	Objectif	Caractéristiques
Entrée		4,31	Créer un espace accueillant et fonctionnel	Accès facile depuis l'extérieur, Aménagement paysager agréable, Éclairage naturel suffisant
Salon + salle à manger	1	33,25	Espace de vie convivial pour la détente et les réceptions	Mobilier confortable et modulable, Espace pour un coin télévision et un coin lecture, Accès à la lumière naturelle (fenêtres larges)
Chambre 1		8,02	Offrir un espace confortable pour les visiteurs	Accès à une salle de bain ou un WC à proximité.
Cuisine		11,94	Espace fonctionnel pour la préparation des repas.	
SDB		4,69	Espace de bien-être et d'hygiène.	
WC			Espace sanitaire pratique	
Balcon		9,53	Espace extérieur pour la détente et les activités.	
<b>TOTALE</b>		<b>71,74</b>		

#### III.2 Habitat collectif Complexe de jardin Zaferaniyeh

Tableau 4 programme surfacique habitat collectif complexe de jardin Zaferaniyeh

Source : auteur.2025

Espace	Programme officiel		Programme qualitatif	
	N	S (M2)	Objectif	Caractéristiques
Entrée		32,86	Créer un espace accueillant et fonctionnel	Accès facile depuis l'extérieur, Aménagement paysager agréable, Éclairage naturel suffisant
Salon + salle à manger	1		Espace de vie convivial pour la détente et les réceptions	Mobilier confortable et modulable, Espace pour un coin télévision et un coin lecture, Accès à la lumière naturelle (fenêtres larges)
Chambre 1		18,22	Offrir un espace confortable pour les visiteurs	Accès à une salle de bain ou un WC à proximité.
Chambre 2		12,47		
Cuisine		11,80	Espace fonctionnel pour la préparation des repas.	

SDB/WC		4,15	Espace de bien-être et d'hygiène.	
Couloir		3,10		
<b>TOTALE</b>		<b>82,60</b>		

### III.3 Habitat Ouled Djellal Biskra

Tableau 5 programme surfacique habitat Ouled Djellal Biskra

Source : auteur.2025

Espace	Programme officiel		Programme qualitatif	
	N	S (M2)	Objectif	Caractéristiques
Entrée + jardin		15	Créer un espace accueillant et fonctionnel	Accès facile depuis l'extérieur, Aménagement paysager agréable, Éclairage naturel suffisant
Salon	1	20	Espace de vie convivial pour la détente et les réceptions	Mobilier confortable et modulable, Espace pour un coin télévision et un coin lecture, Accès à la lumière naturelle (fenêtres larges)
Séjour	1	16	Espace de vie pour les repas et les interactions familiales	Proximité de la cuisine pour un service facile, Ambiance chaleureuse avec un éclairage adapté
Chambre des invités		15	Offrir un espace confortable pour les visiteurs	Accès à une salle de bain ou un WC à proximité.
CH2		14	Espace personnel pour un membre de la famille	
CH3		14		
Cuisine		12	Espace fonctionnel pour la préparation des repas.	
SDB		4	Espace de bien-être et d'hygiène.	
WC		1,5	Espace sanitaire pratique	
Cour		13	Espace extérieur pour la détente et les activités.	
<b>TOTALE</b>		<b>124,5</b>		

### III.4 400 habitats à El-Oued

Tableau 6 programme surfacique 400 habitats à El- Oued

Source : auteur.2025

Espace	Programme officiel		Programme qualitatif	
	N	S (M2)	Objectif	Caractéristiques
Salon	1	15	Espace de vie convivial pour la détente et les réceptions	Mobilier confortable et modulable, Espace pour un coin télévision et un coin lecture, Accès à la lumière naturelle (fenêtres larges)

Séjour	1	16	Espace de vie pour les repas et les interactions familiales	Proximité de la cuisine pour un service facile, Ambiance chaleureuse avec un éclairage adapté
CH1		16	Espace personnel pour un membre de la famille	
CH2		15		
Cuisine		10	Espace fonctionnel pour la préparation des repas.	
SDB		5	Espace de bien-être et d'hygiène.	
WC		1,5	Espace sanitaire pratique	
Cour		14	Espace extérieur pour la détente et les activités.	
Hall		13		
Séchoir		7		
<b>TOTALE</b>		<b>90.5</b>		

## IV Synthèse des exemples

### IV.1 Exemple Masdar city

Masdar City se distingue par son utilisation de matériaux durables et innovants, choisis selon des critères stricts de durabilité : recyclabilité, origine locale, faible émission de carbone et performance énergétique. La ville privilégie des matériaux comme le béton armé de verre (GRC), offrant une haute isolation thermique et nécessitant peu d'entretien. Les constructions sont également conçues pour maximiser la lumière naturelle tout en réduisant l'impact thermique, grâce à des fenêtres performantes et des systèmes de ventilation passive.

De plus, la ville intègre des technologies modernes telles que les panneaux photovoltaïques et des systèmes de gestion de l'air actif pour optimiser l'efficacité énergétique. Ces matériaux sont adaptés aux conditions climatiques extrêmes du désert, tout en minimisant l'empreinte écologique.

En somme, Masdar City allie tradition et innovation dans le choix de ses matériaux pour créer un environnement urbain durable, optimisant l'efficacité énergétique, réduisant les émissions de carbone et limitant la consommation de ressources naturelles. Cette approche stratégique fait partie intégrante de son modèle de développement durable.

### IV.2 Complexe de jardin Zaferniyeh

Le Complexe de jardin Zaferaniyeh se présente comme un modèle de **conception durable** et de **réponse bioclimatique**, optimisant l'utilisation de l'espace, des ressources naturelles et de l'énergie. Par son intégration réussie d'éléments végétaux, d'espaces fonctionnels et de solutions écologiques, il offre un cadre de vie confortable, respectueux de l'environnement, et en harmonie avec les défis urbains de Téhéran. Ce projet constitue ainsi un exemple concret de développement urbain durable et de modernité architecturale, alliant confort, esthétique et respect de l'écosystème.

### IV.3 Habitat Ouled Djellal Biskra

Ce projet architectural se distingue par son engagement envers la durabilité et l'intégration locale. La conception des habitations utilise des matériaux locaux, tels que la pierre de taille, le bois, le mortier et la terre, afin de promouvoir une approche bioclimatique. Les éléments comme le Moucharabié et le Malkef sont intégrés pour assurer une protection solaire, un éclairage naturel et un rafraîchissement de l'air, tout en répondant aux besoins socio-spatiaux des habitants.

La volumétrie du complexe est soigneusement pensée pour s'adapter à la communauté, et la production de briques en terre stabilisée par machine mobile permet de réduire les coûts de transport et de limiter l'importation de matériel spécialisé. En somme, ce projet illustre une démarche



respectueuse de l'environnement et ancrée dans le contexte local, favorisant ainsi un habitat durable et adapté aux besoins des utilisateurs.

#### IV.4 400 habitats à El-Oued


Le quartier des 400 logements semi-collectifs à El Oued est le premier grand projet résidentiel de la région. Il mélange modernité et architecture traditionnelle avec des bâtiments de deux à trois étages et des appartements plus petits. Le style rappelle les maisons anciennes grâce à l'usage de revêtements (telbiss) et de coupoles.

Cependant, les habitants ont fait des changements pour mieux répondre à leurs besoins : ils ont ajouté des préaux à l'entrée pour plus d'intimité, transformé les cours en espaces de vie, et fermé ou bouché certaines fenêtres et balcons pour préserver leur vie privée. On remarque aussi que la taille d'une maison traditionnelle est proche de celle d'un immeuble dans ce quartier.

En résumé, ce projet réussit à allier tradition et modernité, mais montre aussi que les habitants doivent souvent adapter les logements pour qu'ils correspondent vraiment à leur mode de vie.

Tableau 7 synthèse des exemples

Source : auteur2025

	Synthèse urbaine	Synthèse architecturale	Synthèse des techniques de La conception
Habitat à Ouelad Diella	<p>-Le projet, situé dans une région saharienne, valorise son environnement en adoptant une orientation nord, un principe bioclimatique et l'implantation stratégique le long d'une route nationale pour optimiser l'accès et le confort thermique des habitations.</p>	<p>- Le projet regroupe des unités compactes pour maximiser l'efficacité bioclimatique globale.</p> <p>-L'enveloppe extérieure utilise des façades aveugles et de petites ouvertures sur les côtés exposés au soleil.</p> <p>-La disposition linéaire organise l'espace en fonction des besoins sociaux, en séparant les espaces des hommes et des femmes, tout en combinant introversion et extraversion dans la conception.</p>	<p>-Le projet intègre efficacement des approches bioclimatiques et écologiques passives.</p> <p>-Sur le plan écologique, il utilise des matériaux locaux comme la pierre de taille et la terre.</p> <p>-D'un point de vue bioclimatique, les cours intérieures favorisent le refroidissement durant la journée, tandis que le <i>malqa</i> permet l'évacuation de l'air chaud et le renouvellement de l'air ambiant dans les habitations.</p>
Masdar City	<p>-Disposition linéaire et regroupée des bâtiments pour maximiser l'efficacité des espaces et minimiser la consommation d'énergie.</p> <p>-trois « doigts verts » ou parcs linéaires, orientés pour diriger le vent dominant vers la ville, apportant de l'air frais et offrant de l'ombre et des passages de détente.</p> 	<p>-Bâtiments orientés pour optimiser l'efficacité énergétique, avec des cours intérieures et des systèmes de ventilation naturels.</p> <p>- Les espaces sont organisés pour équilibrer convivialité et intimité, en séparant les espaces privés et en respectant les principes d'introversion et d'extraversion.</p>	<p>-L'utilisation d'énergies renouvelables repose sur des panneaux photovoltaïques et l'énergie solaire pour la climatisation.</p> <p>-La gestion de l'eau comprend le traitement des eaux usées à l'énergie solaire.</p> <p>-Des matériaux locaux sont privilégiés pour minimiser l'impact écologique.</p> <p>-Un système de transports rapides et écologiques complète cette approche pour une mobilité durable.</p>

Habitat collectif Complexe de jardin Zaferaniyeh	-L'intégration harmonieuse de la nature dans l'architecture.  -Bâtiments orientés pour optimiser l'efficacité énergétique, avec des éléments comme des cours intérieures et des systèmes de ventilation naturels. -Intégration de plantes et de façades en bois pour renforcer la biodiversité et améliorer la qualité de l'air. -Les espaces sont organisés pour favoriser la convivialité, en séparant subtilement les zones privées et communes, garantissant ainsi intimité et interaction sociale. -L'architecture intègre des jardins centraux, offrant des vues dégagées et une circulation fluide entre les différents niveaux.	-Des matériaux respectueux de l'environnement sont utilisés pour réduire l'impact écologique et s'harmoniser avec le paysage local. -La circulation au sein du complexe est pensée pour être fluide et accessible, avec un réseau de chemins piétons et une accessibilité optimisée aux transports en commun.	
Le Bilan Analyse	-L'Harmonie entre Architecture et Environnement. - L'Implantation Stratégique le Long des Routes Nationales -Création de Parcs Linéaires dans les Lotissements : Orientation pour Diriger le Vent Dominant, Apport d'Air Frais, Ombre et Espaces de Détente	-Organiser l'Espace entre Intimité et Ouverture, en Répondant aux Besoins Sociaux. -Bâtiments Orientés pour Maximiser l'Efficacité Énergétique et Favoriser la Ventilation Naturelle. -Intégration de Jardins Centraux pour une Circulation Fluide et des Vues Dégagées"	-Matériaux Locaux et Écologiques. -Fluidité et Accessibilité grâce à un Réseau Piéton et aux Transports en Commun"

## V Approche contextuelle

### V.1 Présentation de la ville

Le territoire de la commune d'El Kantara, qui est surnommée la porte du sud ou encore dénommée par Eugène Fromentin la porte d'or, est situé à 52 km au nord de la wilaya de Biskra en Algérie et à 62 km au sud-ouest de Batna. La région d'El Kantara est située dans la partie occidentale du massif de l'Aurès



Figure II.49 situations de la ville de El Kantra.

Source : www.google.com

## V.2 L'historique d'El Kantara

El Kantra située dans une région stratégique, a une histoire marquée par plusieurs vagues de conquêtes et de colonisations

Les premiers habitants de la commune étaient d'origine berbère

### V.2.1 Afrique romaine

Le pont romain d'El Kantara, construit au Ier siècle apr. J.-C., est un témoignage majeur de l'occupation romaine. Érigé pour relier Tobna et Timgad, il permettait de traverser l'oued El Haï avec une arche de 10 mètres de diamètre. En plus de ce pont, des camps militaires étaient installés pour assurer la sécurité de la région. Après le départ des Romains, les Byzantins prirent brièvement le contrôle, mais leur influence fut limitée, laissant peu de traces



Figure II.50 la ville Kantra

Source : Pinterest .com

### V.2.2 Conquête musulmane et Époque ottomane

Vers 620, les Arabes, menés par Oqba Ibn Nafi Al Fihri, ont conquis la région, suivis par les Hilaliens et les Banu Sulaym sous les Fatimides en 1048. Les habitants de la Dachra Dhahraouia, grâce à leur position élevée sur la rive droite de l'Oued El Haï et à des techniques de défense comme l'utilisation de lance-pierres et de gourdin, ont réussi à repousser les invasions. Ils étaient également aidés par des guetteurs qui surveillaient l'ennemi. Plus tard, les Ottomans ont établi un centre de collecte des impôts dans la région.

### V.2.3 Colonisation française

Des colons européens de différentes confessions s'y implantèrent après 1830. En 1862, sous le règne de Napoléon III, les Français ont réparé le pont romain et ont ouvert un tunnel de plus de 40 m utilisé par la ligne de chemin de fer qui va vers le Sahara, puis il construisirent l'actuelle route qui s'appelait la route impériale.



Figure II.51 vue de la ville Kantra

Source : Pinterest .com

### V.2.4 Guerre d'Algérie

De 1956 à 1962, le village, s'étant intégré dans la lutte pour l'indépendance de l'Algérie, fut totalement entouré de fils de fer barbelés, de mines antipersonnel et soumis au couvre-feu.



**Figure II.52** vue ancienne de la ville El Kantra

**Source :** Pinterest .com

### V.2.5 Époque de l'Algérie indépendante

Le 1er janvier 1975, la commune est rattachée à la daïra d'Aïn Touta (wilaya de Batna). Lors du découpage de 1983, El Kantara est rattachée à la wilaya de Biskra

### V.3 Climat de la ville d'El kantara

El Kantara possède un climat tempéré méditerranéen a été chaud et sec (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. Sur l'année, la température moyenne à El Kantara est de 22.4°C et les précipitations sont en moyenne de 195.9mm

**Tableau 8** le climat de El Kantra

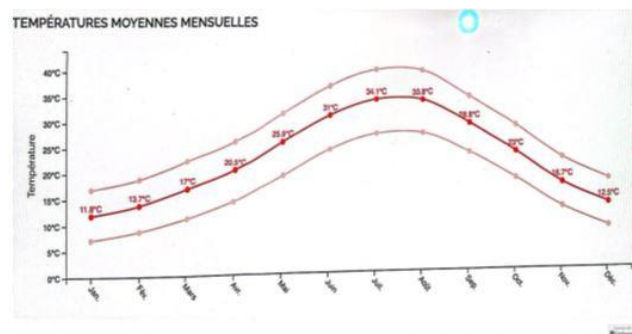
**Source :** [https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el\\_kantara/2497979.html](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el_kantara/2497979.html)



#### V.4 Analyse bioclimatique de la ville d'El kantra

#### V.4.1 Taux températures moyennes mensuelles

Au mois de Juillet, la température moyenne est de 34.1°C. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Janvier est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de 11.8°C à cette période.



**Figure II.53** températures de El KANTRA

**Source :** [https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el\\_kantara/2497979.html](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el_kantara/2497979.html)

### V.4.2 Précipitations mensuelles moyennes

Des précipitations moyennes de 5.8mm font du mois de Août le mois le plus sec. En Septembre, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 23.6mm.

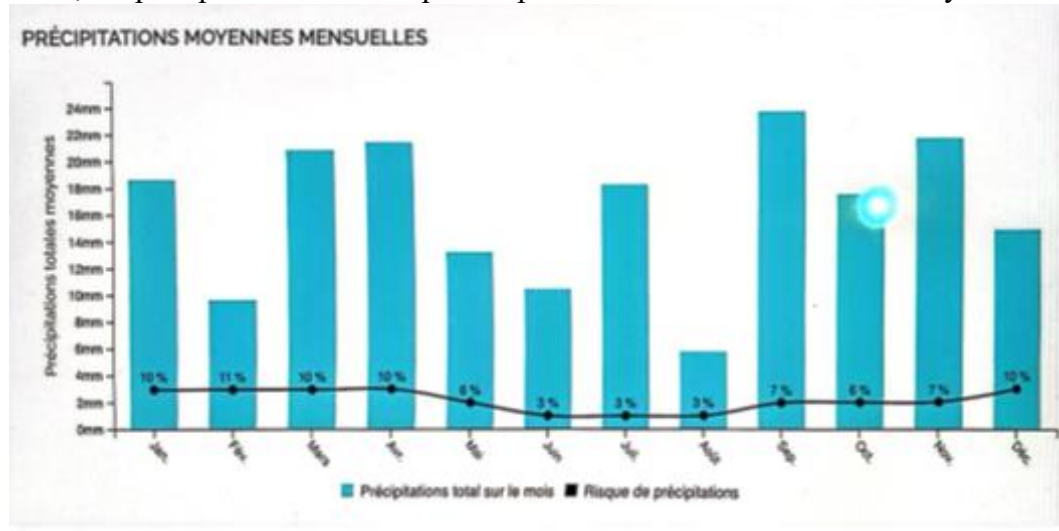


Figure II.54 précipitations moyennes mensuelles de la ville

Source : [https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el\\_kantara/2497979.html](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el_kantara/2497979.html)

### V.4.3 Taux d'humidité relative et inconfort thermique

Le climat d'El Kantara est caractérisé par des étés chauds et secs, avec des températures moyennes élevées et des taux d'humidité relativement bas. Cette combinaison peut entraîner un inconfort thermique, notamment en raison de la chaleur intense associée à une faible humidité.

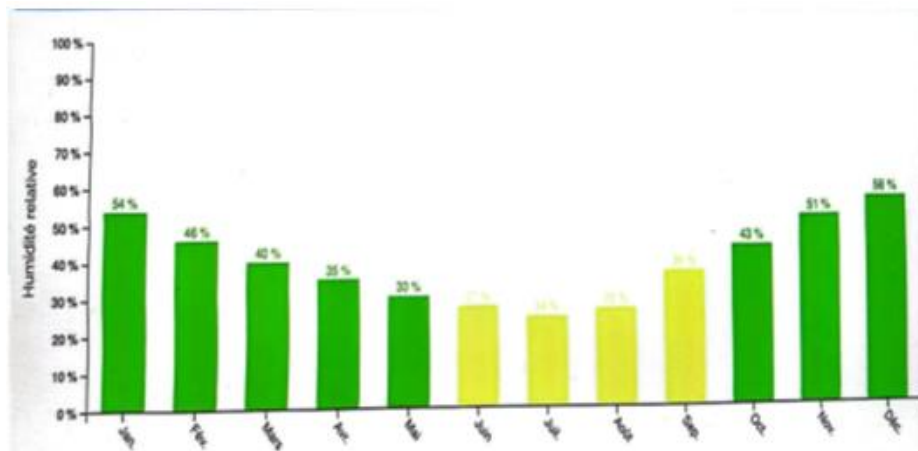


Figure II.55 taux d'humidité relative et inconfort par rapport à la température

Source : [https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el\\_kantara/2497979.html](https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/biskra/el_kantara/2497979.html)

## V.5 Des recommandations pour un climat chaud et sec

L'analyse bioclimatique est un outil clé pour concevoir des bâtiments durables, en particulier dans des climats chauds et secs. Elle permet d'adapter l'architecture aux conditions climatiques locales afin d'optimiser le confort thermique intérieur tout en minimisant l'impact énergétique. En prenant en compte des éléments comme la température, l'humidité, le vent et l'ensoleillement, cette analyse permet de mettre en place des stratégies passives, de choisir des matériaux appropriés et de réduire la dépendance aux énergies non renouvelables. Elle favorise ainsi une approche plus respectueuse de l'environnement et plus économe en énergie.



**Tableau 9** Table de recommandations pour un climat chaud et sec (source Liébard et al traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique de 1996-2004)

Source : Doctorat en Architecture Spécialité : Architecture, Environnement dans les Zones Arides Présentée par : FEMMAM Asma

INDICATEURS						RECOMMANDATIONS
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						Plan masse
						1. orientation suivant un axe longitudinal E-O
						2. plan compact avec cour intérieure
						Espaces
						3. grands espacements entre les bâtiments
						4. idem avec protection contre le vent
						5. plan compact
						Circulation d'air
						6. circulation d'air permanente
						7. circulation d'air intermittente
						8. circulation d'air inutile
						Ouvertures
						9. grandes ouvertures des façades N et S
						10. très petites ouvertures (10 à 20 %)
						11. ouvertures moyennes (20 à 40 %)
						Murs
						12. murs légers
						13. murs massifs
						Toitures
						14. toitures légères et isolantes
						15. toitures lourdes
						Sommeil en plein air
						16. sommeil en plein air
						Protection contre la pluie
						17. protection contre la pluie

## V.6 Synthèse

Pour concevoir des bâtiments dans un climat chaud et sec, il est essentiel de prendre en compte des stratégies de confort thermique adaptées, qui permettent de minimiser l'impact de la chaleur tout en optimisant le bien-être des occupants.

**Tableau 10** synthèse de la ville El Kantra

Source : auteur 2025

<b>Orientation du Bâtiment</b>	Maximiser l'exposition au soleil en hiver et minimiser en été.	- Orienter les façades principales au <b>sud</b> pour capter le rayonnement solaire en hiver et éviter le soleil direct en été.	- Aucune spécification particulière
<b>Isolation Thermique</b>	Empêcher les pertes et gains thermiques excessifs	- Utiliser des matériaux avec <b>forte inertie thermique</b> pour accumuler et relâcher la chaleur (terre battue, pierre, béton).	- Terre crue, pierre, béton léger, brique.
<b>Ventilation Naturelle</b>	Exploiter les vents naturels pour rafraîchir l'intérieur.	- Utiliser des <b>fenêtres croisées</b> et des <b>ouvertures stratégiques</b> pour maximiser la circulation de l'air.	Volets en bois, toits végétalisés.
<b>Protection Solaire</b>	Réduire l'impact du rayonnement solaire direct.	- Installer des brise-soleil, des stores extérieurs, ou des avant-toits.	Stores en bois, toitures végétalisées.
<b>Végétalisation</b>	Utiliser la végétation pour offrir de l'ombre et créer un microclimat plus frais autour du bâtiment.	- Planter des <b>arbres ombrageants</b> , des <b>plantes grimpantes</b> sur les façades.	Jardins suspendus, toitures végétalisées.
<b>Toiture et Façades réfléchissantes</b>	Réduire l'absorption de chaleur par les surfaces exposées au soleil.	Utiliser des matériaux <b>réfléchissants</b> pour les toitures et les façades.	Toitures claires, peintures

			réfléchissantes, terre cuite.
<b>Fenêtres et Ouvertures</b>	Optimiser la lumière naturelle et la circulation de l'air tout en limitant la chaleur entrante.	Installer des <b>fenêtres au sud</b> pour capter la chaleur en hiver, et des fenêtres plus petites au nord pour limiter les pertes.	<b>Fenêtres en bois avec double vitrage.</b>

## VI Analyse de terrain

### VI.1 Situation du terrain

L'assiette du projet est située dans le P.O.S 11, la nouvelle extension de la ville d'El Kantara, choisie selon le plan d'occupation du sol (P.O.S.). Ce projet est programmé pour accueillir des habitations collectives à long terme et court terme. L'ensemble des lots couvre une superficie de 20 000 m<sup>2</sup>, offrant ainsi un espace suffisant pour le développement de cette zone urbaine en pleine expansion

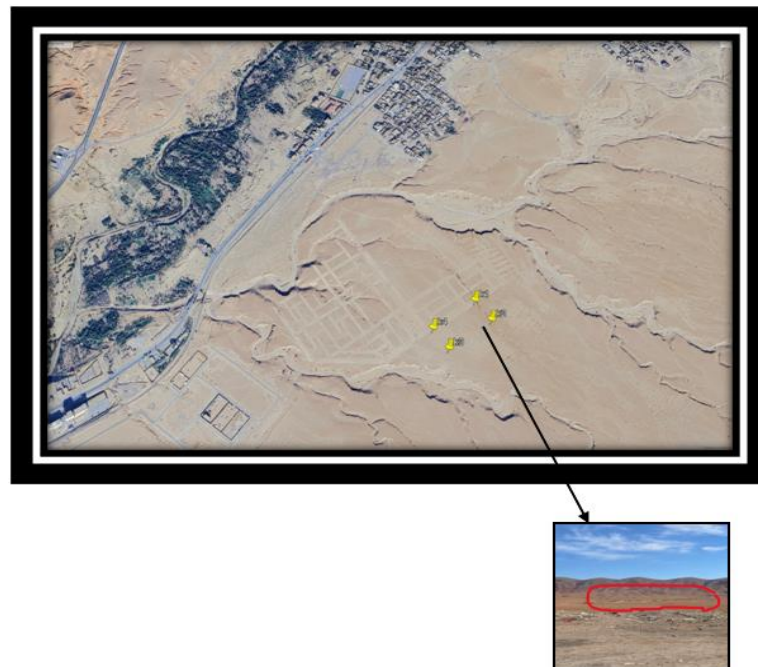


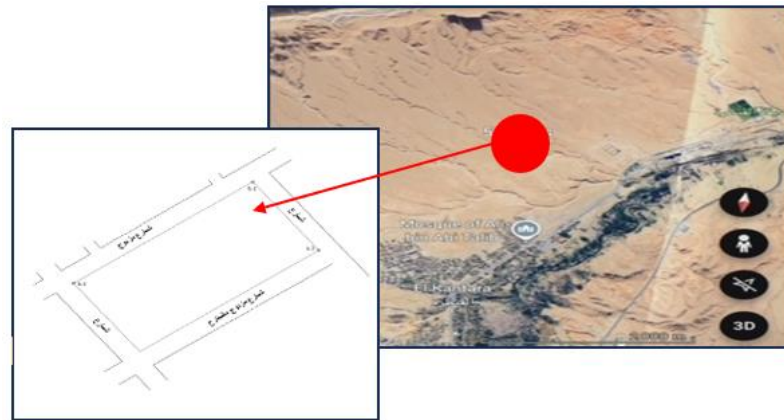
Figure II.56 situation du terrain

Source ; [www.google-earth.com](http://www.google-earth.com)

- **Nous choisissons le terrain selon les conditions**
  - **Caractéristiques géographiques et topographiques** : Le terrain présente une topographie favorable à la construction.
  - **Conditions climatiques** : Le terrain permet une exploitation optimale des ressources climatiques locales, en particulier pour l'orientation des bâtiments et la gestion thermique.
  - **Impact environnemental et développement durable** : Le terrain offre la possibilité d'intégrer des solutions écologiques, telles que l'utilisation de matériaux locaux adaptés au climat, ce qui permet de réduire l'empreinte carbone du projet et de favoriser une construction durable.
  - Un POS programmé à long terme et court terme des habitations collectifs.
  - Ces critères garantissent un choix stratégique et durable pour le développement d'une zone résidentielle qui répond aux besoins des futurs habitants tout en respectant les principes de conception bioclimatique et de durabilité.

## VI.2 Le périmètre

Le périmètre du terrain est délimité principalement par des routes principales.



**Figure II.57** le périmètre du terrain

Source : OPEG, traitement d'auteur

## VI.3 Environnement physique et naturel



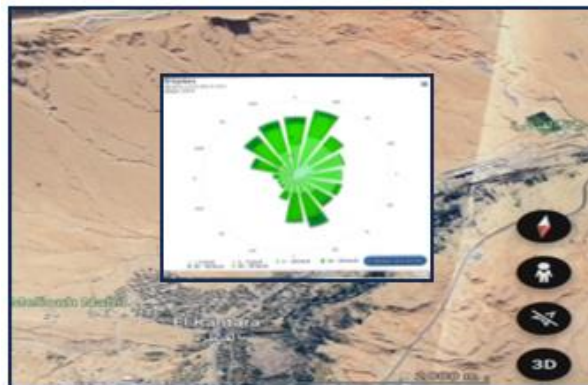
**Figure II.58** environnement physique et naturel du terrain

Source : auteur2025

Le terrain présente une morphologie accidentée, visible à travers les photos prises sur place. Ces images montrent des variations topographiques locales, avec des zones légèrement en pente ou des irrégularités du sol, ce qui pourrait influencer l'aménagement du site.

## VI.4 Les vents dominants

La Rose des Vents pour El Kantara montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée. Exemple SO : Le vent souffle du sud-ouest (SO) au nord-est (NE). Cap Horn, le point de la terre plus au sud en Amérique du Sud, dispose d'un fort vent de l'Ouest caractéristique, qui produit des traversées d'est en ouest très difficiles, surtout pour les voiliers.



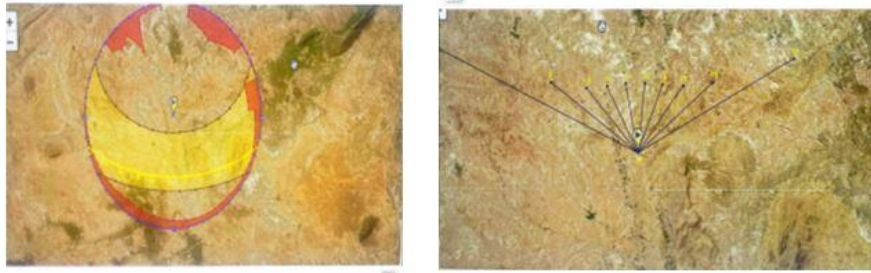
**Figure II.59** la rose des vents

Source : climat consultant 6



### VI.5 Ensoleillement et l'ombrage de terrain

D'après le Sun path, montre que le terrain est bien ensoleillé, ne trouve pas des obstacles qui obscurcit les rayons de soleil, mais le terrain manque d'ombrage.



**Figure II.60** la trajectoire solaire et la trajectoire d'ombrage

Source: Sun Earth tools.com, 2025

### VI.6 Séquence visuelle



**Figure II.61** quelque vue du terrain.

Source : Auteur, 2025

### VII.7 Synthèse de l'analyse du terrain

- L'analyse du terrain retenu pour l'implantation du projet à El Kantara a permis de dégager un ensemble d'atouts favorables à la mise en œuvre d'un habitat collectif durable. Le site présente une superficie importante et bénéficie d'une accessibilité optimale, assurée par la présence de quatre routes principales, facilitant ainsi son intégration dans le tissu urbain en développement.

Par ailleurs, l'étude approfondie du territoire a mis en évidence des conditions climatiques, topographiques, urbaines et environnementales spécifiques, propices à l'adoption d'une approche bioclimatique. Ces caractéristiques permettent l'exploitation efficace des ressources naturelles locales, notamment à travers l'utilisation de matériaux de construction adaptés, des techniques à faible impact environnemental, ainsi qu'une orientation spatiale pensée pour maximiser le confort thermique.

Ainsi, le site offre un potentiel d'adaptation élevé, garantissant la faisabilité d'un projet architectural en cohérence avec les principes du développement durable, les contraintes du climat semi-aride, et les besoins des usagers.

## Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons procédé à l'analyse de plusieurs exemples représentatifs illustrant les différentes approches d'intégration des matériaux écologiques dans l'habitat collectif, à travers des projets de référence issus de la littérature spécialisée, mais également à partir de réalisations concrètes en contexte local.

L'étude de projets tels que *Masdar City* et le complexe résidentiel de *Zaferaniyeh* a mis en lumière l'importance de l'innovation technologique, de l'efficacité énergétique et de la qualité environnementale dans la conception des espaces de vie en milieu urbain contemporain. Parallèlement, l'analyse d'opérations menées à *Ouled Djellal* et à *El Oued* a démontré la pertinence d'une valorisation des ressources locales et des savoir-faire traditionnels pour concevoir un habitat collectif adapté aux spécificités climatiques, culturelles et socio-économiques de ces régions.

Ces études comparatives confirment que la réussite d'une démarche écologique en matière d'habitat collectif repose sur une approche globale et contextuelle, prenant en compte les données climatiques, les matériaux disponibles, les techniques constructives locales ainsi que les besoins réels des usagers. La complémentarité entre technologies contemporaines et méthodes vernaculaires apparaît ainsi comme un levier stratégique pour favoriser l'émergence d'un cadre bâti durable, performant et respectueux de son environnement.

Dans ce prolongement, l'analyse du territoire d'**El Kantara**, site retenu pour notre projet, a enrichi notre réflexion en apportant des données précises sur les conditions climatiques, topographiques et environnementales locales. Cette lecture du contexte a révélé un fort potentiel d'adaptation à travers des solutions architecturales bioclimatiques : usage de matériaux locaux, orientation optimale des bâtiments, intégration de techniques à faible impact environnemental.

Ce travail analytique constitue, de ce fait, un socle de réflexion essentiel pour appréhender les conditions de mise en œuvre des matériaux écologiques dans l'habitat collectif, et pour dégager des pistes d'action adaptées au contexte algérien. Il nous a permis de clarifier les enjeux et exigences liés à notre problématique de projet de fin d'études, tout en posant les fondations conceptuelles de notre propre démarche architecturale.

En définitive, cette analyse offre une orientation précieuse pour le développement d'une proposition cohérente, en adéquation avec les réalités locales, les principes du développement durable et les attentes des futurs usagers.

# **C**hapitre Pratique

**Application architecturale  
d'un habitat collectif  
durable à El Kantara**

## Introduction

Ce chapitre constitue le prolongement concret de la réflexion théorique menée précédemment. Il s'attache à traduire les intentions de conception en une proposition architecturale tangible, ancrée dans une logique de durabilité, de fonctionnalité et d'adaptation au contexte. À travers une démarche progressive, il présente les différentes étapes qui ont conduit à l'élaboration du projet architectural.

Nous introduirons tout d'abord les éléments de passage, qui font le lien entre l'analyse initiale et la phase de conception. Ces éléments, issus des contraintes du site, des données climatiques et des retours des acteurs interrogés, sont structurés selon trois échelles fondamentales : urbaine, regroupement, et cellule. Chacune d'elles permet de formuler des réponses adaptées aux enjeux spécifiques de l'habitat collectif durable.

Nous aborderons ensuite la génération de l'idée conceptuelle, qui constitue la synthèse de ces données et le point de départ de la mise en forme architecturale. À partir de cette idée, le projet se développe par étapes successives : structuration du plan de masse, positionnement des bâtiments, organisation des logements, traitement volumétrique et des façades, jusqu'à l'aménagement des espaces extérieurs.

Chaque phase sera présentée de manière détaillée, en montrant comment les choix de conception visent à garantir le confort, la qualité de vie des habitants, et une intégration harmonieuse au site. Ce chapitre se clôture par une présentation graphique complète du projet – plans, coupes, élévations, perspectives – illustrant les intentions exprimées à chaque niveau.

## **I Entretien avec les autorités locales**

Dans le cadre de la préparation de notre diplôme de master en architecture, spécialité habitat, nous avons mené une série d'entretiens visant à explorer la problématique de l'utilisation des matériaux de construction écologiques dans l'habitat collectif. Cette démarche a permis d'impliquer les acteurs directement ou indirectement concernés par cette question. Ainsi, des entretiens ont été réalisés entre décembre 2024 et février 2025 avec plusieurs autorités locales responsables du secteur du bâtiment dans la wilaya de Biskra, notamment la direction de l'OPGI, la direction des équipements, les bureaux d'études, l'APC et la Wilaya.

Lors de ces échanges, les participants ont répondu à une série de questions ouvertes permettant d'identifier les enjeux et les perspectives liés à l'intégration des matériaux écologiques dans la construction. Les principales questions posées étaient les suivantes :

### **1. Contexte politique**

- Quels sont les freins et obstacles réglementaires à l'intégration de ces matériaux dans les projets d'habitat collectif ?
- Existe-t-il des incitations financières ou des subventions pour encourager l'utilisation de matériaux écologiques dans le secteur du bâtiment ?

### **2. Contexte pratique et expérience locale**

- Des projets utilisant des matériaux de construction écologiques ont-ils déjà été réalisés dans la wilaya de Biskra ? Si oui, quels en ont été les résultats ?
- Quels sont les matériaux écologiques les plus adaptés aux conditions climatiques de Biskra et pourquoi ?
- Comment les principes du développement durable sont-ils intégrés dans la construction des logements collectifs ?

### **3. Contraintes techniques et économiques**

- Quels sont les principaux défis techniques liés à l'intégration de matériaux écologiques dans la construction d'immeubles collectifs ?
- Les entreprises locales et les bureaux d'étude disposent-ils des compétences nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre des projets utilisant ces matériaux ?

### **4. Perspectives d'avenir**

- Quelle est la position de votre institution concernant l'évolution vers une construction plus durable dans la région ?
- Serait-il envisageable de mettre en place un cahier des charges spécifique pour promouvoir l'utilisation des matériaux écologiques dans les futurs projets d'habitat collectif ?

Ces entretiens ont permis de recueillir des avis variés et d'identifier les opportunités ainsi que les défis liés à la transition vers une construction plus respectueuse de l'environnement dans la région de Biskra.

## Chapitre analytique

### I.1 Synthèse des entretiens

**Tableau 11** Synthèse des entretiens

Source : auteur 2025

1) Thème abordé / Questions	2) Architecte 1 -Imad Bouguerrou	3) Architecte 2-SAADI Ahmed Chaouki	4) Architecte 3-CHARIFI Ahmed
<b>Contexte professionnel</b>	Architecte dirige un bureau d'étude à Biskra, spécialisé dans les projets d'habitat collectif et les équipements publics	Architecte dirige un bureau d'étude à Biskra, spécialisé dans les projets d'habitat collectif et les équipements publics	Architecte dirige un bureau d'études basé à Sétif, composé de plusieurs architectes. Il a réalisé de nombreux projets à travers l'Algérie, notamment des logements en collaboration avec l'OPGI dans la wilaya de Biskra.
Quels sont les freins et obstacles réglementaires à l'intégration de ces matériaux dans les projets d'habitat collectif ?	L'utilisation des matériaux écologiques est freinée par le manque de financement, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et les délais liés à leur disponibilité limitée dans certaines wilayas ce qui engendre des délais supplémentaires pour les projets.	Le coût élevé des matériaux écologiques et le manque de main-d'œuvre qualifiée pour leur mise en œuvre.	Les principaux freins sont la non-disponibilité des matériaux écologiques et leur coût élevé, surtout dans le cadre du logement social. L'architecte souligne pourtant leur intérêt pour améliorer l'isolation thermique des bâtiments.
Existe-t-il des incitations financières ou des subventions pour encourager l'utilisation de matériaux écologiques dans le secteur du bâtiment ?	Non	Non	Non , notamment pour les projets de logement social. Les projets de logement social se concentrent principalement sur l'augmentation de la surface habitable, comme les F3, sans intégrer systématiquement des matériaux écologiques.
Des projets utilisant des matériaux de construction écologiques ont-ils déjà été réalisés dans la wilaya de Biskra ? Si oui, quels en ont été les résultats ?	À Biskra, aucun projet utilisant des matériaux écologiques n'a encore été réalisé. Cependant, dans d'autres wilayas comme Alger et Oran, des logements promotionnels ont intégré ces matériaux.	Dans le passé, certains projets ont utilisé des matériaux locaux avec de bons résultats. Cependant, à l'heure actuelle, aucun projet écologique n'a été réalisé à Biskra.	Non
Quels sont les matériaux écologiques les plus adaptés aux conditions climatiques de Biskra et pourquoi ?	Le plâtre et la pierre naturelle sont jugés adaptés au climat de Biskra, le plâtre assure une bonne isolation thermique, et la pierre, résistante à la chaleur, aide à stabiliser la température intérieure.	Les matériaux les plus adaptés au climat de Biskra sont la terre et la pierre pour la maçonnerie, le palmier pour la structure, et le double vitrage pour améliorer l'isolation thermique.	Le béton durable. Il est considéré comme le plus résistant, répondant aux normes de qualité et offrant une bonne longévité. De plus, une bonne orientation des bâtiments permettrait d'optimiser l'efficacité énergétique en minimisant l'exposition directe au soleil, ce qui est essentiel dans le climat chaud de la région.

## Chapitre analytique

<p>Comment les principes du développement durable sont-ils intégrés dans la construction des logements collectifs ?</p> <p>Quels sont les principaux défis techniques liés à l'intégration de matériaux écologiques dans la construction d'immeubles collectifs ?</p>	<p>Certains principes durables ont été introduits dans les projets, comme les façades ventilées ou les panneaux solaires. Cependant, ces solutions ne sont pas toujours maintenues, en raison d'un manque d'entretien et de suivi.</p>	<p>L'intégration des principes du développement durable dans les logements collectifs reste limitée, car il faut équilibrer les aspects économiques, sociaux et les habitudes des usagers, souvent non alignées avec ces principes. Les projets actuels incluent des éléments comme des fenêtres intelligentes et l'utilisation de matériaux locaux, mais l'énergie étant peu coûteuse, il n'y a pas encore de véritable réflexion sur la durabilité à long terme.</p>	<p>Les principes du développement durable sont partiellement intégrés dans les logements collectifs, avec des éléments comme les fenêtres intelligentes et l'aération naturelle. Cependant, les défis techniques incluent l'adaptation des techniques traditionnelles, le manque de compétences locales, et des coûts plus élevés. Le budget limité pour les logements sociaux et la forte demande compliquent l'adoption de matériaux écologiques, rendant difficile la conviction des maîtres d'ouvrage.</p>
<p>Les entreprises locales et les bureaux d'étude disposent-ils des compétences nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre des projets utilisant ces matériaux ?</p>	<p>Oui, mais surtout dans le secteur privé, où certaines entreprises et bureaux d'étude commencent à développer les compétences nécessaires.</p>	<p>Les entreprises locales et bureaux d'étude ne disposent pas encore des compétences nécessaires pour poser les matériaux écologiques, car la formation se limitait principalement au béton.</p>	<p>Dans mon bureau d'étude, nous avons les compétences nécessaires grâce à la formation continue des architectes, surtout pour les projets promotionnels et nos perspectives à l'international. En revanche, pour les logements sociaux, nous restons sur une approche plus classique en raison de la forte demande et des contraintes liées à ce type de programme.</p>
<p>Quelle est la position de votre institution concernant l'évolution vers une construction plus durable dans la région ?</p>	<p>L'institution est favorable à une construction plus durable, mais insiste sur la nécessité d'un contrôle et d'un suivi juridique pour garantir l'application et le respect des principes du développement durable.</p>	<p>L'institution considère qu'il n'y a pas d'évolution vers une construction plus durable tant qu'il n'y a pas de demande spécifique de la part du secteur public. Le concept de "durabilité" n'est pas encore pris en compte dans les projets actuels.</p>	<p>Pour moi, en Algérie, l'évolution vers une construction plus durable reste limitée, car ce ne sont pas les architectes qui gèrent les concours, les cahiers des charges ou les commissions. Ce sont majoritairement des personnes issues de l'administration. L'architecture est donc souvent une affaire politique, ce qui freine les vraies avancées dans ce domaine.</p>
<p>Serait-il envisageable de mettre en place un cahier des charges spécifique pour promouvoir l'utilisation des matériaux écologiques dans les futurs projets d'habitat collectif ?</p>	<p>on, car l'objectif actuel des projets est davantage orienté vers des solutions techniques que vers des considérations écologiques.</p>	<p>Il serait envisageable de mettre en place un cahier des charges, mais cela nécessiterait un investissement important, tant sur le plan des coûts que de la sensibilisation des usagers à l'importance du développement durable.</p>	<p>Non, ce ne serait pas envisageable actuellement, car la forte demande en logements impose une exécution rapide. Or, les matériaux écologiques sont souvent indisponibles, plus coûteux, et leur mise en œuvre demande plus de temps.</p>

## II Approche programmatique

### II.1 Programme proposée

Le programme, selon le dictionnaire Larousse, représente l'énoncé des caractéristiques spécifiques d'un édifice à concevoir, remis aux architectes pour servir de base à leur étude et à l'établissement du projet. Il constitue ainsi un point de départ fondamental, mais aussi une phase préparatoire essentielle pour bien définir les lignes directrices du projet.

Dans cette démarche, il est nécessaire de suivre un processus précis, notamment à travers des exemples thématiques qui nous apportent des informations riches et détaillées. Cela nous permet d'explorer les différentes facettes du projet et de s'assurer que chaque aspect du programme est bien maîtrisé avant la phase de conception.

Le programme proposé est ainsi le fruit d'une synthèse entre l'analyse des exemples et les enseignements tirés des entretiens. Il repose sur cette double approche – à la fois théorique et professionnelle – pour définir des orientations claires et cohérentes, en adéquation avec les réalités du terrain, les besoins identifiés et les priorités du projet.

**Tableau 12** programme proposée

Source : auteur 2025

Espace	Programme Officiel	Ouelad Djellal	Masdar city	Habitat Zaferaniyeh	400 habitats El-Oued	Programme proposé
Entrée	-	15 m2	4,31 m2		-	4,5 m2
Salon +salle à manger	-	-	33,25 m2	32,86 m2	-	33 m2
Séjour	20 m2	16 m2	-	-	16	20m2
Salon	-	20 m2	-	-	15	-
Chambre des invités	-	15 m2	-	-	-	13 m2
Chambre 01	11 m2	14 m2	8,02 m2	18,22 m2	16	13 m2
Chambre 02	13 m2	14 m2	-	12,47 m2	15	14 m2
Cuisine	10 m2	12 m2	11,94 m2	11,80 m2	10	12 m2
Salle de bain	3,5 m2	4 m2	4,69 m2	4,15 m2	5	4,5 m2
Toilette	1,5 m2	1,5 m2			1.5	
Rangement	1 m2	-	-		-	1 m2
Hall de distribution	7 m2	-	-	3,10 m2	13	5 m2
Séchoir	5 m2	-	9,53 m2	-	7	7 m2
Cour	-	13 m2	-	-	14	-
<b>TOTAL</b>	72 m2	124,5 m2	71,74 m2	82,60 m2		<b>81 m2</b>



### III Approche conceptuelle

#### I Les éléments de passages

D'après les différentes synthèses réalisées, notamment l'analyse du cas d'étude de la ville d'El Kantara, il est évident que le climat de la région impose des exigences particulières pour la conception des bâtiments. Ces derniers doivent en effet bénéficier d'une ventilation naturelle adéquate pendant la période estivale, afin de garantir un confort thermique optimal face aux températures élevées. Il est aussi primordial que les bâtiments soient compacts, afin de limiter l'exposition directe au soleil tout en utilisant des matériaux écologiques et en intégrant la végétation comme outils efficaces d'ombrage et de fraîcheur durant les étés particulièrement chauds et secs. Parallèlement, l'enquête menée auprès des autorités locales a permis de mieux comprendre les enjeux liés à l'utilisation de matériaux de construction écologiques dans l'habitat collectif, et d'obtenir des résultats et recommandations précieux à ce sujet. Fort de ces éléments, nous procéderons à une déclinaison de ces solutions sur différentes échelles de conception, allant du plan de masse à l'organisation des regroupements d'habitation, jusqu'à la configuration détaillée des cellules individuelles, afin de proposer des aménagements durables et adaptés aux spécificités climatiques de la région.

##### I.1 Au niveau du plan de masse

- Réduction des surfaces imperméables
- Connectivité entre bâtiments et espaces communs
- Accessibilité et mobilité durable
- L'intégration de petits jardins aquatiques ou de mares dans le parcours piétonnier
- L'intégration d'espaces couverts, tels que des pergolas
- Utilisation de matériaux locaux et écologiques
- Pavage Écologique : Une Solution Durable pour les Parcours Piétons
- La Végétation Extérieure : Un Écran Protecteur pour les Espaces Publics
- La Palmeraie : Source Naturelle, Brise Vent et Inspiration Culturelle

##### I.2 Au niveau du regroupement

- Habitations Compactes : Réduction de l'Exposition au Soleil
- Passages Étroits et Longs : Stratégie d'Ombre Naturelle
- Espaces de Jeux Proches des Habitations : Favoriser l'Accès et le Bien-être des Enfants
- Un Espace Vert pour Chaque Habitation : Promouvoir la Nature et le Bien-être Urbain

##### I.3 Au niveau de la cellule

- La Forme Compacte : Réduction des Déperditions Thermiques et Valorisation de l'Intimité
- Favoriser les Matériaux Écologiques à Forte Inertie Thermique
- Utilisation de l'Isolation Extérieure et Intérieure avec des Matériaux Écologiques Naturels locaux
- Balcons Végétalisés : Créer Intimité, Protection Solaire et Esthétique Naturelle
- Double Vitrage et Ouvertures Modérées : Contrôler l'Exposition au Soleil pour un Confort Optimisé
- Panneaux Solaires et Thermiques : Solutions Écologiques pour l'Énergie et le Chauffe-Eau

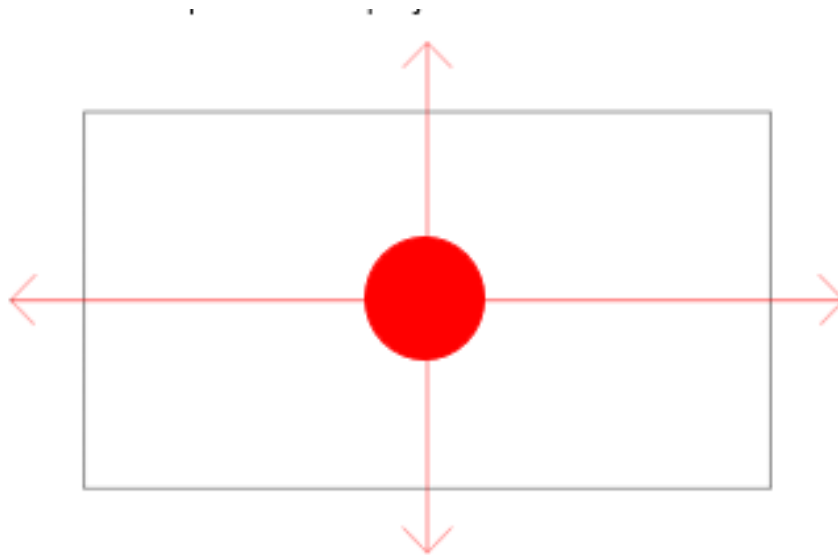
#### II Les objectifs et les intentions

- Offrir un Habitat Durable et Adapté à l'Environnement
- Promouvoir la Démarche Durable dans la Construction
- Surmonter les Obstacles Économiques et Techniques
- Incorporer le Développement Durable dans les Projets Futurs
- Garantir le Confort et la Durabilité des Habitats
- Recommandations pour une Planification Urbaine Responsable

### III Conception

#### III.1 Plan de masse

- **Étape 1 : Définition du cœur du projet à partir de la forme du site**
  - Le site du projet présente une forme carrée, ce qui a permis une lecture géométrique claire du terrain.
  - À partir de cette forme, j'ai procédé à une division en deux axes principaux, permettant d'identifier le centre exact du site.
  - Ce centre a été délibérément choisi comme point stratégique pour implanter le noyau du projet.
  - J'y ai aménagé un espace public central, pensé comme un lieu de rencontre, de convivialité et d'échange social.
  - Cette décision vise à renforcer la vie collective et à créer un cœur vivant autour duquel s'organisent tous les autres éléments du projet.
  - Ce choix s'inspire de l'identité sociale de la ville de Kantara, où la communauté occupe une place centrale dans la culture locale.

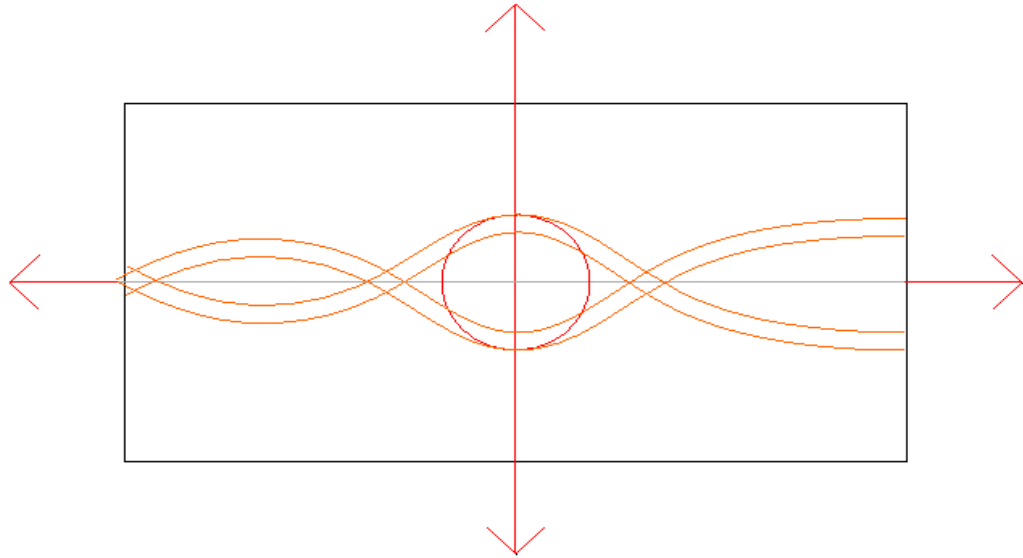


**Figure III.1** la déviation du terrain

Source : auteur 2025

- **2ème étape : Création d'un parcours piétonnier organique inspiré des ruelles traditionnelles**
  - Dans la continuité du positionnement du noyau central, un parcours piétonnier fluide et organique a été conçu pour structurer l'ensemble du site.
  - Ce parcours s'inspire des ruelles traditionnelles des anciennes médinas, avec un tracé irrégulier et non linéaire, en rupture avec les axes rigides.
  - Il ne se limite pas à une fonction de circulation, mais devient un véritable générateur d'ambiance urbaine, favorisant la déambulation, les rencontres et les échanges.
  - Le dessin du parcours permet une variation spatiale (ouvertures / resserrements), créant ainsi une expérience sensible et dynamique de l'espace.
  - Ce tracé assure également une ventilation naturelle continue et des zones d'ombre, contribuant au confort climatique dans un contexte chaud et sec comme celui de Kantara.
  - Le cheminement relie toutes les entités du projet (logements, espaces publics, zones de service), en conservant une cohérence architecturale inspirée du patrimoine local.

- Par son langage formel, le parcours devient à la fois une référence au passé (mémoire des tissus anciens) et une base pour une urbanité contemporaine durable et inclusive.

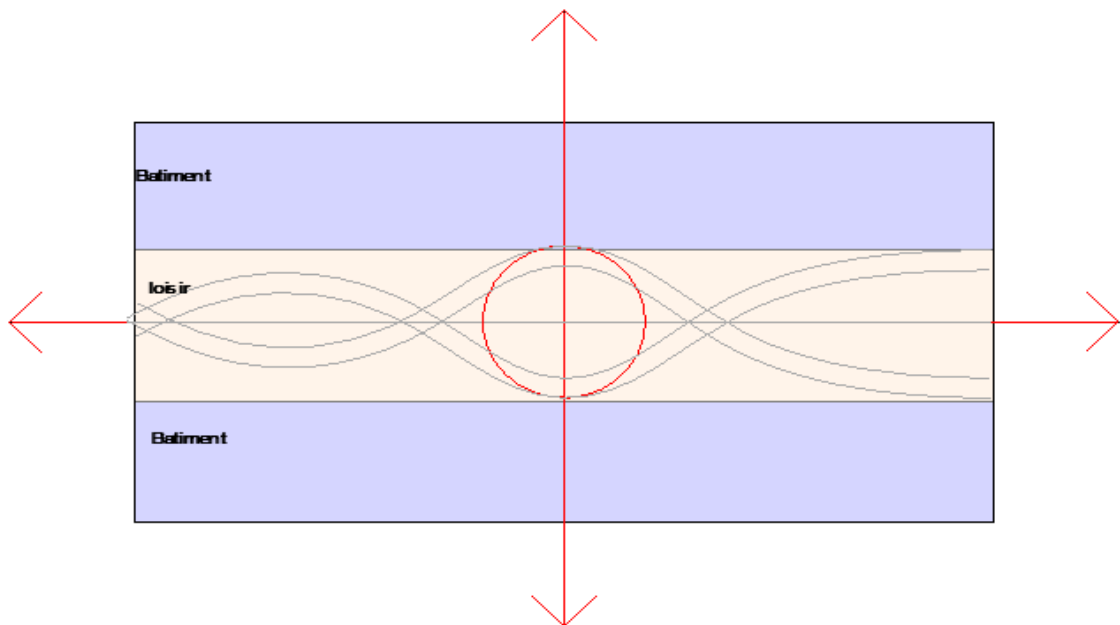


**Figure III.2** la création du parcours piétonnier

Source : auteur 2025

À la suite de ces deux premières étapes, le site a été naturellement structuré en trois zones distinctes

- La partie supérieure et inférieure du terrain a été dédiée pour accueillir également des bâtiments
- La partie centrale, correspondant au cœur du projet, a été réservée aux activités de loisirs, aux espaces publics et aux interactions sociales.

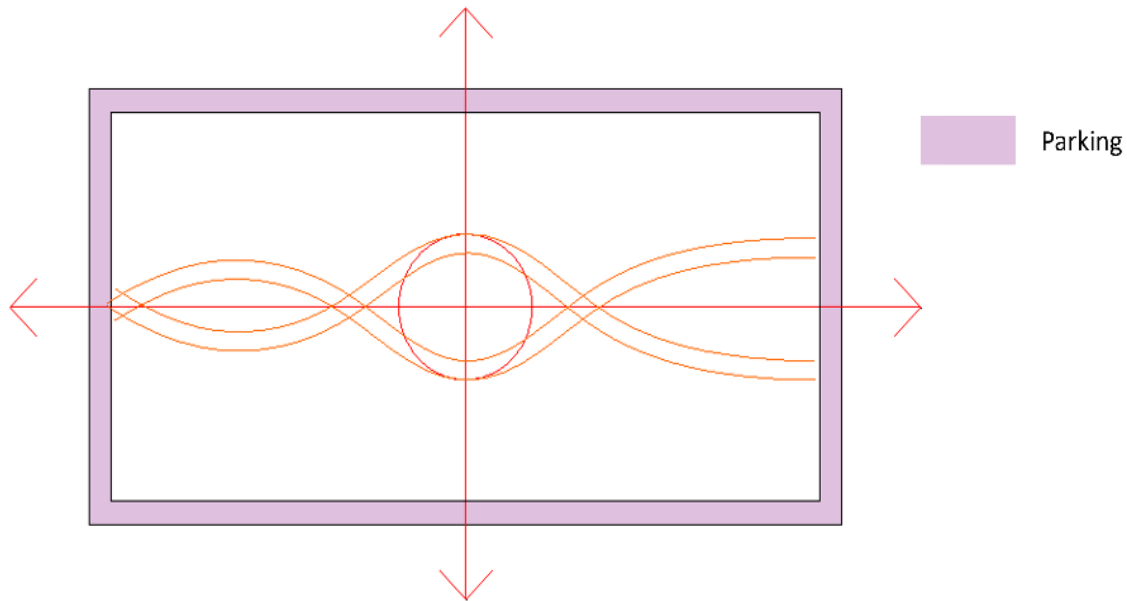


**Figure III.3** les trois parties du terrain

Source : auteur 2025

- **Étape 3 : Traitement du stationnement en périphérie du site** Le stationnement a été délibérément placé à l'extérieur du site, en périphérie immédiate du projet.
- Ce choix vise à réduire la présence des véhicules à l'intérieur du site, afin de préserver un cadre de vie calme et sécurisé.

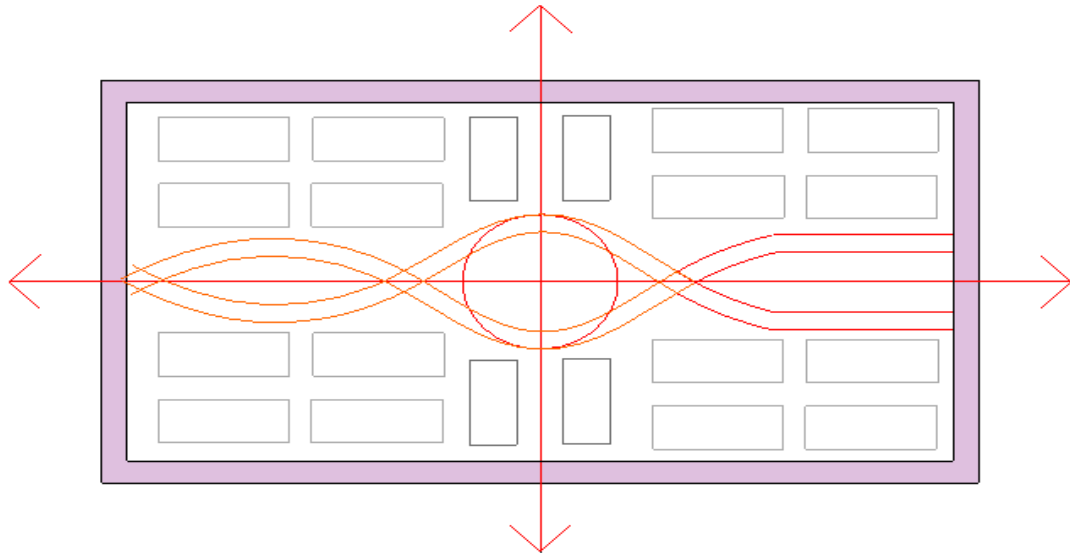
- L'objectif principal est de favoriser la mobilité douce (piétons, vélos) et de créer une ambiance apaisée et conviviale, propice à la rencontre et à la vie collective.
- Cette stratégie contribue à la préservation du microclimat en réduisant les sources de chaleur artificielle (voitures, moteurs, revêtements durs).
- Elle permet également de limiter l'effet d'îlot de chaleur urbaine et de favoriser une régulation thermique naturelle sur l'ensemble du site.
- Le traitement du stationnement s'inscrit dans une logique de durabilité environnementale, cohérente avec les principes d'un écoquartier.
- Cette configuration améliore la qualité de vie des usagers tout en renforçant l'intégration du projet dans son contexte climatique local.



**Figure III.4** le parking  
Source : auteur 2025

### • Étape 4 : Positionnement des bâtiments

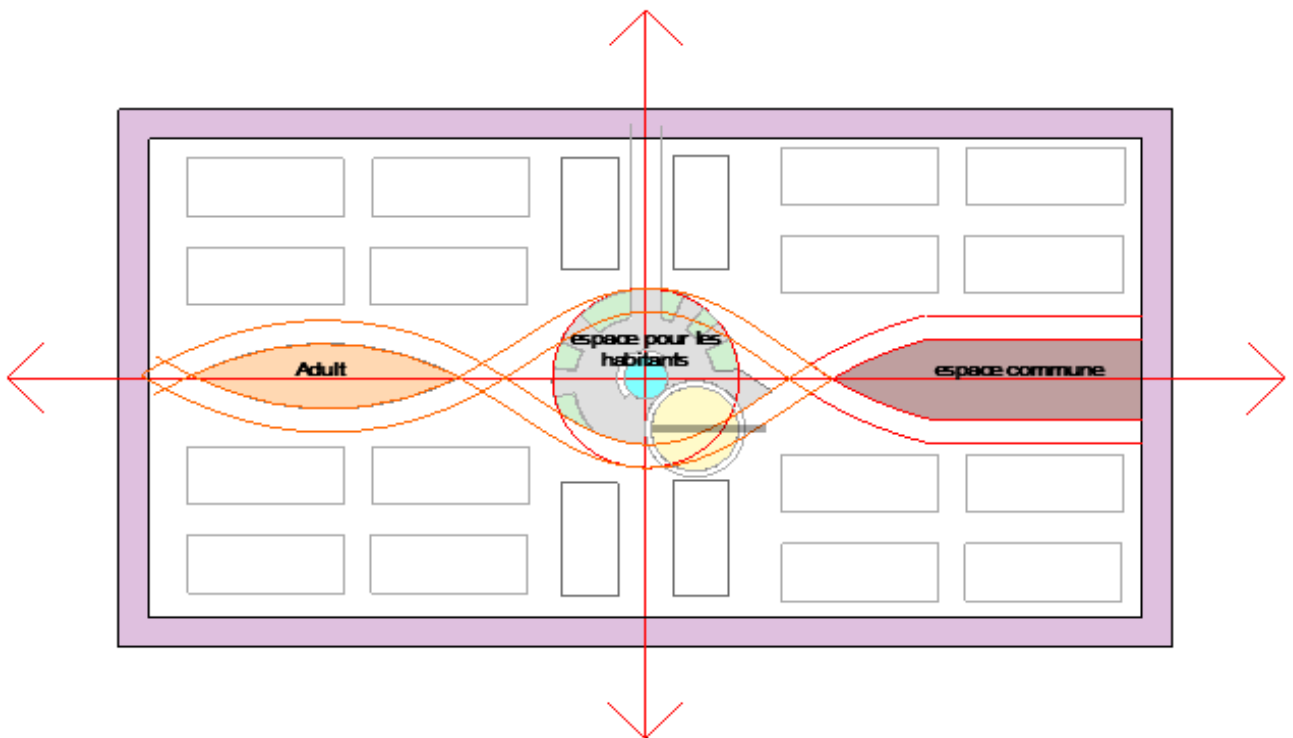
- Les bâtiments ont été positionnés de manière compacte dans le plan masse, en réponse directe aux conditions climatiques chaudes de Kantara.
- Cette approche s'inspire de l'architecture vernaculaire locale ainsi que des principes d'écoquartiers, qui privilégient des volumes resserrés pour une meilleure efficacité thermique.
- La compacité permet de réduire les surfaces directement exposées au soleil, ce qui limite les apports thermiques indésirables et améliore le confort intérieur des logements.
- Le regroupement des volumes bâtis favorise également l'ombrage mutuel entre les bâtiments, créant ainsi des zones fraîches et agréables.
- Cette organisation spatiale permet de canaliser les vents dominants, renforçant ainsi une ventilation naturelle efficace au sein des espaces extérieurs.
- En libérant des surfaces, cette stratégie permet de préserver des espaces verts, des lieux de rencontre et des parcours piétons, essentiels à la qualité de vie.
- La compacité devient ici un outil environnemental visant à générer un microclimat urbain confortable, économe en énergie et adapté au contexte local.



**Figure III.5** positionnements des bâtiments  
Source : auteur 2025

- **Étape 5 : Aménagement des espaces publics et de loisirs selon les profils d'utilisateurs**

L'un des axes fondamentaux du projet repose sur la création d'un cœur vivant et inclusif, dédié aux activités de loisirs et aux espaces publics. Pour répondre aux besoins variés des habitants et garantir une véritable mixité d'usages, ces espaces ont été structurés en trois sections distinctes, pensées selon les profils des usagers : adultes - enfants - commune – habitants

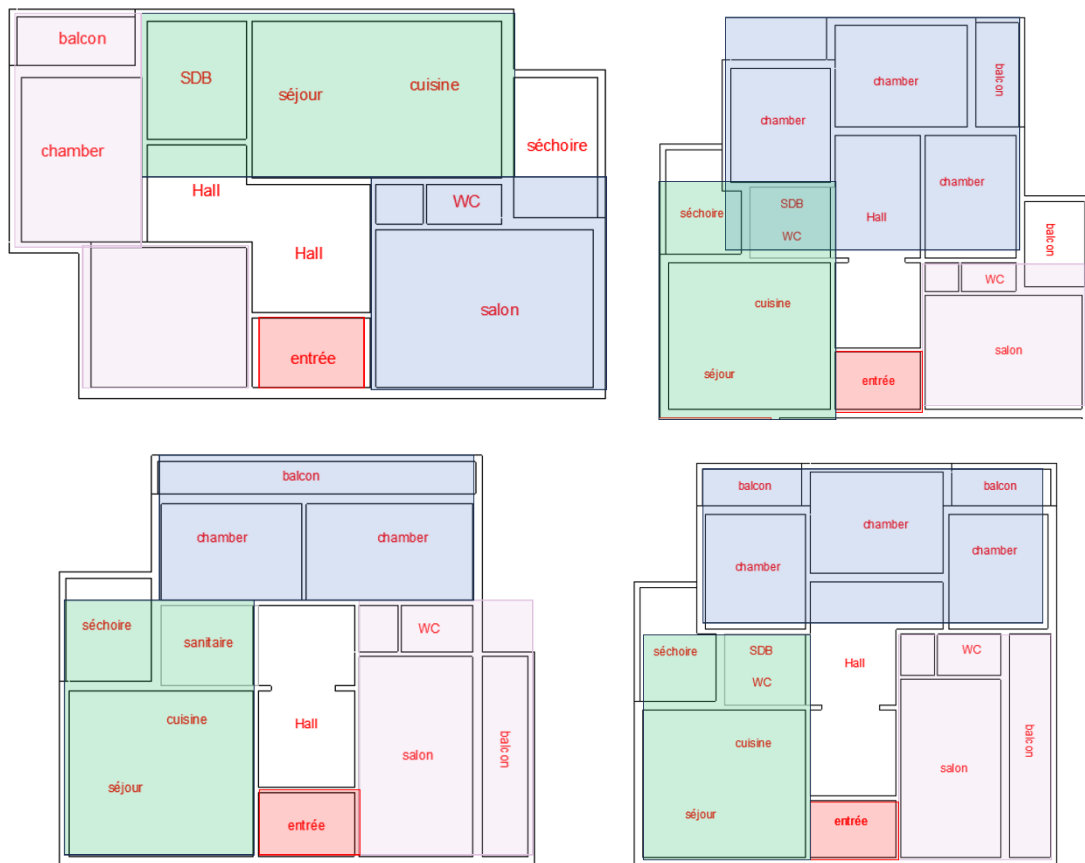


**Figure III.6** Aménagement des espaces publics et de loisirs selon les profils d'utilisateurs  
Source : auteur 2025

### III.2 Appartements

- L'organisation des appartements s'inspire des valeurs sociales et culturelles de la ville de Kantara, tout en intégrant des éléments de modernité architecturale.

- Dès l'entrée, un espace de transition fermé par un mur a été aménagé, inspiré de la s'kifa traditionnelle, afin de préserver l'intimité des occupants et éviter les vues directes sur l'intérieur depuis l'extérieur.
- L'espace intérieur est structuré en zones bien distinctes pour répondre aux besoins fonctionnels et sociaux des habitants :
- Zone d'accueil pour les invités, séparée des espaces privés, garantissant le respect de la vie familiale tout en assurant le confort du visiteur.
- Zone privée regroupant les chambres, la salle de bain et la cuisine, réservée aux membres de la famille.
- Pour intégrer une touche de modernité, la cuisine est ouverte sur le séjour (open space), favorisant la luminosité naturelle, la fluidité des circulations et l'interaction familiale.
- Cette combinaison entre références traditionnelles et aménagements contemporains permet de créer un espace de vie fonctionnel, confortable et respectueux de l'identité locale.
- Le logement devient ainsi le reflet d'une société en mutation, entre attachement culturel et ouverture vers des modes de vie actuels.



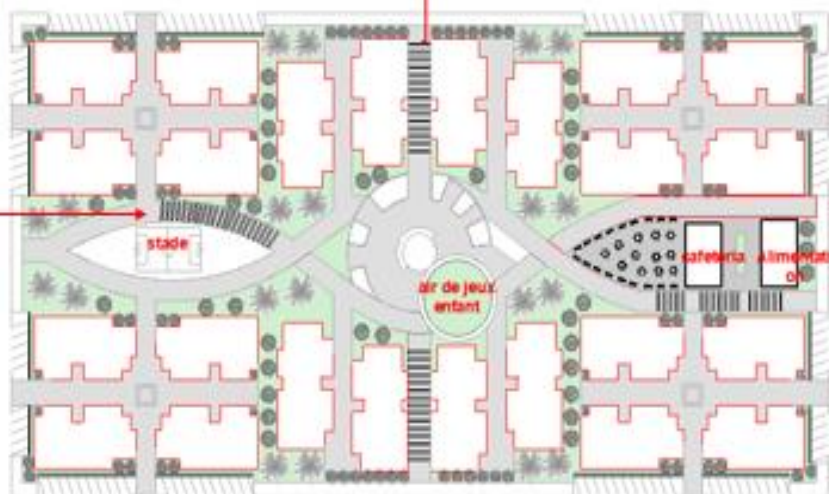
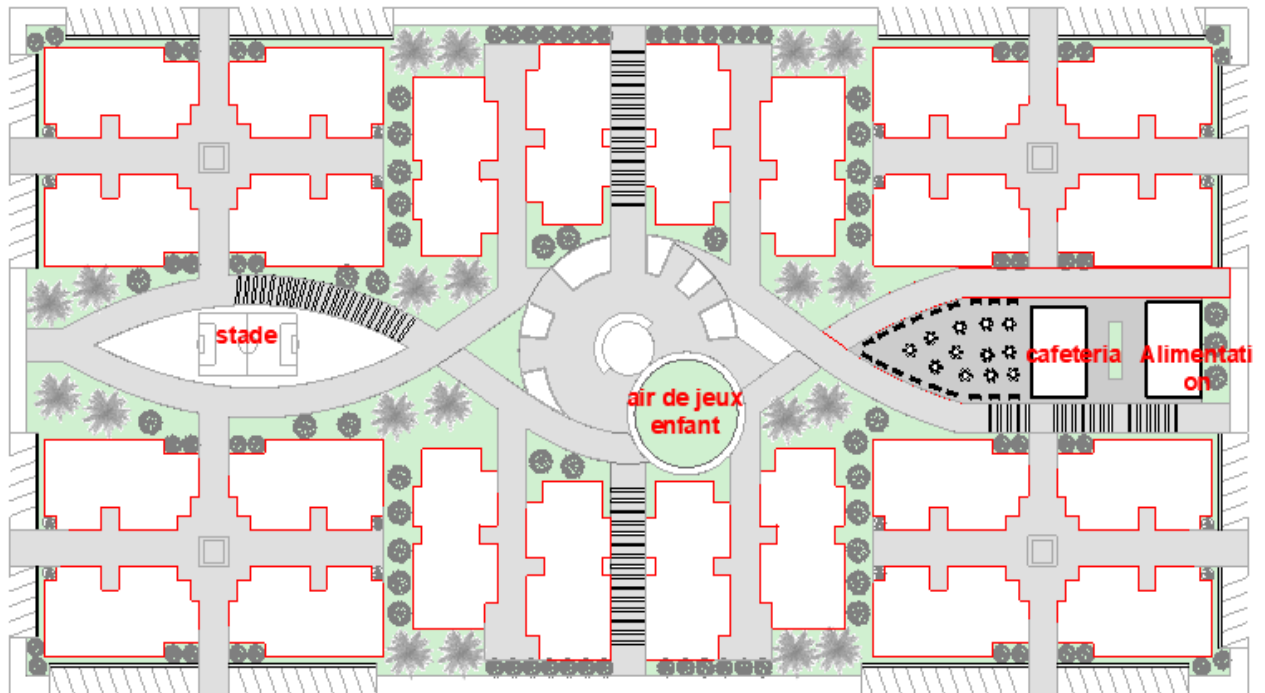
**Figure III.7** organisation des logements

Source : auteur 2025

### • Étape 6 : Finalisation du plan masse – Intégration végétale et ambiance urbaine

Après avoir déterminé la forme des appartements et positionné les bâtiments de manière compacte et stratégique dans le plan masse, la dernière étape du projet a consisté à valoriser les espaces extérieurs, en leur conférant une identité paysagère forte et cohérente avec le contexte local.





- Le palmier a été choisi comme essence végétale principale, en lien avec le paysage naturel et culturel de Kantara, où il joue un rôle identitaire, esthétique et climatique.
- Une diversité d'espèces végétales a été introduite pour :
- Favoriser la biodiversité locale,
- Enrichir l'expérience sensorielle des usagers à travers différentes textures, couleurs et hauteurs.
- Dans l'axe central piétonnier, une pergola végétalisée a été installée, inspirée de celle du South Bank Parklands :

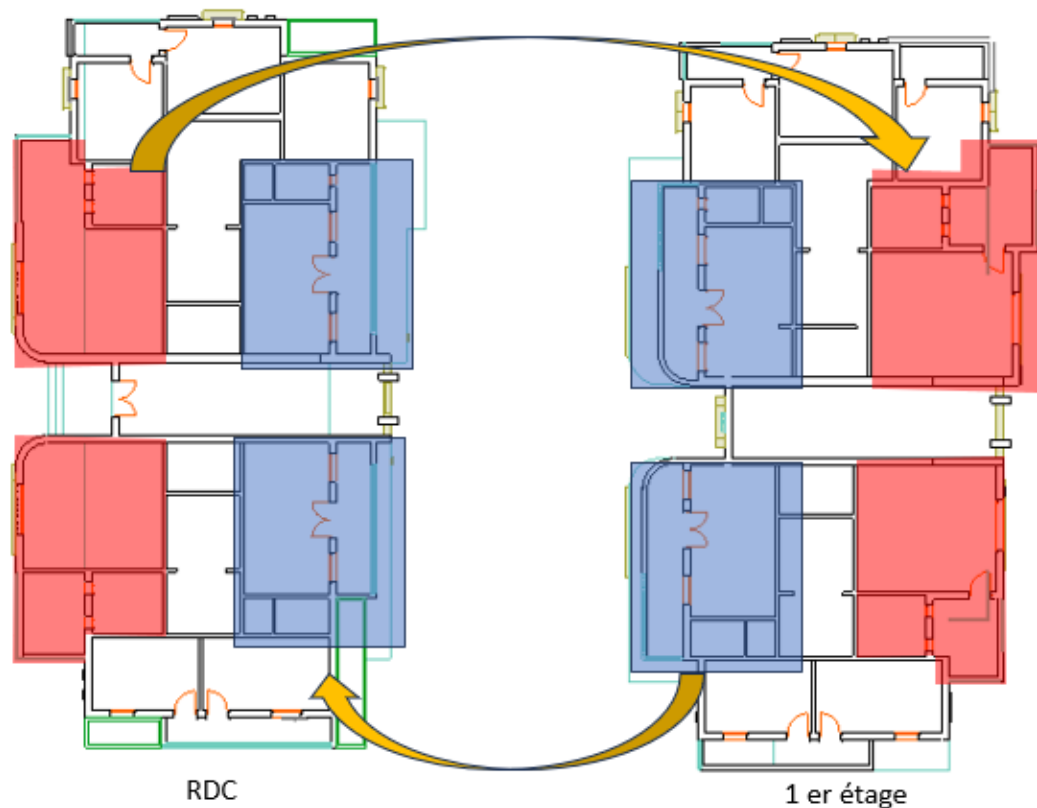
- Elle crée une protection solaire naturelle,
- Produit un jeu d'ombres et de lumières poétique,
- Améliore l'expérience de déambulation piétonne.
- Cette structure contribue également à :
  - Renforcer le microclimat urbain,
  - Créer des zones de fraîcheur végétale,
  - Réduire les effets d'îlots de chaleur, en cohérence avec les principes écologiques du projet.

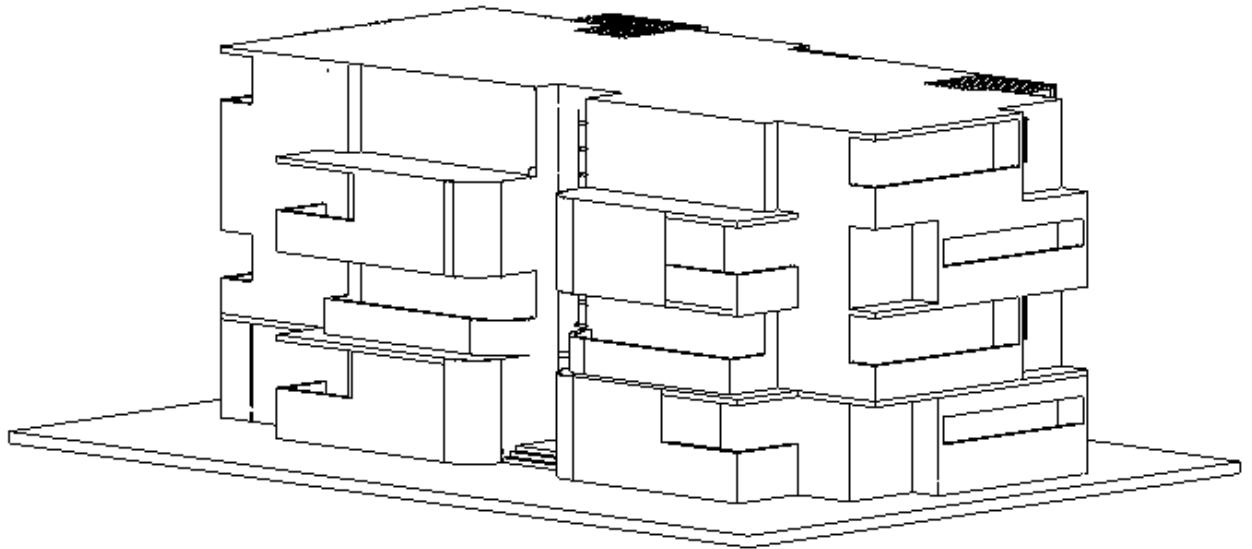
### III.3 Traitement de volume

Dans une volonté d'éviter une architecture banale et statique, le projet intègre un traitement volumétrique évolutif, où le rez-de-chaussée sert de socle stable, tandis que les étages supérieurs viennent se décaler partiellement afin de créer des effets de retraits et de débordements.

Concrètement, au niveau du premier étage, la position de certaines fonctions, comme la cuisine et le séjour, a été volontairement déplacée par rapport à leur position au rez-de-chaussée. Ce décalage permet de casser la rigidité du volume initial, en générant un jeu d'ombres, de pleins et de vides, et en enrichissant la lecture architecturale des façades.

Ce principe de "volumes emboîtés" ou de "jeu de masse" crée une façade vivante et contemporaine, tout en offrant des avantages fonctionnels, tels que des avancées pouvant servir d'auvents ou de petites terrasses couvertes au rez-de-chaussée, et des retraits favorisant l'intimité ou l'ouverture visuelle à l'étage.





**Figure III.8** la volumétrie du projet  
Source : auteur.2025

### III.4 Le traitement des façades

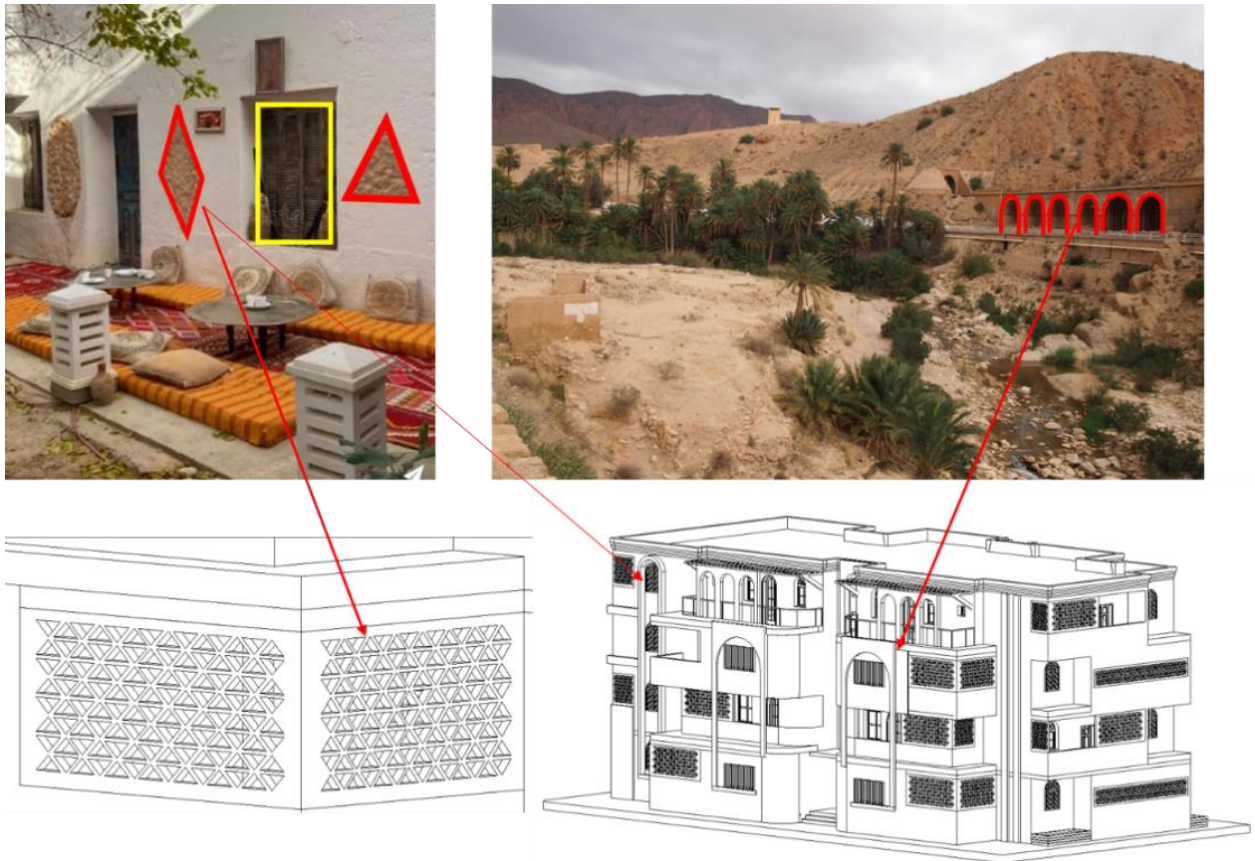
S'inspire directement de l'architecture vernaculaire de la ville de Kantara, où les éléments symboliques et fonctionnels jouent un rôle majeur dans la composition architecturale. Afin de valoriser cette identité locale, deux composantes fondamentales ont été intégrées dans la conception des façades :

- L'arc, en tant qu'élément récurrent dans les entrées, les galeries et les portiques des maisons traditionnelles.
- Le moucharabieh (mechrabiya), utilisé historiquement pour filtrer la lumière, préserver l'intimité, et favoriser la ventilation naturelle.

Dans ce projet, l'arc a été réinterprété de manière contemporaine, en tant que motif structurant dans les ouvertures et les rythmes de façade. Il apporte à la fois une douceur formelle, une profondeur visuelle, et une valeur symbolique de continuité culturelle.

Le moucharabieh, quant à lui, a été revisité à travers des formes géométriques inspirées des motifs présents dans les maisons anciennes de Kantara. Ce filtre ajouré, appliqué à certains éléments de façade ou en tant que cloison extérieure légère, joue un double rôle : fonctionnel (contrôle solaire, ventilation) et esthétique (jeu d'ombres, texture graphique).

Ce traitement permet d'offrir une façade vivante, climatiquement adaptée, et culturellement ancrée, tout en s'inscrivant dans une écriture architecturale contemporaine, respectueuse de l'histoire du lieu.



**Figure III.9** traitement de façade.

Source : auteur2025

### III.5 Matériaux et système de construction

Dans une logique de durabilité environnementale et de cohérence structurelle, le projet repose sur l'utilisation du béton écologique comme matériau principal de construction. Ce matériau, conçu à partir de formulations réduisant l'empreinte carbone (notamment en intégrant des ajouts minéraux ou des granulats recyclés), permet de réduire l'impact environnemental du chantier, tout en assurant résistance, inertie thermique et pérennité.

Le béton écologique s'associe naturellement à un système constructif en murs porteurs, qui présente plusieurs avantages dans le cadre de ce projet :

Une structure simple et efficace, bien adaptée à la compacité des volumes proposés.

Une meilleure inertie thermique, contribuant à la régulation passive du climat intérieur, particulièrement adaptée aux conditions chaudes et sèches de la région de Kantara.

Une réduction des matériaux supplémentaires, grâce à l'intégration directe de la structure et de la séparation spatiale dans les mêmes éléments (murs porteurs).



**Figure III.10** matériaux utilisés dans le projet

Source : [www.google .com](http://www.google.com)



### III.6 Contexte bioclimatique

Le projet met en œuvre une série de dispositifs de protection solaire visant à améliorer le confort thermique tout en préservant la luminosité naturelle des espaces intérieurs. Parmi ces solutions, on retrouve l'utilisation de brise-soleils, de stores extérieurs, de moucharabiehs (mechrabiya) et de balcons végétalisés, qui assurent une ombre efficace tout en laissant filtrer une lumière tamisée et agréable. Le moucharabieh, inspiré de l'architecture traditionnelle de Kantara, joue également un rôle dans la préservation de l'intimité et la ventilation indirecte des espaces. La végétation implantée autour des façades et balcons contribue à créer un microclimat local tout en apportant une touche esthétique. Enfin, la conception favorise la ventilation naturelle croisée, permettant une circulation d'air constante qui rafraîchit les espaces durant l'été et réduit la dépendance aux systèmes de climatisation.



**Figure III.11** volume du projet.  
Source : auteur 2025

Dans le cadre d'une approche bioclimatique adaptée au climat chaud et sec de la région de Kantara, des espaces d'eau ont été intégrés entre les blocs de logement. Ces éléments jouent un rôle essentiel en tant que régulateurs naturels du microclimat, grâce à leur capacité à rafraîchir l'air ambiant par évaporation et à augmenter légèrement le taux d'humidité dans les zones extérieures. En plus de leur valeur esthétique et apaisante, ces dispositifs hydriques permettent de réduire l'effet d'îlot



## Chapitre Pratique

de chaleur urbaine et d'améliorer significativement le confort thermique des habitants, en particulier pendant les périodes estivales.



Figure III.12 contexte bioclimatique.

Source : auteur2025

## IV Graphique de projets

### IV.1 Plan de masse échelle 1/200



Figure III.13 plan de masse échelle 1/200.

Source : auteur.2025





Figure III.14 les composantes du plan de masse  
Source : auteur.2025

### IV.2 Plan d'assemblage

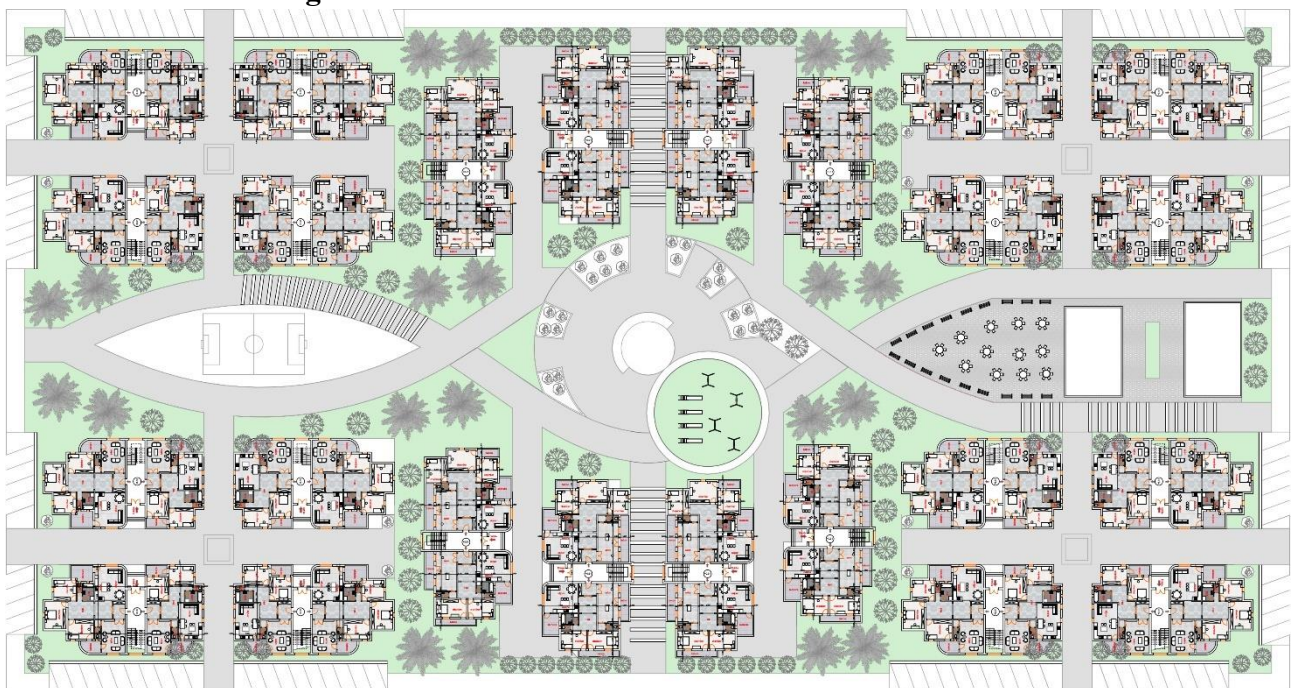
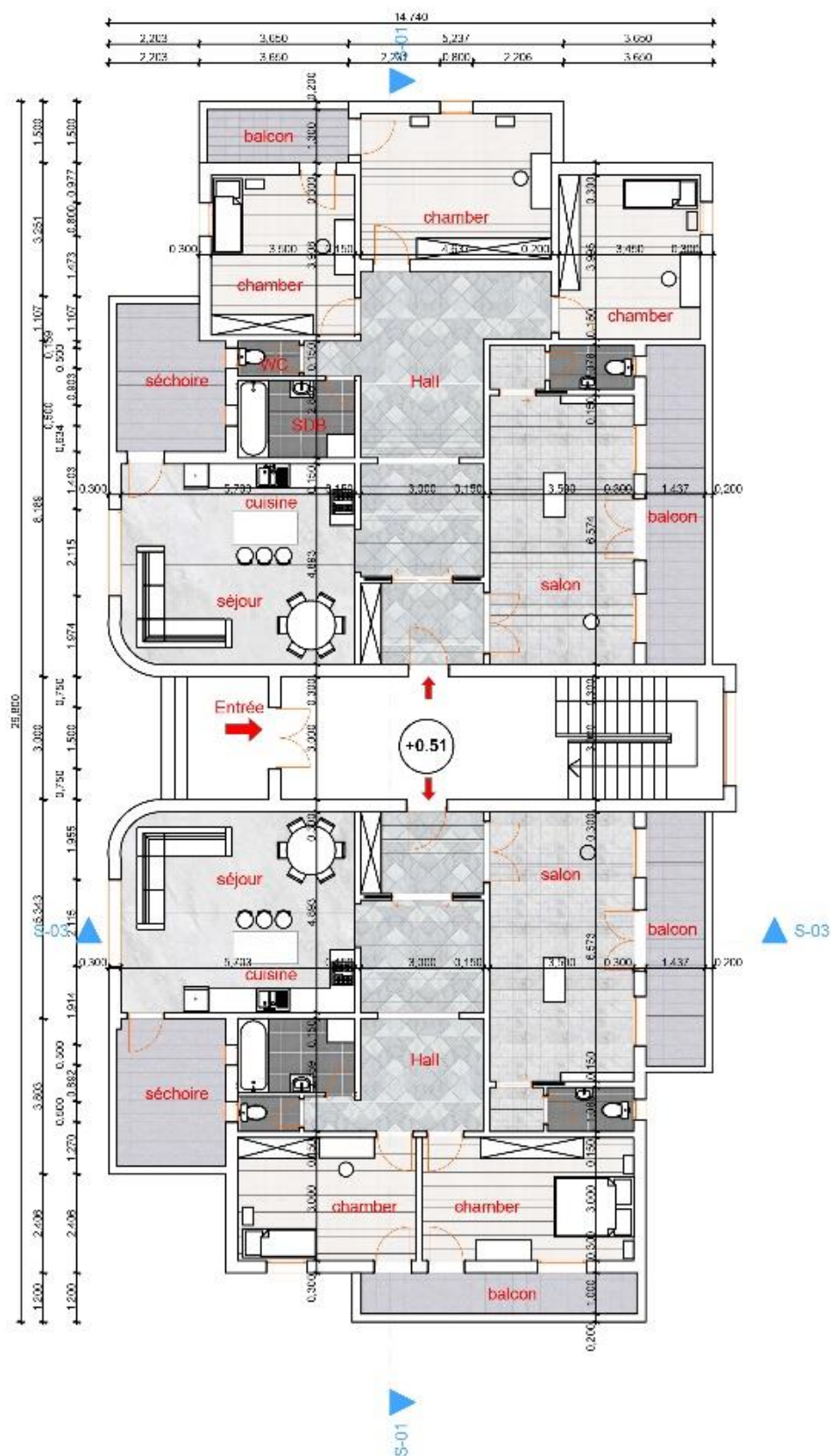


Figure III.15 plan d'assemblage échelle 1/200  
Source : auteur.2025

## IV.3 Les différentes plan des logements

### IV.3.1 Type -1-



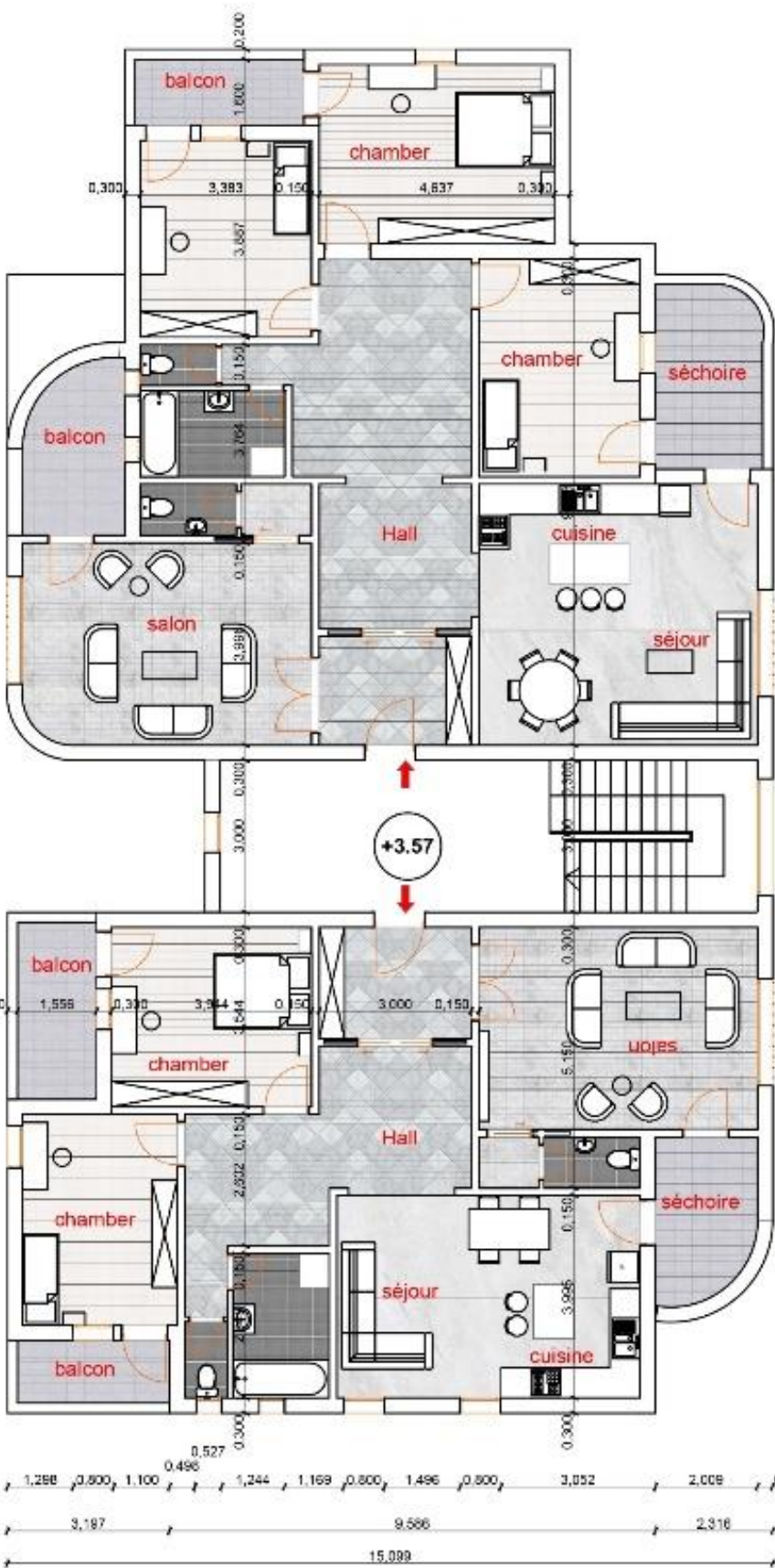
**Figure III.16** plan RDC +2ème étage Type -1- . échelle 1/100  
Source : auteur 2025

Voire annexe 1



**Source** : auteur 2025

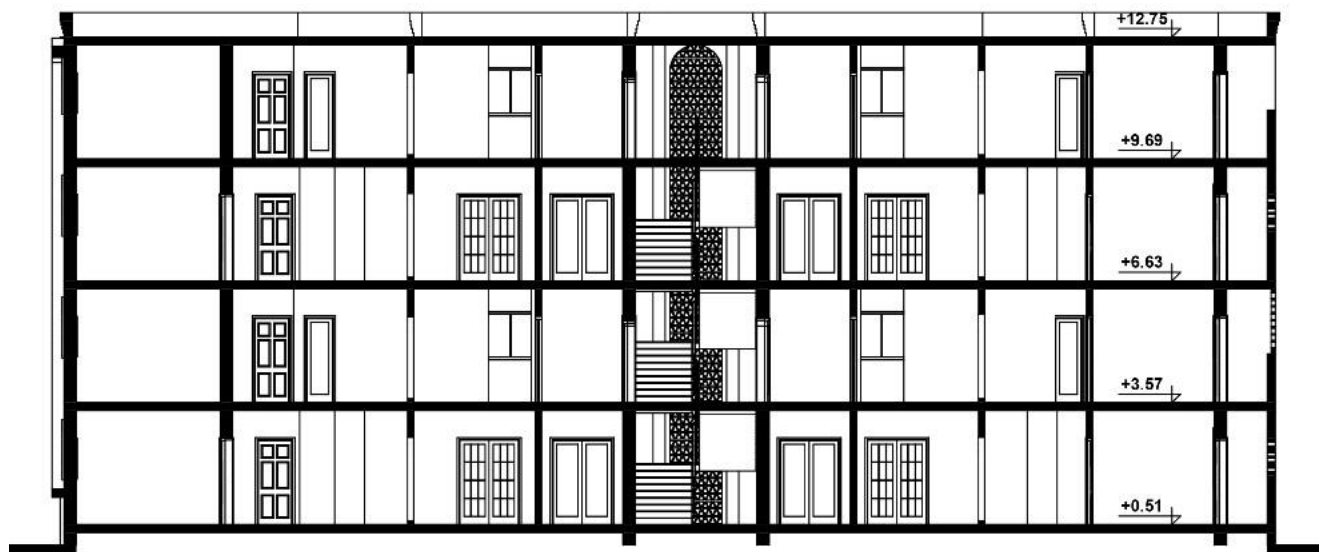




**Figure III.19** 1<sup>er</sup> étage+3<sup>ème</sup> étage Type 2 échelle 1/100

**Source** : auteur 2025

### IV.4 Les coupes



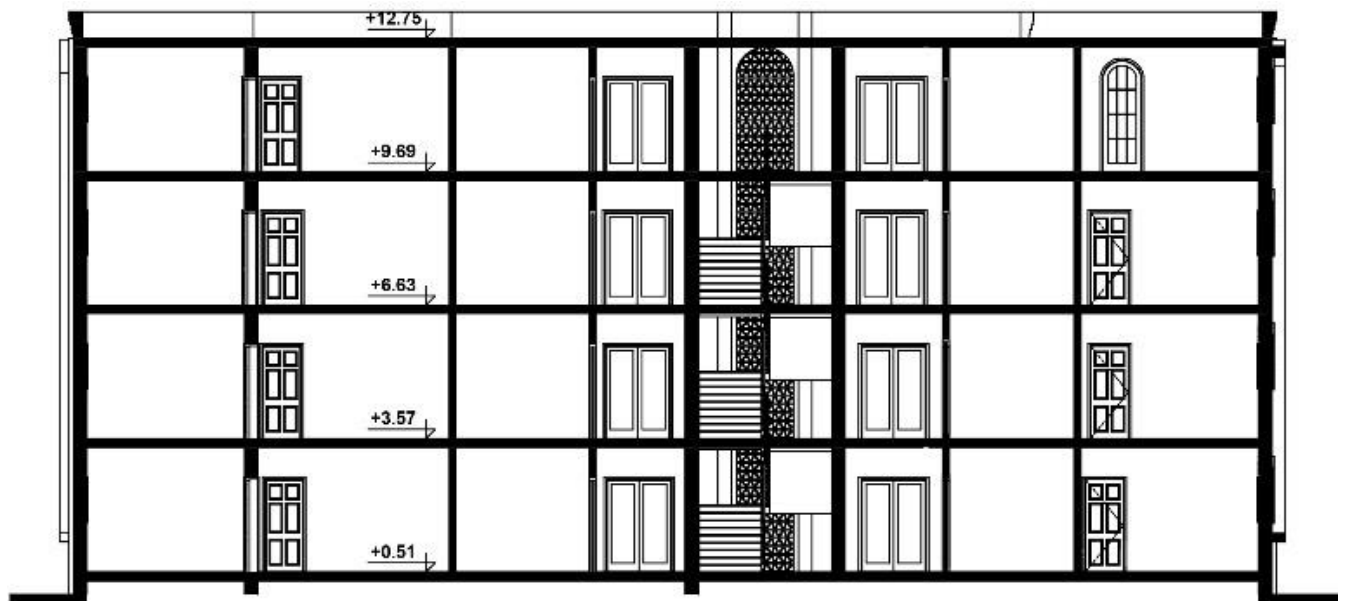
COUPE A-A



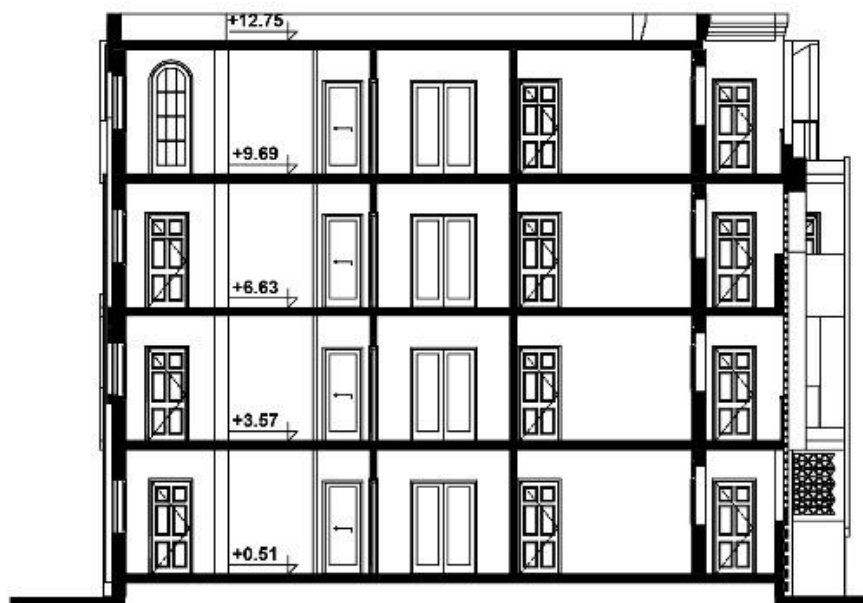
COUPE B-B

Figure III.20 coupe AA- COUPE BB. TYPE -1- échelle 1/100  
Source : auteur 2025





**COUPE A-A**



**COUPE B-B**

**Figure III.21** coupe AA- coupe BB. TYPE -2- échelle 1/100  
**Source :** auteur 2025

### IV.5 Les façades

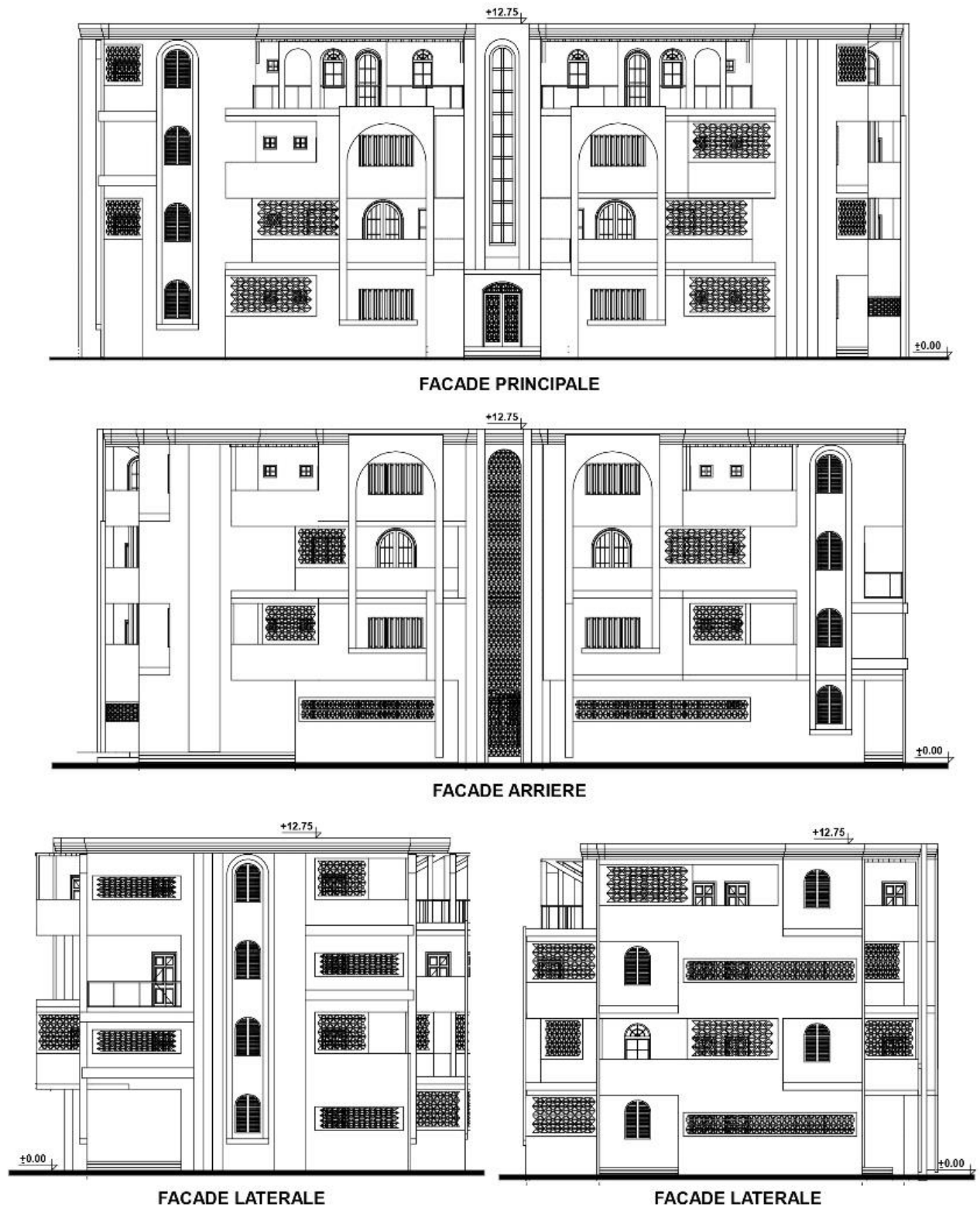


Figure III.22 les façades type -1-. Echelle 1/100

Source : auteur 2025

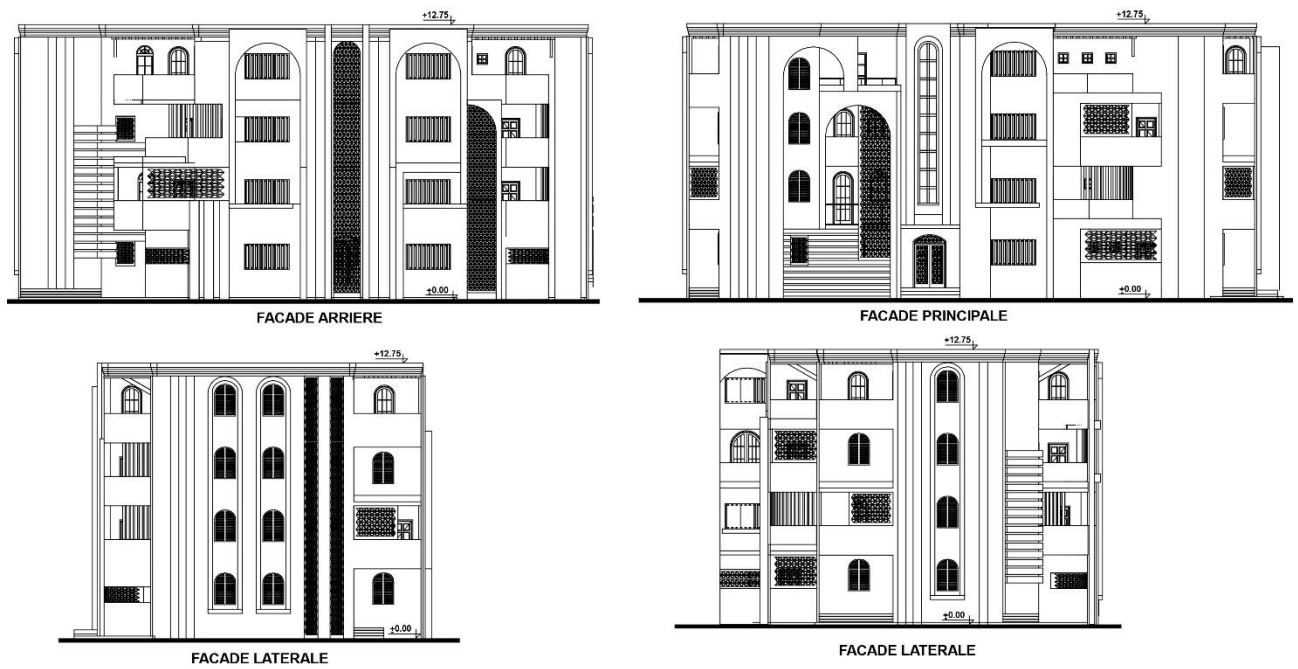


Figure III.23 les façades Type-2-. Echelle 1/100  
Source : auteur.2025





**Figure III.24** vue façade  
Source : auteur.2025

### IV.5.1 Façades urbaines



**Figure III.25** façade urbaine  
Source : auteur.2025

### Conclusion

La partie pratique de ce travail a permis de traduire de manière concrète les intentions conceptuelles et les orientations établies lors de la phase d'analyse. À travers la mise en forme architecturale – plans, coupes, élévations, perspectives et rendus – le projet prend corps, révélant une réponse spatiale cohérente, sensible et fonctionnelle aux spécificités du site et aux besoins des usagers.

Chaque choix de conception, du plan masse à l'organisation intérieure des logements, a été guidé par les principes de durabilité, de compacité, de confort thermique et d'intégration paysagère. Les vues d'ambiance et les perspectives intérieures viennent appuyer cette démarche, en illustrant l'atmosphère recherchée : un cadre de vie agréable, climatiquement adapté et ancré dans son environnement social et culturel.

Dans cette optique, une attention particulière a été portée à l'utilisation des matériaux écologiques, en lien direct avec la problématique centrale du projet. Le choix s'est porté principalement sur un **béton écologique**, intégrant des ajouts minéraux et des granulats recyclés, afin de **réduire l'empreinte carbone** de la construction tout en assurant **résistance, durabilité et inertie thermique**. Ce matériau a été mis en œuvre à travers un système en **murs porteurs**, permettant une rationalisation structurelle et une économie de matériaux complémentaires.

Par ailleurs, l'emploi de **matériaux locaux**, tels que le bois pour les pergolas et brise-soleils, ou la terre cuite pour certains revêtements, renforce l'ancrage régional du projet tout en limitant les transports et les émissions associées. Des éléments de **végétalisation** intégrés dans les balcons, toitures et parcours piétons participent également à une régulation thermique naturelle et à une amélioration de la qualité de vie.

Cette approche matérialise une volonté de **concevoir un habitat collectif respectueux de l'environnement**, sans renoncer au confort, à l'esthétique ou à l'identité locale. Elle illustre concrètement comment les matériaux écologiques, bien intégrés dans une démarche globale, peuvent devenir des leviers essentiels pour repenser durablement l'architecture en climat chaud.

Ainsi, cette production architecturale constitue l'aboutissement d'une réflexion cohérente, traduisant dans le projet une réponse tangible aux **exigences contemporaines de la construction durable**.

# **C**onclusion générale



### Conclusion

Ce mémoire a mené une réflexion approfondie sur l'intégration des matériaux écologiques dans la conception des habitats collectifs en Algérie, dans un contexte marqué par l'urgence environnementale et les défis de l'urbanisation rapide. À travers une double approche – théorique et pratique – il a permis d'identifier les principaux obstacles qui freinent encore l'usage généralisé de ces matériaux, tout en proposant des pistes concrètes pour accélérer leur intégration dans les pratiques architecturales et urbaines.

L'étude a d'abord mis en évidence le potentiel considérable des matériaux écologiques : ils participent activement à la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments, améliorent le confort thermique et acoustique, garantissent une meilleure qualité de l'air intérieur, et favorisent la préservation des ressources naturelles. De plus, leur ancrage dans les savoir-faire locaux leur confère une valeur patrimoniale et culturelle non négligeable, surtout dans un pays aussi riche que l'Algérie en traditions constructives vernaculaires.

Cependant, malgré ces avantages, leur intégration reste encore marginale. Ce faible taux d'adoption s'explique principalement par plusieurs freins interdépendants :

- Sur le plan économique, les matériaux écologiques sont perçus comme plus onéreux à court terme, en raison de coûts de production, de transport ou d'importation élevés ;
- Sur le plan technique, leur mise en œuvre nécessite un savoir-faire spécifique souvent absent dans les formations classiques et dans le milieu professionnel ;
- Sur le plan réglementaire, l'absence de normes adaptées ou leur manque d'application ralentit la reconnaissance et la valorisation de ces matériaux dans les appels d'offres ;
- Enfin, des freins culturels persistent, notamment en lien avec les habitudes de construction, le manque d'information du grand public, ou la méconnaissance des bénéfices réels de ces matériaux.

À travers une analyse approfondie, cette étude a mis en évidence les **freins majeurs** à l'adoption de matériaux écologiques : obstacles **économiques** (coûts initiaux perçus comme élevés), **techniques** (manque de formation et de savoir-faire), **réglementaires** (absence de normes spécifiques ou incitations) et **culturels** (réticences liées aux habitudes constructives et au manque d'information). Ces freins limitent fortement la généralisation de solutions pourtant reconnues pour leurs bénéfices environnementaux, sanitaires et économiques à long terme.

L'étude a démontré que les matériaux écologiques – tels que la terre crue, le bois, la pierre locale, les isolants biosourcés – offrent des **performances techniques élevées**, notamment en matière d'isolation thermique et acoustique, de qualité de l'air intérieur, et de réduction de l'empreinte carbone. Ces matériaux, lorsqu'ils sont bien choisis et correctement mis en œuvre, peuvent répondre efficacement aux besoins de confort, de durabilité et de respect de l'environnement.

Cette synthèse a été traduite en projet architectural concret : une opération d'habitat collectif écologique à El Kantara, pensée comme un modèle reproductible. Le projet tire parti des ressources naturelles locales, intègre des techniques constructives adaptées au climat aride et place l'usager au centre de la démarche architecturale.

Ainsi, ce travail ne se limite pas à une critique du système constructif actuel en Algérie, mais propose une **démarche à la fois pragmatique et visionnaire** pour penser et construire autrement. Il s'inscrit pleinement dans une volonté de **transition écologique du secteur du bâtiment**, en cohérence avec les objectifs du développement durable et les spécificités locales du territoire algérien.

Pour rendre cette transition effective, plusieurs **recommandations concrètes** sont formulées. Tout d'abord, il est essentiel de mettre en place des **politiques publiques incitatives**, telles que des subventions, des crédits d'impôt ou une révision des normes de construction, afin d'encourager l'usage des matériaux écologiques dans les projets de logement collectif. Ensuite, la **formation professionnelle spécialisée** doit être renforcée, en intégrant les techniques durables dans les programmes des écoles d'architecture et d'ingénierie, tout en développant des formations continues pour les artisans et les entreprises du secteur. Le **soutien à la recherche locale** constitue également un levier fondamental : il s'agit de promouvoir la création de matériaux écologiques issus des

## GENERAL CONCLUSION

---

ressources régionales, en collaboration avec les laboratoires de recherche et les industriels. Par ailleurs, la **sensibilisation des acteurs** du bâtiment – architectes, promoteurs, institutions publiques et citoyens – est primordiale. Des campagnes d'information et d'éducation peuvent permettre une meilleure compréhension des bénéfices environnementaux, sanitaires et économiques de ces matériaux.

En complément, la **valorisation des savoir-faire traditionnels** est une opportunité à saisir. Il s'agit de réinterpréter les solutions architecturales vernaculaires, telles que les murs en terre, les patios ou les voûtes, en les adaptant aux exigences contemporaines pour une meilleure adaptation climatique et une continuité culturelle. Enfin, le **lancement de projets pilotes** dans différentes régions du pays, avec des conditions climatiques variées, permettrait d'expérimenter concrètement les propositions de ce mémoire, d'en évaluer la pertinence sur le terrain et d'ajuster les modèles en vue d'une généralisation à l'échelle nationale.

Ce mémoire appelle à un changement de paradigme dans la manière de concevoir l'habitat en Algérie. Il ne s'agit plus uniquement de construire pour loger, mais de construire durablement pour mieux vivre, en harmonie avec l'environnement, la culture locale et les aspirations contemporaines.

L'architecture durable ne peut réussir que si elle s'appuie sur une vision collective et partagée, impliquant les architectes, urbanistes, ingénieurs, décideurs politiques, entreprises, chercheurs et citoyens. Ensemble, ils ont le pouvoir de bâtir les villes résilientes et responsables de demain.

# Références

### **1. Livres / Ouvrages**

- Dupont, Jean. (2020). Les Matériaux Écologiques dans la Construction Durable. Éditions Vertes.
- Editions Parenthèses. (2018). L'histoire de l'habitat collectif.

### **2. Articles académiques / Publications scientifiques (Cairn.info, Di.univ-blida.dz, etc.)**

- Cairn.info. (2015). Logement collectif : réflexion pour aujourd'hui et demain.
- Cairn.info. (2015). Avantages et inconvénients du logement collectif.
- Cairn.info. (2019). L'habitat collectif privé : Oran 1845-1945.
- Bassand, N. (2015). Densité et logement collectif.
- Hendel Malek, Dr. (2016). Habitat et Qualité Environnementale : Master Académique.
- Di.univ-blida.dz. (2023). Habitat collectif bioclimatique.
- Diagonale. (2023). Individualiser l'habitat collectif : un enjeu contemporain.

### **3. Rapports et documents institutionnels**

- Fondation Abbé Pierre. (2024). 29e rapport sur l'état du mal-logement en France.
- CFECGC. (2024). Crise du logement : une problématique économique et sociale majeure.
- Cerema. (2016). Coûts des matériaux biosourcés dans la construction.
- Fondation de France. (2024). Habitat insalubre : enjeux clés pour l'homme et la planète.
- Lamy Environnement. (2017). Problématique du logement en France.
- Baromètre Habitat Sain. (2024). Un enjeu majeur pour la santé et l'économie en France.

### **4. Articles de presse spécialisés / Sites professionnels / Médias**

- Bouygues Construction. (2021). Matériaux durables : la clé d'une construction écologique d'avenir.
- Greenskin. (2023). Les caractéristiques des matériaux écologiques en construction.
- Greenskin. (2023). Les matériaux écologiques à choisir pour vos constructions.
- Greenskin. (2023). Les 7 matériaux écologiques à choisir pour vos constructions.
- Groupe Bellemare. (2024). L'essor des matériaux de construction écologiques.
- Frasil. (2023). Matériaux écologiques : comment faire son choix ?
- Futura Sciences. (2023). Matériau écologique : quels sont les critères ?
- Hemea. (2021). Quels matériaux écologiques pour votre maison ?
- Hemea. (2021). Maison écologique : Guide complet de l'éco-construction.
- Atelier Media. (2022). Travaux : choisir des matériaux respectueux de l'environnement.
- Espace Proprio. (2023). Les matériaux de construction écologiques : innovation et retour.
- Construction21. (2023). Les matériaux durables dans la fabrication : choix, avantages et tendances.
- Réseau Eco Habitat. (2021). Les écomatériaux.
- Selectra Climate Consulting. (2023). Eco-construction : définition et enjeux.
- Spassio. (2023). Méthodes de construction durable.
- Energie Renouvelable. (2024). Les différentes techniques de construction écologique.
- Ecohabitation. (2024). Les vrais coûts de la construction d'une maison écologique.
- Picbleu. (2020). Construire écologique : coût.
- Le Devoir. (2021). Le vrai coût des matériaux de construction.
- StudySmarter. (2023). Habitat Collectif: Architecture & Avantages.
- Door-In. (2023). Habitat collectif : avantages et inconvénients.
- We.Prom!. (2024). Logements collectifs ou individuels : que choisir ?
- Figaro Immobilier. (2023). Habitat participatif : définition et fonctionnement.
- AAPL Archi. (2024). Réalisation d'architecture de logements collectifs.
- Saqara. (2024). Définition du BTP : Logement collectif.

## GENERAL CONCLUSION

---

- Aglo. (2024). Logement collectif : définition & explication.
- Bessa Promotion. (2020). Habitat collectif et semi-collectif en Algérie.

### **5. Sources juridiques / législatives**

- Légifrance. (2024). Code de la construction et de l'habitation.
- La Maison Naturelle. (2023). Loi Alur : un cadrage juridique pour l'habitat léger.
- Toits Alternatifs. (2023). Législation et habitat alternatif : que dit la loi ?
- Quadrapol. (2024). Habitat léger & réglementation : Vivre en Tiny House en France.
- Hameaux Légers. (2024). La réglementation de l'habitat réversible.

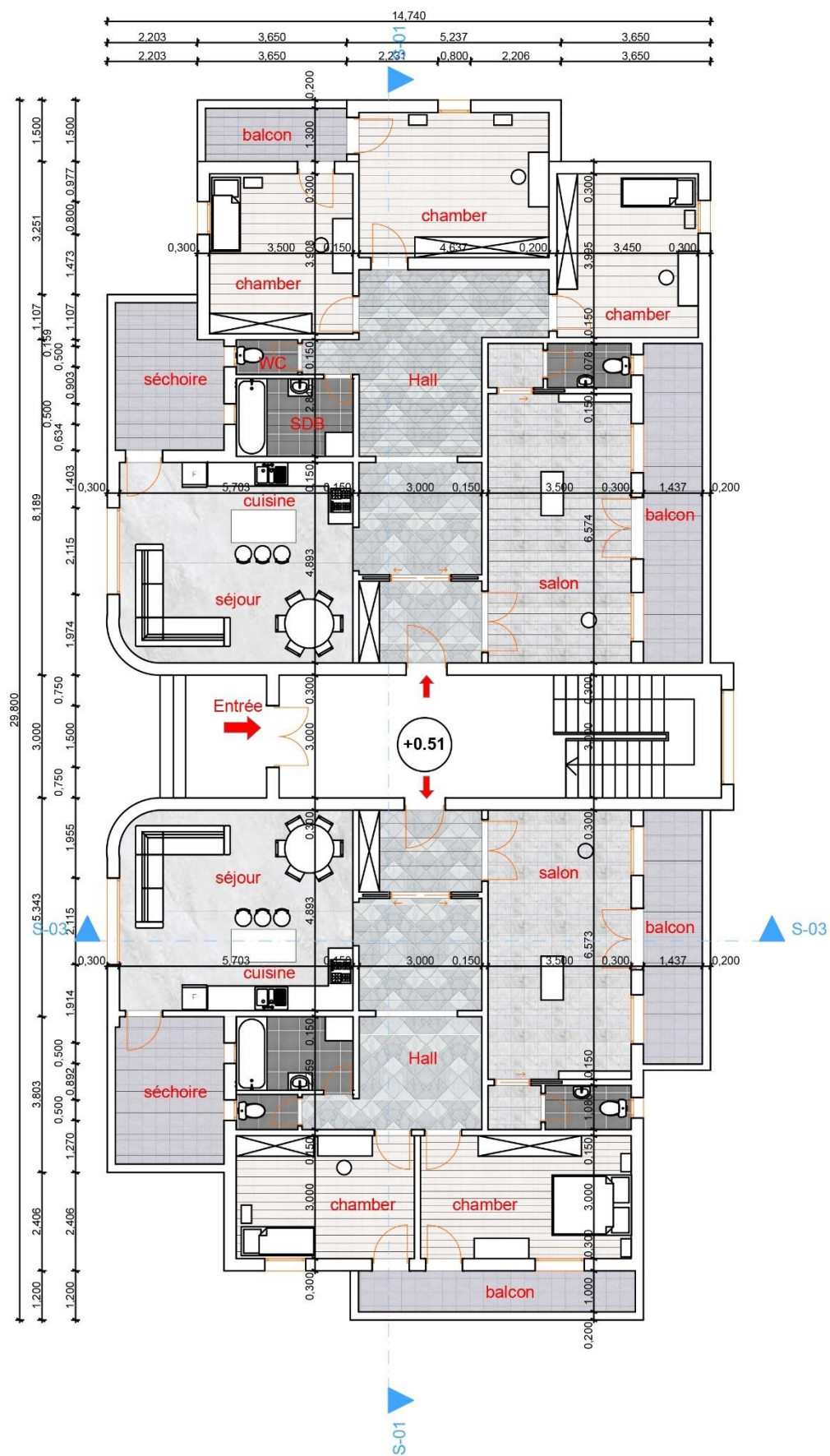
### **1. Sites internet / Wikipédia / Définitions générales**

- Wikipédia. (2024). Habitat (écologie).
- Wikipédia. (2024). Habitat collectif.
- Géoconfluences. (2024). Habitat humain.
- Novanea. (2024). L'évolution des habitations de la préhistoire à aujourd'hui.
- Hominides. (2024). Les premiers habitats de l'Homme.
- Meldo. (2020). L'habitat à travers l'histoire.

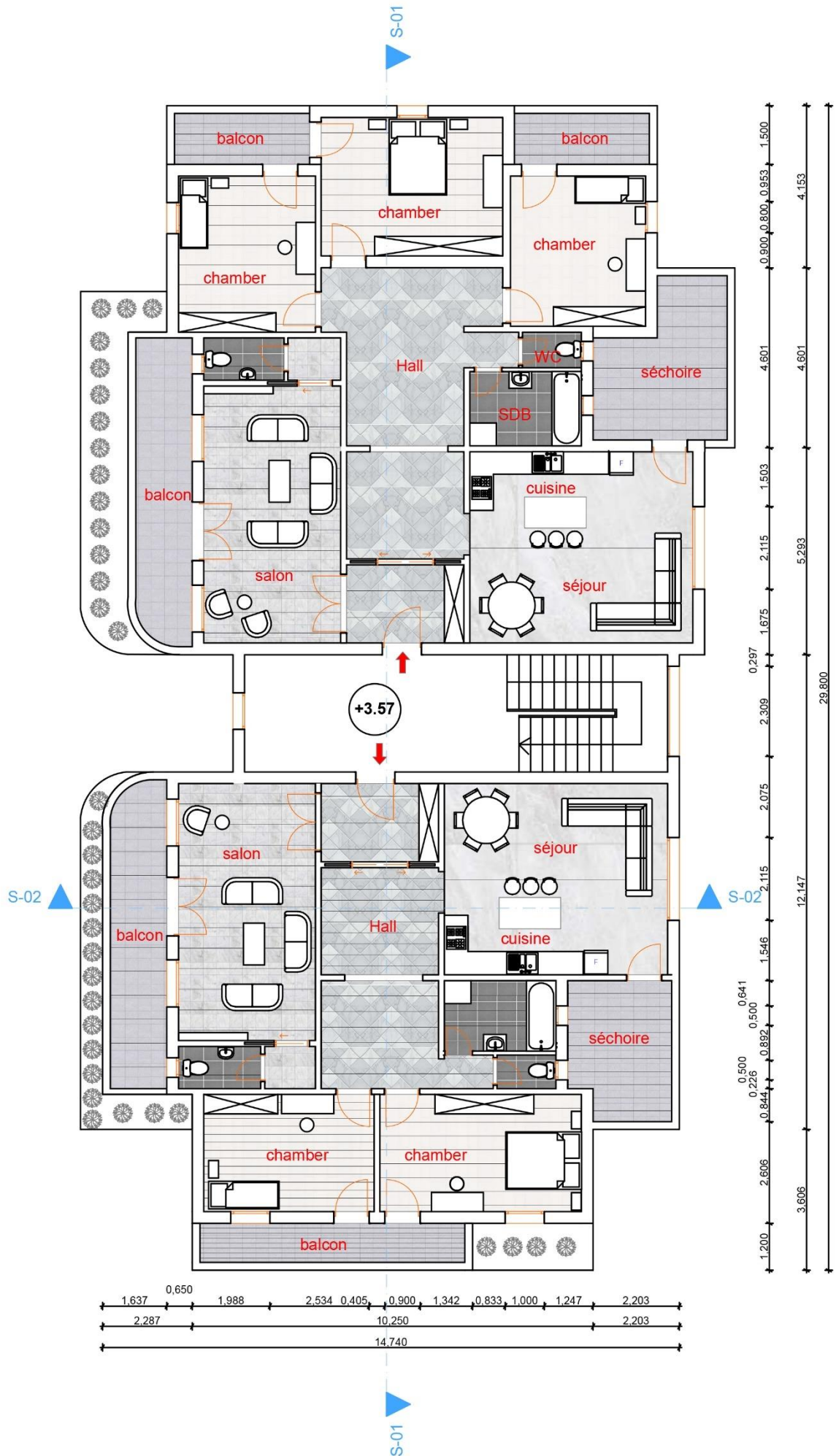
# Annexes

# Annexe -1-

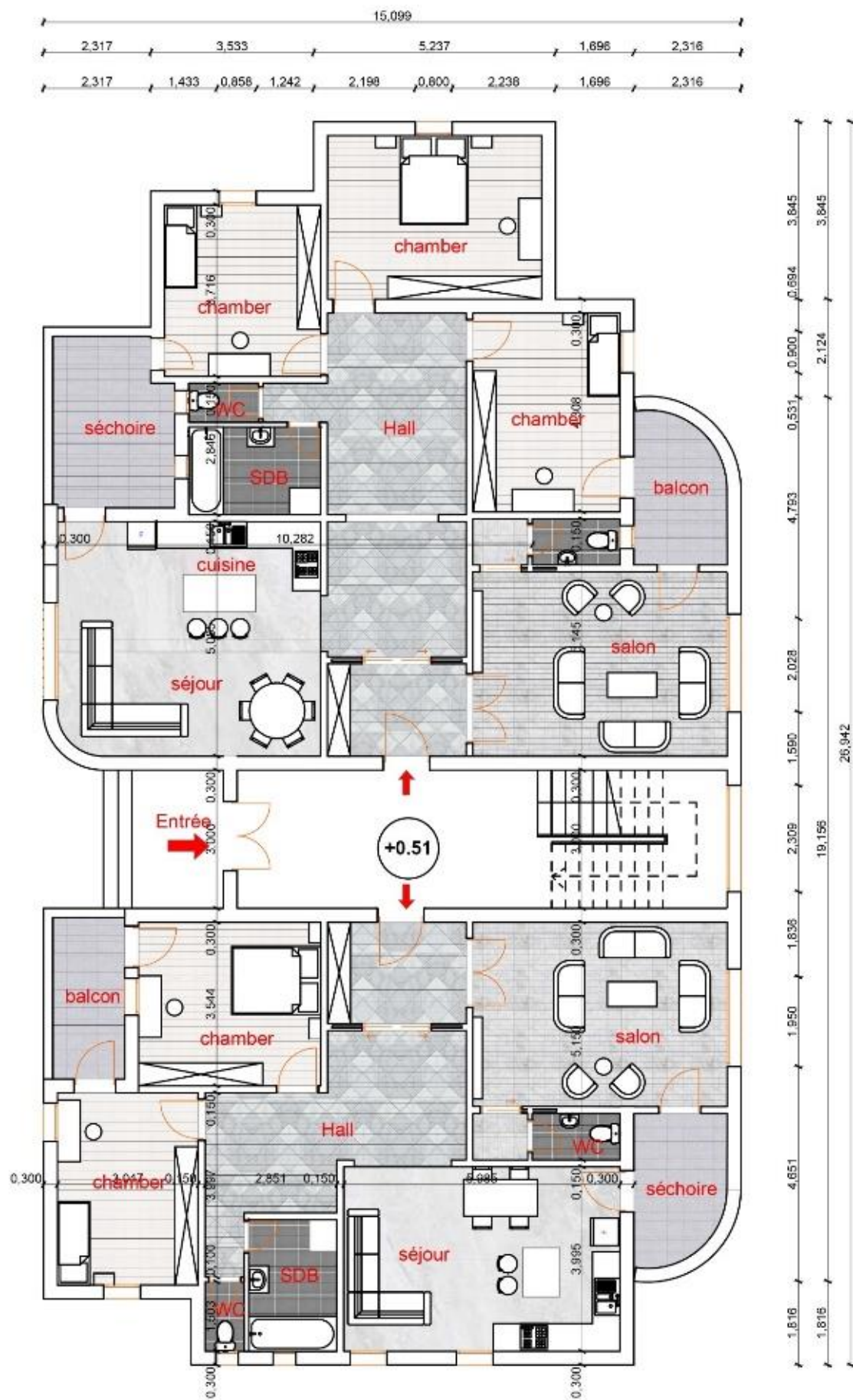
## Type -1-

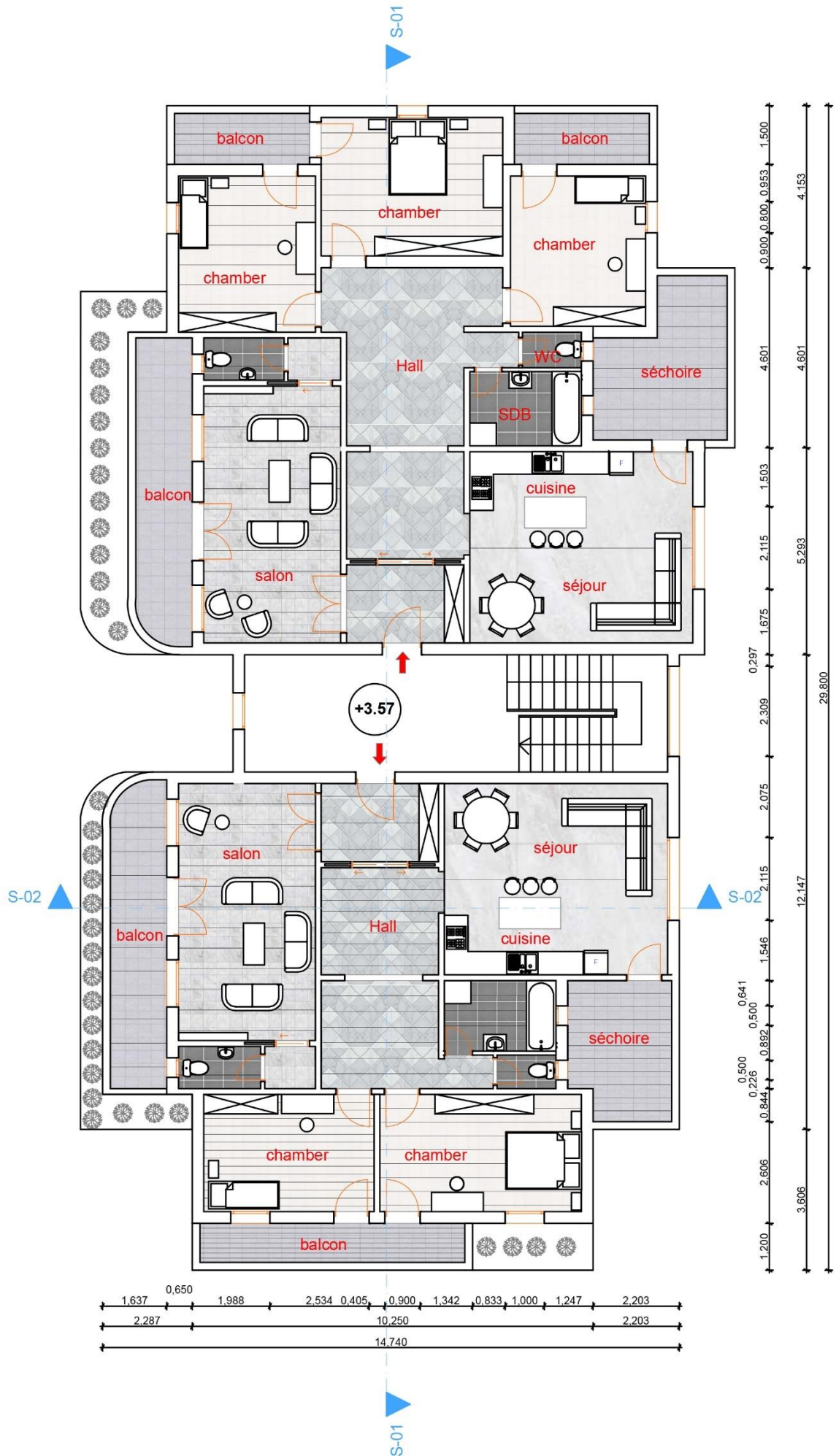






## Type -2-







## Les vuesé extérieurs du projet

































## Les vues intérieures





