



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

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET
D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture.

Atelier : Architecture, Environnement et Technologies

**Vers un habitat durable à Blida : efficacité énergétique et
respect des valeurs socioculturelles**

PFE : Conception d'un ensemble résidentiel collectif

Présenté par :

Bellahsene Wissale :202032033980

Nadjem Marouane : 202031088228

Groupe : 06.

Encadré(e)(s) par :

Mme. KHELIFI LAMIA

MR. BOUADI MAHMOUD

Melle. KASSA SOUHAILA

Membres du jury :

M.OULD ZMIRLI

M.DERDER

Année universitaire : 2024/2025

Remerciement

Avant tout, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers Dieu, le Tout-Puissant, pour Sa miséricorde infinie, la patience, la motivation et la force qu’Il nous a accordées pour mener ce travail à son terme. Sans Sa guidance, ce projet n’aurait pas pu aboutir.

Nous souhaitons également adresser, du fond du cœur, notre sincère reconnaissance à nos parents, les piliers silencieux de notre réussite. Ils ont toujours cru en nous, même dans les moments de doute. Leur soutien moral, leur patience, leurs sacrifices discrets et leur amour inconditionnel ont été une source constante de force. Ce travail est aussi le fruit de leurs efforts et de leur présence rassurante.

Nos remerciements vont également à nos encadrants, Mme KHELIFI Lamia, M. BOUADI Mahmoud et Mme KASSA Souhaila, pour leur encadrement bienveillant, la qualité de leurs conseils, leur expertise et leur soutien tout au long de ce projet. Leur guidance méthodologique et leur regard critique nous ont permis d’enrichir notre réflexion et de réaliser un travail structuré et cohérent.

Nous adressons aussi nos remerciements à l’ensemble des enseignants qui nous ont accompagnés durant notre cursus. Grace à la richesse de leurs enseignements et à leur engagement, nous avons acquis des compétences solides et une vision claire de notre futur métier.

Nous n’oublions pas de remercier chaleureusement nos camarades, amis et collègues pour leur soutien, leurs encouragements et tous les moments de partage. Les échanges, l’entraide et même les difficultés traversées ensemble ont compté.

À toutes les personnes qui nous ont aidés, de près ou de loin, par un conseil, une discussion ou un simple mot d’encouragement : merci.

Enfin, ce parcours, marqué par les efforts, les défis et les apprentissages, nous a appris que la patience, la volonté et la détermination sont les clés de la réussite. Merci à tous ceux qui ont contribué à cette belle aventure.

Dédicace

Tout d'abord je remercie Allah Le Tout-Puissant, le Miséricordieux, Pour m'avoir accordé la force, la patience et la persévérance tout au long de ce parcours.

À mes chers parents : PAPA et MAMA, qui ont toujours cru en moi et m'ont inculqué les valeurs du travail, de la persévérance et du respect. le pilier indéfectible, dont l'amour, la patience et les encouragements ont été ma plus grande force. À mes sœurs IKRAM ; TASNIME et ma petite DANIA, compagnons de route dont le soutien constant a rendu les moments difficiles plus légers et les réussites plus éclatantes. Pour votre amour, vos sacrifices et votre soutien constant. Merci d'être toujours là. À mes encadrants, dont la passion et l'expertise ont nourri ma curiosité intellectuelle et m'ont poussé à toujours chercher plus loin. Merci pour vos enseignements, vos conseils et votre bienveillance, qui ont forgé ma réflexion et enrichi mon apprentissage.

À mon binôme NADJEM MAROUANE Merci pour ton engagement, ta rigueur et ton esprit d'équipe tout au long de ce projet.

À mes meilleure amie Bacha Maroua, Boudjelida Nadia "Nadouche", Bellilita Hala "Hallus" et Malak "Malouka" Ce travail est dédié à vous Merci pour votre amitié sincère, votre écoute, vos mots d'encouragement et votre présence précieuse. Votre soutien a été un vrai réconfort tout au long de ce parcours, Parce que l'amitié est une force qui éclaire chaque étape du chemin, je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance.

À Anwar, qui a toujours été derrière moi, avec patience, encouragement, compréhension. et ta présence bienveillante ont été une force précieuse tout au long de ce parcours. Merci du fond du cœur pour ton soutien constant ta confiance et ton accompagnement.

À Monsieur Raouf, Younes, Asma et Imen Ce travail est le reflet d'un parcours que je n'aurais pas accompli sans votre aide précieuse. À travers vos conseils, votre soutien et, vous avez été des piliers essentiels qui m'ont guidé et encouragé à chaque étape. Votre engagement a marqué mon chemin, et cette dédicace est une modeste expression de ma profonde gratitude.

À mes amis et collègues de promotion. Pour votre solidarité, vos échanges enrichissants, votre écoute et vos sourires. Et À toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, m'ont soutenu. Je vous adresse toute ma gratitude.

BELLAHSENE WISSALE

Dédicace

Je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce travail de fin d'études, Dieu merci. J'ai l'immense plaisir de dédier ce travail à :

Mes chers parents et ma sœur qui m'ont encouragé, soutenus moralement et matériellement, motivé et boosté tout au long de mon parcours, je ne les remercierai jamais assez pour tout ce qu'ils ont fait pour moi, j'ai l'honneur de vous offrir ce diplôme et de réaliser le rêve que vous avez souhaité depuis longtemps. Je vous remercie pour toutes les valeurs, l'éthique et l'éducation que vous avez implantées au fond de moi.

À ma binôme BELLAHSENE WISSALE, qui m'a accompagné, tout au long de cette année, partageant avec moi les hauts et les bas, contribuant ainsi à l'excellence de notre projet de fin d'études.

À mon équipe Abdessamad et Rahma qui ont été à mes côtés pendant ces 5 merveilleuses années Grâce à vous, chaque obstacle a semblé plus surmontable, chaque victoire plus belle, et chaque journée plus enrichissante. Votre engagement et votre bienveillance ont fait toute la différence.

À mes chers amis, avec qui j'ai partagé tant de moments joyeux, de folie et d'ambiance, il m'est difficile de trouver les mots justes et sincères pour exprimer tout l'amour et les pensées que je vous porte. Vous avez été présents dans les rires, les larmes, les succès et les défis. Votre compagnie a été une source constante de réconfort, de soutien et de motivation pour moi.

À tous ceux que j'aime et à ceux qui m'ont apporté leur aide, que ce soit de près ou de loin.

NADJEM MAROUANE

Thématique de l'Atelier : Architecture, Environnement et Technologies

L'atelier **Architecture, Environnement et Technologies** en Master 2 vise principalement à former des architectes capables de répondre aux défis contemporains dans le domaine de la construction et de l'aménagement urbain, tout en tenant compte des enjeux environnementaux, énergétiques et technologiques. Ils se doit d'accompagner la transition sociétale que nous vivons aujourd'hui.

Les évolutions des moyens techniques, des outils de communication, des connaissances, ainsi que l'émergence de nouveaux besoins socioéconomiques impliquent l'évolution de la pratique et des missions de l'architecte. Dans un contexte de transition énergétique mondiale et d'urbanisation croissante, il est essentiel que les futurs architectes intègrent des solutions durables, respectueuses de l'environnement et adaptées aux réalités locales.

Le but pédagogique du programme d'atelier en M2 est d'intégrer la théorie environnementale/ la pratique avec la réflexion / la technologie dans tous les projets de conception. Ce programme puise largement dans l'étude des besoins des sociétés locales et applique une approche qui intègre les systèmes de construction adaptés aux conditions climatiques de l'Algérie. Ainsi, garantir le confort dans les projets communautaires, la conception soucieuse des changements climatiques et la possibilité d'élargir les compétences en matière de technologies numériques et de performance énergétique des bâtiments afin d'atteindre l'efficacité énergétique sont trois domaines d'études clefs au travail de Master 2.

Objectifs de l'Atelier

- L'atelier vise à : Former des architectes capables de concevoir des projets innovants, durables et adaptés aux réalités algériennes.
- Sensibiliser aux enjeux environnementaux dans le secteur de l'habitat.
- Intégrer les technologies numériques et les compétences en matière de stratégies bioclimatiques et de performances énergétiques dans la conception architecturale.
- Répondre aux besoins spécifiques des projets d'habitat en Algérie, en offrant des solutions pour améliorer le confort thermique et l'efficacité énergétique en architecture.

Équipe pédagogique :

Mme KHELIFI.L/ Mr Bouadi.M/ Melle Kassa.S

Résumé :

L'habitat constitue une pierre angulaire du développement des sociétés humaines, en structurant nos espaces de vie, nos interactions sociales et notre rapport à l'environnement. Cependant, il engendre aussi des problématiques complexes et interdépendantes qui nécessitent des solutions adaptées et durables. La croissance démographique rapide, combinée à une urbanisation incontrôlée, entraîne une pression accrue sur les ressources naturelles, et une dégradation des environnements urbains et ruraux. Cette expansion effrénée réduit les espaces verts et contribue à l'augmentation des îlots de chaleur urbains, mettant à mal la qualité de vie des citoyens et exacerbant les inégalités sociales.

Dans de nombreux pays, notamment en Algérie, les défis liés à l'habitat sont particulièrement marqués par une consommation énergétique excessive dans le secteur du bâtiment. Ce phénomène découle en grande partie d'une conception inadaptée des infrastructures résidentielles, où les principes de l'efficacité énergétique sont souvent négligés. La surconsommation d'énergie dans ces bâtiments entraîne non seulement une hausse des émissions de gaz à effet de serre, accentuant ainsi le dérèglement climatique, mais également une dépendance accrue aux énergies fossiles, limitant les perspectives de transition vers un modèle plus durable.

Face à ces enjeux pressants, il devient impératif de repenser la manière dont les bâtiments sont conçus et construits. L'optimisation de leur performance énergétique repose sur plusieurs leviers essentiels : une isolation thermique renforcée pour limiter les pertes de chaleur, une compacité optimisée permettant de réduire les besoins en chauffage et en climatisation, une orientation étudiée en fonction du climat local afin de maximiser les apports solaires, ainsi qu'un choix judicieux des vitrages favorisant la luminosité naturelle tout en limitant la surchauffe. L'intégration des énergies renouvelables, telles que le solaire ou l'éolien, constitue également une démarche clé dans l'établissement d'un habitat résilient et durable. Dans cette évolution, l'architecture bioclimatique apparaît comme une solution novatrice. Elle repose sur l'utilisation intelligente des éléments naturels pour réguler la température intérieure des bâtiments, minimiser l'utilisation de systèmes artificiels de chauffage et de climatisation, et améliorer significativement le confort thermique des habitants. Parmi les techniques mises en œuvre, on retrouve l'orientation optimale des bâtiments, l'emploi de matériaux écologiques et adaptés aux conditions climatiques, une isolation efficace empêchant les variations extrêmes de température, ainsi que la ventilation

naturelle facilitant l'évacuation de l'air chaud en été et le maintien d'un environnement frais et sain.

L'application rigoureuse de ces principes permet de concevoir des bâtiments à faible consommation énergétique, contribuant ainsi à la réduction de l'empreinte carbone du secteur du logement. En favorisant ces approches durables, l'habitat devient un levier fondamental de la transition énergétique et du développement d'un mode de vie plus respectueux de l'environnement.

Mots-clés :

Une isolation thermique-Confort thermique-Efficacité énergétique- Architecture bioclimatique- Surconsommation d'énergie.

Abstract:

Housing constitutes a cornerstone of the development of human societies, shaping our living spaces, social interactions, and relationship with the environment. However, it also gives rise to complex and interdependent issues that require appropriate and sustainable solutions. Rapid population growth, combined with uncontrolled urbanization, exerts increased pressure on natural resources and leads to the degradation of both urban and rural environments. This unchecked expansion reduces green spaces and contributes to the rise of urban heat islands, undermining citizens' quality of life and exacerbating social inequalities.

In many countries, particularly in Algeria, housing-related challenges are notably marked by excessive energy consumption in the building sector. This phenomenon largely stems from poorly designed residential infrastructure, where energy efficiency principles are often overlooked. The overconsumption of energy in these buildings not only leads to increased greenhouse gas emissions—thus intensifying climate change—but also to a heightened dependence on fossil fuels, limiting the prospects for a transition toward a more sustainable model.

Faced with these pressing issues, it is imperative to rethink the way buildings are designed and constructed. Optimizing their energy performance relies on several key factors: enhanced thermal insulation to reduce heat loss, optimized building compactness to minimize heating and cooling needs, strategic orientation based on the local climate to maximize solar gain, and careful selection of glazing to promote natural light while limiting overheating. Integrating renewable energy sources, such as solar or wind power, is also a crucial step toward establishing resilient and sustainable housing. In this shift, bioclimatic architecture emerges as an innovative solution. It relies on the intelligent use of natural elements to regulate indoor temperatures, reduce the reliance on artificial heating and cooling systems, and significantly improve the thermal comfort of inhabitants. Techniques used include the optimal orientation of buildings, the use of eco-friendly materials adapted to climatic conditions, effective insulation to prevent extreme temperature variations, and natural ventilation to expel hot air in summer and maintain a cool, healthy environment.

The rigorous application of these principles makes it possible to design low-energy buildings, thereby contributing to a reduced carbon footprint in the housing sector. By

promoting these sustainable approaches, housing becomes a fundamental lever in the energy transition and the development of a more environmentally respectful way of life.

Key Words:

Thermal insulation-Thermal comfort- Energy efficiency- Bioclimatic architecture- Excessive energy consumption.

الملخص:

يُعدّ السكن من أهم الركائز التي تقوم عليها المجتمعات الحديثة، فهو لا يقتصر على توفير مأوى للأفراد، بل يشكّل فضاءً حيويًا تتفاعل فيه الأبعاد الاجتماعية، الاقتصادية، والبيئية. ومع تسارع النمو السكاني وتزايد التوسع العمراني غير المنظم، باتت المدن تواجه تحديات متراكمة، أبرزها الضغط المتزايد على الموارد الطبيعية، تدهور المحيط العمراني، وتفاقم الفوارق الاجتماعية. في الجزائر، تتجلى هذه الإشكاليات بشكل خاص في قطاع السكن، حيث يُلاحظ استهلاك مفرط للطاقة داخل المباني السكنية، نتيجة غياب المعايير الطاقوية في التصميم، واعتماد نماذج إنشائية لا تراعي الخصوصيات المناخية المحلية ولا مبادئ الاستدامة. هذا الواقع لا يؤدي فقط إلى ارتفاع انبعاثات الغازات الدفيئة، بل يعمّق أيضًا التبعية للوقود الأحفوري، ويحدّ من فرص الانتقال نحو نموذج عمراني أكثر مرونة واستدامة.

في ظل هذه التحديات، تبرز الحاجة إلى إعادة صياغة مفهوم السكن، من خلال تبني مقاربات جديدة تعتمد على الكفاءة الطاقوية، التفاعل الذكي مع المناخ المحلي، واستخدام الموارد الطبيعية بشكل مسؤول. العمارة البيوكليمانية تُعدّ من أبرز هذه المقاربات، حيث تقوم على دمج العناصر الطبيعية في تصميم المباني، بما يحقق الراحة الحرارية للسكان ويقلل من الاعتماد على الأنظمة الاصطناعية للتدفئة والتبريد. وتشمل هذه المبادئ: تحسين العزل الحراري، تقليص الكتلة البنائية لتقليل الحاجة للطاقة، توجيه المبنى للاستفادة من الطاقة الشمسية، واختيار الزجاج المناسب لتحقيق توازن بين الإضاءة الطبيعية والحد من ارتفاع الحرارة. كما يُعد إدماج مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية أو الرياح، خطوة محورية نحو تحقيق الاستدامة الطاقوية.

إن تطبيق هذه المبادئ بشكل صارم لا يساهم فقط في تقليص البصمة الكربونية للمباني، بل يُعيد للسكن دوره كعنصر فاعل في بناء مدن أكثر عدالة، مرونة، واحترامًا للبيئة. فالسكن المستدام لا يقتصر على الجانب التقني، بل يمتد ليشمل البُعد الاجتماعي، من خلال تحسين جودة الحياة، تعزيز التماسك المجتمعي، وتقليص الفوارق بين الفئات. وفي هذا السياق، يصبح السكن أداة استراتيجية في مسار التحول الطاقوي، ورافعة أساسية نحو نموذج حضري أكثر إنصافًا واستدامة.

الكلمات المفتاحية:

عزل حراري - الراحة الحرارية - كفاءة الطاقة - العمارة البيوكليمانية - الاستهلاك المفرط للطاقة

Tableau de matière

I.	Introduction générale	01
II.	Problématique de la recherche	05
III.	Hypothèses.....	06
IV.	Objectifs de la recherche.....	07
V.	Méthodologie	08
VI.	Structure du mémoire	09
Chapitre 02 : Etat de l'art		
I.	Introduction	10
II.	Definition des concepts.....	11
III.	Exigences Quantitatives et Qualitatives (pour les deux types)	
	▪ Exigences Quantitatives et Qualitatives la famille mononucléaire	
	▪ Exigences Quantitatives et Qualitatives la famille élargie	
IV.	Analyse des exemples	30
	Synthese.....	38
Chapitre 03 : Cas d'étude		
I.	Présentation de la ville.....	41
	Situation.....	43
	Accessibilité.....	44
	Vocation.....	47
II.	Analyse urbaine de Laville	48
Synthèse : principes d'aménagement urbain		50
	Analyse swot	52
	Critique du P.....	53
Synthèse : recommandations et principes urbains d'aménagement, Mettre un schéma d'affectation et d'occupation		54
III- Analyse environnementales		
1-	Analyse climatique à l'échelle de la ville.....	55
2-	Analyse climatique à l'échelle du site et de l'environnement immédiat.....	56
	Synthèse : recommandations et principes climatiques.....	57
3.	La mobilité douce.....	61
4.	Végétation.....	62
5.	Gestion des déchets.....	63
6.	Gestion des eaux pluviales.....	64
7.	Adaptation à la topographie	65
IV Le projet architectural		
1-	Logique fonctionnelle et concepts liés au programme.....	66

2- Organisation spatiale du projet.....	69
3- Concepts liés au site.....	70
4- Concepts liés à des références architecturales...ou autre.....	71
5- Concepts liés à l'environnement physique	
5-1 Orientation du bâtiment.....	72
5-2 Zonage thermique (bioclimatique).....	73
5-2 Ventilation naturelle.....	73
5-3 Dispositifs d'ombrage.....	75
5-4 Éclairage naturel.....	75
5-4 Matériaux écologique utilisés dans le projet.....	76.
6-Génèse du projet.....	77
7-Composition de façades.....	78.
8-Système structurel et technologies constructives.....	79
Synthèse.....	80
Chapitre 04 : ETUDE NUMIRIQUE ET PISTES D'OPTIMISATION ARCHITECTURELE.	
4.1. Introduction.....	82
4.2. Généralité sur la ST.	82.
4.2.1. Définition de la STD.	82
4.2.2. Objectifs de la STD.	82
4.2.3. Choix des outils (logiciels) de la STD.	83
4.2.3.1. Présentation de DesignBuilder.	84
4.2.3.2. Présentation de Météo-norme.	84
4.3. Processus de la simulation sous DesignBuilder	84
4.3.1. Méthode de la simulation.	85
4.3.2. Présentation de cas d'étude.	85
4.3.1.1. Découpage de projet en zones thermique.	86
4.3.1.2. Caractéristiques thermiques des matériaux.....	87
4.3.2. Variantes étudiées.	89
4.4. Résultats obtenus et discussion.	
.....	89
4.6. Synthèse.	93
Conclusion générale.....	94

Liste des figures :

Figure1: schéma de la méthodologie du suivie du mémoire. Source : auteur 2025	7
Figure2: schéma de structure du mémoire de la recherche. Source : auteur 2025.....	8
Figure 3: Schéma de l'architecture bioclimatique. Source : Wikipédia.....	11
Figure4: technique de l'architecture bioclimatique.source:auteur 2025.....	11
Figure5: technique d'optimisation solaire. source: auteur2025.....	12
Figure6: echnique d'isolation des murs. source: auteur2025.....	12
Figure7: technique d'isolation des murs. source: auteur2025.....	12
Figure8: schema de protection solaire. source: auteur2025.....	12
Figure 9: technique de recuperation de l'eau. source: auteur2025.....	13
Figure 10: transition solaire. source: auteur2025.....	13
Figure 11: :pyramide de l'efficacité énergétique.source:auteur2025.....	13
Figure 12: cycle de la consommation énergétique.....	15
Figure 13: les différents critères du confort. Source : auteur2025.....	16
Figure 14: les paramètres du confort thermique. Source : auteur2025.....	17
Figure 15: schéma du confort ; source : Pinterest ; modifie par auteu.....	17
Figure 16: schéma représente les techniques utilisées pour réduire les transferts de chaleur. Source : auteur2025.....	18
Figure 17: les modes de transfert de chaleur. Source : Pinterest modifié par auteur.....	19
Figure18: : isolation thermique dans les murs. Source:pintrest.....	19
Figure 19: isolation de mur par la laine de verre.source: Tout savoir sur l'isolation thermique Rénovation énergétique et économies d'énergie Castorama.fr.....	19
Figure 20: schéma représente l'isolarion thermique au niveau du plafond. source: https://www.bing.com/images/search	20
Figure 21: schema des couvche de la toiture qui contient lisolant. Source: https://www.bing.com/images/search	20
Figure 22: laine minérale. Source : Pinterest.....	21
Figure 23: polystyrene(eps). source : https://resources.palpacindustries.com/blog/whatiseps/expandedpolystyrn	21
.Figure 24: polystyrène(xps). Source : https://www.isolationtoiture-expert.fr/polystyrene-extrude	21
Figure 25: mouse de polystyrène. source : https://www.alamyimages.fr/photos-images/mousse-de-polystyren .	21
Figure 26: panneaux reflechissants.source: pintreset.....	22
Figure 27: Les Matériaux utilisés pour influence efficacité énergétique. source : auteur2025.....	22
Figure 28: schéma de la ventilation passive dans l'habitat. Source : Pinterest ; modifié par auteur..	23

Figure 29: les différents contextes du logement. Source : auteur 2025.....	23
Figure 30: les types de la famille dans le logement. Source : auteur2025.....	24
Figure 31: schéma de la famille mononucléaire. Source : auteur 2025.....	24
Figure 32: schéma de la famille élargie. Source : auteur 2025.....	25
Figure 33: les composants su logement moderne. Source : auteur2025.....	25
Figure 34: intégration du patrimoine et innovation. Source : auteur 2025.....	26
Figure 35: plan de masse de Groenmarkt Housing. Source : https://www.archiDaily.com	30
Figure 36: plan de masse de l'unité d'Habitation de Marseille. Source : www.archiDaily.com	31
Figure 37: aspect bioclimatique et constructif de l'Unité d'habitation de Marseille. Source : auteur 2025	32
Figure 38: Synthèse bioclimatique de l'Unité d'Habitation de Marseille. Source : auteur2025.....	32
Figure 39: plan d'implantation de Writhing Tower.source: www.designboom.com	33
Figure 40: les étapes suivis pour la genèse de la forme finale. Source : : www.designboom.com	34
Figure 41: Writhing Tower. Source www.archiDaily.com	34
Figure 42: plan type du rdc/1 ^{er} et 2 ^{ème} étage. Source : www.pinterest.co	35
Figure 43: plan type du 3 ^{ème} étage. Source : www.pinterest.com	35
Figure 44: plan type du4 ^{ème} étage. Source : www.pinterest.com	35
Figure 45: Sarvestan Building à Iran. Source : www.amazingarchitecture.com	36
Figure 46: implantation urbaine du projet. Source : : www.amazingarchitecture.com	36
Figure 47: évolution volumétrique du projet. Source : : www.amazingarchitecture.com	37
Figure 48: les étapes de la transformation formelle du projet. Source : www.amazingarchitecture.com .	37
Figure 49: carte d'Algerie.source: www.gifex.com	41
Figure 50: situation géographique de la wilaya de Blida. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025	41
Figure 51: carte de relief de la wilaya de Blida. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025	41
Figure 52: arte de relief de la wilaya de Blida vu en 3D. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025	41
Figure 53: carte du nord d'Algérie. Source : www.alamy.com	42
Figure 54: carte de limite de la wilaya de blida. Source:google image.....	42
Figure 55: carte communale de la wilaya Blida. Source : www.okbob.net	42
Figure 56: carte de l'accessibilité de la ville de Blida.source:google earth pro,modifié par auteur 2025.....	43
Figure 57: carte de vocation de la ville de Blida. Source : https://fr.slideshare.net ;modifié par auteur 2025	43

Figure 58: chronologie historique de la ville de Blida. Source : auteur2025.....	44
Figure 59: carte du bâti de Blida en 1519.source: auteur 2025.....	45
Figure 60: carte du non bâti de Blida en 1519.source: auteur 2025.....	45
Figure 61: carte système viaire de Blida en 1533.source: auteur 2025.....	45
Figure 62: carte du système parcellaire de Blida en 1533.source: auteur 2025.....	45
Figure 63: carte du bâti de Blida en 1870. Source : auteur 2025.....	45
Figure 64: carte du non bâti de Blida en 1870. Source : auteur 2025.....	45
Figure 65. système viaire de Blida en 1870.source: auteur 2025.....	45
Figure 66: système parcellaire de Blida en 1870.source: auteur 2025.....	45
Figure 67: carte du bâti de Blida en 1935. Source : auteur 2025.....	45
Figure 68: carte du non bâti de Blida en 1935. Source : auteur 2025.....	46
Figure 69: système parcellaire de Blida en 1935.source: auteur 2025.....	46
Figure 70: système viaire de Blida en 1935.source: auteur 2025.....	46
Figure 71: carte du bât de Blida en 2000. Source : auteur 2025.....	46
Figure 72: carte du non bât de Blida en 2000.source: auteur 2025.....	46
Figure 73: système viaire de Blida en 2000.source: auteur 2025.....	46
Figure 74: système parcellaire de Blida en 2000.source: auteur 2025.....	46
Figure 75: carte actuelle de Blida synthétise les 4 systèmes. source : auteur2025.....	46
Figure 76: situation géographique du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	47
Figure 77: carte historique du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	48
Figure 78: carte du système bâti du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	48
Figure 79: Figure 78:carte des types du bati dans le quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	49
Figure 80: système du bati groupé. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	50
Figure 81: système du bati groupé linéaire. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	50
Figure 82: système du bati ponctuel linéaire. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025...	50
Figure83 : carte du système non bâti du zone d'intervention. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	50
Figure84: carte du système viaire du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	51

Figure85 : carte de type de structure. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	51
Figure86 : carte de type de structure. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025.....	52
Figure 87 : Analyse swot de zone d'intervention. Source : auteur2025.....	52
Figure88 : plan d'aménagement urbain de la ville de Blida avec une délimitation d'une aire d'étude. Source : tirée du POS 1, 2004.....	52
Figure89 : schéma du critique de pos et sa relation avec la préservation du patrimoine. Source : auteur2025.....	53
Figure 90 : L'axe coloniale. Source : www.cnrseditions.fr.....	53
Figure91 : schéma d'orientation. Source : auteur202554.....	54
Figure92 : accessibilité vers la zone d'intervention. Source auteur2025.....	54
Figure 93 : shama d'aménagement. Source : auteur2025.....	54
Figure 94 : graphe 1 : précipitation mensuelle/source : métronome, traité par auteurs.....	55
Figure 95 : graphe 2 : Ensoleillement mensuelle/source : métronome, traité par l'auteurs.....	55
Figure96 : graphe3 : température mensuelle/source : métronome, traité par l'auteurs.....	55
Figure 97 : graphe 4 : rose des vents /source : climate consultant.....	56
Figure 98 : diagramme de Givoni. Source : climate consultant.....	56
Figure 99 : Schéma d'orientation. Source : auteur2025.....	56
Figure 100 : Schéma d'installation des PV. Source : auteur2025.....	56
Figure 101 : Schéma de récupération des eaux pluviales Source : auteur2025.....	57
Figure 102 : Schéma de gestion déchet. Source : auteur2025.....	57
Figure 103: Schéma de séparation des entités. Source : auteur2025.....	57
Figure104: Schéma de de la ventilation naturelle. Source : auteur2025.....	57
Figure 105 : Schéma de séparation des entités. Source : auteur2025.....	58
Figure 106 : Schéma d'isolation thermique. Source : auteur2025.....	58
Figure 107 : coupe de toiture végétalisé. Source : auteur2025.....	58
Figure 108 : schéma climatique de la zone d'intervention. Source : auteur 2025.....	58
Figure 109 : coupe de la ventillation naturelle de zone d'intervention. sou.rce: auteur2025.....	59
Figure 110 : coupe de l'ensoleillement de zone d'intervention. Source : auteur2025.....	59
Figure 111 : carte qui montre la mobilité douce dans la zone d'intervention. Source : auteur2025.....	59
Figure112 : Eucalyptus. Source : Pinterest.....	60
Figure113: Acacia.Source:Pinterest.....	61
Figure1114 : Paler. Source : Pintermiest.....	65

Figure115 : Oranger. Source : Pinterest.....	65
Figure116 : Citronnier. Source : Pinterest.....	65
Figure 117 : Iris. Source : Pinterest.....	65
Figure118 : Pélargonium. Source : Pinterest.....	65
Figure119 : Ocimum. Source : Pinterest.....	65
Figure120 : La gitane. Source : Pinterest.....	65
Figure 121 : Fleur de jasmin Source : Pinterest.....	65
Figure 122 : intégration des végétations dans la zone d'intervention. Source : auteur2025.....	65
Figure 123 : système de gestion des déchets ménagers, avec une orientation vers le tri, le recyclage et le compostage dans un habitat collectif. Source : auteur2025.....	65
Figure 124 : plan de gestion de récupération des eaux pluviales. Source : auteurs 2025.....	66
Figure 125 : les traits de coupe topographique sur le terrain. Source : auteur2025	67
Figure 126: coupe topographique A-A. source : auteur 2025.....	67
Figure 127: coupe topographique B-B.source:auteur 2025.....	67
Figure 128 : plan d'aménagement. Source : auteur2025.....	67
Figure 129 : schéma des fonctions identitaires. Source : auteur2025.....	68
Figure130 : schéma représente les catégories d'usagers. Source : auteur2025.....	68
Figure 131 : schéma de type de logement. Source : auteur2025.....	69
Figure132 : organigramme fonctionnel etpae1.source: auteur2025.....	69
Figure 133 : organigramme fonctionnel etpae2.source: auteur2025.....	69
Figure 134 : organigramme fonctionnel etpae3.source: auteur2025.....	70
Figure135 : organigramme fonctionnel etpae1.source:auteur2025	70
Figure 136: organigramme fonctionnel etpae2.source:auteur2025.....	70
Figure 137:: organigramme fonctionnel etpae3.source:auteur2025.....	70
Figure 138: organigramme spatiale. Source: auteur2025.....	71
Figure 139 : organigramme spatiale. Source : auteur2025.....	71
Figure 140 : schéma de l'alignement. Source : auteur2025.....	72
Figure 141 : schéma de gabarit. Source : auteur2025.....	72
Figure142 : schéma de recul. Source : auteur2025.....	72
Figure143 : schéma des parcours. source: auteur2025.....	72
Figure144 : façade moderne. Source : Pinterest ; modifié par auteur2025.....	72

Figure 145 : : brise de soleil. Source : www.architonic.com	72
Figure146 : skifa urbaine. Source : peintres..... ..	72
Figure147 : le rapport plein et vide. Source : auteur2025.....	72
Figure 148 : façade sud et façade ouest. Source : auteur2025.....	73
Figure 149 : façade nord et façade est. Source : auteur2025.....	73
Figure150 : l'orientation du plan mononucléaire. Source : auteur2025.....	74
Figure151 : l'orientation du plan élargi. Source : auteur2025.....	75
Figure 152: plan de maison mononucléaire avec un zonage thermique. Source : auteur2025.....	75
Figure 153 : _plan de _maison élargi avec un zonage thermique. Source : auteur2025.....	75
Figure 154 : vue aérienne d'un site d'intervention. Source : auteur2025.....	75
Figure 155 : coupe de la ventilation natirelle de zone d'intervention. source:auteur2025.....	75
Figure156 : schéma des murs végétaux. Source : www.ecohabitation.com	76
Figure157 : les brises de soleil. Source : www.archdaily.com.br	76
Figure158 : moucharabieh. Source : www.archdaily.com.br	76
Figure 159 : schéma d'éclairage naturel du projet. Source : auteur202.....	77
Figure 160 : schéma d'éclairage naturel du projet vue 3D. Source : auteur2025.....	77
Figure161 : les isolants naturels. Source : Guides travaux : isolants naturels en isolation thermique.....	78
Figure 162 : le bois FSC.source: Pinterest.....	78
Figure 163 : le beton. Source : Pinterest.....	78
Figure164 : brique écologique. source: Pinterest.....	78
Figure 165 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025.....	78
Figure 166 : volume rectangulaire initiale. Source : auteur2025.....	78
Figure 167 : soustraction du plan. Source : auteur2025.....	78
Figure 168 : transformation partielle. Source : auteur2025.....	78
Figure 169 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025.....	78
Figure 170 : transformation partielle 2. Source : auteur2025.....	78
Figure 171 : l'addition au plan. Source : auteur2025.....	78
Figure 172 : transformation avancée. Source : auteur2025.....	79
Figure 173 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025.....	79
Figure 174 : volume rectangulaire initiale. Source : auteur2025.....	79
Figure 175 : soustraction du plan. Source : auteur2025.....	79
Figure176 : transformation partielle. Source : auteur2025.....	79
Figure 177 : soustraction du plan. Source : auteur2025.....	79

Figure178 : transformation partielle 2. Source : auteur2025.....	79
Figure179 : l'addition au plan. Source : auteur2025.....	79
Figure180 : transformation avancée. Source : auteur2025.....	79
Figure 181 : 3D structurelle d'habitation mononucléaire. Source : auteur2025.....	80
Figure 182 : 3D structurelle d'habitation élargi. Source : auteur2025.....	80
Figure183 : Archwizard. Source : https://graitec.com/fr/products/archiwizard	84
Figure184 : ClimaWin. Source : https://www.bbs-	84
Figure185 : DesignBuilder. Source : https://designbuilder.co.uk	84
Figure186 : ZUBA. Source : https://www.izuba.fr	84
Figure187 : TRNSYS 17. Source : google image.....	85
Figure188 : Fonctionnalité du logiciel DesignBuilder. Source : www.batisim.net	85
Figure189 : <i>méthode</i> de simulation sous design <i>Builder</i> . Source : auteur 2025.....	86
Figure190 : situation du bloc d'habitation sans le plan d'aménagement. Source : auteur 2025.....	87
Figure191 : Bloc d'habitation. Source : DesignBuilder, modifier par l'auteur 2025.....	87
Figure192 : appartement d'Habitation vue 3D. Source : DesignBuilder.	88
Figure193 : plan d'habitation. Source : DesignBuilder.	88
Figure 194 : évaluation des temperature intérieur scenario1.source:design builder.....	90
Figure 195 : <i>evaluation</i> des temperature interieur scenario2.source:design builder.....	91
Figure 196 : evaluation des temperature interieur scenario3.source:design builder.....	92
Figure 197 : évaluation des temperature interieur scenario4..source:design builder.....	93
Figure 198 : évaluation des temperature interieur scenario5.source:design builder.....	94

Liste des Tableaux :

Tableau 1:les stratégies utilisées dans l'architecture bioclimatique : auteur 2025	11
Tableau 2:les principes de l'efficacité énergétique dans l'habitat. Source : auteur 2025	13
Tableau 3:les différents types de confort. Source : auteur 2025	15
Tableau 4:les types de Matériaux isolants. Source : auteur 2025	20
Tableau 5:les exigences qualitatives de logement mononucléaire. Source : auteur2025	27
Tableau 6:les exigences quantitatives de logement élargie. Source : auteur2025	28
Tableau 7: le dossier graphique du Writhing Tower	34
Tableau 8: les différentes phases historiques et l'évolution de Blida depuis la période pré-ottomane jusqu'à aujourd'hui selon les 4 systèmes. Source : auteur2025	44
Tableau 9:tableau des principe et recommandations urbains d'aménagement. Source : auteur2025	53
Tableau 10:Analyse climatique be la vile de Blida et de la zone intervention. source2025	54
Tableau 11: Analyse énergétique de la ville de blida et d'aire d'étude. Source : auteur 2025	55
Tableau 12: Recommandations et principes urbains. source: auteur 2025	56
Tableau 13: Recommandations et principes architecturaux. source: auteur 2025	57
Tableau 14:tableau de principe au niveau de la zone d'intervention. Source : auteur2025	58
Tableau 15:les différents types d'arbres et de fleurs. Source : auteur2025	61
Tableau 16: les organigrammes spatiaux des chaque familles. source: auteur2025	69
Tableau 17:tableau des concepts liés au site. Source : auteur2025	70
Tableau 18:tableau de concepts architecturaux. Source : auteur2025	71
Tableau 19:l'orientation de notre projet en termes de conception et d'organisation des plans. Source : auteur2025	72
Tableau 20:les Dispositifs d'ombrage du projet. source: auteur2025	75
Tableau 21:les matériaux écologiques utilisés. Source : auteur2025	76
Tableau 22:tableau de la genèse du projet de la famille mononucléaire. Source : auteur2025	77
Tableau 23: tableau de la genèse du projet de la famille élargie. Source : auteur2025	78
Tableau 24:Les logiciels de simulation dynamique. Source : Revue pratique des logiciels de simulation énergétique dynamique	83
Tableau 25 les caractéristiques de chaque zone. Source : auteur2025	87
Tableau 26: Caractéristiques thermiques des matériaux ai niveau des parois. Source : auteur2025	87
Tableau 27: Caractéristiques thermiques de vitrage des Source : auteur2025	88
Tableau 28: les caractéristiques des Variantes étudiées. Source : auteur 2025	89

Chapitre 01 :

Chapitre Introductif

I. Introduction Générale :

« C'est l'architecture qui exprime une civilisation. » (Jacques Ferron, s.d.).

L'architecture est à la fois l'art, le savoir-faire, d'imaginer, de concevoir et de réaliser des édifices, et à la fois l'objet qui peut influencer sur l'attitude de la population, c'est une discipline du paradoxe qui traite des contradictions : haut-bas, dedans-dehors, opaque-transparent...etc.([Charles Jencks, 2011](#)).

L'architecture de l'habitat est une architecture particulière qui valorise le sens de l'habitat à travers ces variables orientations et recommandations. La relation entre l'architecture et l'habitat ne se limite pas seulement au logement, elle est considérée comme un lieu du développement et d'échanges de tous les domaines (commerce. Éducation, religion...). ([van den Heuvel, 2020](#)).

<< Habiter n'est plus seulement être chez soi dans une coupure avec les autres pratiques quotidiennes du travail, du shopping, des loisirs. Habiter c'est aussi travailler à domicile ou dans un environnement proche de son logement faire son shopping à l'échelle du quartier, inventé de nouvelles pratiques d'interactivités sociales, occuper son temps libre sans être obligé de parcourir des distances importantes. » (Lefèvre, 2019).

En analysant cette citation on note qu'habiter ne se limite pas à occuper seulement son logement, mais s'approprier un ou des espaces à diverses échelles, depuis celle d'immeuble à celle de la rue, de la commune ou encore de l'agglomération. ([Djoughaina, 2020](#)).

L'intégration de l'habitat dans un centre urbain est une démarche complexe et multifacette, qui nécessite de prendre en compte plusieurs aspects pour assurer une coexistence harmonieuse entre le développement moderne et la préservation des valeurs historiques et sociales du quartier. L'habitat en centre ancien représente souvent une combinaison unique de patrimoine historique et de besoins modernes. Les interventions d'habitat dans les centres anciens visent à revitaliser les quartiers historiques en préservant leur patrimoine tout en répondant aux besoins contemporains des habitants. ([Bandarin, 2011](#)). L'intégration de l'habitat en centre ancien repose sur un équilibre subtil entre conservation et modernisation, en veillant à répondre aux besoins des habitants sans dénaturer l'identité des lieux. C'est un projet de territoire, qui nécessite une vision de long terme, une coordination interdisciplinaire et un ancrage local fort. Par exemple, L'Îlot Saint-Urbain à Strasbourg est situé entre le cimetière Saint-Urbain et le parc de l'Étoile, bordé par l'avenue Jean Jaurès et la route transfrontalière E52. ([Jallon, 2021](#)). Ce projet urbain s'inscrit dans le périmètre UNESCO

du centre historique et joue un rôle clé dans la connexion entre le centre-ville et le quartier Neudorf. (Plisson, 2023). Sa valeur patrimoniale repose sur son intégration dans un tissu urbain riche en histoire, où il ne reproduit pas l'architecture traditionnelle alsacienne mais propose une morphologie adaptée, assurant une continuité esthétique sans altérer l'identité du centre ancien. (Jallon, 2021). Les techniques modernes du bâti utilisées dans ce projet incluent une conception bioclimatique, avec des espaces verts et une végétalisation des toitures et du socle pour améliorer la rétention d'eau et la qualité de vie. Les bâtiments présentent de hautes performances énergétiques, avec de grandes fenêtres favorisant la lumière naturelle et des loggias généreuses qui offrent des extensions extérieures aux logements. (Plisson, 2023). L'îlot Saint-Urbain illustre ainsi une relation harmonieuse entre patrimoine et modernisation, où l'urbanisation enrichit le centre historique tout en respectant ses caractéristiques patrimoniales et environnementales. (Jallon, 2021). D'autres exemples illustrent une forte relation entre la valeur patrimoniale du centre historique et les techniques utilisées dans la conception architecturale moderne, Parmi ces constructions :

*Le MedienHafen de Düsseldorf, ancien port industriel situé sur les rives du Rhin, a été transformé en un quartier moderne tout en préservant son héritage historique. Il accueille aujourd'hui des entreprises du secteur des médias et de la communication, tandis que ses quais, escaliers et rails de chargement, classés monuments historiques, témoignent de son passé portuaire. (Leisner, 2015).

*Le quartier Erlenmatt Ost à Bâle est une ancienne zone industrielle reconvertie en espace résidentiel durable. Situé sur un ancien site ferroviaire, il allie préservation du patrimoine et modernisation, intégrant des bâtiments historiques réhabilités, une énergie 100 % renouvelable, et une mixité sociale avec logements accessibles et espaces verts. Ce projet exemplifie une reconversion intelligente, transformant un site industriel en un quartier écologique et vivant. (Galli, 2022).

*À Alger la Création d'un nouveau complexe immobilier sur un terrain vacant, sans réhabilitation d'anciens bâtiments, mais avec une intégration architecturale respectant le tissu urbain existant. (BOUZIANE, 2022).

L'habitat représente un enjeu mondial majeur en raison de ses impacts sociaux, environnementaux et énergétiques. La croissance démographique, l'urbanisation rapide et la mauvaise gestion des ressources ont dégradé les conditions de vie, aggravé les inégalités et

contribué à la dégradation de l'environnement. La surconsommation d'énergie, particulièrement dans les pays industrialisés, accentue les émissions de gaz à effet de serre et accélère le changement climatique. Le secteur résidentiel est responsable d'environ 40 % de la consommation énergétique mondiale et de 33 % des émissions de CO₂, en grande partie à cause des besoins en chauffage, climatisation et éclairage. Face à ces enjeux, de nombreux pays ont adopté des politiques visant à améliorer l'efficacité énergétique de l'habitat afin de promouvoir un développement plus durable. ([Enerdata, Bilan énergétique mondial, édition 2024, 18 juin 2024](#)).

L'Algérie, malgré une consommation énergétique annuelle de 3,5 MWh par habitant, bien inférieure à la moyenne mondiale de 22 MWh, voit sa demande énergétique croître continuellement sous l'effet de la dynamique démographique et de l'amélioration des conditions de vie. Grâce à ses importantes réserves en hydrocarbures, le pays bénéficie encore d'une relative sécurité énergétique. Cependant, la véritable problématique réside dans la nécessité d'adopter une stratégie efficace de valorisation de ces ressources afin de soutenir le développement national. Il est essentiel de définir une politique énergétique durable, ainsi qu'un modèle de consommation adapté aux défis du court et moyen terme, en prévision de l'inévitable épuisement des ressources fossiles. Dans ce contexte, la législation algérienne sur la maîtrise de l'énergie joue un rôle clé dans l'orientation des choix futurs. ([Enerdata, Bilan énergétique mondial, édition 2024 : statistiques énergétiques consolidées et tendances mondiales, 2024](#)).

Les bâtiments jouent un rôle majeur dans la consommation énergétique, ce qui rend indispensable la mise en place de solutions pour la réduire. Cette optimisation dépend de plusieurs facteurs tels que les techniques de construction, les matériaux utilisés et l'aménagement intérieur. Une conception durable permet d'améliorer l'efficacité énergétique tout en limitant l'empreinte écologique. Toutefois, le confort intérieur peut entraîner une hausse des besoins en énergie. Pour y remédier, il est essentiel de concevoir des bâtiments qui réduisent les besoins en chauffage et en climatisation, en tenant compte de la structure des parois, de la compacité du volume, de l'orientation, de l'emplacement et des vitrages. Ainsi, on peut créer des logements à faible consommation d'énergie, alliant confort thermique et respect de l'environnement. ([Enerdata, Bilan énergétique mondial, édition 2024 : statistiques énergétiques consolidées et tendances mondiales, 2024](#)). En guise d'illustration, on peut citer :

-Meilleure isolation de l'enveloppe qui fera diminuer le dé pense énergétique de chauffage et de rafraîchissement.

- Utilisation des énergies renouvelables dans les équipes.

Pour répondre aux défis énergétiques, le gouvernement algérien a mis en place un vaste programme axé sur le développement des énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique. L'objectif est ambitieux : atteindre une capacité installée de 22 000 MW issue de sources renouvelables d'ici 2030 et réaliser des économies d'énergie équivalent à 63 millions de tonnes de pétrole (TEP) dans divers secteurs, y compris le résidentiel. Parmi les mesures adoptées, on retrouve l'isolation thermique des bâtiments, l'utilisation de matériaux de construction à haute performance énergétique, ainsi que l'intégration de principes bioclimatiques dans les techniques de construction afin de réduire la consommation énergétique tout en assurant un confort optimal. ([Enerdata, Bilan énergétique mondial, édition 2024 : statistiques énergétiques consolidées et tendances mondiales, 2024](#)).

Donc, on réalise que La surconsommation énergétique et le confort thermique sont étroitement liés à l'architecture bioclimatique qui joue un rôle essentiel dans la réduction de la surconsommation énergétique en améliorant le confort thermique des occupants grâce à des conceptions adaptées aux conditions climatiques locales. ([maiso, 2022](#)).

L'architecture bioclimatique est définie par la construction ou la rénovation d'un habitat dans le but optimiser sa consommation d'énergie grâce à l'environnement qui l'entoure. Pour ce faire, plusieurs techniques sont utilisées. C'est une approche innovante qui vise à harmoniser les Bâtiments avec le climat local pour maximiser l'efficacité énergétique et le confort des occupants Bâtiment à architecture bioclimatique est un bâtiment dont l'implantation et la conception prennent en compte, au moment de la conception et donc avant même la construction, le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et d'être mieux adapté aux risques climatiques. ([Idjis, 2022](#)).

Le confort thermique dans l'habitat est essentiel au bien-être des occupants, car il améliore leur qualité de vie en réduisant le stress thermique et en favorisant la concentration, le sommeil et la productivité. Un bon confort thermique diminue aussi la dépendance aux systèmes de chauffage et de climatisation, ce qui réduit la consommation d'énergie et les

émissions de gaz à effet de serre. Les bâtiments bioclimatiques, conçus avec des matériaux isolants, une orientation optimale et une ventilation naturelle, offrent une solution efficace. Ils assurent une régulation thermique naturelle, des économies d'énergie et un meilleur confort pour les habitants. ([Masson-Delmotte, 2021](#)).

En résumé, le confort thermique, renforcé par des stratégies d'architecture bioclimatique, n'est pas un besoin de luxe, mais une nécessité pour un habitat de qualité, durable et respectueux de l'environnement.

II. Problématique de la recherche :

L'équilibre entre développement urbain et préservation du patrimoine architectural est un enjeu majeur contemporain. Face à l'expansion des villes, il est essentiel d'intégrer les constructions modernes tout en valorisant les sites historiques et en protégeant les espaces verts. Cette démarche nécessite l'implication des communautés locales et des politiques urbaines adaptées. ([développement, 2024](#))

À Blida, ville historique du nord de l'Algérie, ce défi prend une dimension particulière, car il s'agit de préserver un riche héritage architectural tout en répondant aux besoins modernes de développement. Cette démarche nécessite une approche équilibrée qui respecte les valeurs historiques tout en répondant aux besoins contemporains.

Pour orienter notre réflexion, nous sommes posés les deux questions suivantes :

- Comment concilier l'intégration de projet d'habitat moderne avec la préservation du l'héritage historique et urbain de la ville, tout en garantissant une harmonie visuelle et fonctionnelle ?

Quant à la problématique spécifique, elle se manifeste ainsi :

- Quels sont les paramètres à prendre en charge pour concevoir un ensemble résidentiel collectif bioclimatique dans le centre historique de Blida, en alliant la relation entre l'efficacité énergétique et le confort thermique ?

III. Hypothèses :

Pour aborder et répondre à la problématique posée, nous considérerons les hypothèses suivantes :

1. L'intégration de projets d'habitat moderne à Blida peut préserver l'identité historique de la ville en respectant les proportions et le caractère architectural existant. En valorisant les matériaux traditionnels et en adoptant des solutions durables
2. L'intégration des stratégies passive et active de l'architecture bioclimatique dans la conception permettrait de réduire de manière significative la consommation énergétique des bâtiments par rapport aux constructions traditionnelles.

IV. L'objectif de la recherche :

L'objectif principal de ce mémoire est d'analyser comment les stratégies bioclimatiques peuvent être intégrées dans la conception d'un ensemble résidentiel collectif, afin d'améliorer l'efficacité énergétique, de valoriser les valeurs socio-culturelles de l'habitat, d'assurer le confort thermique des résidents, tout en préservant le patrimoine architectural.

V. Méthodologie :

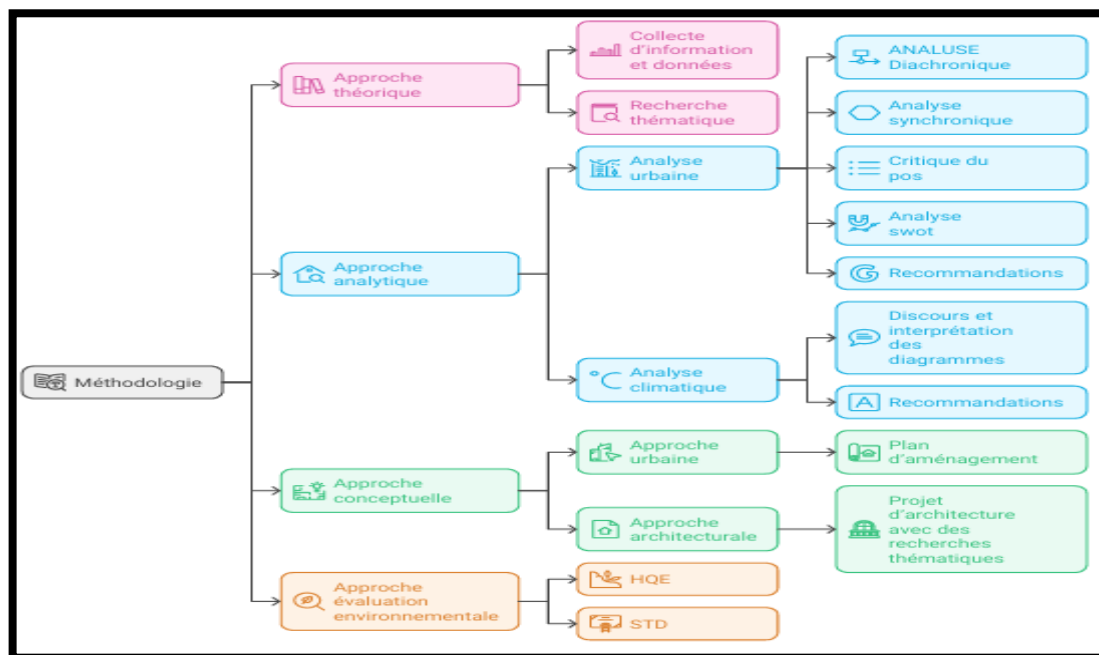


Figure 1 : schéma de la méthodologie du suivi du mémoire. Source : auteur 2025

VI. Structure du Mémoire :

Ce mémoire se compose de cinq chapitres, organisés de manière à s'enchaîner et se compléter.

CHAPITRE INTRODUCTIF

*Le premier chapitre introduit le thème de recherche de manière générale, en présentant le contexte et les enjeux de l'étude.

*Le deuxième chapitre propose une revue de la littérature, en exposant l'état de l'art sur le sujet étudié, ainsi que les recherches antérieures pertinentes.

*Le troisième chapitre est consacré à l'étude de cas, portant sur un ensemble résidentiel collectif situé dans le centre historique de Blida. Il détaille la situation géographique du site, ainsi que les matériaux de construction utilisés.

*Le quatrième chapitre présente la méthodologie de la simulation thermique dynamique, en introduisant les logiciels utilisés, à savoir DesignBuilder et METEONORM 8.0. Ce chapitre inclut également les résultats obtenus à partir de la modélisation du projet, suivis d'une analyse et discussion des résultats.

*Enfin, la conclusion générale résume les principaux résultats de l'étude et propose des pistes de réflexion pour des travaux futurs.

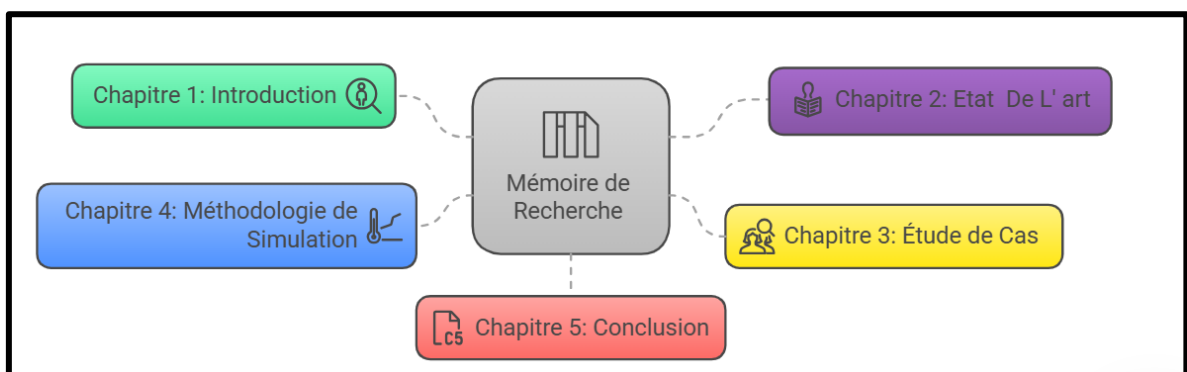


Figure 02 : schéma de structure du mémoire de la recherche. Source : auteur 2025

Chapitre02 : Etat de l'art

I. Introduction :

Ce chapitre établit le cadre théorique essentiel à notre étude, visant à concilier les besoins et à harmoniser les exigences contemporaines en matière de logement avec les impératifs écologiques et la préservation du patrimoine architectural.

Il s'appuie sur une revue exhaustive des recherches en architecture bioclimatique, explorant ses principes, ses stratégies de conception, et son impact sur le confort thermique et la consommation énergétique.

En outre, ce chapitre comprend une analyse détaillée d'études de cas et de projets menés dans des contextes similaires, ce qui nous permet d'identifier des solutions pratiques et efficaces applicables à la ville de Blida.

Enfin, ce chapitre explore les implications sociales et culturelles de ces pratiques architecturales, soulignant l'importance de préserver les valeurs locales tout en répondant aux défis environnementaux.

Définition des concepts :

1-L'**architecture bioclimatique** : est une approche de la conception architecturale qui vise à optimiser le confort thermique, tout en minimisant l'impact environnemental des bâtiments. Cette approche intègre des éléments naturels et climatiques locaux pour la gestion de l'énergie. L'objectif principal est de tirer parti des ressources renouvelables, comme le soleil et le vent, pour réduire la consommation énergétique des bâtiments. ([Architecture bioclimatique : Définition, 2023](#)). Elle vise à concevoir des bâtiments en harmonie avec leur environnement naturel. Elle utilise des éléments comme l'orientation du bâtiment, les matériaux locaux et les systèmes passifs pour maximiser le confort thermique et réduire la consommation énergétique. ([Selectra, "Solutions contre le réchauffement climatique"., 2023](#)).

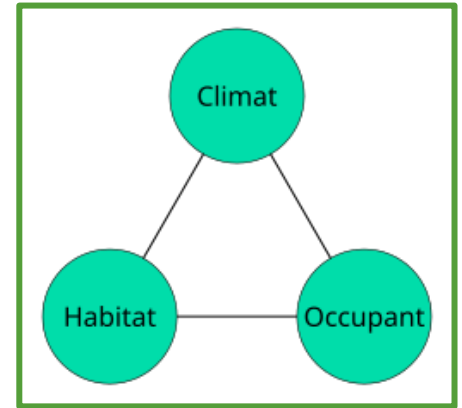


Figure3 : Schéma de l'architecture bioclimatique. Source : Pinterest

➤ Les techniques utilisées dans l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est définie par la construction ou la rénovation d'un habitat dans le but d'optimiser sa consommation d'énergie grâce à l'environnement qui l'entoure. Pour ce faire, plusieurs techniques sont utilisées, telles que :

- L'utilisation de l'énergie et du rayonnement solaire.
- L'inertie thermique du terrain et des matériaux de construction.
- L'élaboration de techniques architecturales adaptées à l'environnement.
- La circulation naturelle de l'air.

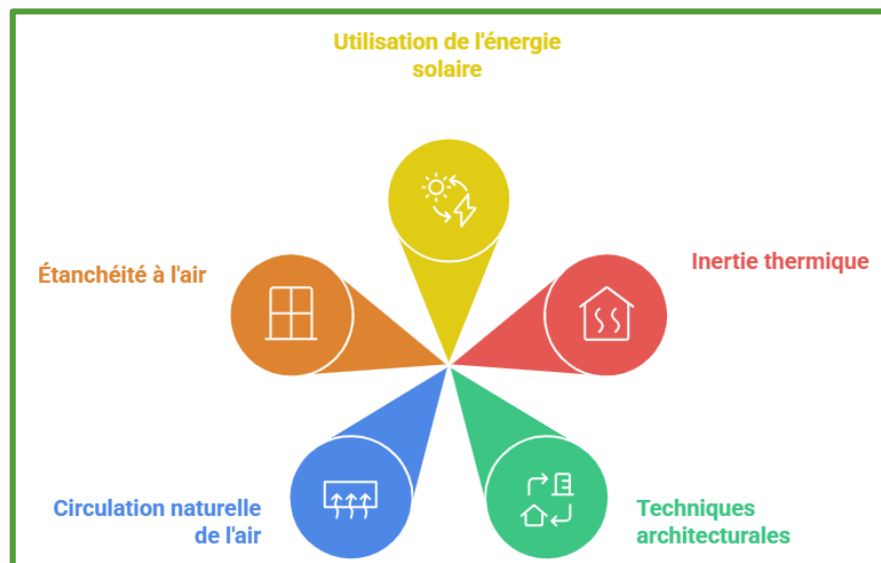
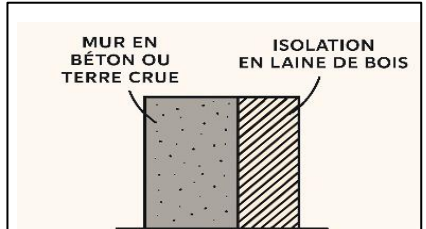
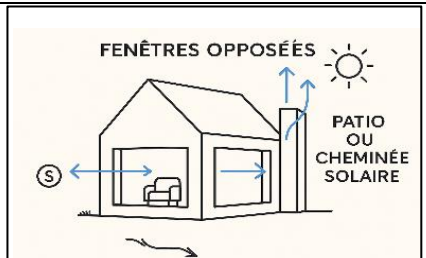
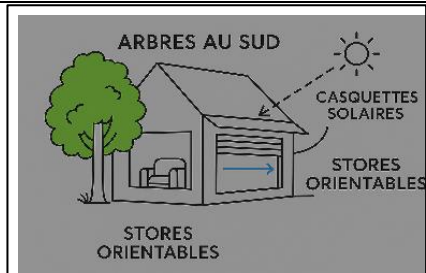


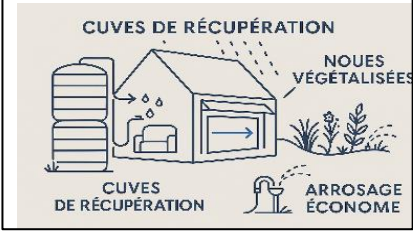
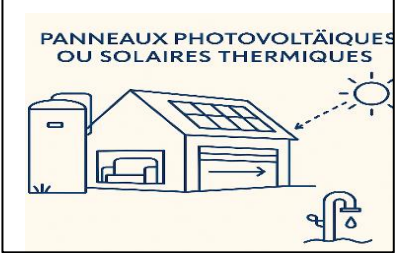
Figure 4 : technique de l'architecture bioclimatique.source:auteur 2025

➤ Stratégies et principe de base bioclimatique :

Le tableau ci-dessous illustre les stratégies de l'architecture bioclimatique :

Tableau 1: les stratégies utilisées dans l'architecture bioclimatique : auteur 2025

Stratégies	Principe	Objectif	Exemples
1. Orientation du bâtiment	Maximiser l'exposition au soleil en hiver, la réduire en été	Confort thermique et éclairage naturel	 MAISONS PASSIVES AVEC GRANDES BAIES VITRÉES AU SUD SOLEIL D'HIVER STORES SOLEIL D'ÉTÉ ENVELOPPE TRÈS ISOLÉE Figure5 : technique d'optimisation solaire. source: auteur2025
2. Inertie et isolation thermique	Utiliser des matériaux lourds à l'intérieur + isolants naturels à l'extérieur	Stocker la chaleur, réduire les pertes thermiques	 MUR EN BÉTON OU TERRE CRUE ISOLATION EN LAINE DE BOIS Figure6 : technique d'isolation des murs. source: auteur2025
3. Ventilation naturelle	Créer des flux d'air traversants et verticaux	Rafraîchissement naturel sans climatisation	 FENÊTRES OPPOSÉES PATIO OU CHEMINÉE SOLAIRE Figure7 : technique d'isolation des murs. source: auteur2025
4. Protection solaire	Brise-soleil, auvents, végétation caduque	Limiter les surchauffes estivales	 ARBRES AU SUD CASQUETTES SOLAIRES STORES ORIENTABLES STORES ORIENTABLES Figure8 : schéma de protection solaire. source: auteur2025

5. Gestion de l'eau	Récupération et gestion locale des eaux pluviales	Limiter les surchauffe estivales	 Figure9 : technique de récupération de l'eau. source: auteur2025
6. Énergies Renouvelable	Production locale d'énergie (solaire, éolien...)	Réduction de l'empreinte carbone et autonomie	 Figure10 : transition solaire. source: auteur2025

2-L'efficacité énergétique : consiste à trouver le point d'équilibre entre l'énergie consommée par les occupants et l'énergie dépensée par le bâtiment lui-même. En d'autres termes, nous pouvons résumer l'efficacité énergétique par : « *consommer moins, mais mieux* ».-(Badillo, 2024).

Dans l'habitat **L'efficacité énergétique** est un domaine en constante évolution, cherchant à réduire la consommation énergétique des bâtiments tout en maintenant un niveau de confort optimal. Au cœur de cette démarche se trouvent des technologies innovantes et des pratiques de construction avancées. (Selectra, Connaissance des Énergies, 2024).

Elle consiste à utiliser moins d'énergie

pour fournir le même service ou obtenir le même résultat, réduisant ainsi les coûts et l'impact environnemental. Cela inclut l'amélioration des appareils électroménagers, des systèmes de chauffage et de refroidissement, et l'optimisation de l'isolation des bâtiments. (Pérez-Lombard, 2008).

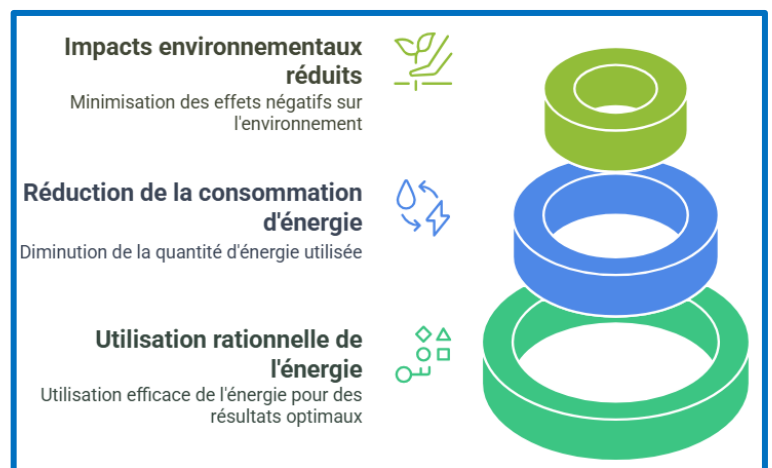


Figure11:pyramide de l'efficacité énergétique.source:auteur2025

➤ Les avantages de l'efficacité énergétique :

- *Réduction des coûts énergétiques pour les ménages et les collectivités.
- *Diminution des émissions de gaz à effet de serre, contribuant à la lutte contre le changement climatique.
- *Amélioration du confort thermique et de la qualité de vie des habitants.
- *Préservation des ressources naturelles en limitant le gaspillage énergétique. ([Selectra, Connaissance des Énergies, 2024](#)).

➤ Principes L'Efficacité Énergétique dans l'Habitat :

Le tableau ci-dessous expose les différents principes de l'efficacité énergétique :

Tableau 2: les principes de l'efficacité énergétique dans l'habitat. Source : auteur 2025

Principe	Description
Isolation thermique performante	Limite les pertes de chaleur et empêche la surchauffe en été grâce à des matériaux isolants de qualité (laine de roche, polystyrène, fibre de bois)
Ventilation naturelle et contrôlée	Assure un renouvellement efficace de l'air sans recourir à des systèmes énergivores (puits canadiens, VMC).
Optimisation des équipements énergétiques	Privilégie les appareils économes en énergie (chauffage performant, éclairage LED, gestion automatisée)
Conception bioclimatique	Optimiser l'orientation des bâtiments pour maximiser les apports solaires et réguler la température intérieure naturellement.
Utilisation des énergies Renouvelable	Intègre le solaire, l'éolien et la géothermie pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles

3- La Surconsommation d'Énergie dans l'Habitat : désigne une consommation excessive d'énergie par rapport aux besoins réels des occupants. Elle est souvent causée par une mauvaise conception des bâtiments, l'utilisation d'appareils énergivores et des comportements non optimisés. ([Benjamin K. Sovacoo, 2011](#)).

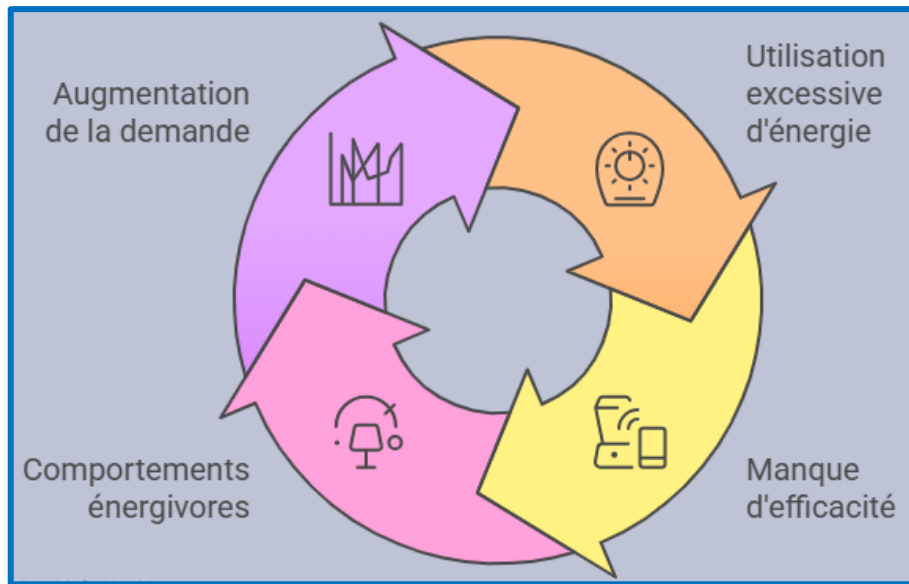


Figure 12 : cycle de la consommation énergétique

4- Habitat basse consommation énergétique : Un bâtiment basse consommation (BBC) ou une maison basse consommation, est un bâtiment dont la consommation d'énergie est très faible. Il consomme moins de 50 kWhEP/m²/an d'énergie primaire pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, la production d'eau chaude sanitaire et la ventilation. (GreenFlex, 2024).

5-Émissions de gaz à effet de serre : Gaz libérés dans l'atmosphère, comme le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄), qui contribuent au réchauffement climatique et aux changements climatiques. Ces émissions proviennent principalement des activités humaines telles que la combustion des combustibles fossiles, la déforestation et l'agriculture. (Core Writing Team, 2014).

***La réduction des émissions de gaz à effet de serre** est un objectif clé de l'efficacité énergétique. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables, la réduction de la consommation d'énergie et l'amélioration de l'isolation thermique permettent de diminuer les émissions de gaz dans les bâtiments. (ENGIE, 2024).

6-Énergies renouvelables : Les énergies renouvelables sont des sources d'énergie qui se reconstituent naturellement à l'échelle humaine, telles que l'énergie solaire, éolienne, hydraulique et géothermique. Elles sont considérées comme plus durables que les combustibles fossiles car elles génèrent moins d'émissions de gaz à effet de serre et sont inépuisables. (Boyle, 2012).

7- Le Confort : est une sensation de bien-être procurée par un environnement adapté aux besoins humains. Il repose sur des critères physiques, physiologiques et psychologiques qui influencent la qualité de vie. Un espace confortable permet de réduire le stress, d'améliorer la productivité et de favoriser la détente. (Ahmadpour et al. (2014), 2023).

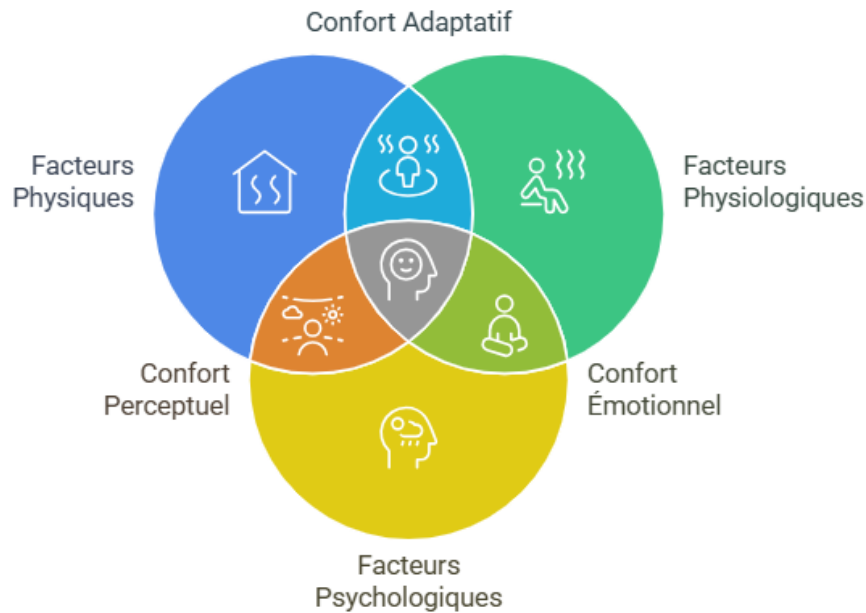


Figure 13 : les différents critères du confort. Source : auteur2025

➤ Les types du confort :

Le tableau suivant représente les différents types de confort :

Tableau 3: les différents types de confort. Source : auteur 2025

Type de confort	Description
Confort thermique	Régulation de la température intérieure pour un bien-être optimal.
Confort acoustique	Réduction des nuisances sonores pour un environnement calme.
Confort visuel	Qualité de l'éclairage naturel et artificiel pour une bonne perception.
Confort hygrométrique	Contrôle du taux d'humidité pour éviter l'inconfort et les moisissures.
Confort olfactive	Absence d'odeurs désagréables et qualité de l'air intérieur.
Confort ergonomique	Adaptation des espaces et du mobilier à la morphologie humaine

8-Confort thermique : est la sensation de bien-être liée à 6 paramètres la température ambiante, l'humidité, et la circulation de l'air dans un espace intérieur. Il peut être influencé par des facteurs tels que l'habillement, l'activité physique et les préférences individuelles. (Nicol, Humphreys, & Roaf, 2012).

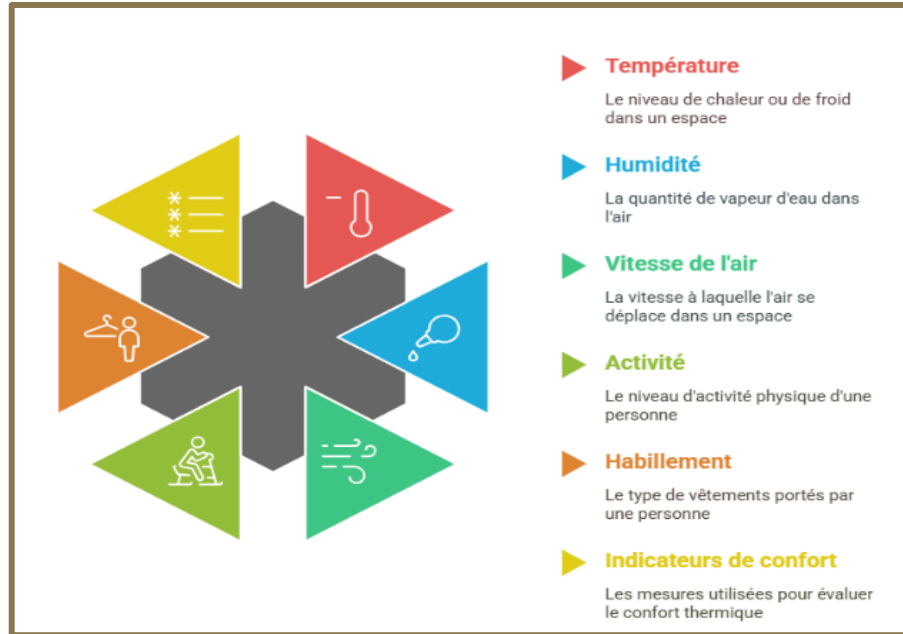


Figure 14 : les paramètres du confort thermique. Source : auteur2025

***Le confort thermique** : se réfère à la sensation de bien-être liée à la température ambiante. Il dépend de plusieurs facteurs comme l'isolation du bâtiment, le système de chauffage et de climatisation, et la gestion de l'humidité. L'objectif est de maintenir une température stable et agréable tout au long de l'année. (Accueil – Blog Habitat Durable (ou le titre spécifique de l'article consulté, 2024).

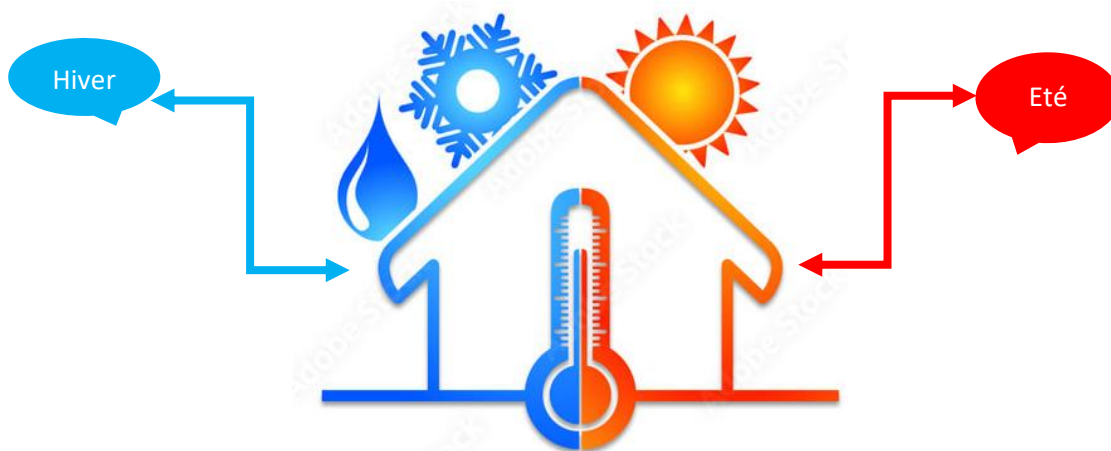


Figure15: schéma du confort ; source : Pinterest ; modifie par auteur

9-Isolation thermique : Utilisation de matériaux et de techniques pour réduire les pertes de chaleur ou de froid d'un bâtiment, améliorant ainsi son efficacité énergétique et son confort thermique. Elle est le processus de réduction des transferts de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment, afin d'améliorer son efficacité énergétique. Elle peut être obtenue par l'utilisation de matériaux isolants dans les murs, les toits et les sols, ainsi que par des fenêtres à double vitrage. (Lechner, 2014).

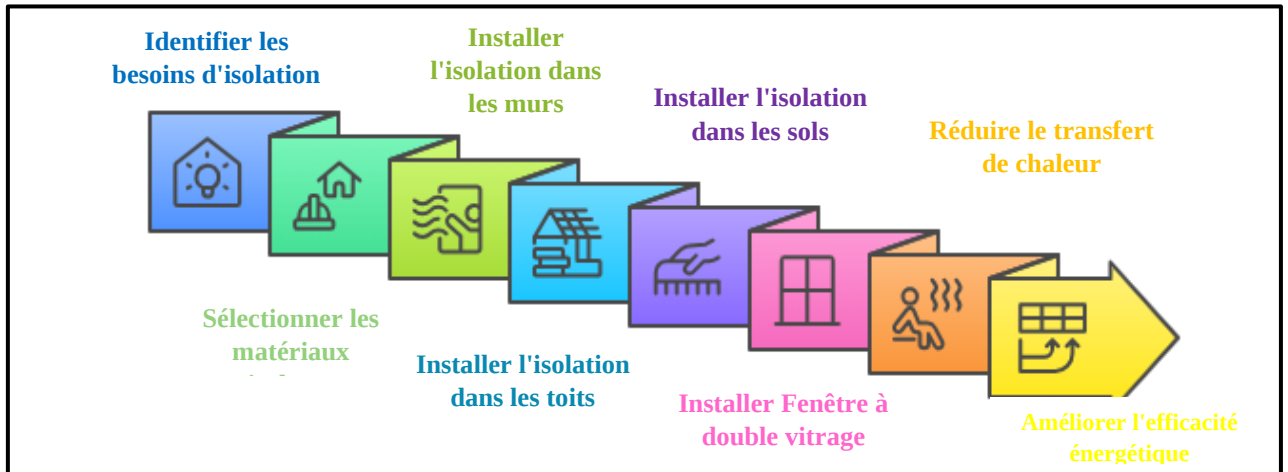


Figure 16 : schéma représente les techniques utilisées pour réduire les transferts de chaleur. Source : auteur2025

L'isolation thermique est essentielle pour réduire les pertes d'énergie dans les bâtiments et les machines. Elle minimise les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur, permettant ainsi de conserver la chaleur en hiver et la fraîcheur en été. (d'énergie, 2022). Donc Une bonne isolation thermique présente plusieurs avantages pour les occupants d'un bâtiment. Tout d'abord, elle permet de créer un environnement intérieur plus confortable en maintenant une température constante tout au long de l'année. Cela signifie qu'en hiver, il sera plus facile et moins coûteux de chauffer le bâtiment, tandis qu'en été, il sera plus simple de le rafraîchir sans avoir recours excessivement à la climatisation. (L'importance de l'isolation thermique dans les bâtiments durables : Définition & Comprendre, 2024).

- **Pour comprendre comment isolation thermique Fonctionne, il est important de connaître les trois modes de transfert de chaleur :**

***Conduction** : C'est le transfert de chaleur à travers un matériau solide. Par exemple, lorsqu'une plaque métallique chaude est en contact avec une surface froide, L'énergie thermique se déplace du côté chaud vers le côté froid. (logement, 2024).

***Convection** : C'est le transfert de chaleur par le mouvement de fluides (liquides ou gaz). Par exemple, l'air chaud qui monte et l'air froid qui descend créent des courants de convection. (logement, 2024).

***Rayonnement** : C'est le transfert de chaleur sous forme d'ondes électromagnétiques. Par exemple, la chaleur du soleil atteignant la Terre. (logement, 2024).

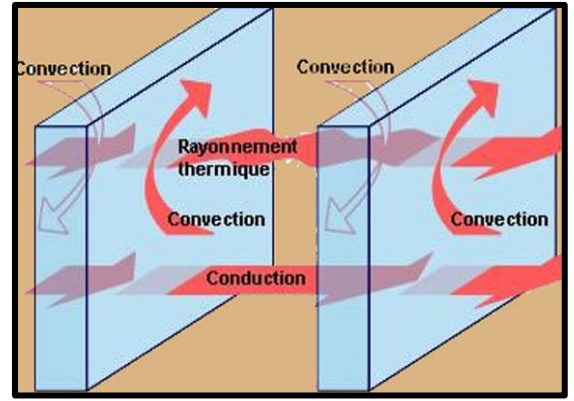


Figure 17 : les modes de transfert de chaleur. Source : Pinterest modifié par auteur

➤ Applications Pratiques de l'Isolation Thermique :

Première chose à savoir quand on envisage une isolation thermique : à chaque chantier son matériau : de manière Générale, il faut savoir qu'il n'y a pas d'isolant parfait pour toutes les applications (toiture, murs, sols...).

En fonction de leur nature, de la rigidité de la matière, de leur durée de vie, et des techniques d'isolation, certains isolants sont davantage plébiscités ou recommandés pour isoler certaines parties d'une habitation ou d'une maison. (Manon, 2022).

***Pour les murs intérieur/extérieur** : L'isolant extérieur privilégié par les professionnels est le polystyrène grâce à sa résistance à l'humidité et un bon rapport épaisseur/efficacité énergétique. La laine de roche très performante peut être utilisée à condition d'ajouter une protection efficace comme un bardage bois ou acier. (thermique, 2024) .

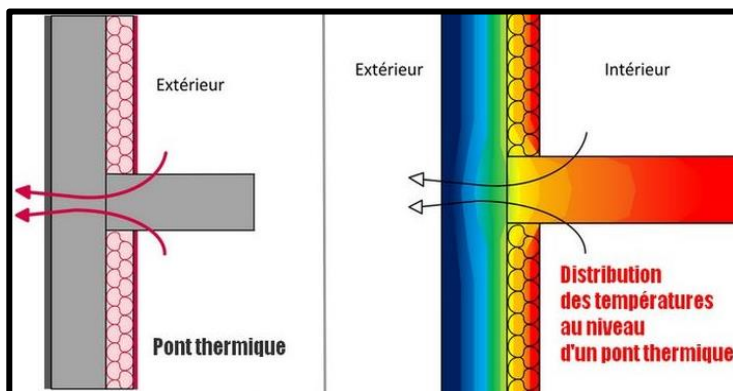


Figure18 : isolation thermique dans les murs. Source:pintrest



Figure 19:isolation de mur par la laine de verre.source: Tout savoir sur l'isolation thermique Rénovation énergétique et économies d'énergie | Castorama.fr

Isolant thermique pour le plafond : Pour une isolation de plafond, les techniques d'isolation se définissent en fonction du type de plafond présent dans le logement. Pour conserver de la hauteur, vous pouvez utiliser un isolant mince comme le polystyrène. Si vous privilégiez les économies d'énergie ou l'environnement, un faux plafond intégrant de la laine minérale (verre, roche) ou une fibre naturelle (bois, chanvre, cellulose) sera préférable. (thermique, 2024).

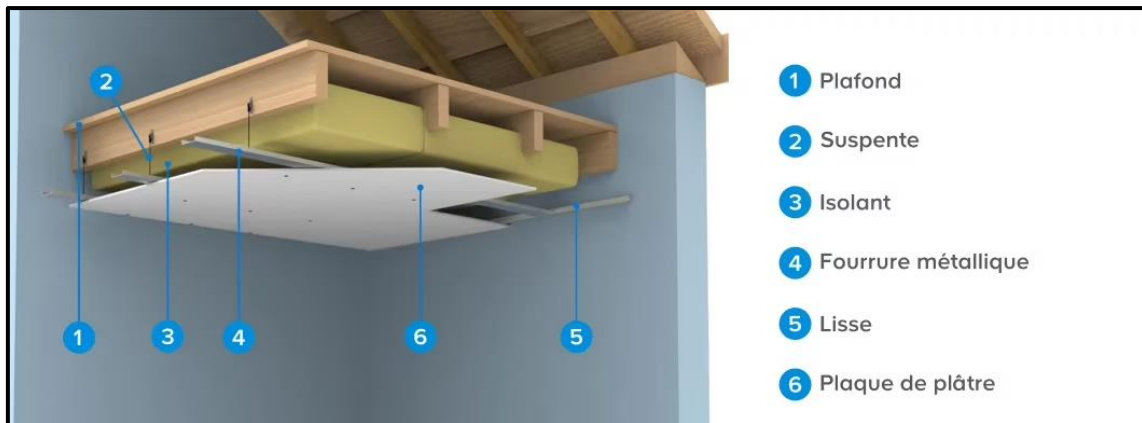


Figure 20: shema represente l'isolarion thermique au niveau du plafond.source: <https://www.bing.com/images/search>

***Isolant thermique pour la toiture :** La toiture représentant jusqu'à 30 % des déperditions de chaleur d'une habitation, il est indispensable d'en assurer l'isolation. Pour isoler au mieux des combles aménagés ou perdus, vous pouvez compter sur les isolants minéraux comme la laine de verre ou la laine de roche Couplés à un pare-vapeur. (thermique, 2024).



Figure 21:schema des couvche de la toiture qui contient lisolant. Source:<https://www.bing.com/images/search>

- **Types de Matériaux Isolants** : Les matériaux isolants sont conçus pour réduire les pertes de chaleur par conduction, convection et rayonnement. Voici quelques exemples de matériaux et leurs propriétés :

Tableau 4: les types de Matériaux isolants. Source : auteur 2025

Matériaux	Propriété	illustration
Laine minérale	Utilisée couramment dans les murs et les toits, elle est efficace pour réduire la conduction thermique	 Figure22 : laine minérale. Source : Pinterest
Polystyrène expansé (EPS)	Léger et facile à installer, il offre une bonne isolation contre la conduction et la convection	 Figure 23: polystyrene(eps).source: https://resources.palpacindustries.com/blog/whatiseps/expandedpolystyrene
Polystyrène extrudé (XPS)	Plus dense que l'EPS, il est utilisé dans des conditions nécessitant une meilleure résistance mécanique et une isolation thermique.	 Figure24 : polystyrène(xps). Source : https://www.isolationtoiture-expert.fr/polystyrene-extrude
Mousse de polyuréthane	Avec une excellente capacité isolante, elle est souvent utilisée pour combler les espaces et les cavités.	 Figure 25: mousse de polystyrene.source: https://www.alamyimages.fr/photos-

Panneaux réfléchissants	Ceux-ci sont utilisés pour réduire les pertes de chaleur par rayonnement grâce à leur surface hautement réfléchissante.	 Figure 26:panneaux réfléchissants.source: pintreset
--------------------------------	---	---

10-Matériaux de construction : sont les substances utilisées pour construire des bâtiments et des infrastructures, tels que le bois, le béton, l'acier et les matériaux composites. Le choix des matériaux influence la durabilité, l'efficacité énergétique, et l'impact environnemental des constructions. [\(Johnson, 2014\)](#).

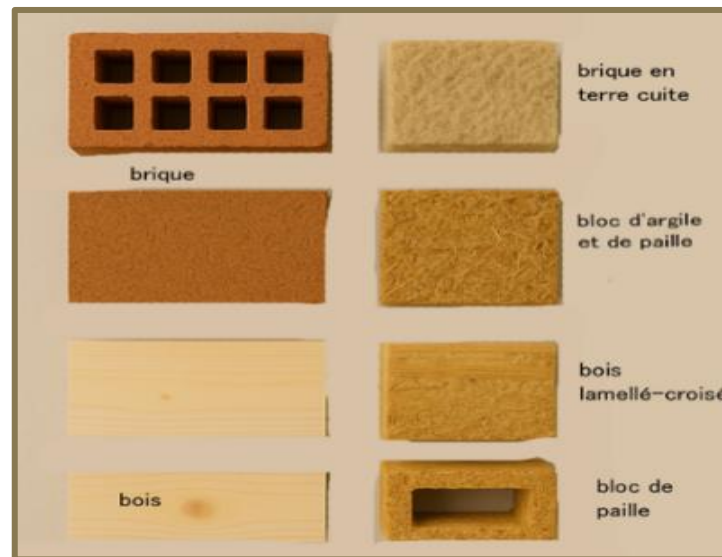


Figure 27:Les Matériaux utilisés pour influence efficacité énergétique.
source : auteur2025

11-Habitat : Le lieu naturel ou l'environnement d'un animal, d'une plante ou d'un autre organisme. Il peut également désigner un lieu où vivent des personnes, comme une maison ou un appartement. [\(Larousse, Habitat – Définition du dictionnaire français, 2024\)](#). Au-delà d'un simple lieu de résidence, est un espace qui englobe les conditions de vie d'une population, incluant les équipements de proximité, les espaces publics, et les services essentiels. [\(Choay, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, 1998\)](#).

12-L'architecture de l'habitat : L'architecture de l'habitat englobe la conception et la construction des lieux où nous vivons. Elle ne se limite pas seulement à la création de bâtiments esthétiquement plaisants, mais aussi à la création d'espaces fonctionnels, confortables et durables. [\(Courtney Nystuen, 2021\)](#). Elle est définie aussi comme

architecture résidentielle, se réfère à la conception et à la construction des lieux de vie, tels que les maisons, appartements et autres types d'habitations. Elle vise à créer des espaces fonctionnels, confortables et esthétiques qui répondent aux besoins et aux préférences des habitants. L'architecture de l'habitat est une combinaison d'art et de science, visant à créer des espaces de vie qui sont à la fois beaux, pratiques et respectueux de l'environnement. (Courtney Nystuen, 2021).

13-La ventilation naturelle : est un processus de renouvellement d'air dans un bâtiment, visant à assurer une circulation d'air fraîche sans recourir à des systèmes mécaniques. Elle repose sur des principes physiques tels que la convection thermique et les différences de pression pour optimiser la qualité de l'air intérieur. Cette méthode est à la fois économiquement avantageuse et bénéfique pour l'environnement, réduisant l'empreinte énergétique des habitations. (naturelle, 2023).

Elle est une méthode d'aération des bâtiments qui utilise les courants d'air naturels pour renouveler l'air intérieur, sans recourir à des systèmes mécaniques. Elle contribue à améliorer la qualité de l'air intérieur et à réguler la température, tout en réduisant la consommation d'énergie. Son Utilisation dans la conception architecturale pour permettre la circulation de l'air frais à travers un bâtiment sans recours à des systèmes mécaniques, améliorant ainsi la qualité de l'air et le confort thermique. (Ford, Schiano-Phan, & & Vallejo, 2019).

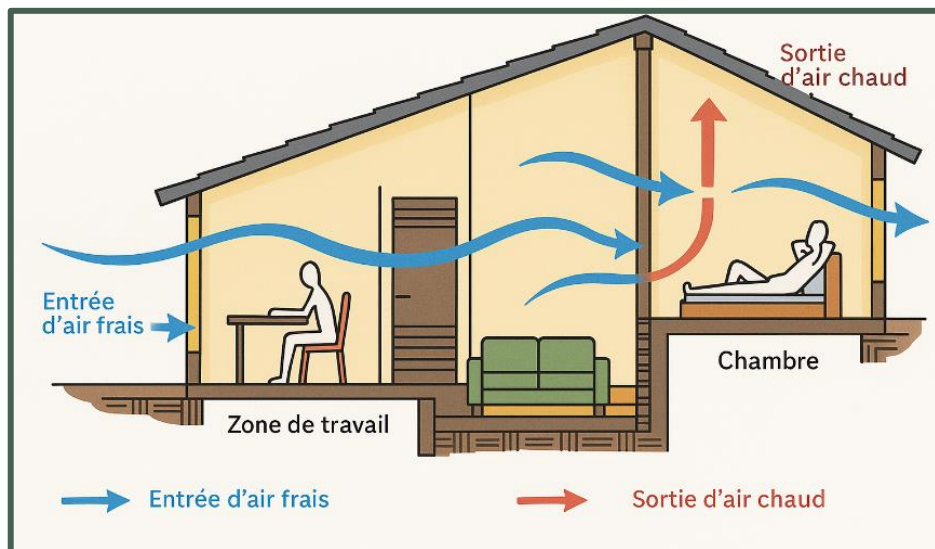


Figure28 : schéma de la ventilation passive dans l'habitat. Source : Pinterest ; modifié par auteur.

18-Logement : Le terme logement désigne un espace aménagé pour accueillir des personnes, servant de lieu de vie, de repos et souvent de protection. Il constitue un besoin fondamental pour l'être humain, répondant à la fois à des fonctions pratiques et sociales. Un logement peut prendre diverses formes, telles que des appartements, des maisons individuelles, des studios, ou encore des habitats collectifs, et sa nature dépend largement des contextes culturels, économiques et géographique. (Logement, 1998).

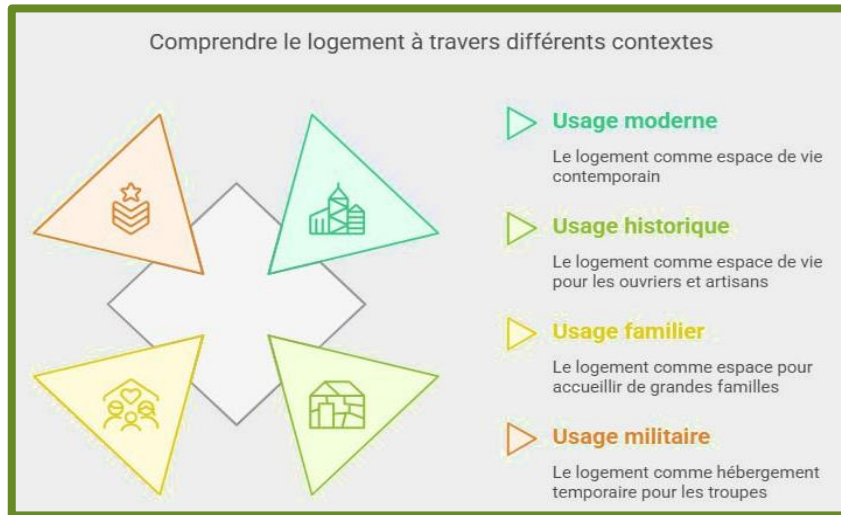


Figure 29 : les différents contextes du logement. Source : auteur 2025

Et on a deux types de logements pour deux types de famille : famille élargie et famille mononucléaire :

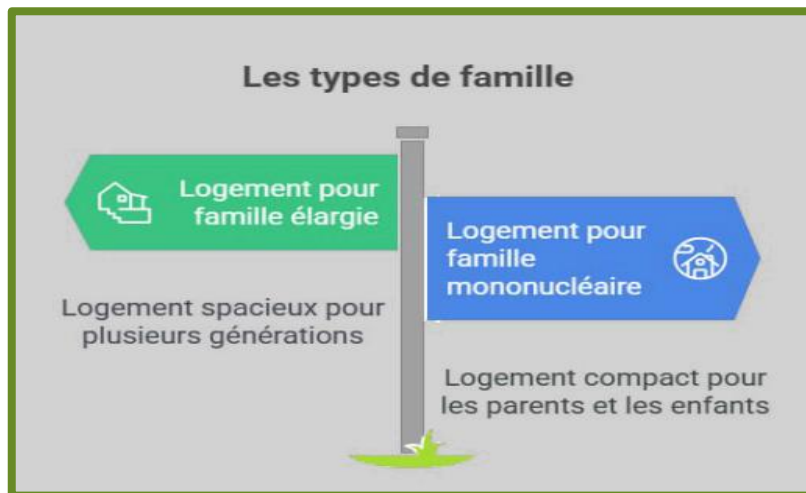


Figure30 : les types de la famille dans le logement. Source : auteur2025

19-La famille mononucléaire : La famille mononucléaire, également appelée famille nucléaire, désigne une structure familiale composée uniquement des parents et de leurs enfants.-(Choay, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, 1988).

Elle exclut les autres membres de la famille élargie, tels que les grands-parents, les oncles, les tantes ou les cousins. (Ségalen, 2010).

Ce modèle familial est souvent associé à une organisation centrée sur le foyer, où les responsabilités et les interactions se concentrent principalement entre les membres du noyau familial immédiat. (Montel-Dumont, 2012). La famille mononucléaire est particulièrement répandue dans les sociétés modernes et urbanisées, où l'indépendance et l'autonomie des unités familiales sont valorisées. (Larousse, Larousse, 2020).

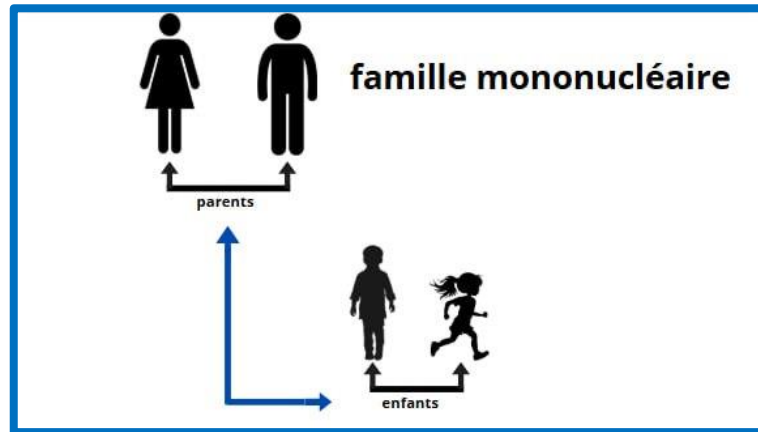


Figure 31 : schéma de la famille mononucléaire. Source : auteur 2025

20-La famille élargie : également appelée famille étendue, désigne une structure familiale qui inclut, en plus du noyau familial immédiat (parents et enfants), d'autres membres tels que les grands-parents, les oncles, les tantes, les cousins, et parfois des proches non liés par le sang mais intégrés dans le cercle familial. (Choay, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, 1998). Ce type de famille favorise les liens intergénérationnels et l'entraide dans divers aspects de la vie quotidienne, comme les finances, l'éducation des enfants ou les tâches domestiques. (Segalen, M. (2010). Sociologie de la famille. Armand Colin.) Elle est particulièrement répandue dans les sociétés où la solidarité familiale et communautaire est valorisée. (Montel-Dumont, 2012)

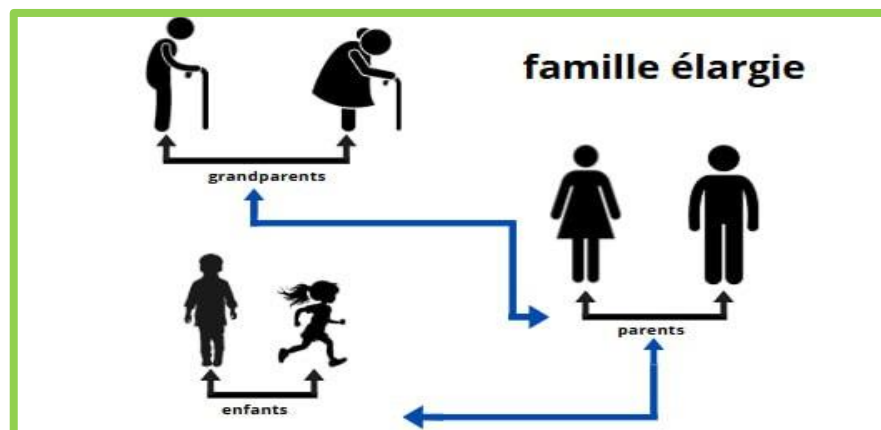


Figure32 : : schéma de la famille élargie. Source : auteur 2025

21-Logements modernes : Habitations conçues avec des technologies et des matériaux contemporains, offrant un confort accru, une efficacité énergétique et une adaptation aux modes de vie actuels. (Wigginton, 2002).

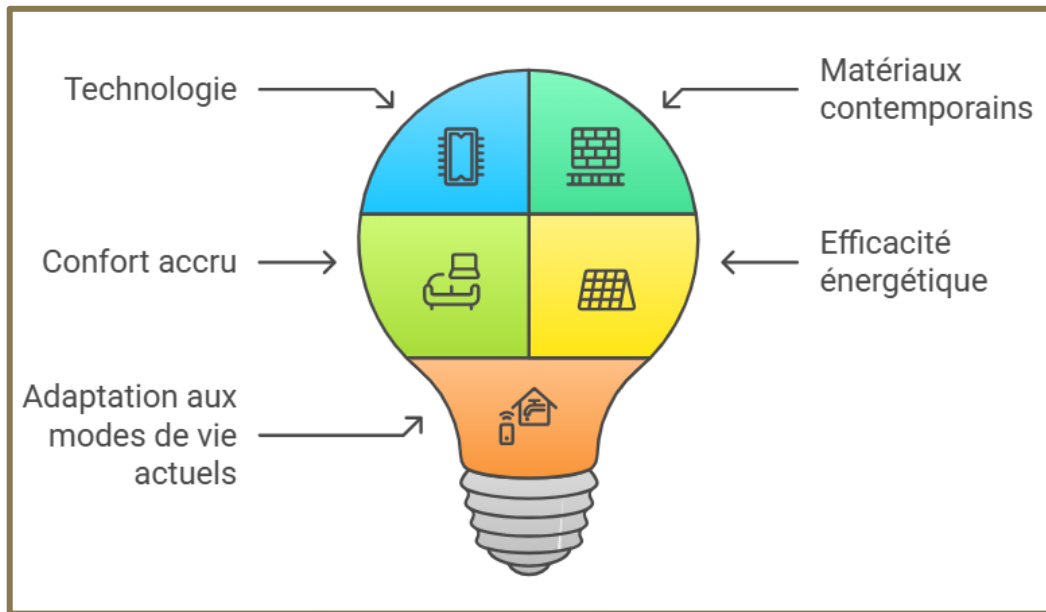


Figure 33 : les composants du logement moderne. Source : auteur2025

Les logements modernes respectant le patrimoine historique assurent une harmonie entre tradition et innovation. En intégrant des matériaux locaux et des formes inspirées du bâti ancien, tout en adoptant des techniques modernes comme l'isolation performante et la ventilation naturelle. La préservation du tissu urbain passe par le maintien des typologies traditionnelles, adaptées aux besoins contemporains. Enfin, la dimension paysagère est renforcée par l'introduction d'espaces verts et de façades végétalisées, valorisant les éléments historiques et le caractère patrimonial, tout en garantissant une qualité de vie optimale.

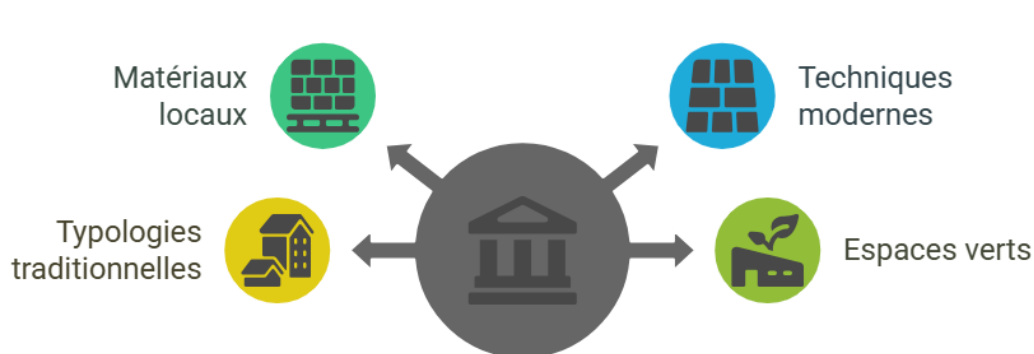


Figure 34 : intégration du patrimoine et innovation. Source : auteur 2025

III. Exigences Quantitatives et Qualitatives (pour les deux types)

1. Exigences Quantitatives :

❖ Surface globale :

*Famille mononucléaire : Environ 90–120 m² net habitables.

*Famille Élargie : Studio pour personnes âgées : Environ 40 m² et Logement F3 : Environ 75–80 m²

❖ Répartition des pièces : Respect des surfaces minimales selon Neufert pour chaque usage.

❖ Circulation et zones annexes : Ajout d'environ 10 % de surface pour les circulations techniques et communes.

2. Exigences Qualitatives :

❖ Confort thermique :

*Isolation performante (murs, toitures, fenêtres à faible U-value).

*Orientation bioclimatique (optimisation du gain solaire en hiver et protection en été).

❖ Éclairage naturel :

*Chaque pièce doit bénéficier d'un rapport vitré/sol adapté (typiquement entre 10 et 20 % selon la pièce) pour obtenir un facteur de lumière (daylight factor) de l'ordre de 2–5 %, assurant 4 à 6 heures d'ensoleillement direct dans les espaces de vie.

❖ Ventilation naturelle et mécanique :

*Prévoir un renouvellement d'air (0,5 à 1 ACH pour les pièces à vivre, et jusqu'à 15 L/s dans les salles d'eau) conforme aux normes NF EN 15251 et aux recommandations DTU.

❖ Qualité olfactive dans WC/SDB :

*Utilisation de matériaux à faibles émissions (certifiés bas VOC).

*Systèmes d'extraction adaptés et dispositifs de purification de l'air (ex. filtres HEPA ou charbon actif dans les VMC) pour limiter toute accumulation d'odeurs.

*Revêtements de sol et murs faciles à nettoyer et traités anti-microbiens.

❖ Accessibilité et ergonomie (pour le studio dédié aux personnes âgées) :

*Circulations larges, absence de seuils élevés, dispositifs d'appui (barres d'appui) dans la salle de bain et WC adaptés.

A. Exigence quantitatifs et qualitatifs de logement Mononucléaire :

Tableau 5: les exigences qualitatives de logement mononucléaire. Source : auteur2025

Les pièces	Surfaces	Exigences qualitatives
Chambre parentale	Surface recommandée : 12 à 16 m² (environ 14 m ²)	1/Fenêtres représentant 10–15 % de la surface au sol, assurant un apport lumineux d’au moins 4 à 6 heures de soleil direct par jour. 2/Ventilation naturelle favorisée par des ouvertures opposées pour une bonne circulation de l’air (taux minimal d’environ 0,5–1 ACH). 3/Isolation thermique ($U\text{-value} \leq 1,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$) pour un confort en hiver comme en été
Chambre enfant	Surface recommandée : 10 à 12 m² (environ 11 m ²)	1/Exposition à la lumière naturelle suffisante (fenêtre ≥ 10 % de la surface au sol). 2/Ventilation comparable à la chambre parentale pour maintenir une qualité d’air saine. /Ambiance calme et température régulée pour favoriser le repos.
Cuisine	Surface recommandée : 10 à 15 m² (environ 12 m ²)	1/Fenêtre ou baie vitrée couvrant environ 15 % de la surface de la pièce afin d’obtenir un éclairage naturel optimal. 2/Système d’extraction (hotte performante, débit recommandé de 20–25 L/s) pour évacuer fumées, odeurs et humidités. 3/Isolation des murs et protection solaire (auvent ou brise-soleil) afin d’éviter la surchauffe.
Salle à manger	Surface recommandée : 10 à 15 m² (environ 12–13 m ²)	1/La pièce doit capter un bon apport lumineux (fenêtre 10–15 % de la surface) et offrir une ambiance chaleureuse favorisant la convivialité. 2/Ventilation naturelle ou mécanique complémentaire pour garantir un air de bonne qualité.
Séjour (salon)	Surface recommandée : 20 à 30 m² (environ 25 m ²)	1/Grandes ouvertures (fenêtres ou baies vitrées) permettant un taux de lumière naturelle élevé (15–20 % de la surface au sol) et 4 à 6 heures d’ensoleillement direct. 2/Conception favorisant la ventilation croisée pour un renouvellement de l’air optimal. 3/Matériaux adaptés offrant une inertie thermique élevée (pour un confort en été et en hiver).
Salle de bain & WC (combinés ou adjacents)	Surface recommandée : 5 à 8 m² (environ 7 m ²)	1/un petit ouvert ou puits de lumière (ou un système d’éclairage LED simulant la lumière naturelle) pour améliorer la perception de l’espace. 2/Ventilation forcée d’au moins 15 L/s (via extracteur) pour éviter l’accumulation L’humidité et d’odeurs, essentiel pour le confort olfactif. 3/Finitions de surface faciles à nettoyer, antimicrobiennes et à faible émission organique (norme NF EN 13779 par exemple). 4/Température maintenue entre 22 et 24 °C pour le confort, avec un revêtement de sol antidérapant

B. Exigence quantitatifs et qualitatifs de logement Elargie :

Tableau 6: les exigences quantitatives de logement élargie. Source : auteur2025

Les pièces	Surfaces	Exigences qualitative
Kitchenette	Surface : 6 à 8 m² (environ 8 m ²)	1/Fenêtre ou micro-baie vitrée couvrant au moins 15 % de la surface de la kitchenette pour un apport lumineux optimal. 2/Ventilation forcée (extraction au minimum 20 L/s) pour évacuer la vapeur et les odeurs.
Séjour	Surface : 12 à 15 m² (choix d'environ 13 m ²)	1/Grandes ouvertures permettant le passage de lumière naturelle (fenêtres cumulant environ 15 % de la surface). 2/Possibilité de ventilation croisée pour assurer une circulation d'air saine.
Chambre	Surface : 10 à 12 m² (≈ 11 m ²)	1/Bonne orientation pour garantir entre 4 et 6 heures d'ensoleillement direct. 2/Ventilation naturelle ou système de ventilation contrôlée (VMC) assurant 0,5–1 ACH
Salle de bain & WC adaptés	Surface : 5 à 6 m² (≈ 6 m ²)	1/Zones de circulation dégagées, revêtements antidérapants et faciles à nettoyer. 2/Ventilation puissante (min. 15 L/s) et éventuellement dispositif de purification de l'air pour limiter les mauvaises odeurs. 3/Isolation acoustique et thermique spécifique pour réduire les nuisances et maintenir un confort optimal.
Salle de stockage	Surface : 3 à 4 m² (≈ 4 m ²)	1/Accès facile et suffisamment lumineux (si possible, par éclairage technique).
Accueil / Entrée	Surface : 8 à 10 m² (≈ 10 m ²)	1/Espaces d'accueil conviviaux permettant le regroupement familial. 2/Espace lumineux avec éventuellement une verrière pour maximiser l'apport de lumière naturelle. 3/Ventilation naturelle par ouverture sur l'extérieur
Chambre du couple	Surface : 12 à 16 m² (≈ 14 m ²)	1/Bon éclairage naturel (fenêtre couvrant 10–15 % de la surface). 2/Isolation thermique performante.
Chambre enfant	Surface : 10 à 12 m² (≈ 11 m ²)	1/Exposition suffisante avec un apport lumineux direct d'au moins 4–6 heures par jour. 2/Ventilation assurée par ouverture ou système VMC
Séjour avec cuisine intégrée et extension extérieure	*Surface (intégrée) : 25 à 30 m² (≈ 28 m ²) *Extension extérieure : 8 à 10 m² (≈ 9 m ²)	1/Espace ouvert et fluide favorisant une circulation de l'air naturelle (ventilation croisée). 2/Grandes ouvertures vitrées pour maximiser l'éclairage naturel, avec un rapport surface fenêtrée/sol d'environ 15 à 20 %. 3/La cuisine doit disposer d'un système d'extraction adéquat (≥ 20–25 L/s) pour éliminer les fumées et odeurs.

		4/L'extension extérieure contribue non seulement à l'apport de lumière indirecte (réflexion) mais aussi à une climatisation passive de l'espace.
Salle de bain	Surface : 5 à 8 m² ($\approx 6 \text{ m}^2$)	1/Éclairage (naturel si possible via une lucarne ou puits de lumière, sinon éclairage LED de qualité simulant la lumière naturelle). 2/Ventilation forte (extracteur de minimum 15 L/s) afin de garantir un taux L'humidité bas et limiter la formation de moisissures. 3/Revêtements résistants à L'humidité et à faible émission de composés organiques.
Rangement (cellier ou placards)	Surface : 3 à 5 m² ($\approx 4 \text{ m}^2$)	Espace bien accessible et ventilé pour éviter l'accumulation d'humidité.

IV. Analyses des exemples :

1. Exemple 1 : Groenmarkt Housing

1/ . Présentation du projet :

Le Groenmarkt Housing à Amsterdam se distingue par son approche innovante en matière de durabilité et de vie urbaine. Le projet se compose de deux bâtiments résidentiels situés entre Marnixstraat et Singelgracht, favorisant une intégration sociale et communautaire. Comprend des logements sociaux, notamment des résidences pour personnes âgées, ainsi qu'un espace commun pour la vie collective et une cuisine partagée.



Figure 35 : plan de masse de Groenmarkt Housing. Source : <https://www.archiDaily.com>

2/ Points analyses:

1

Principe urbain :

*Le projet est situé dans le centre historique d'Amsterdam, intégrant deux nouveaux blocs d'appartements qui créent une place de quartier fermée et sans voitures.

*L'un des blocs, situé sur la Marnixstraat, respecte le paysage urbain du 19ème siècle,

*tandis que l'autre, sur le Singelgracht, est plus contemporain et transparent.

2

Principe climatique :

*Le projet met l'accent sur la durabilité et l'intégration de la nature dans l'architecture.

*Les façades sont végétalisées, permettant une croissance verticale des plans.

*Le toit commun abrite un paysage de dune avec une piscine naturelle, offrant aux résidents un espace vert et de loisirs.

3

Principe et idées innovantes :

Le Groenmarkt Housing est conçu pour favoriser les vies saines des personnes, des plantes et des animaux.

Les appartements sont variés, allant des maisons avec une porte d'entrée donnant sur la rue aux duplexes.

Le projet intègre des espaces verts sur les façades et des espaces communs pour les résidents, favorisant la biodiversité et le bien-être

2. Exemple 2 : Unité d'Habitation (Le Corbusier)

1/ Présentation du projet :

L'Unité d'Habitation de Marseille, également connue sous le nom de "La Cité Radieuse", a été conçue par Le Corbusier et. Ce projet emblématique visait à résoudre la crise du logement après la Seconde Guerre mondiale en créant une "ville-jardin verticale" pour accueillir environ 1 600 résidents.

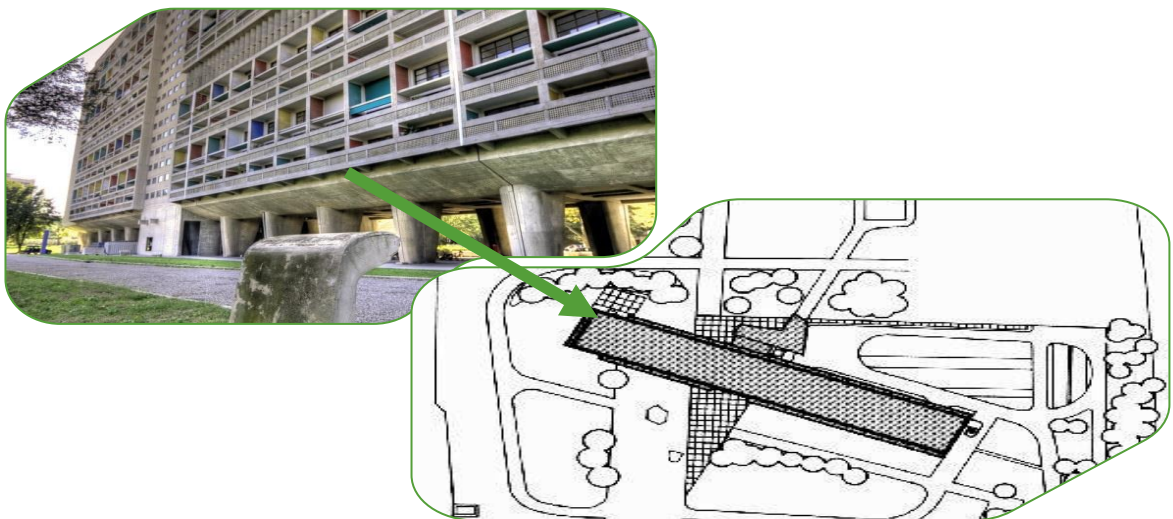


Figure 36: plan de masse de l'unité d'Habitation de Marseille. Source : www.archiDaily.com

2/ Points d'analyse:

1

Principe urbaine :

*L'Unité d'Habitation est stratégiquement implantée dans le 8ème arrondissement de Marseille sur le Boulevard Michelet.

*Le bâtiment, élevé sur des pilotis, libère le sol pour des espaces publics et des jardins, créant un lien harmonieux avec le paysage environnant.

*Son emplacement respecte l'histoire et le tissu urbain de la ville tout en offrant une vue panoramique sur la mer Méditerranée

2

Principe climatique :

Le Corbusier a utilisé des principes de design bioclimatique et des solutions innovantes pour son époque.

*Le béton brut utilisé offre une excellente isolation thermique.

*Les fenêtres en bandeau maximisent l'entrée de lumière naturelle et favorisent la ventilation croisée, réduisant ainsi la dépendance à la climatisation artificielle.

*Les brise-soleil en béton aident à protéger les appartements de la surchauffe.

3

Principe et idées innovantes :

L'idée était de créer une communauté autonome avec des logements, des commerces, école, et des espaces de loisirs dans un seul bâtiment.

Le toit-terrasse, aménagé avec une aire de jeux, piscine, représente une innovation majeure, offrant aux résidents un espace commun de qualité.

Le Modulor, système de proportion humaine basé sur le nombre d'or, a été utilisé pour harmoniser les dimensions des espaces de vie.

3/ Aspect constructif et aspect bioclimatique :

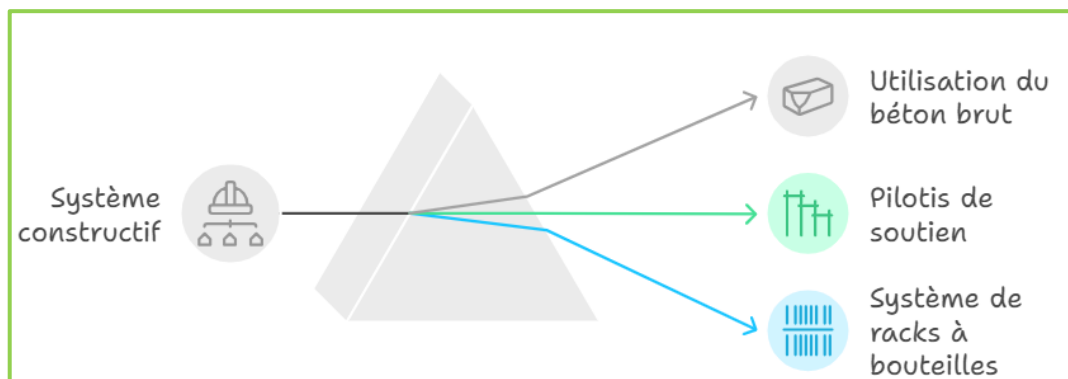


Figure 37 : aspect bioclimatique et constructif de l'Unité d'habitation de Marseille. Source : auteur 2025

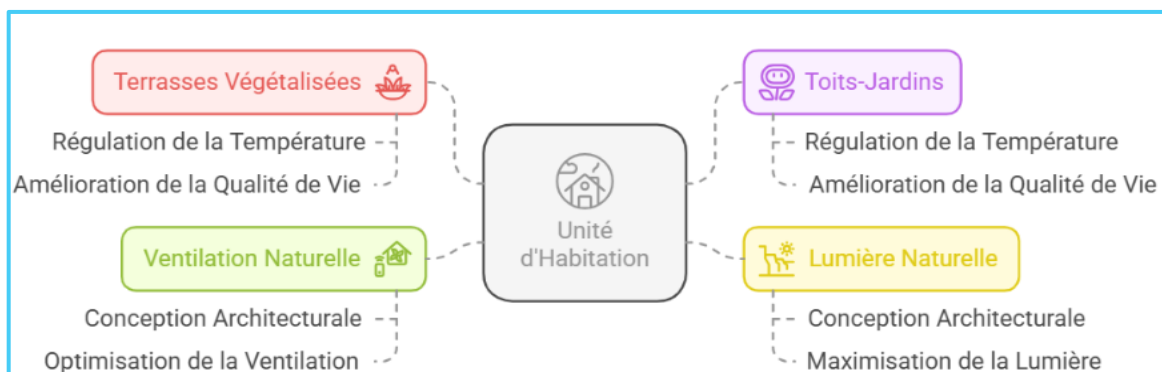


Figure38 : Synthèse bioclimatique de l'Unité d'Habitation de Marseille. Source : auteur2025

3. Exemple 3 : La Writhing Tower

1/ Présentation du projet :

La Writhing Tower est un condominium en hauteur conçu par LYCS Architecture pour l'un des plus beaux quartiers résidentiels de Lima. Ce projet fait partie d'un concours architectural mondial initié par ARQUIA, une entreprise de développement international intéressée par la commande d'architecture en tant qu'art. Ce projet illustre l'innovation et l'élégance dans le design architectural contemporain, cherchant à harmoniser l'esthétique et la fonctionnalité dans un cadre urbain exceptionnel.

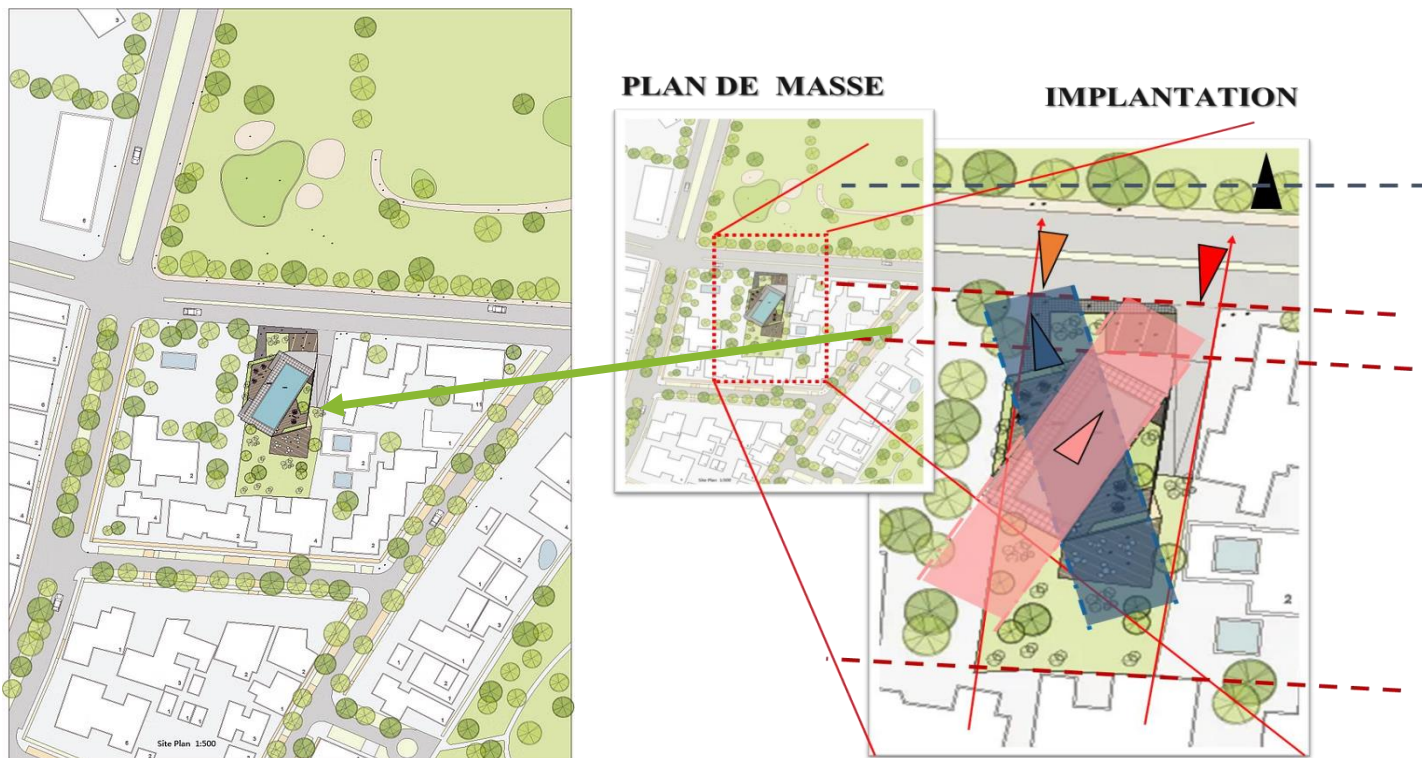


Figure 39: plan d'implantation de Writhing Tower. source: www.designboom.com

Chaque unité de la tour est pivotée à 45 degrés, créant une forme cruciforme et donnant l'impression d'un volume articulé. Cette disposition permet à chaque appartement d'avoir une vue dégagée sur le parc public à l'avant et sur l'océan à l'arrière, tout en garantissant une certaine intimité entre les unités.

2/ La genèse de la forme :

Le schéma suivant montre la genèse conceptuelle d'une tour résidentielle, en trois étapes principales, dans une logique de design architectural visant à maximiser les vues, la lumière naturelle et les espaces verts.

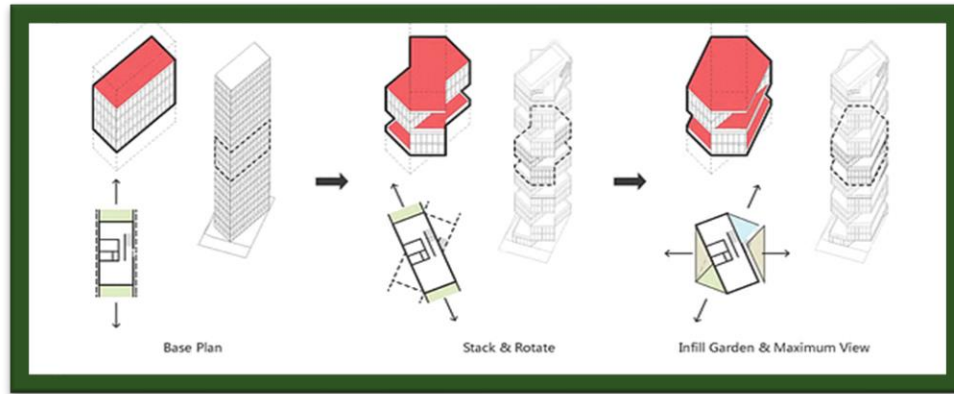


Figure 40 : les étapes suivies pour la genèse de la forme finale. Source : : www.designboom.com

*Tout d'abord, le bâtiment commence sous une forme de base simple avec un plan rectangulaire et un toit rouge et une disposition centrale pour les circulations verticales.

*Ensuite, la structure est divisée en plusieurs sections Certains étages sont pivotés ou décalés les uns par rapport aux autres selon des axes définis. Ce geste architectural casse la monotonie du bloc vertical. Cela pour :

- Créer des espaces intermédiaires ou des terrasses.
- Offrir des angles de vue plus variés.
- Réduire la masse apparente du bâtiment.

*Enfin, des jardins sont intégrés dans les espaces intermédiaires, offrant une connexion avec la nature tout en maximisant les vues panoramiques

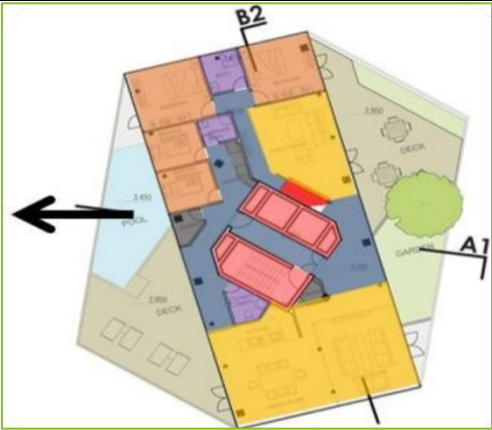
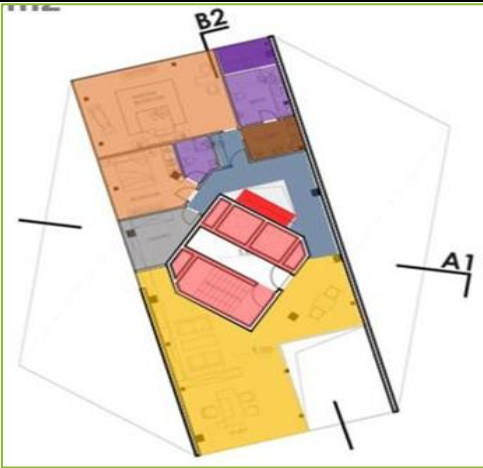
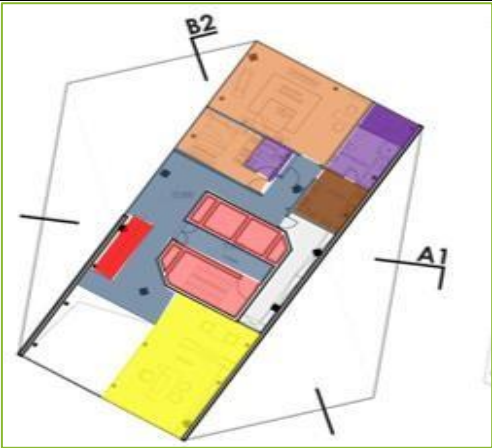


Figure 41: Writhing Tower.source www.archiDaily.com:

3/ Analyses des plans :

Le tableau suivant représente le dossier graphique du Writhing Tower :

Tableau 7: le dossier graphique du Writhing Tower

<u>Les plans</u>	
Plan RDC et 1^{er} et 2^{ème} Etage	 Figure 42 : plan type du rdc/1^{er} et 2^{ème} étage. Source : www.pinterest.com
Plan 3^{-ème} Etage:	 Figure 43 : plan du 3^{-ème} étage. Source : www.pinterest.com
Plan 4^{-ème} Etage:	 Figure 44 : plan du 4^{ème} étage. source:www.pinterest.com

4. Exemple4 : Sarvestan Building

1/ Présentation du projet :

Le projet Sarvestan Building, conçu par Saffar Studio, est un bâtiment résidentiel situé à Téhéran, en Iran. Ce projet a été initié en réponse à la pandémie de COVID-19, avec pour objectif de définir un nouveau mode de vie adapté aux temps de crise¹. Le bâtiment intègre des espaces verts multifonctionnels, créant ainsi une image de jardin vertical qui semble élever un pavillon dans le ciel.



Figure 45 : Sarvestan Building à Iran. Source : www.amazingarchitecture.com

2/ Implantation :

Les 2 façades du projet donnent sur une voie secondaire the 13 th street, se trouvant au sein des commodité de la ville les plus importante (le stade, l'hôpital, la banque, centres commerciaux et les moyens de transport).



Figure 45:implantation urbaine du projet. Source : www.amazingarchitecture.com

La conception a été initiée pour répondre à :

- Résoudre les défis du temps et de l'époque actuels.
- Un problème qui crée un nouveau domaine de vie appelé quarantaine.

3/ La genèse de la forme :

*Motif à neuf carrés : Utilisé pour organiser les espaces dans la structure du plan.

*Combinaison de la forme du bâtiment : Pivotement des étages les uns sur les autres

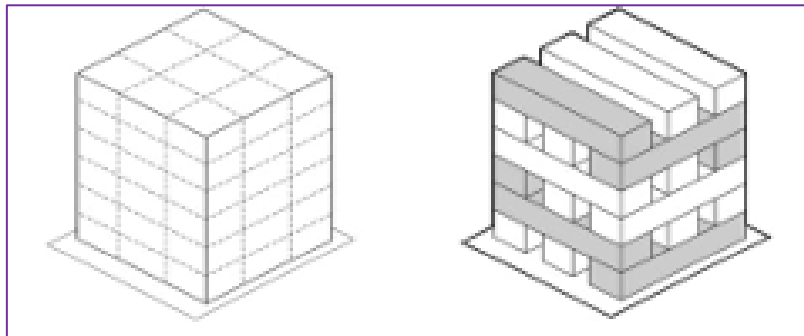


Figure 46: évolution volumétrique du projet. Source : : www.amazingarchitecture.com

*Résultats obtenus :

- Différents plans
- Différents espaces avec différentes vues
- Contrôle de la confidentialité
- Bon éclairage des espaces
- Prévention de l'ombrage des sols les uns sur les autres

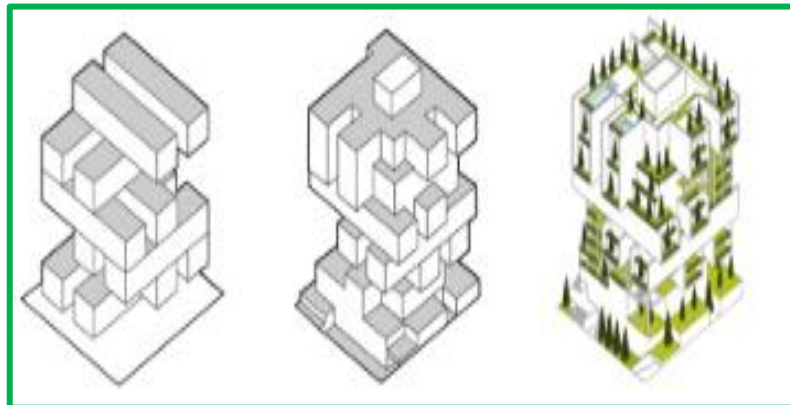


Figure 47: Source : les étapes de la transformation formelle du projet. Source : www.amazingarchitecture.com

Synthèse :

L'intégration des principes de l'architecture bioclimatique dans l'habitat collectif constitue une approche essentielle pour améliorer le confort thermique, optimiser l'efficacité énergétique, et réduire la surconsommation énergétique. Ce travail a permis d'identifier plusieurs solutions pratiques qui garantissent une conception durable et performante. Parmi les solutions retenues : - Optimisation de l'orientation du bâtiment : Un positionnement adapté permet de maximiser les apports solaires en hiver et de limiter les surchauffes estivales, réduisant ainsi le recours à la climatisation et au chauffage artificiel. - Intégration de brise-soleil : Ces dispositifs permettent de contrôler l'ensoleillement et d'éviter la surchauffe des espaces intérieurs tout en préservant la lumière naturelle. - Utilisation de matériaux à forte inertie thermique : Choisir des matériaux capables de stocker et de restituer la chaleur progressivement stabilise la température intérieure et améliore le confort thermique. - Mise en place d'une isolation thermique renforcée : L'usage d'isolants performants pour les murs, toitures et fenêtres réduit les pertes de chaleur et améliore l'efficacité énergétique du bâtiment. - Favorisation de la ventilation naturelle : L'intégration d'ouvertures stratégiques optimise la circulation de l'air et limite le recours aux systèmes de climatisation mécanique. - Utilisation de systèmes de récupération d'énergie : Exploiter des solutions comme les panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques permet une autonomie énergétique et une réduction de l'impact environnemental. L'application de ces stratégies dans mon projet vise à garantir un cadre de vie confortable et respectueux des impératifs environnementaux. En combinant ces solutions, l'habitat collectif peut atteindre un équilibre optimal entre performance énergétique, qualité de vie et durabilité.

Chapitre 03 :

Cas D'étude

Introduction :

Ce chapitre propose une analyse approfondie de Blida sous ses aspects urbains, climatiques et historiques, afin de concevoir un habitat collectif bioclimatique intégré harmonieusement au centre-ville.

L'étude explore la morphologie urbaine, les dynamiques spatiales et le patrimoine architectural pour informer les décisions de conception. L'objectif est d'optimiser les performances énergétiques et le confort du bâtiment en tenant compte des conditions climatiques locales.

En fin de compte, cette analyse constituera le socle pour une solution architecturale réactive, garantissant une réponse architecturale pertinente et durable alignée sur l'identité de Blida et soutenant sa croissance future

Le choix de Blida comme site pour notre projet d'habitat collectif bioclimatique est motivé par plusieurs facteurs décisifs. Blida, de par sa localisation géographique et son climat méditerranéen équilibré, offre des conditions idéales pour la mise en œuvre de stratégies bioclimatiques efficaces. En optant pour le noyau central de la ville, nous tirons parti de son riche héritage historique et architectural, ce qui permet à notre projet de s'intégrer harmonieusement dans le tissu urbain existant. De plus, le site d'intervention présente des caractéristiques topographiques et microclimatiques spécifiques qui facilitent l'optimisation des ressources naturelles, telles que la ventilation naturelle et la lumière du jour. La revitalisation de cette zone centrale favorisera également une meilleure qualité de vie pour les habitants, en créant des espaces de vie collectifs durables et résilients tout en respectant l'identité locale de Blida.

Nous avons choisi le site boulevard Abderrazak takarli, qui est situé dans le noyau central de la ville de blida car il est considéré comme un pôle dynamique. Ce quartier est un quartier à forte densité, facile d'accès et un emplacement stratégique très importants.

I. Présentation de la ville :

1. Situation de la ville :

1. Echelle nationale :

Blida, surnommée ourida, la petite rose au pied de l'atlas, sur la rive de l'oued el Kébir dont les eaux abondantes alimentent de nombreuses fontaines et arrosent de nombreux jardins ». La Wilaya de Blida se situe dans la partie Nord du pays dans la zone géographique du Tell central. Elle est située à 50km de la capitale d'Alger, à la bordure de la plaine de la Mitidja et à une distance de 22km de la mer.

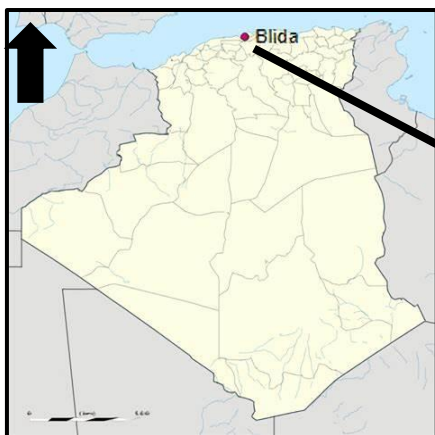


Figure50: carte d'Algerie.source: www.gifex.com



Figure51: situation géographique de la wilaya de Blida. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

Elle est en effet au contact de l'Atlas Blidéen au sud, qui dresse ses 1600 m d'altitude, et de la plaine de la Mitidja au nord. Le relief de la wilaya de Blida se compose de trois milieux naturels : - la plaine (la Mitidja) qui est une zone agricole fertile et à faible pente ; - la chaîne montagneuse de Chréa (l'atlas blidéen) à une forte pente plus de 30 % ; - le piémont.

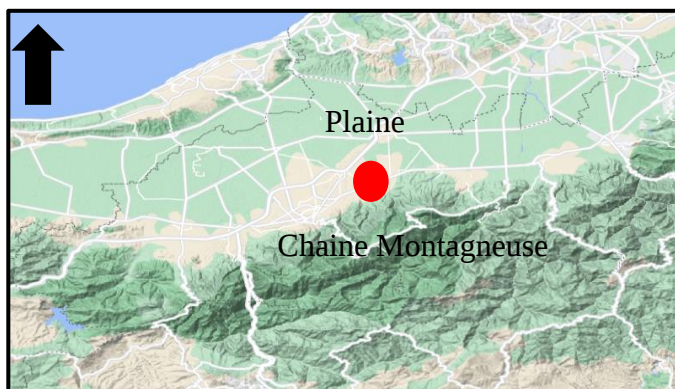


Figure 52 : carte de relief de la wilaya de Blida. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

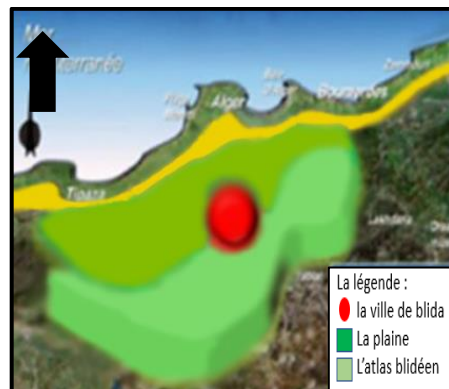


Figure 53 : carte de relief de la wilaya de Blida vu en 3D. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

1.2. Echelle régionale :

Blida, chef-lieu de Wilaya, s'étend sur une superficie de 7.208 ha. Elle est en situation de contact entre la montagne et la plaine. Avec le cône de déjection de l'Oued Sidi El Kabîr, la place à une altitude de 270 m.

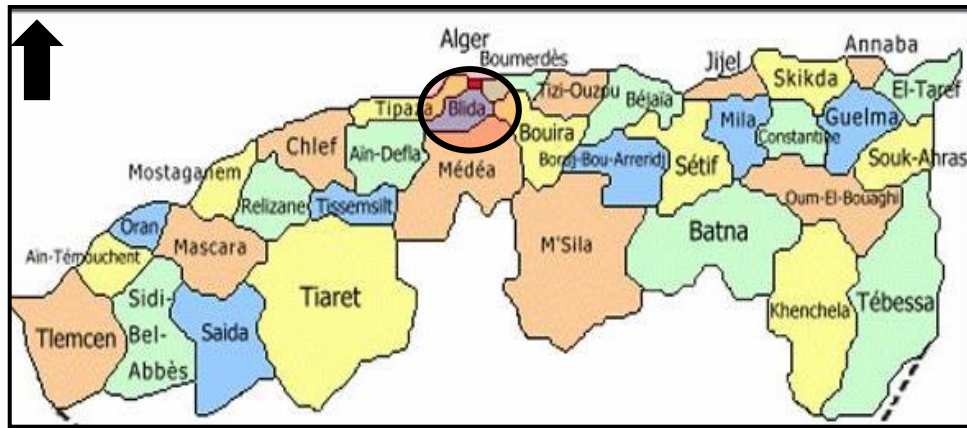


Figure 54 : carte du nord d'Algérie. Source : www.alamy.com

Elle est limitée au nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'ouest par la Wilaya de Ain Defla, au sud par la Wilaya de Médéa à l'est par les Wilayas de Bouira et de Boumerdes. Répartie sur un total de 32 communes.

1.3. Echelle communale :

La commune de Blida entretient des relations de voisinage directe avec :

Les communes d'Oued-El-Alleug, Béni-Mered, Béni-tamou au nord ;

Les communes de Bouarfa et Chréa au sud

La commune de Ouled-Yaich à l'est ;

La commune de Chiffa à l'ouest.



Figure 55: carte de limite de la wilaya de blida. Source: google image



Figure 56 : carte communale de la wilaya Blida. Source : www.okbob.net

2. Accessibilité de la ville :

La ville est desservie par :

1-La route nationale N1, reliant la capitale avec le sud de pays en traversant le territoire de grand Blida et le centre historique.

2-La route nationale N29 assure l'échange entre le piémont et le grand Blida.

3-La route nationale 69 qui relie la ville à la Wilaya de Tipaza.

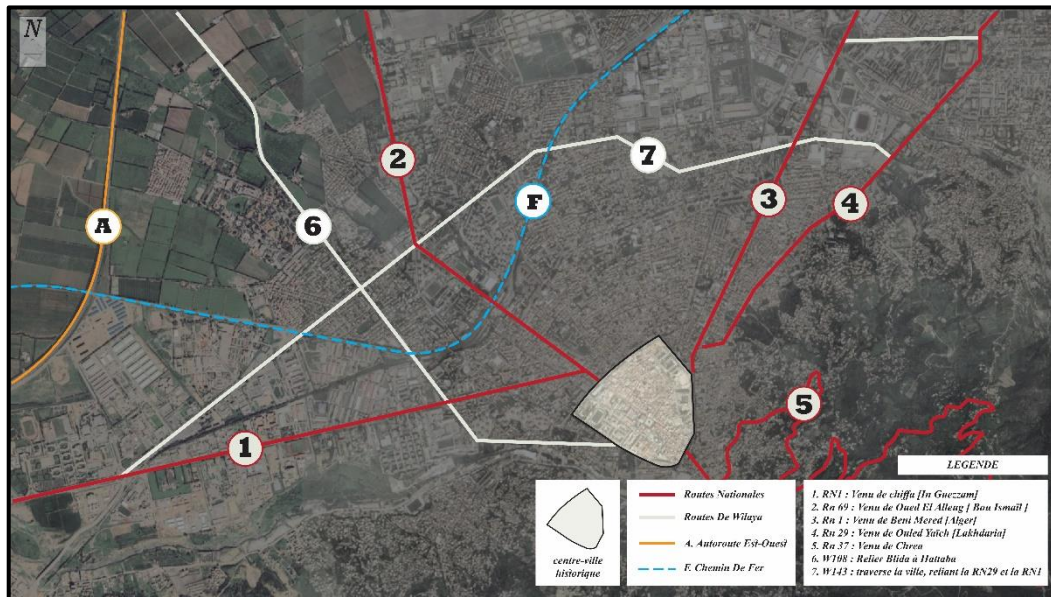


Figure 57: carte de l'accessibilité de la ville de Blida. source: google earth pro, modifié par auteur 2025

3. Vocation :

Blida est une ville à vocation agricole, commerciale et industrielle, elle se situe entre des pôles économiques, industriels, touristiques et agraires qui entretiennent des relations d'échanges et de complémentarité importantes entre eux.

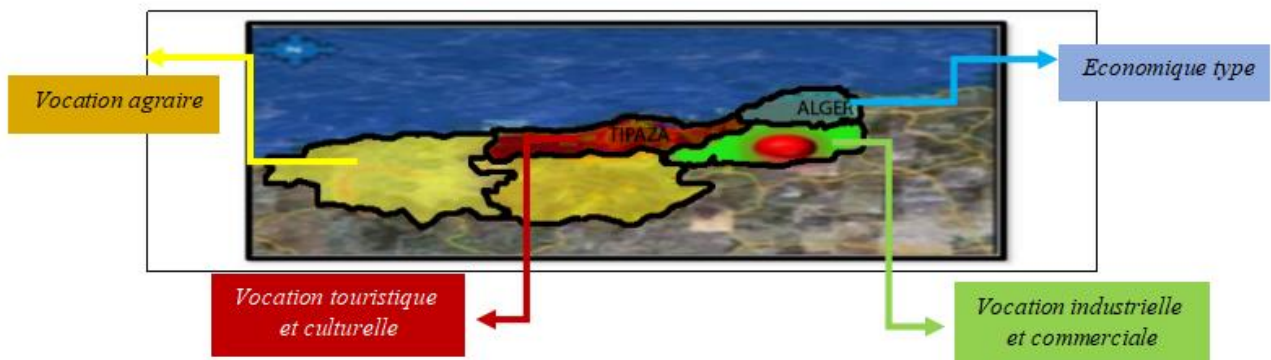


Figure 58 : carte de vocation de la ville de Blida. Source : <https://fr.slideshare.net>; modifié par auteur 2025

II- Analyse urbaine de la ville :

1. Analyse diachronique et morphologique de la ville selon les 4 systèmes :

La ville de Blida est une ville dont la situation patrimoniale et culturelle est exceptionnelle, ou le brassage culturel est mémorable. Elle est irriguée par les traces de nombreuses civilisations, à savoir, berbère, arabo-andalouse, ottomane et européenne. L'évolution historique de la ville de Blida a passé par quatre grandes périodes :

1- la période pré ottomane

2- la période ottomane

3- la période coloniale

4- la période postcoloniale

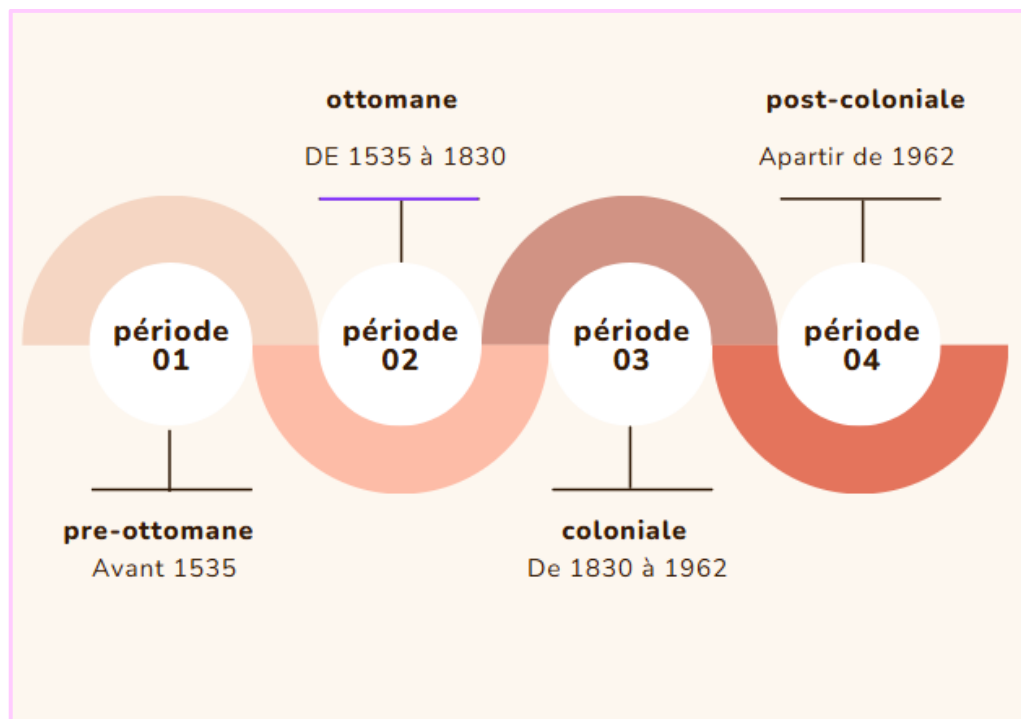


Figure 59 : chronologie historique de la ville de Blida. Source : auteur2025

Ce tableau suivant illustre les différentes phases historiques et l'évolution de Blida depuis la période pré-ottomane jusqu'à aujourd'hui selon les 4 systèmes :

Tableau 8: les différentes phases historiques et l'évolution de Blida depuis la période pré-ottomane jusqu'à aujourd'hui selon les 4 systèmes. Source : auteur2025

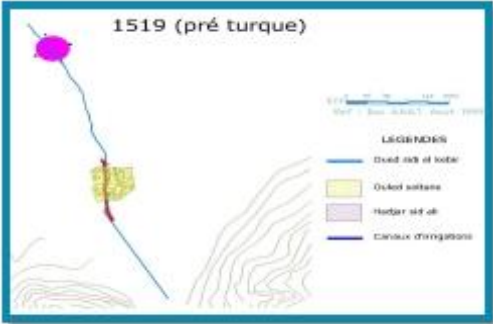
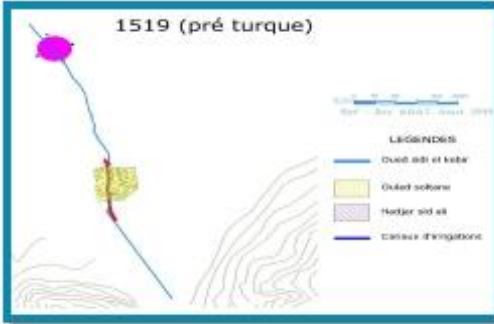
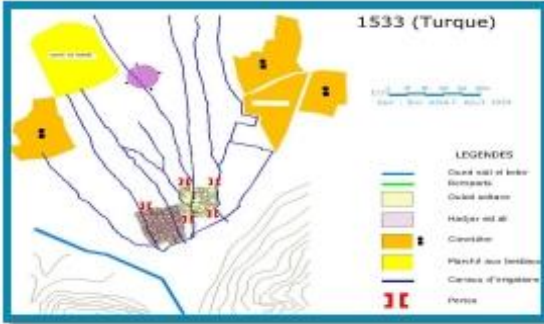
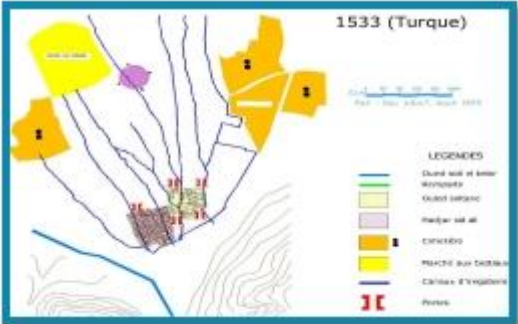
SYSTEME BATI	SYSTEME NON BATI	SYSTEME VIAIRE	SYSTEME PARCELLAIRE
Période pré-ottoman en 1519		Période ottoman en 1533	
			
Figure 60 :carte du bât de Blida en 1519.source: auteur 2025	Figure 61: carte du non bât de Blida en 1519.source: auteur 2025	Figure62 : système viaire de Blida en 1519.source: auteur 2025	Figure 63 : système parcellaire de Blida en 1519.source: auteur 2025
Période coloniale			
			
Figure 64 : carte du bât de Blida en 1870. Source : auteur 2025	Figure65 : : carte du non bât de Blida en 1870.source: auteur 2025	Figure 66 : système viaire de Blida en 1870.source: auteur 2025	Figure 67: système parcellaire de Blida en 1870.source: auteur 2025
L'introduction de l'architecture européenne se traduit par des bâtiments administratifs, des écoles, des hôpitaux et des résidences caractérisés par des styles néoclassiques ou éclectiques, instaurant une dualité marquée entre espaces réservés aux colons et aux populations locales.	L'aménagement des espaces verts, dont les parcs et jardins publics, visait à fournir des zones de détente et à embellir l'urbanisme, contribuant ainsi à un environnement équilibré et de qualité pour les habitants.	L'administration coloniale a modernisé les infrastructures routières en élargissant et en pavant les rues, souvent agrémentées de plantations, afin d'organiser la circulation et de renforcer le contrôle spatial.	La réorganisation du découpage du territoire a permis une gestion plus méthodique et structurée des parcelles, facilitant la croissance résidentielle et industrielle tout en renforçant la discipline de l'usage du sol.
Période coloniale			



Figure 68 : carte du bât de Blida en 1935. Source : auteur 2025

Les anciens bâtiments coloniaux font place à des structures modernes et fonctionnelles, répondant aux besoins administratifs éducatifs et résidentiels.

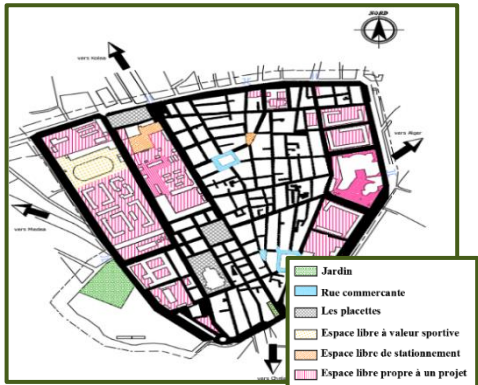


Figure69: carte du non bât de Blida en 1935.source: auteur 2025

La ville a mis l'accent sur l'aménagement des espaces verts et des places publiques. Ces zones offrent des espaces de détente et renforcent le lien social, malgré quelques difficultés quant à leur entretien.



Figure 70 : système viaire de Blida en 1935.source: auteur 2025

Les autorités locales ont modernisé et étendu les artères principales pour faciliter la mobilité et répondre à la croissance démographique. Ce renouvellement permet d'intégrer les anciens tracés coloniaux dans un réseau adapté aux exigences contemporaines, symbolisant une rupture progressive avec l'héritage du passé.



Figure 71 : système parcellaire de Blida en 1935.source: auteur 2025

Le découpage du territoire a été réorganisé pour mieux gérer l'expansion urbaine. Cette réorganisation vise à régulariser l'attribution des terrains, même si des irrégularités héritées du passé restent présentes.

Période postindépendance

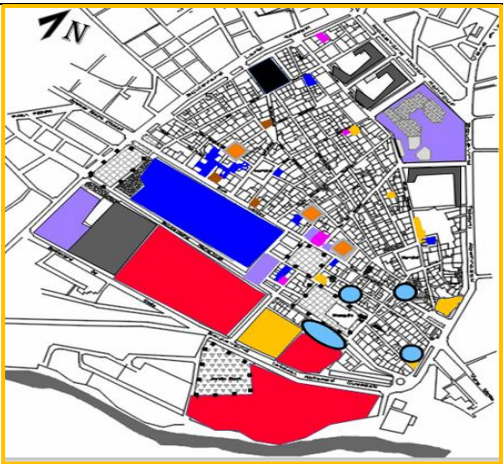


Figure 72: carte du bât de Blida en 2000. Source : auteur 2025



Figure73 : carte du non bât de Blida en 2000.source: auteur 2025

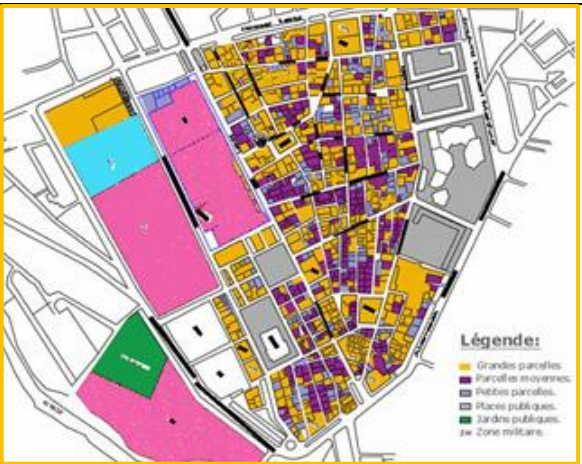


Figure 74: système viaire de Blida en 2000.source: auteur 2025



Figure75: système parcellaire de Blida en 2000.source: auteur 2025

Synthèse : principes d'aménagement urbain :

Évolution de Blida révèle une ville aux strates historiques riches et superposées. Des configurations organiques pré-ottomanes à l'ordre structuré instauré sous l'Empire ottoman, en passant par l'urbanisme colonial fortement rationalisé, jusqu'aux récentes mutations postindépendance, chaque période a contribué à modeler ses systèmes viaire, bâti, non bâti et parcellaire. Aujourd'hui, Blida apparaît comme un espace urbain complexe, où les héritages du passé dialoguent avec les exigences de la modernité, offrant une dynamique en perpétuelle adaptation.

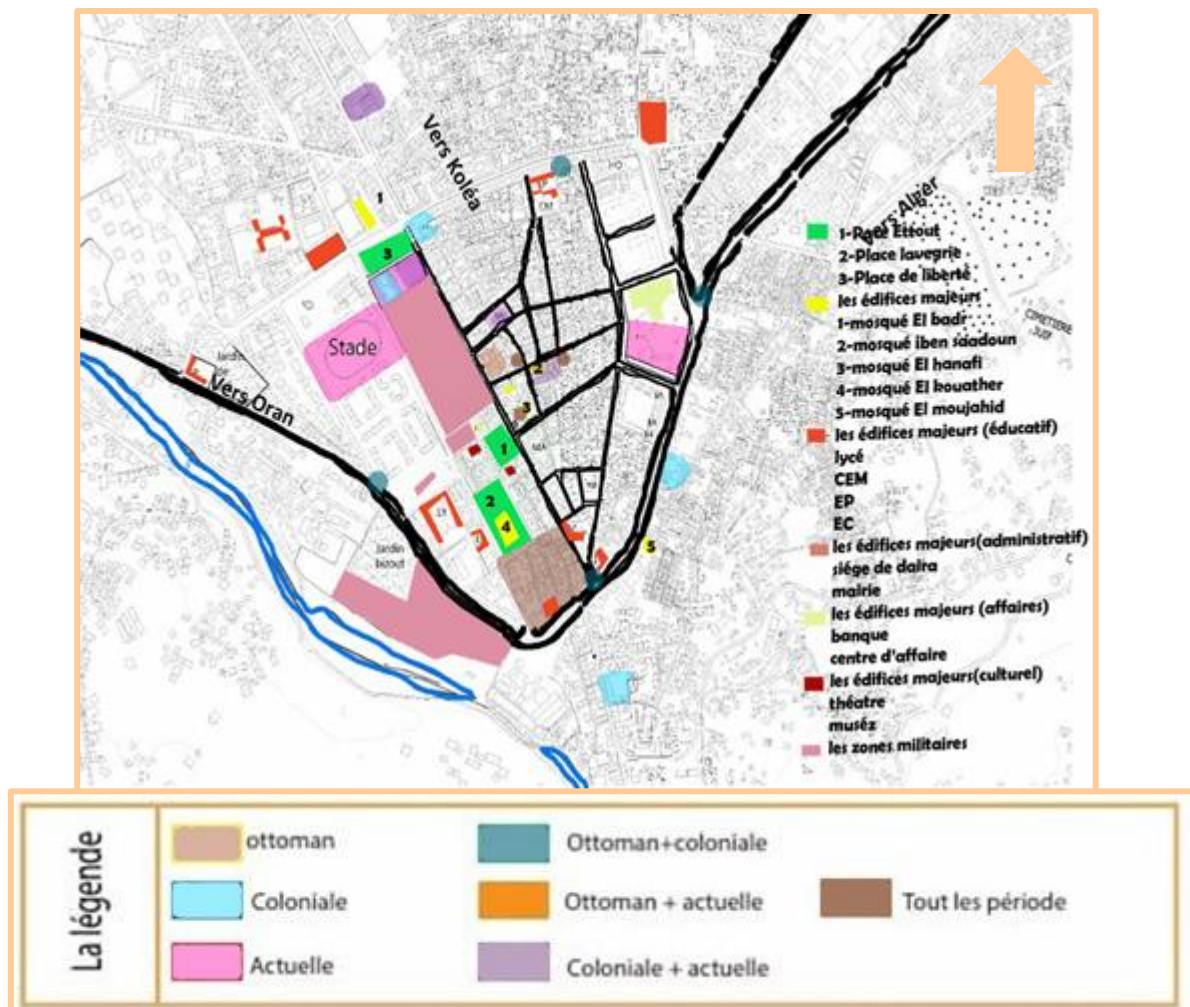


Figure 76 : carte actuelle de Blida synthétise les 4 systèmes. source: auteur 2025

2. Analyse morphologique de la zone d'étude : le site et l'environnement immédiat selon les 4 systèmes :

Le quartier Bécourt situe sur le côté sud-est du pos n1 à la zone périphérique du centre historique de blida, c'est un lieu de convergence : il se trouve entre deux nœuds importants de la ville : Bâb el dzair et Bâb rahba.



Figure77 : situation géographique du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

Architecture du site est influencée par les différents styles tissus de différents époques (traditionnelle, coloniale, et contemporaine), cette stratification de styles va inspirer la richesse du site et l'architecture de notre projet.

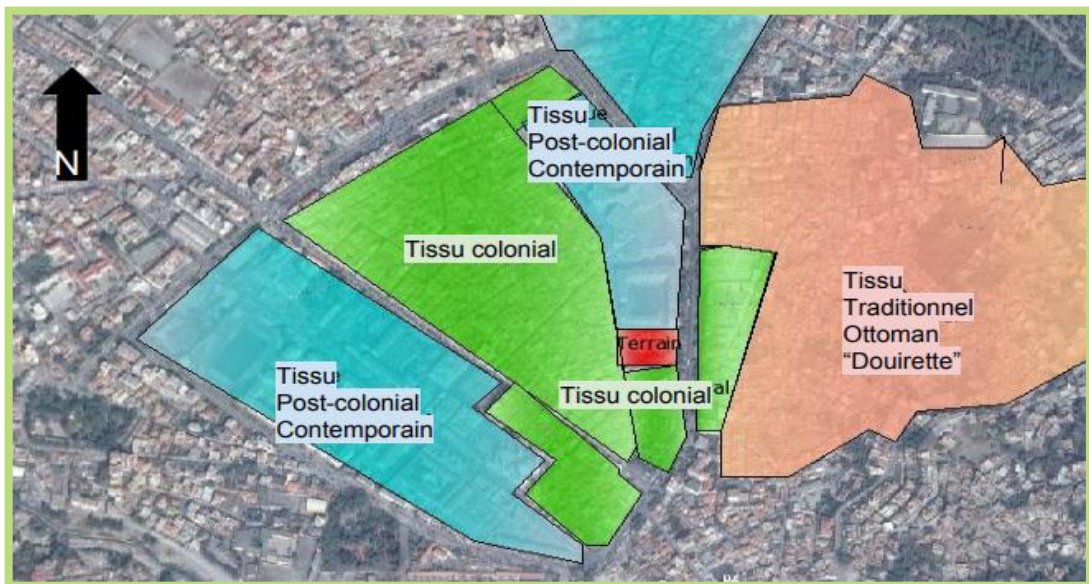


Figure 78 : carte historique du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

*Le quartier était composé des constructions résidentielles datant de l'époque ottomane :

- les maisons étaient caractérisées par une organisation introvertie autour d'une cour centrale.

*Transformation de l'époque coloniale :

- La place el bokraa est devenue place Bécourt qui est le nom de quartier actuellement ;

- Remplacement du vieux rempart ottoman par un mur d'enceinte ;

- Transformation du mur d'enceinte en boulevard « Abderrazak takarli ».

* Actuellement le quartier occupe une situation stratégique :

-La porte rahba présente un lieu symbolique historique ;

-L'enceinte ottomane et coloniale et matérialisé aujourd'hui par les boulevards ;

-Le marché arabe élément majeur du quartier.

1/Selon le Système bâti :

Le site comporte une diversité de fonction à caractère scolaire, résidentiel, administratif, commercial, culturel et militaire On remarque une absence d'édifice culturel tel que les musées.

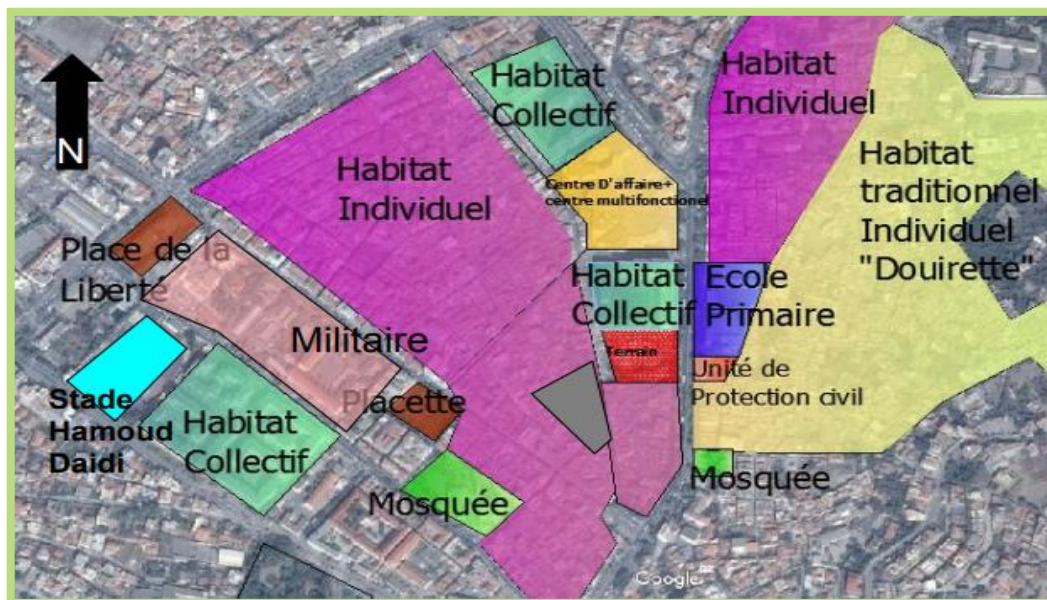


Figure 79:carte du système bati du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025



Figure 80: carte des types du bati dans le quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

*Douirette représente en Tout un mystérieux labyrinthe blidéen Caractérisé par sa compacité et sa complexité Nées d'un cumul d'actions, loin d'être un simple Assemblage chaotique d'éléments et dépourvus d'ordre, les bâtiments sont Considérés comme unité de base, assemblée par juxtaposition et emboîtement.



Figure 81 : système du bati groupé. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

*Caractérisé par la philosophie de la ligne droite, et le principe d'alignement et l'élargissement des rues, les bâtiments sont organisés et regroupe en laissant des percées entre eux (aération et visibilité).



Figure 82 : système du bati groupé linéaire. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

*Le bâtiment est Organisé dans un système d'îlots ouvert (en L et en U).



Figure 83 : système du bati ponctuel linéaire. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

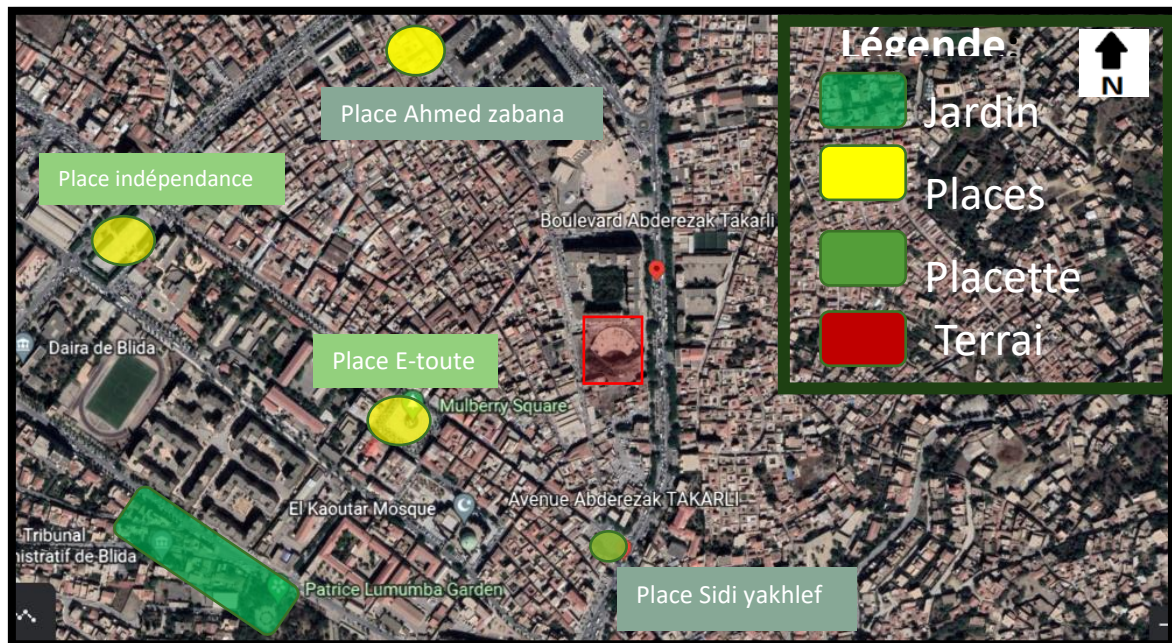
2/Selon système non bâti :

Figure84 : carte du système non bâti du zone d'intervention. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

3/Selon système viaire :

Figure3 :

Légende:

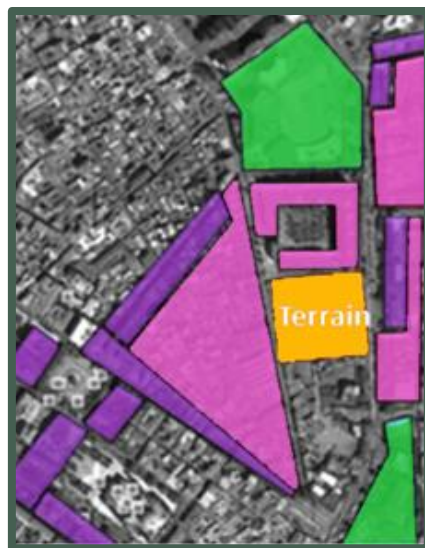
Voix piétonne flux faible	Voix piétonne flux fort
Voix mécanique flux faible	Voix mécanique flux fort
Terrain	Accessibilité

Figure 85: carte du système viaire du quartier. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

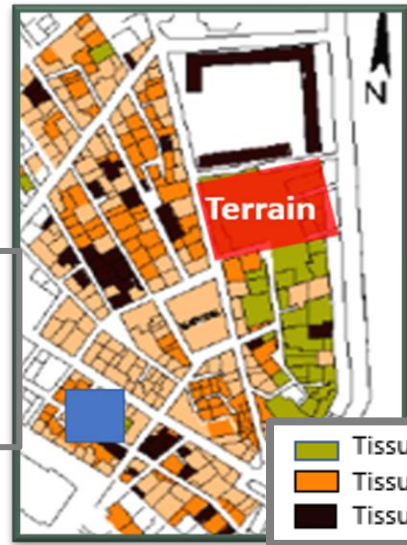
Une hiérarchie apparaît dans les voies piétonnes, tandis que les voies piétonnes de flux forts sont disposées au tour des voies mécaniques de flux fort, les voies piétonnes de flux faible ce poursuive au tour des voies mécaniques de flux faible, arrivé aux parcelles entre les bâtiments.

4/ Selon système parcellaire :

Le quartier Bécourt est occupé par des bâtis de la période coloniale en très mauvais état et de gabarit vrai entre RDC et R+1.



- Structure en bonde
- Structure en ilot
- Structure spontanée
- Terrain



- Tissu démolis
- Tissu ottoman
- Tissu contemporain

Figure 86: carte de type de structure. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

Figure 87: carte de type de structure. Source : google earth pro ; modifié par auteur2025

3. Analyse SWOT :

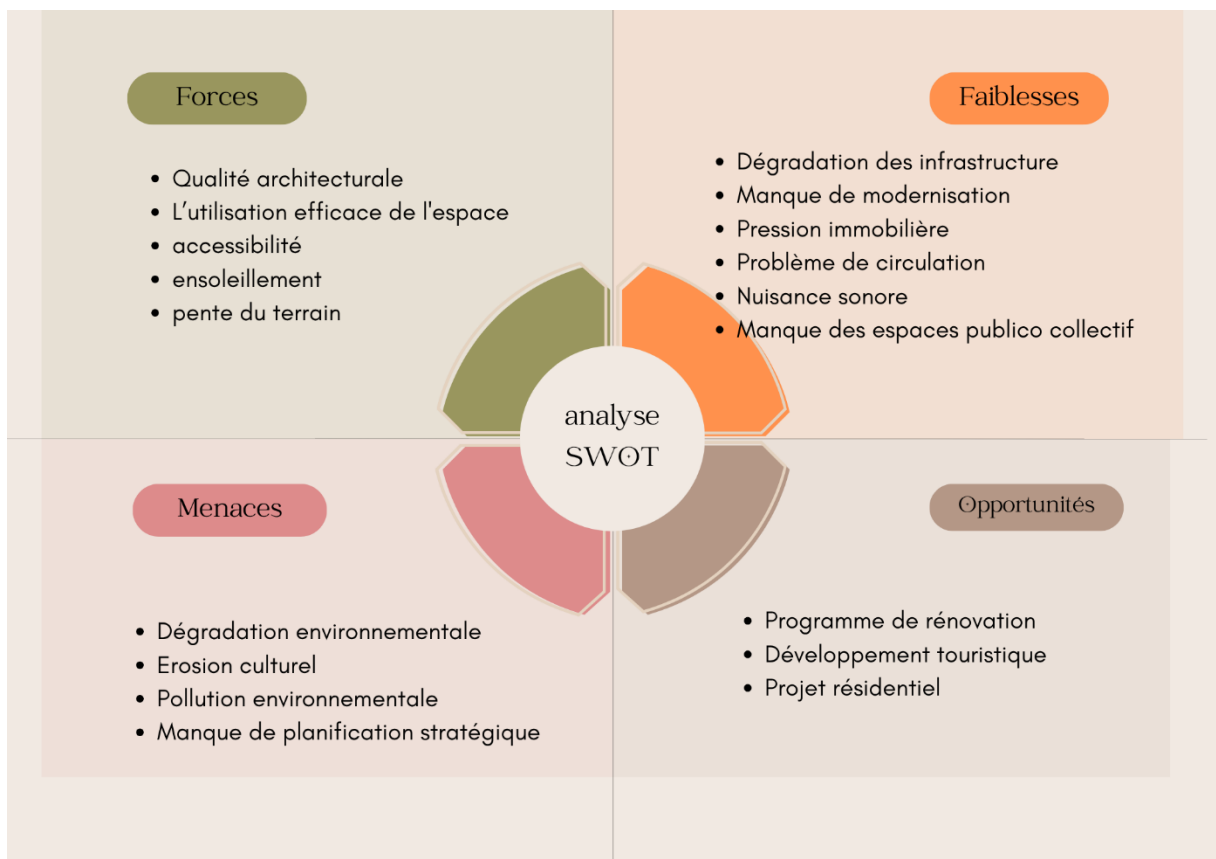


Figure 88 : Analyse swot de zone d'intervention. Source : auteur2025

4. Critique du POS :

- * La ville d'ancienne de Blida est actuellement saturée, dégradée est surchargée.
- * Il existe une rupture entre le noyau ancien et sa périphérie
- * Le non prolongement de toutes les voies du noyau historique vers la périphérie
- * La non continuité de la structure urbaine de la ville entre les deux tissus.
- * Déplacement de population rural vers le centre de Blida.
- * L'apparition des poches vides et des constructions anarchiques comme c'est le cas de boulevard TAKARLI.

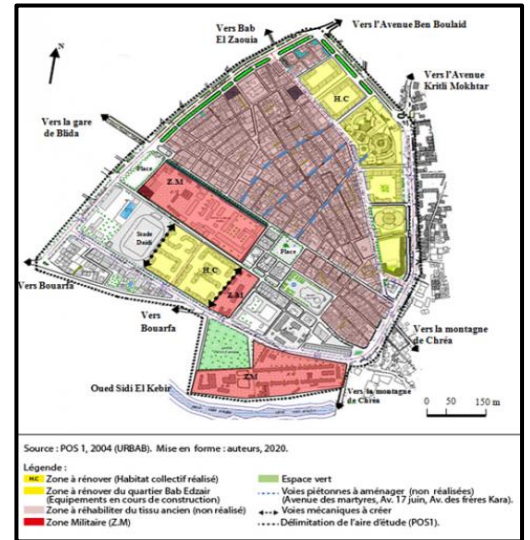


Figure89: plan d'aménagement urbain de la ville de Blida avec une délimitation d'une aire d'étude. Source : tirée du POS 1, 2004

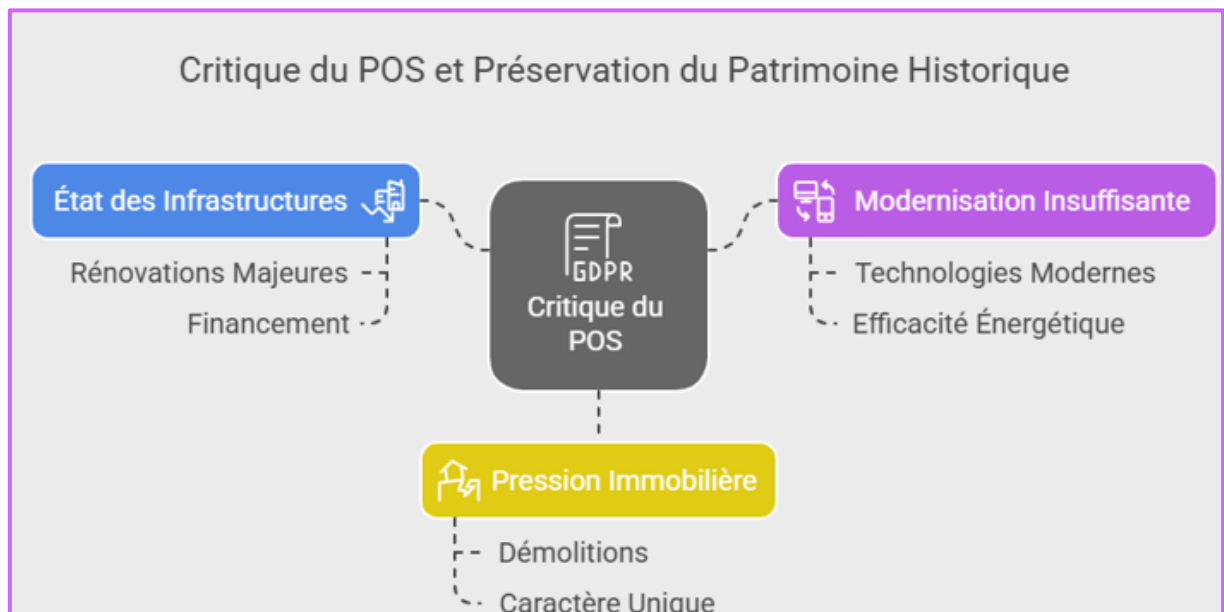
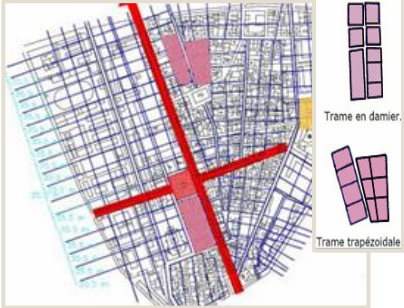
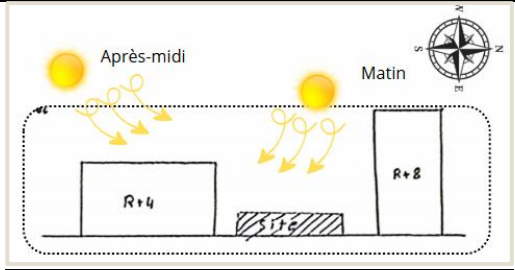
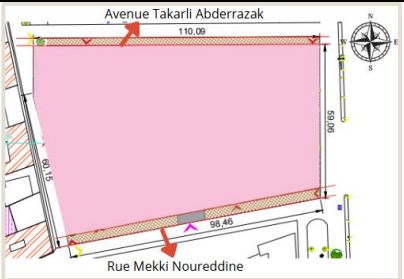


Figure90: schéma du critique de pos et sa relation avec la préservation du patrimoine. source: auteur2025

Synthèse : recommandations et principes urbains d'aménagement, Mettre un schéma d'affectation et d'occupation :

Tableau 9: tableau des principe et recommandations urbains d'aménagement. Source : auteur2025

Principes	Illustration
La trame urbaine coloniale de la ville de Blida, avec une mise en évidence des axes majeurs de structuration (en rouge) et des îlots réguliers, typiques de l'urbanisme colonial.	 Figure 91 : L'axe coloniale. Source : www.cnrseditions.fr
Une orientation qui permet d'avoir un bon ensoleillement.	 Figure 92 : schéma d'orientation. Source : auteur2025
Le site est bien accessible par la présence des voies très importantes.	 Figure 93 : accessibilité vers la zone d'intervention. Source : auteur2025

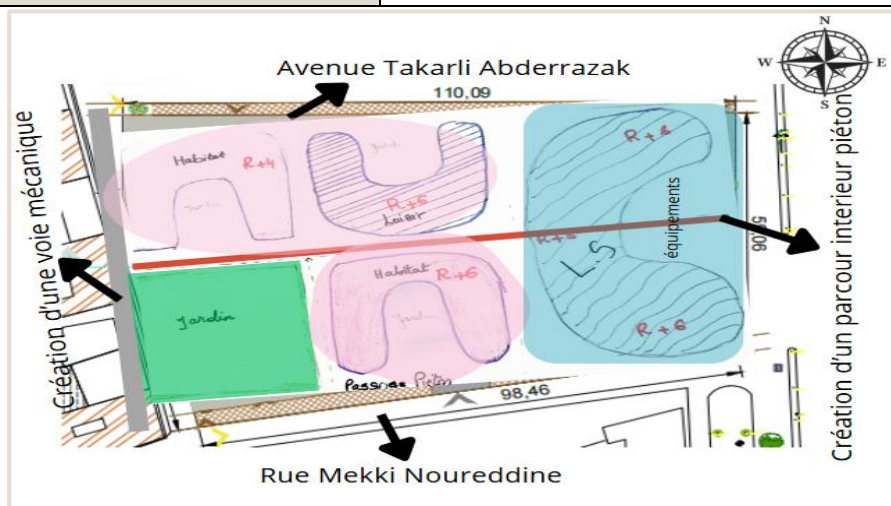
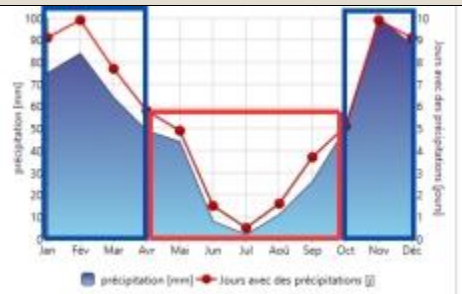
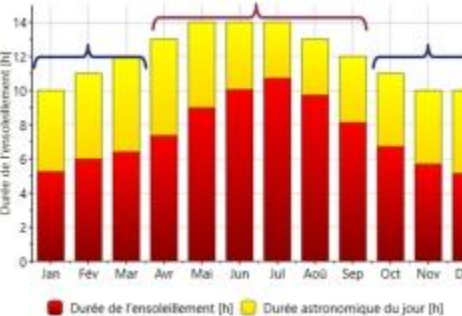
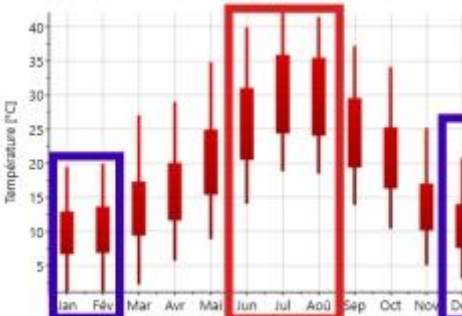


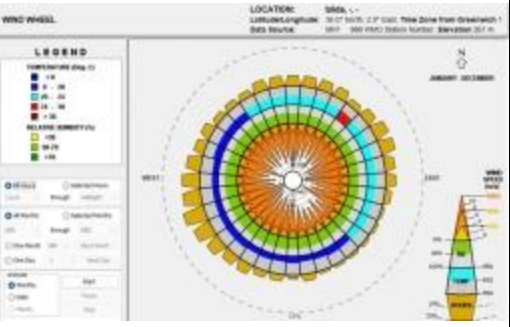
Figure 94: schéma d'aménagement. Source : auteur2025

III. Analyse environnementale :

1. Analyse climatique à l'échelle de la ville de Blida:

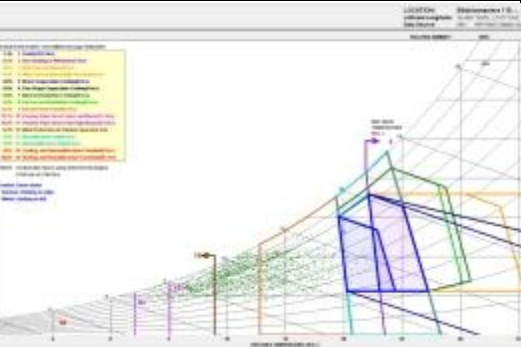
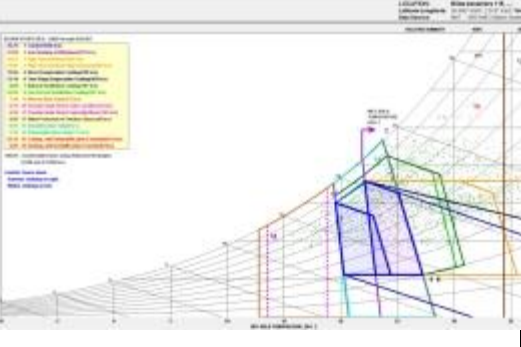
Tableau 10:Analyse climatique de la ville de Blida et de la zone intervention. source 2025

Les données	Evaluation	Illustration
Précipitation	Blida, caractérisé par des précipitations annuelles moyennes d'environ 641 mm. Le mois le plus pluvieux de l'année est novembre, avec environ 97 mm de précipitations réparties sur 10 jours de pluie. En revanche, le mois le plus sec est juillet, durant lequel Blida ne reçoit que 3 mm de précipitations en moyenne et ne connaît pratiquement aucun jour de pluie.	 Figure 95 : graphe 1 : précipitation mensuelle/source : métronome, traité par auteurs
Ensoleillement	La durée d'ensoleillement la plus longue se produit en juin et juillet, avec une moyenne d'environ 14 heures par jour. La durée d'ensoleillement la plus courte se produit en décembre, avec une moyenne d'environ 10 heures par jour.	 Figure 96 : graphe 2 : Ensoleillement mensuelle/source : métronome, traité par l'auteurs
Température	On observe une tendance saisonnière dans la température à Blida. Hiver (décembre, Janvier, Février) : ces mois affichent les températures les plus basses. La température moyenne entre 10-12 degré C, avec des minimales pouvant descendre jusqu'à 5 degrés C. Eté (juin, juillet, Aout) : ce sont les moins les plus chaudes à Blida. Les températures moyenne se situent entre 27-35 degré C. les températures maximales peuvent dépasser 35 jusqu'à 40 degrés C.	 Figure 97 : graphe 3 : température mensuelle/source : métronome, traité par l'auteurs

Vent	À Blida, l'humidité relative varie entre 30 et 70 % tout au long de l'année, malgré des changements de température et de vitesse des vents. Les vents dominants proviennent du Sud-Ouest, apportant des températures plus basses, et atteignent des vitesses maximales de 14 m/s (50,4 km/h). Lorsqu'il fait plus de 24°C, les vents forts créent une sensation de confort.	 Figure 96 : graphe 4 : rose des vents /source : climate consultant
--------------------	--	---

2. Analyse climatique à l'échelle du site et de l'environnement immédiat :

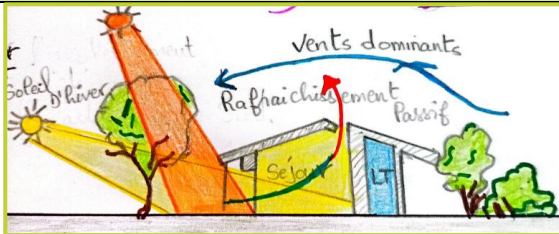
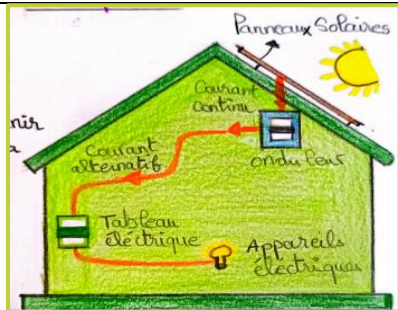
Tableau 11: Analyse énergétique de la ville de blida et d'aire d'étude. Source : auteur 2025

Diagramme psychométrique Givoni		
La période Hivernal	La lecture du diagramme psychométrique nous montre que pendant la période hivernale le climat n'est pas confortable que pendant 2.6 % à cause de température basse dans la ville de Blida qui peut arriver jusqu'au 3 degré. Donc il est recommandé : Des gains de chaleur peut améliorer jusqu'à 39.6%, le besoin de chauffage il est important avec 40.8%, des solaire passive à faible gain avec 19.1%.	 Figure 98: diagramme de Givoni. Source : climate consultant.
La période Estival	La lecture du diagramme psychométrique nous montre que pendant la période estivale le climat n'est pas confortable que pendant 25.2% a cause de température élevé dans la ville de Blida qui peut dépasser 35 degrés. Donc il est recommandé : Une protection solaire peut améliorer jusqu'à 37.9, refroidissement par ventilation forcé avec 25%, refroidissement par évaporation a 2 étages avec 21.1%.	 Figure 100 : digramme de Givoni . Source : climate consultant

Synthèse : recommandations et principes climatiques

➤ Recommandations et principes urbains :

Tableau 12: Recommandations et principes urbains. Source : auteur 2025

Les Stratégie	Explication	Illustration
Orientation des Bâtiments	Orienter les bâtiments pour maximiser l'ensoleillement en hiver et minimiser l'apport solaire en été. Cela peut être réalisé en orientant les façades principales vers le sud.	 Figure 101 : Schéma d'orientation. Source : auteur2025
Panneaux Solaires	Installer des panneaux solaires (PV) pour fournir une source d'énergie renouvelable et réduire la dépendance aux énergies fossiles.	 Figure 102: Schéma d'installation des PV. Source : auteur2025
Gestion de l'Eau de Pluie	Mettre en place des systèmes de récupération des eaux pluviales pour l'irrigation des espaces verts et le lavage des sols comme les bassins d'eaux.	 Figure 103 : Schéma de récupération des eaux pluviales Source : auteur2025
Gestion intelligent des déchets	Utiliser des technologies avancées et des stratégies durables pour optimiser la collecte, le tri et le recyclage et Réduire les émissions de CO ₂ .	 Figure 104 : Schéma de gestion déchet. Source : auteur2025

Héarchisation entre les entites

Figure 105 Schéma de séparation des entités. Source : auteur2025 :

➤ **Recommandations et principes architecturaux :**

Tableau 13: Recommandations et principes architecturaux. Source : auteur 2025

Les Stratégie

Definition

Illustration

Ventilation Naturel

Concevoir des systèmes de ventilation naturelle pour assurer une circulation d'air frais et éviter la Surchauffe en été

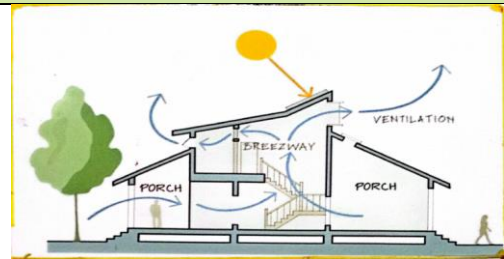


Figure106: Schéma de de la ventilation naturelle. Source :
auteur2025

Éclairage naturelle

L'utilisation des ouvertures pour profiter de la lumière naturelle

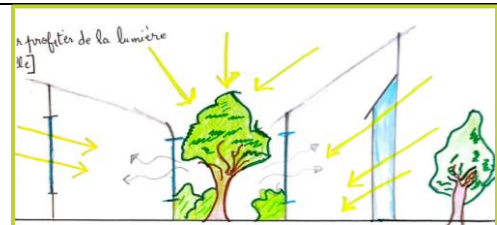


Figure 107 : Schéma de séparation des entités. Source : auteur2025

Isolation thermique

Utiliser des matériaux isolants de haute qualité performants pour les murs, les toits et les fenêtres afin de réduire les pertes de chaleur en hiver et les gains de chaleur en été

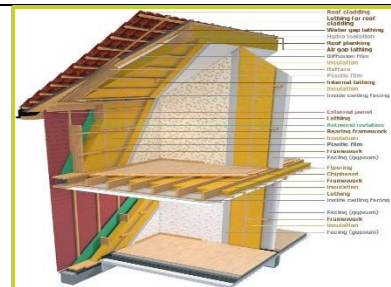


Figure 108 : Schéma d'isolation thermique. Source : auteur2025

Toitures Végétalisées

Installer des toitures végétalisées pour améliorer l'isolation thermique, réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain et fournir des espaces verts accessibles

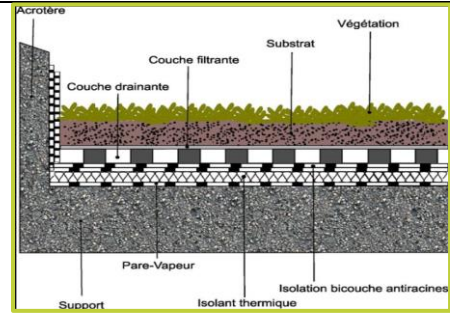


Figure 109 : coupe de toiture végétalisée. Source : auteur2025

Tableau 14: tableau de principe au niveau de la zone d'intervention. Source : auteur2025

Application des principes

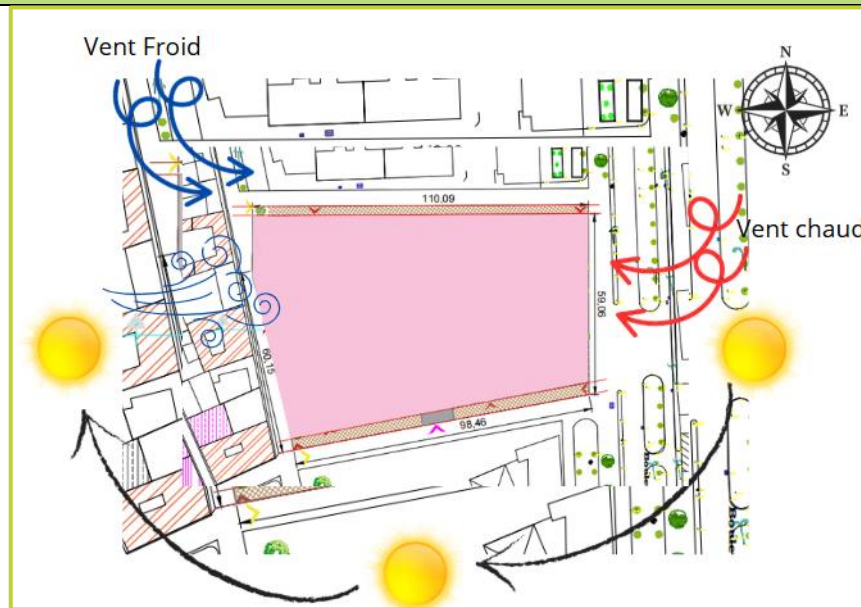


Figure 110 : schéma climatique de la zone d'intervention. Source : auteur 2025

- Voici Une coupe de ventilation pour le terrain d'intervention doit tenir compte de deux éléments cruciaux pour optimiser le confort intérieur et l'efficacité énergétique

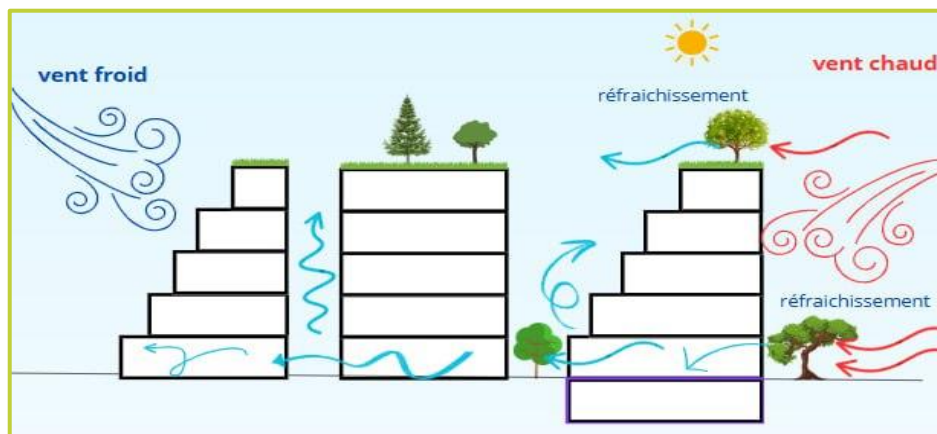


Figure 111: coupe de la ventilation naturelle de zone d'intervention. source: auteur2025

1/Canaliser les vents chauds venant de l'est, il est essentiel d'orienter les ouvertures des bâtiments de sorte à permettre une ventilation croisée efficace, en utilisant des structures légères et des aménagements extérieurs pare-vent stratégiques pour contrôler et diriger l'air chaud de manière appropriée.

2/Gérer les vents froids venant de l'ouest, la construction en Gradin ; la création de barrières naturelles comme les écrans végétaux et les murs, associée à une isolation renforcée sur les façades exposées, permet de réduire la pénétration de l'air froid et de maintenir une température intérieure confortable.

- Voici Une deuxième coupe d'ensoleillement pour le terrain d'intervention doit tenir compte de deux éléments cruciaux pour optimiser le confort intérieur et l'efficacité énergétique :

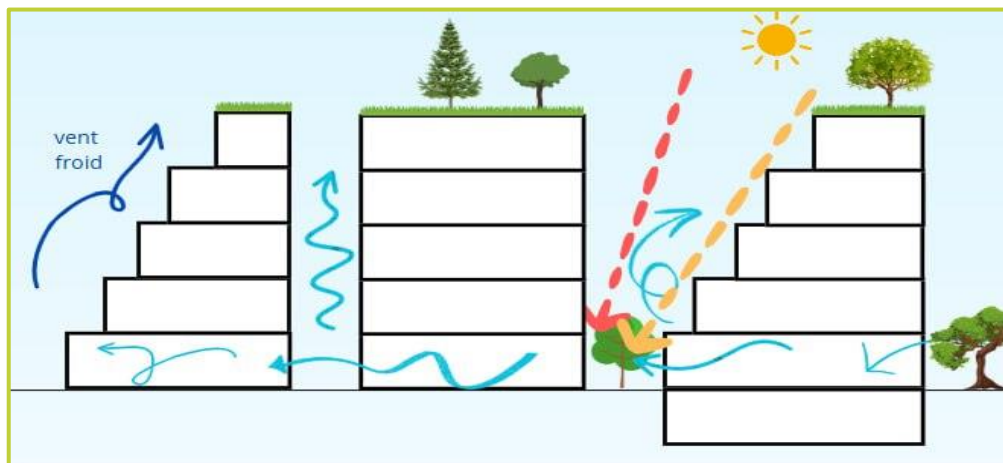


Figure 112: coupe de l'ensoleillement de zone d'intervention. source: auteur2025

Une coupe d'ensoleillement met en lumière l'importance de l'orientation et de la disposition des bâtiments afin que chaque habitation bénéficie pleinement du rayonnement solaire, tout en gérant efficacement les zones d'ombre. En intégrant intelligemment les structures, on s'assure que les bâtiments de différentes hauteurs n'obstruent pas l'accès à la lumière naturelle des logements environnants. Les espaces ouverts et les agencements stratégiques des bâtiments permettent de maximiser l'exposition au soleil, favorisant ainsi le bien-être des résidents et l'efficacité énergétique des habitations.

3. La mobilité douce :

L'organisation de la mobilité douce repose sur une répartition équilibrée des différentes voies et espaces de circulation, tout en tenant compte des contraintes environnementales. L'éloignement des espaces piétons et végétalisés par rapport aux voies mécaniques est une variable essentielle, influencée par les nuisances sonores et la pollution atmosphérique. Pour les voies principales à fort trafic, cet aspect devient un paramètre clé dans la planification urbaine et l'optimisation du confort environnemental.

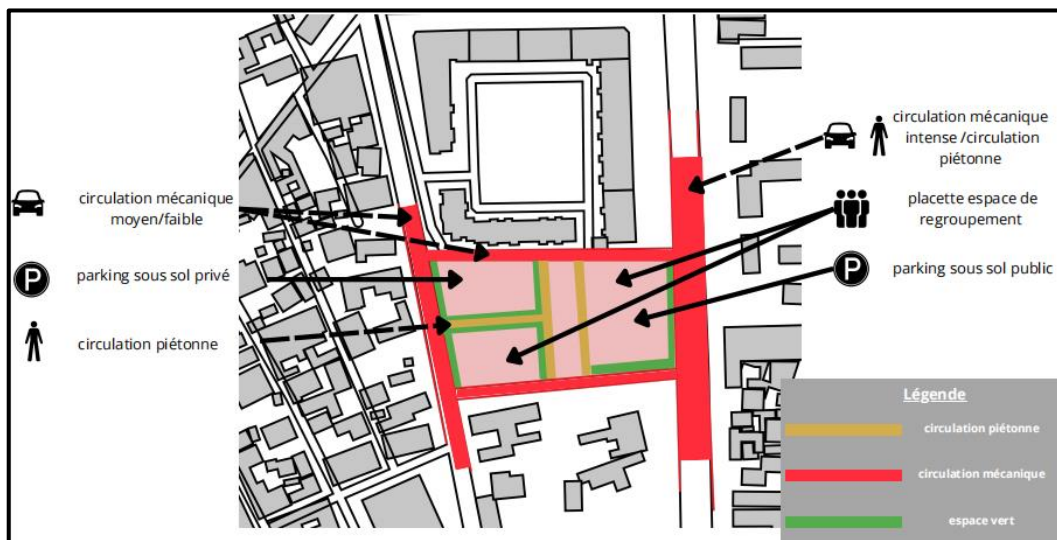


Figure 113 : carte qui montre la mobilité douce dans la zone d'intervention. Source : auteur2025.

- La voie mécanique est définie par une largeur de 8 mètres, permettant une fluidité de circulation tout en prévoyant des espaces de sécurité adaptés.
- La zone de Recul s'étend sur 5 mètres, garantissant une protection contre les nuisances routières et facilitant l'implantation de végétation. Cette distance peut être optimisée pour maximiser la qualité environnementale et le confort des usagers.
- Le trottoir dispose d'une largeur de 4 mètres, offrant un confort suffisant pour les piétons et assurant une transition efficace entre les zones circulées et les espaces urbains.
- Parking sous-sol privé et public : Emplacements dédiés au stationnement, différenciés selon leur usage.
- Placette et espace de regroupement : Lieux favorisant les interactions sociales et les rassemblements urbains et qui permet de créer un environnement urbain humain et convivial.

4. la Végétation:

Le site intervention, par son ampleur, constitue un espace privilégié pour l'intégration d'aménagements végétalisés. Dans le contexte urbain, où les contraintes climatiques et spatiales imposent des choix spécifiques, la mise en place harmonieuse des espaces verts joue un rôle essentiel dans le bien-être des habitants.

Tableau 15: les différents types d'arbres et de fleurs. Source : auteur2025

Type d'arbre				
Eucalyptus	Acacia	Palmier	Oranger	Citronnier
				
Figure114 : Eucalyptus. Source : Pinterest	Figure115 : Acacia. Source : Pinterest	Figure116 : Palmier. Source : Pinterest	Figure117 : Oranger. Source : Pinterest	Figure118 : Citronnier. Source : Pinterest
Type de fleur				
Iris	Pélargonium	Ocimum الحبق	La gitane القטיפه	Fleur de jasmin
				
Figure 119 : Iris. Source : Pinterest	Figure 120 : Pélargonium. Source : Pinterest	Figure121: Ocimum Source : Pinterest	Figure122 : La gitane Source : Pinterest	Figure 123 : Fleur de jasmin Source : Pinterest

Les espaces verts sont répartis stratégiquement dans cette zone de recul, intégrant des arbres et arbustes adaptés aux conditions urbaines et climatiques. Leur disposition vise à améliorer l'esthétique du paysage tout en contribuant à la régulation thermique et à l'absorption des polluants



Figure 124 : intégration des végétations dans la zone d'intervention. Source : auteur2025

5. Gestion des déchets:

Nos abris conteneurs sont spécialement conçus pour la pré-collecte des déchets, qu'il s'agisse du tri sélectif ou des ordures ménagères. Ils permettent de centraliser et d'optimiser la collecte en un seul point, offrant ainsi une organisation efficace. Modulables en fonction des différents types de déchets, ces solutions sont particulièrement adaptées aux grands ensembles d'habitat collectif. En facilitant le recyclage et en réduisant le volume des déchets, elles contribuent à des économies significatives tout en favorisant une meilleure gestion environnementale.

*Poubelle de tri sélectif est destinée à collecter les déchets recyclables et compostable pour une meilleure valorisation.

*Compostage : Réduction des déchets organiques et transformation en fertilisant naturel.

*Le parcours des déchets vers le compostage.

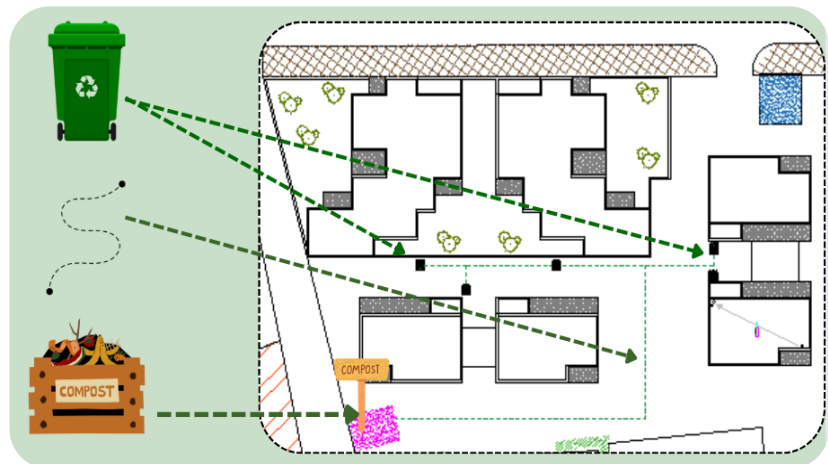


Figure 125 : système de gestion des déchets ménagers, avec une orientation vers le tri, le recyclage et le compostage dans un habitat collectif. source:auteur2025

6. Gestion des eaux pluviales :

a. Le traitement et distribution :

L'eau récupérée est traitée et distribuée en fonction des différents usages ; l'eau réservée à l'arrosage des espaces verts principalement (avec un système goutte à goutte) ne subit qu'un filtrage grossier qui se fait dans la gouttière par un filtre collecteur et permet l'élimination des déchets organiques (feuilles, cailloux, etc.) L'eau sera acheminée depuis les toitures et le sol accumulée ensuite dans des cuves. Cette eau servira aussi au nettoyage des voies, des voitures et les espaces privés et publics.

b. Principe de fonctionnement :

L'eau récupérée sur les toits passe à travers un système de pré filtration qui élimine les feuilles et les diverses particules végétales, autres micro-organismes. Elle est ensuite stockée dans une cuve, lumière pour L'installation est équipée : - Avec une pompe automatique avec anti marche à sec intégrer, tuyau de refoulement, filtre grossier sur la partie aspiration, signalétique et boîtier de connexion à enterrer avec couvercle, vanne d'arrêt et raccord de connexion rapide pour tuyau d'arrosage. - Corbeille filtrante (à mailles de 1 mm) dans la citerne, facile à nettoyer et à intervalles d'entretien espacés du fait de son important volume.

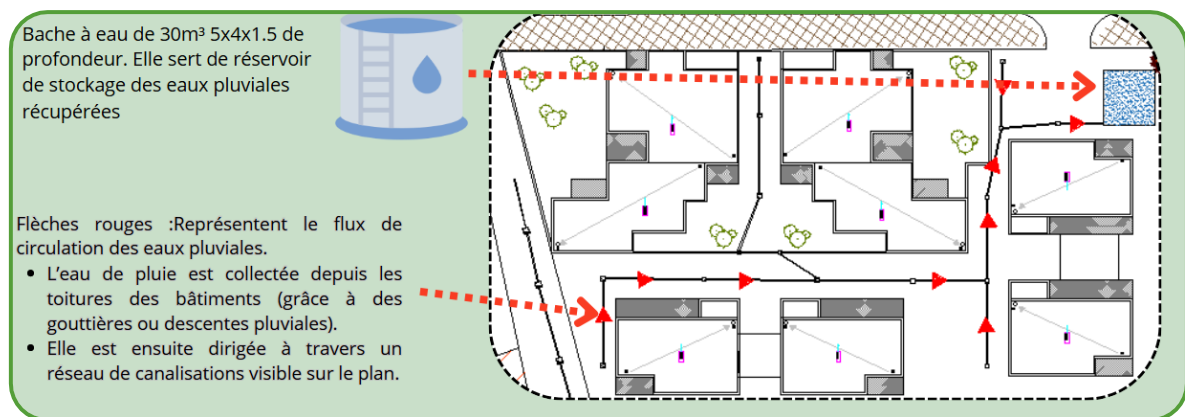


Figure 126 : plan de gestion de récupération des eaux pluviales. Source : auteurs 2025

7. Adaptation à la topographie:

Le site est situé au pied du versant nord de l'Atlas Blidéen et au Sud de la plaine de la Mitidja, C'est un terrain de nature argileuse ce qui dit qu'il a une bonne assise pour la construction.

Le terrain est stable à une altitude de 265 mètres. Il présente une légère pente varie de 0 à 3% (nord-sud) donc le terrain est plat.

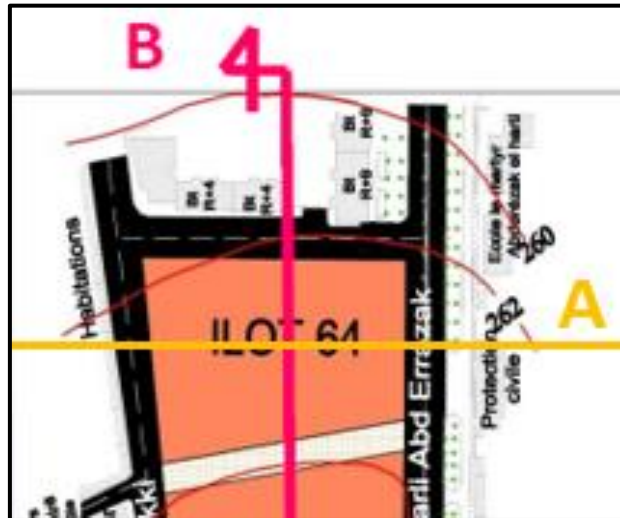


Figure 127: les traits de coupe topographique sue le terrain.source:auteur2025



Figure 128:coupe topographiue A-A.source:auteur 2025

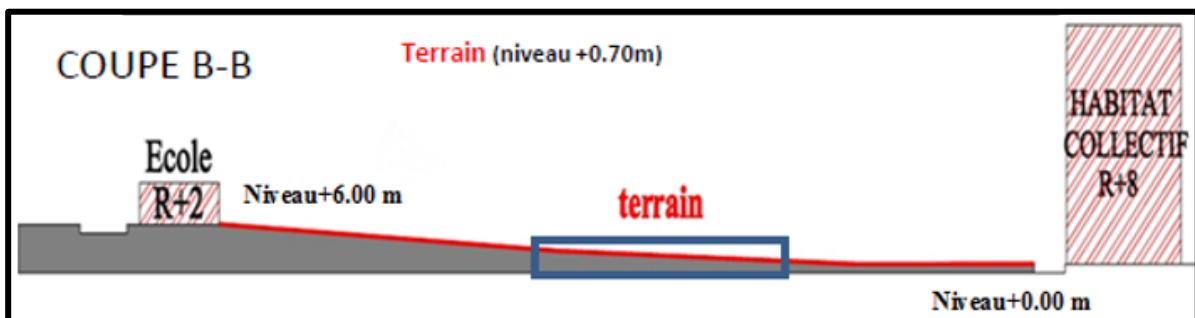


Figure 129: coupe topographiue B-B.source:auteur 2025

Synthèse : Élaboration du plan d'aménagement :



Figure 128 : plan d'aménagement. Source : auteur 2025

IV- Le projet architectural :

1. Logique fonctionnelle et concepts liés au programme :

Avant d'élaborer un organigramme fonctionnel, il est essentiel de définir les grandes fonctions identitaires et les types des usagers qui structureront l'organisation.

➤ Définition des grandes fonctions identitaires :

Le schéma ci-dessous identifie six catégories principales : Habitations, Librairies, Commerce, Espaces de Loisirs, Bureaux, et Parkings Sous-Sol. Chaque catégorie regroupe plusieurs sous-fonctions : les habitations incluent différents types de logements (mononucléaires, élargis de haut standing), tandis que les commerces couvrent des besoins variés. Les librairies comprennent également les bibliothèques et salles de recherche, renforçant l'offre éducative et culturelle. Les bureaux accueillent des fonctions administratives et professionnelles telles que les espaces de coworking ou les bureaux de poste. Enfin, les parkings souterrains sont conçus pour différents usagers : résidents, visiteurs, travailleurs, ainsi qu'un espace pour vélos.

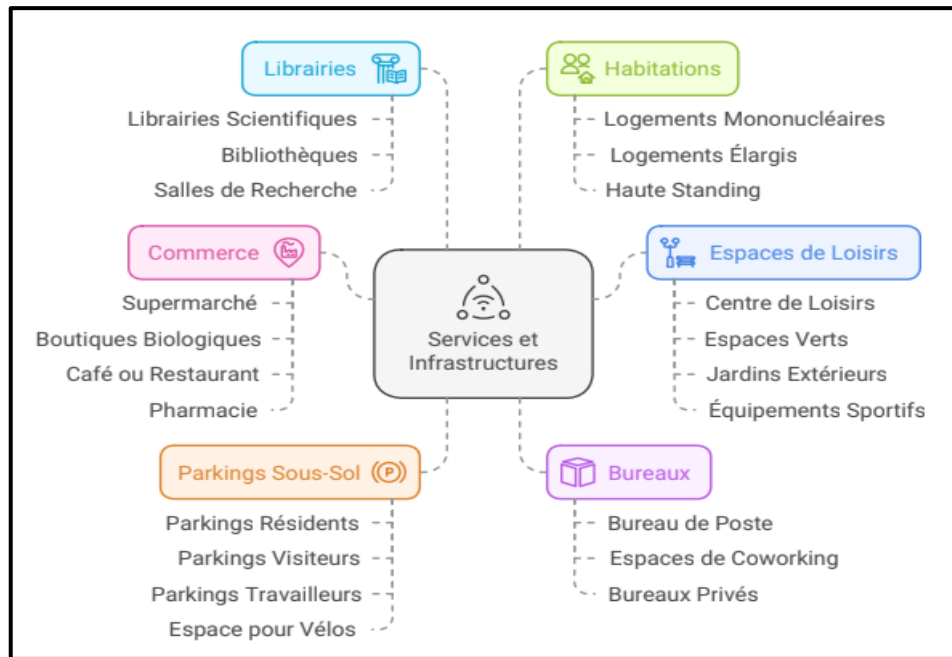


Figure 129:schéma des fonctionnalités identitaires.source:auteur2025

➤ Identification des types des usagers :

Le schéma suivant présente une classification des usagers selon leurs besoins en milieu urbain. Ces catégories sont essentielles pour structurer un organigramme fonctionnel efficace, en assurant que chaque type d'utilisateur bénéficie d'un cadre adapté à ses attentes.

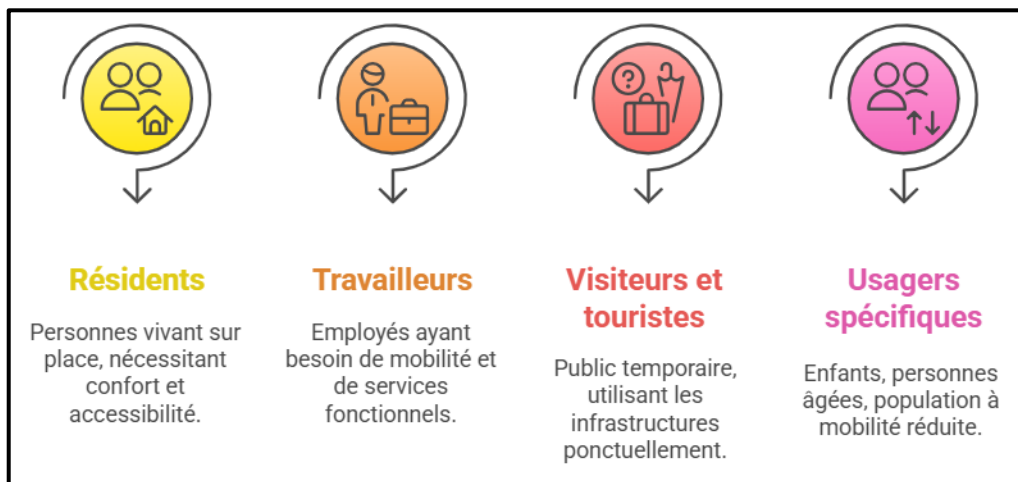


Figure130 : schéma représente les catégories d'utilisateurs. source: auteur2025

Dans notre projet on va élaborer l'organigramme de la partie d'habitation qui inclut de type de logement : mononucléaire et élargie.

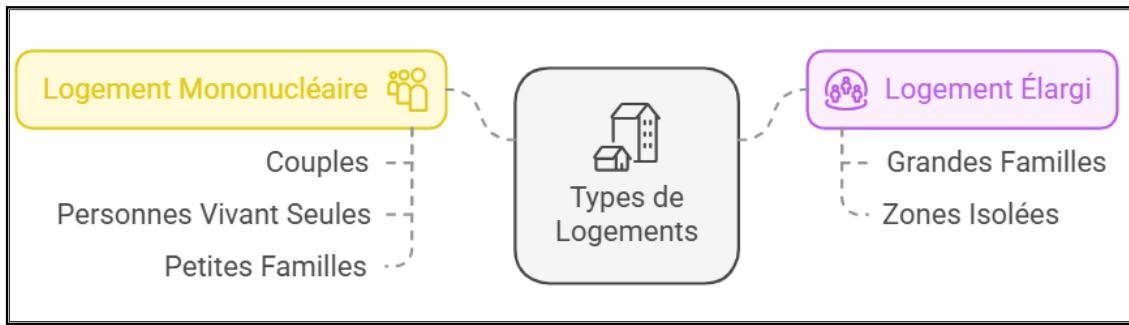


Figure 131 : schéma de type de logement. Source : auteur2025

5.0. Organigramme fonctionnel de la famille mononucléaire :

Une famille mononucléaire est un foyer composé d'un seul noyau familial, généralement constitué des parents et de leurs enfants (deux enfants) ; les schémas ci-dessous illustrent l'évolution de l'organigramme fonctionnel à travers trois étapes, allant de la structure générale aux détails spécifiques.

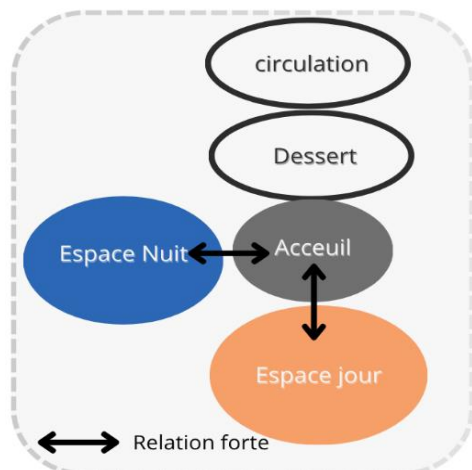


Figure132 : organigramme fonctionnel etpae1.source:auteur2025

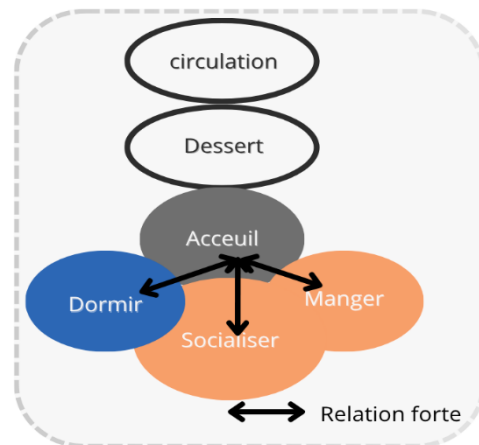


Figure 133: organigramme fonctionnel etpae2.source:auteur2025

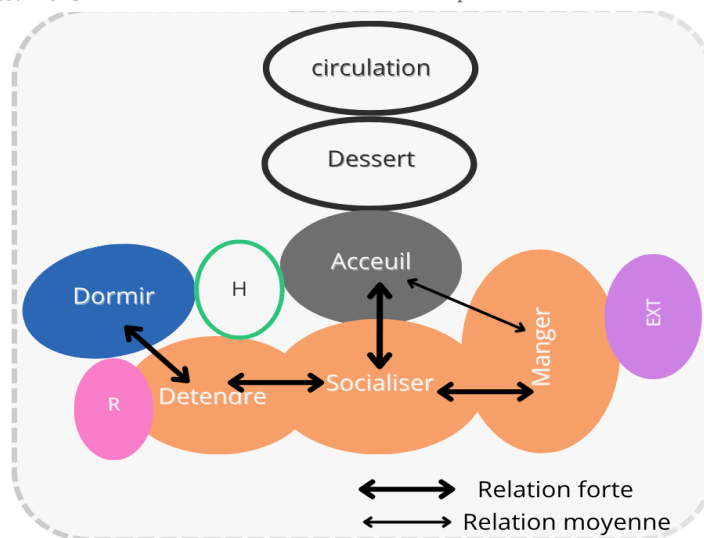


Figure 134 : organigramme fonctionnel etpae3.source:auteur2025

1.2. Organnigramme fonctionnel de la famille Elargie :

Une famille élargie désigne un foyer qui dépasse le cadre du noyau familial traditionnel, intégrant plusieurs générations ou membres supplémentaires, tels que les grands-parents, ou autres proches vivant sous le même toit ; Les schémas suivants mettent en évidence la progression de l'organnigramme fonctionnel à travers trois phases, passant d'une vue d'ensemble à une représentation détaillée des éléments spécifiques.

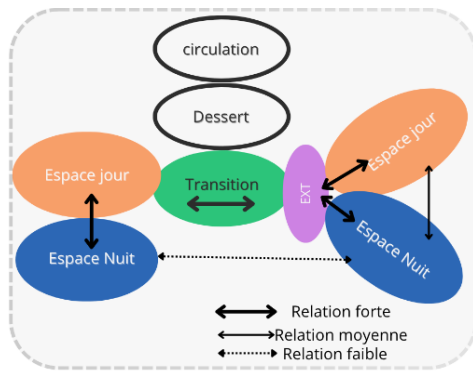


Figure135 : organnigramme fonctionnel etpae1.source:auteur2025

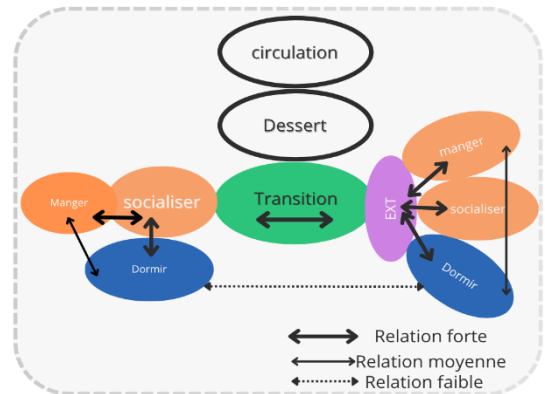


Figure 136: organnigramme fonctionnel etpae2.source:auteur2025

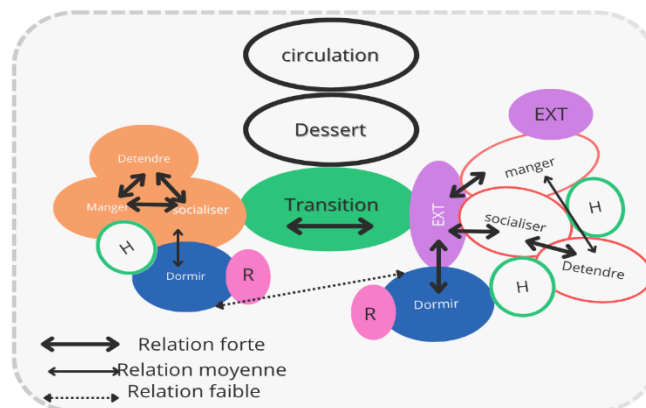


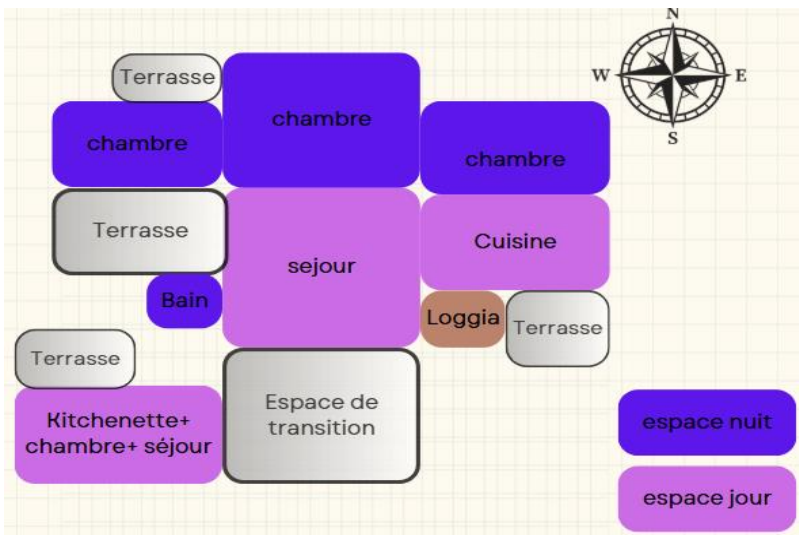
Figure 137:: organnigramme fonctionnel etpae3.source:auteur2025

2. Organisation spatiale du projet:

Après avoir établi l'organnigramme fonctionnel, l'étape suivante consiste à transposer ces relations en une organisation spatiale cohérente. Cette phase permet de structurer physiquement les espaces en tenant compte des usages définis précédemment.

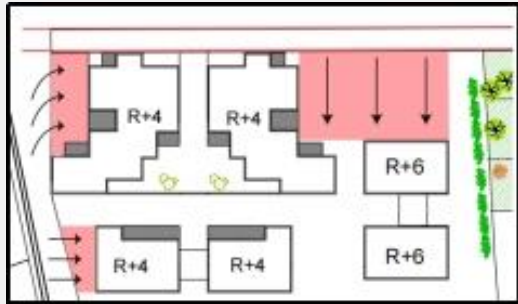
Le tableau suivant montre les organigrammes spatiaux des chaque familles :

Tableau 16: les organigrammes spatiaux des chaque familles. Source : auteur2025

Type de famille	Organisation spatiale
la famille mononucléaire	 Figure 138 : organigramme spatiale. Source : auteur2025
la famille Elargie	 Figure 139 : organigramme spatiale. Source : auteur2025

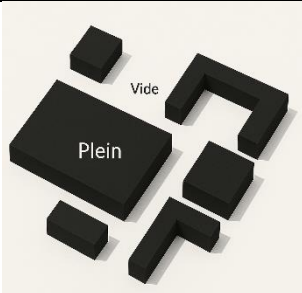
3. Concepts liés au site :

Tableau 17:tableau des concepts liés au site. Source : auteur2025

N°	Explication	Illustration
Concept N°01	Alignement avec l'environnement urbaine.	 Figure 140 : schéma de l'alignement.source:auteur2025
Concept N°02	Gabarit : Respecter le Gabarit selon le pos	 Figure 141 : schéma de gabarit.source:auteur2025
Concept N°03	Recul : Données un espace pour l'urbain.	 Figure142 : schéma de l'recul.source:auteur2025
Concept N°04	Créations des parcours urbain à l'extérieur et à l'intérieur	 Figure143 : schéma des parcours.source:auteur2025

4. Concepts liés à des références architecturales :

Tableau 18: tableau de concepts architecturaux. Source : auteur2025

N°	concept	Illustration
Concept N°01	Intégration de la modernité dans le respect du patrimoine du site	 Figure144 : façade moderne .source:pintrest;modifié par auteur2025
Concept N°02	Brise de soleil : pour réduire impact du rayonnement solaire ; la consommation énergétique et améliorer le confort thermique.	 Figure 145 : : brise de soleil.source: www.architonic.com
Concept N°03	Skifa urbaine	 Figure146 : skifa urbaine.source:pintrest
Concept N°04	Le rapport plein et le vide.	 Figure147 : le rapport plein et vide. Source : auteur2025

5. Concepts liés à l'environnement physique :

5.1. Orientation du bâtiment :

Notre site intervention est orienté vers le nord ce qui nous permet de dégager quatre façades : la façade nord-est, la façade nord sud la façade est et la façade -ouest

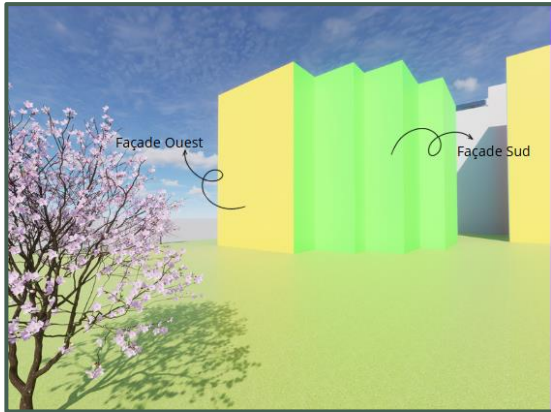


Figure 148: facade sud et facade ouest. source: auteur2025

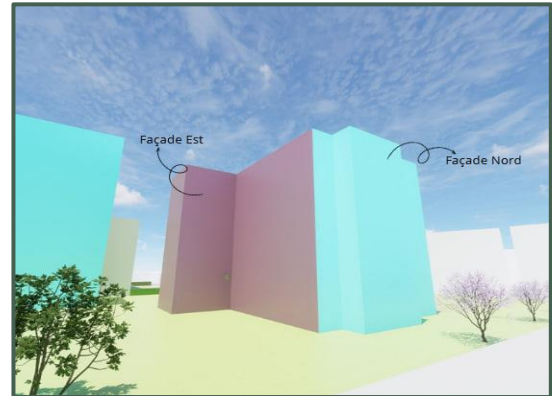


Figure 149: facade nord et facade est. source: auteur2025

Le tableau ci-dessous présente l'orientation de notre projet en termes de conception et d'organisation des plans :

Tableau 19: l'orientation de notre projet en termes de conception et d'organisation des plans. Source : auteur2025

Orientation des plans	
1/plan de la famille mononucléaire	Figure150 : l'orientation du plan mononucléaire. Source : auteur2025
2/plan de la famille élargie	Figure151 : l'orientation du plan élargi. Source : auteur2025

5.2. Zonage thermique (bioclimatique) :

Le zonage thermique divise le bâtiment en différentes zones selon leurs besoins thermiques et leur exposition aux conditions climatiques, Cela permet d'optimiser le confort intérieur tout en réduisant la consommation énergétique.

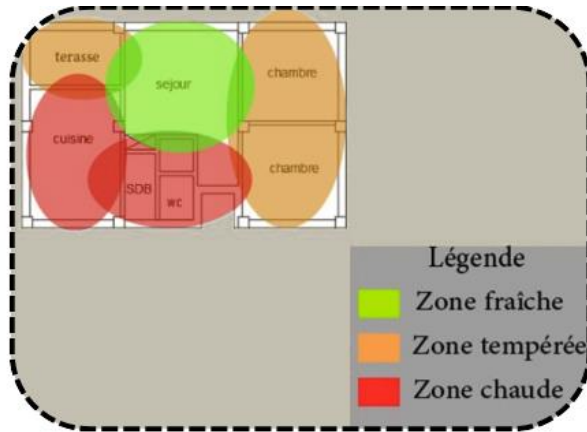


Figure 152: plan de maison mononucléaire avec un zonage thermique. Source : auteur2025

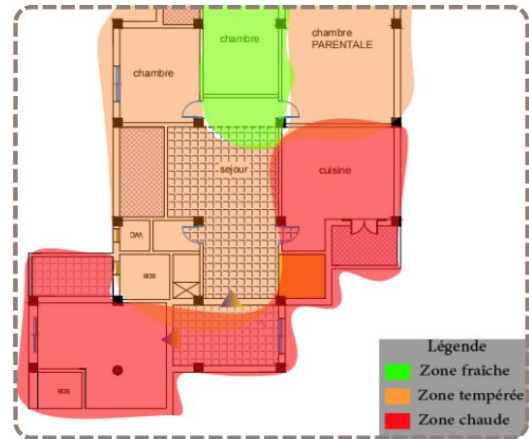


Figure 153 : plan de maison élargi avec un zonage thermique. Source : auteur2025

Les deux plans montrent le zonage thermique bioclimatique, où les espaces sont classés en trois catégories :

- **Zone fraîche (vert) :** Espaces moins exposés à la chaleur, souvent situés au nord ou bénéficiant d'une bonne ventilation.
- **Zone tempérée (orange) :** Espaces intermédiaires qui maintiennent un équilibre thermique grâce à leur orientation et leur isolation.
- **Zone chaude (rouge) :** Espaces fortement exposés au rayonnement solaire, nécessitant des stratégies de protection comme des brise-soleil ou une ventilation.

5.3. Ventilation naturelle : (expliquer à travers une coupe schématique du projet) :

La ventilation naturelle est un système passif qui utilise les forces naturelles, comme le vent et les différences de température, pour assurer le renouvellement de l'air dans un bâtiment. Elle permet d'améliorer le confort thermique tout en réduisant la consommation énergétique. Ce type d'analyse est essentiel dans la conception architecturale bioclimatique.

Voici une vue aérienne de la zone d'intervention délimitée en rouge elle met en évidence l'influence des vents sur le site :



Figure 154:: vue aérienne d'un site d'intervention. Source : auteur2025

- Voici Une coupe de ventilation pour le terrain d'intervention doit tenir compte de deux éléments cruciaux pour optimiser le confort intérieur et l'efficacité énergétique :

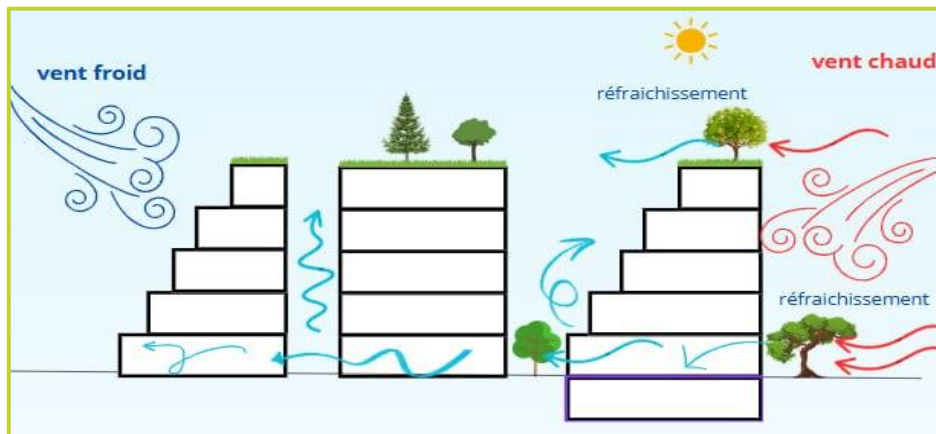


Figure 155: coupe de la ventilation naturelle de zone d'intervention. source: auteur2025

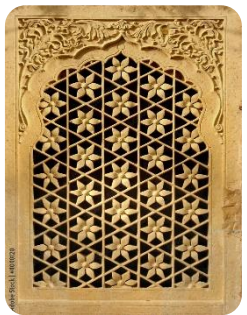
1/Canalisation des vents chauds venant de l'est : L'orientation stratégique des ouvertures favorise une ventilation croisée optimale, complétée par des structures légères et des pare-vents extérieurs pour diriger et moduler le flux d'air chaud de manière contrôlée.

2/ Gestion des vents froids venant de l'ouest : L'adoption d'une *construction en gradins*, associée à des barrières naturelles telles que écrans végétaux et murs, limite l'infiltration de

l'air froid. Une isolation renforcée sur les façades exposées assure un confort thermique intérieur durable.

5.4. Dispositifs d'ombrage :

Tableau 20: les Dispositifs d'ombrage du projet. Source : auteur2025

Dispositifs d'ombrage	Explication	Illustration
L'écran végétal	Des structures intégrant des plantes sur des surfaces verticales, offrant des avantages esthétiques, écologiques et thermiques	 Figure156 : schéma des murs végétaux. Source : www.ecohabitation.com
Les brises de soleil	C'est un dispositif architectural conçu pour réguler l'entrée de la lumière solaire et limiter l'éblouissement ou la surchauffe à l'intérieur des bâtiments. Il peut être fixe ou orientable et s'intègre aux façades pour optimiser le confort thermique et la consommation énergétique.	 Figure157 : les brises de soleil. Source : www.archdaily.com.br
Le moucharabieh	C'est un élément architectural traditionnel des pays arabes, caractérisé par une cloison ajourée en bois ou en gypse. Il permet une circulation d'air optimisée, rafraîchissant les espaces intérieurs.	 Figure158 : moucharabieh. Source : www.archdaily.com.br

5.5. Éclairage naturel:

C'est une approche qui exploite la lumière du soleil pour illuminer les espaces intérieurs, réduisant ainsi la dépendance à l'éclairage artificiel et améliorant le confort visuel.

- Voici un schéma d'éclairage naturel, illustre comment la lumière du soleil pénètre dans les bâtiments en fonction de leur orientation et de la position du soleil :

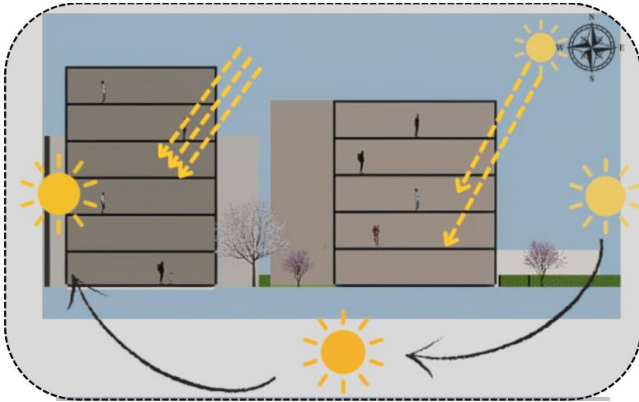


Figure 159 : schéma d'éclairage naturel du projet. Source : auteur2025



Figure 160 : schéma d'éclairage naturel du projet vue 3D. Source : auteur2025

5.6. Matériaux écologique utilisés dans le projet :

L'utilisation de matériaux écologiques comme la brique, le bois et des isolants naturels permet de réduire l'impact environnemental d'un projet tout en améliorant ses performances thermiques.

Tableau 21: les matériaux écologiques utilisés. Source : auteur2025

Matériaux	Origine	Avantage écologique	Application
Béton écologique	Béton recycle	Faible empreinte carbone	Dalles
	Béton armé	Forte inertie thermique	Murs porteurs
Brique écologique	Terre cuite, Terre crue, chanvre	Faible empreinte carbone Forte inertie thermique	Murs porteurs cloisons
Bois en facade	Bois certifié FSC/PEFC	Matériaux Renouvelable Isolant naturel	Bardage Panneau structure
Isolants thermiques	Polystyrene ; Laine de verre, et de roche	Regulation thermique	Isolation des murs et des toiture



Figure 161: les isolants naturels. source: Guides travaux : isolants naturels en isolation thermique



Figure 162: le bois FSC. source: pinterest



Figure 163: le béton. source: pinterest

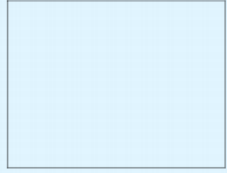
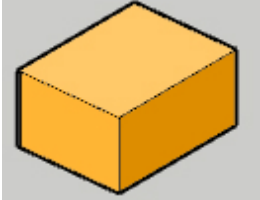
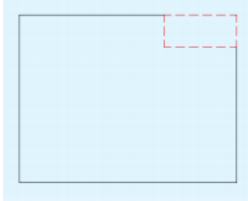
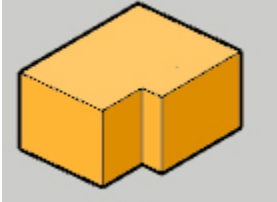
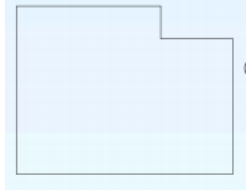
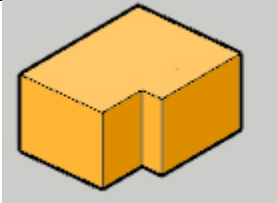


Figure 164: brique écologique. source: pinterest

6. Genèse du projet :

Elle correspond à son origine et à son évolution depuis l'idée initiale jusqu'à sa concrétisation.

Tableau 22: tableau de la genèse du projet de la famille mononucléaire. Source : auteur2025

Étapes		
Etape01 : création d'un rectangle de base comme élément fondamental de la forme.	 Figure 165 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025	 Figure 166 : volume rectangulaire initiale. Source : auteur2025
Etape02 : Soustraction d'un premier rectangle à partir du rectangle de base.	 Figure 167 : soustraction du plan. Source : auteur2025	 Figure 168 : transformation partielle. Source : auteur2025
Etape03 : Obtention de la forme finale du Rez-de-chaussés (Rdc).	 Figure 169 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025	 Figure 170 : transformation partielle 2. Source : auteur2025

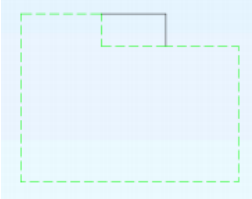
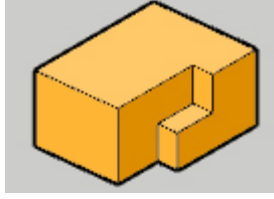
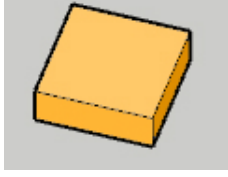
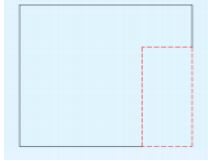
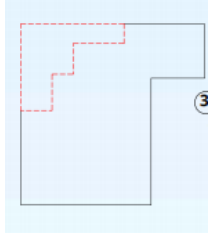
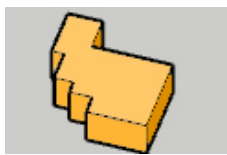
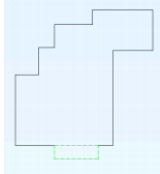
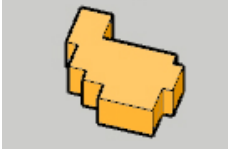
Etape04 : l'ajout d'un rectangle et obtenir de la forme R+1.	 Figure 171 : l'addition au plan. Source : auteur2025	 Figure 172 : transformation avancée. Source : auteur2025
--	---	---

Tableau 23: tableau de la genèse du projet de la famille élargie. Source : auteur2025

Étapes		
Etape01 : création d'un rectangle de base servant de fondement à la forme.	 Figure 173 : plan rectangulaire initiale. Source : auteur2025	 Figure 174 : volume rectangulaire initiale. Source : auteur2025
Etape02 : Soustraction d'un premier rectangle à partir du rectangle de base.	 Figure 175 : soustraction du plan. Source : auteur2025	 Figure176 : transformation partielle. Source : auteur2025
Etape03 Soustraction d'une autre partie de rectangle affinant davantage la forme et lui donnant un aspect plus complexe.	 Figure 177 : soustraction du plan. Source : auteur2025	 Figure178 : transformation partielle 2. Source : auteur2025
Etape04 : l'ajout d'un rectangle pour compléter la composition et apporter une nouvelle dimension à la forme.	 Figure179 : l'addition au plan. Source : auteur2025	 Figure180 : transformation avancée. Source : auteur2025

7. Composition de façades:

La composition de la façade repose sur un équilibre subtil entre deux langages architecturaux complémentaires; d'un côté, une expression contemporaine, et fonctionnelle; de l'autre, une valeur patrimoniale intégrée et réinterprétée avec respect.

- **Partie patrimoniale (préservation et valorisation):** Intégration de formes traditionnelles, comme les arcs cintrés verticaux rappelant l'architecture classique ou Moresque. Utilisation de matériaux locaux ou d'aspects texturés ainsi que la présence de grilles verticales décoratives, évoquant les moucharabiehs tout en jouant un rôle climatique (ombrage, ventilation).

- **Partie moderne :** Volumétrie épurée avec des lignes horizontales nettes.

*Baies vitrées rectangulaires, apportant transparence et lumière.

*Utilisation de blanc et de tons neutres, pour une esthétique sobre et actuelle.

*Intégration de jardinières végétalisées, relevant d'une démarche bioclimatique moderne.

8. Système structurel et technologies constructives :

le projet repose sur une structure en système poteaux-poutres en béton armé, optimisée pour assurer une grande résistance et une flexibilité architecturale. La stabilité de l'édifice est renforcée par l'intégration des voiles de contreventements soigneusement positionnées.

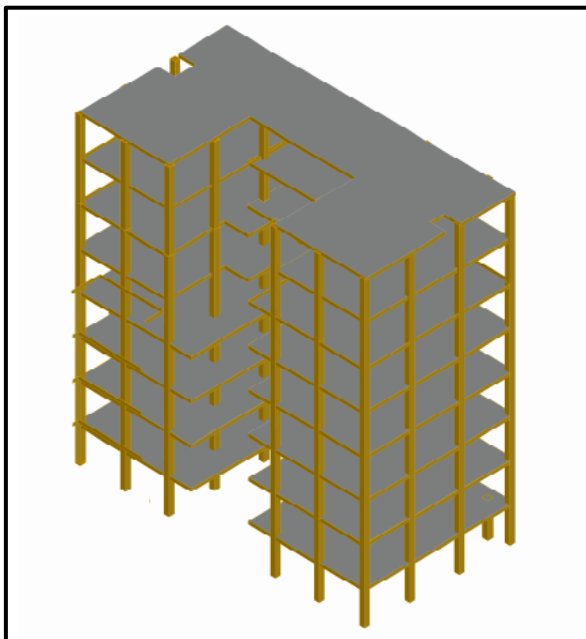


Figure 181 : 3D structurelle d'habitation mononucléaire.
Source : auteur2025

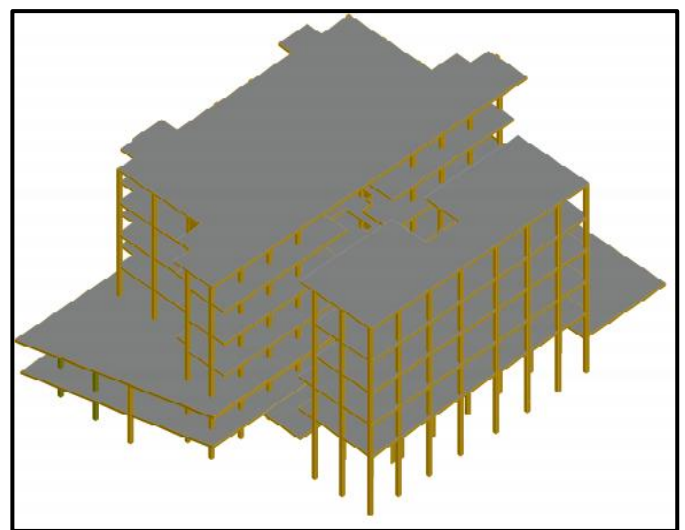


Figure 182 : 3D structurelle d'habitation élargi. Source :
auteur2025

Synthèse :

L'analyse développée dans ce chapitre a permis de cerner les multiples dimensions urbaines, climatiques et historiques de la ville de Blida, en vue de concevoir un habitat collectif bioclimatique ancré dans son environnement. En s'appuyant sur l'étude de la morphologie urbaine, des dynamiques spatiales et du patrimoine architectural, Cette démarche vise à orienter des choix de conception à la fois pertinents, durables et respectueux du contexte local.

Le choix du site, situé sur le boulevard Abderrazak Takarli, dans le noyau central de la ville, se justifie pleinement par ses caractéristiques stratégiques: densité, accessibilité, vitalité urbaine et potentiel d'intégration. Son climat méditerranéen équilibré et ses conditions topographiques favorable renforcent la pertinence d'une approche bioclimatique fondée sur l'exploitation des ressources naturelles locales telles que la lumière, la ventilation ou l'inertie thermique. Ainsi, Cette étude constitue le socle d'une réponse architecturale durable, réactive aux spécificités du site, et en harmonie avec l'identité de Blida. Elle prépare le terrain pour une intervention architecturale capable de concilier performance énergétique, confort d'usage et valorisation du patrimoine, tout en contribuant à la dynamique de renouvellement urbain du centre-ville.

En conclusion, cette analyse contextuelle approfondie constitue le fondement indispensable à L'élaboration d'une architecture durable, sensible à son environnement et en cohérence avec les ambitions de revitalisation du centre-ville de Blida. Elle ouvre la voie à un projet qui conjugue patrimoine, modernité et performance environnementale, et qui aspire à devenir un modèle d'habitat collectif adapté aux défis contemporains.

Chapitre 04 :

Etude numérique et piste d'optimisation architecturale

4.1. Introduction :

Ce chapitre vise à évaluer les performances thermiques de notre projet à travers une simulation thermique dynamique, en prenant en compte les conditions climatiques, les matériaux utilisés, l'orientation, l'inertie thermique, et les apports solaires. Il s'inscrit dans une démarche bioclimatique visant à optimiser le confort thermique tout en réduisant les besoins énergétiques.

4.2. Généralité sur la STD :

4.2.1. Définition de la STD :

La Simulation Thermique Dynamique (STD) est une méthode de modélisation avancée utilisée pour analyser le comportement thermique réel d'un bâtiment en fonction de données variables dans le temps. Elle constitue un outil d'aide à la décision incontournable dans les projets de construction neuve ou de rénovation énergétique. ([Énergie, 2025](#)). Elle est largement utilisée dans les bâtiments résidentiels pour améliorer leur performance énergétique et le confort des occupants. ([\(STD\), 2024](#)).

4.2.2. Objectifs de la STD :

L'objectif de la Simulation Thermique Dynamique (STD) est d'évaluer et d'optimiser les performances thermiques d'un bâtiment en prenant en compte des paramètres variés comme le climat, l'inertie thermique et les apports solaires.

- **Améliorer le confort thermique :** Assurer une température intérieure agréable en toute saison.
- **Réduire la consommation énergétique :** Minimiser les besoins en chauffage, climatisation, ventilation, et éclairage artificiel.
- **Optimiser la conception des bâtiments :** Aider à choisir les paramètres architecturaux les plus adaptés, tels que les matériaux et l'orientation.
- **Analyser les impacts climatiques :** Étudier le comportement du bâtiment face aux variations météorologiques et aux scénarios extrêmes. Cela permet donc de concevoir des bâtiments plus performants, durables et adaptés.
- **Optimiser les stratégies bioclimatiques passives :** Apports solaires gratuits en hiver, Protection solaire en été, Ventilation naturelle, et Stockage thermique via l'inertie. ([\(Overview, 2024\)](#)).

4.2.3. Choix des outils de la STD :

Le tableau suivant regroupe les différents logiciels que nous pouvons utiliser pour réaliser la STD :

Tableau 24: Les logiciels de simulation dynamique. Source : Revue pratique des logiciels de simulation énergétique dynamique

Logiciel	Logo	Point Forts
ArchiWIZARD	 Figure183 : Archwizard. Source: https://gratec.com/fr/products/archiwizard/	*Importation des principaux formats de fichiers CAD/CAO *Capacité à effectuer des calculs réglementaires, des dimensionnements et des simulations énergétiques dynamiques (SED) *Calcul rapide et détaillé de l'éclairage naturel et de l'éclairage artificiel, adapté aux géométries complexes grâce à la technologie de ray-tracing
ClimaWin	 Figure184 : ClimaWin. Source: https://www.bbs-	*Enrichissement de la méthode RT2012 pour en faire une simulation énergétique dynamique (SED) : choix des scénarios, sélection du site, traitements multizones. *Possibilité d'effectuer un calcul réglementaire, un dimensionnement et une simulation énergétique dynamique avec une seule saisie. *Rapidité de calcul (35 secondes pour un bâtiment de 88 zones).
DesignBuilder	 Figure185 : DesignBuilder. Source: https://designbuilder.co.uk	*Importation et exportation au format Gb XML. *Capacité à effectuer un calcul réglementaire, un dimensionnement et une simulation énergétique dynamique (SED). Modélisation détaillée des systèmes avec une vue graphique des liaisons entre les composants. *Modélisation intégrée du bâtiment, de l'éclairage, des systèmes et de la ventilation naturelle.

IZUBA	 Figure186 : ZUBA. Source: https://www.izuba.fr	*Interface de saisie et visualisation 3D sobre et conviviale. *Capacite à effectuer un calcul réglementaire, des dimensionnements, une simulation *énergétique dynamique (SED) et une analyse du cycle de vie (ACV) avec une seule saisie commune. *Importation a` partir de SketchUp et au format Gb XML.</p> <p>*Rapidité` de calcul : de quelques secondes a` quelques minutes pour 40 zones (limite maximale actuellement).
TRNSYS 17	 Figure187 : TRNSYS 17. Source: google image	*Modularité : L'outil est base sur des composants (appelés "types") qui peuvent être interconnectes de manière flexible pour créer des systèmes personnalisés. *Flexibilité : Il est possible de définir des équations pour configurer la logique de contrôle des équipements. <u>Extensibilité</u> : Il est possible d'ajouter des modules de calcul et des interfaces utilisateur supplémentaires. L'outil est particulièrement adapté` pour la simulation des systèmes, notamment pour les systèmes complexes tels que les thermo-frigo-pompes, les dalles actives et le contrôle

4.2.3.1. Présentation de DesignBuilder :

Nous avons utilisé le logiciel Design Builder pour cette simulation. C'est un outil d'analyse de performance:

- Obtenir les températures opératives du bâtiment en été et en hiver, avec un calcul des besoins annuels en consommation d'énergie.
- Créer une maquette BIM en 3D réaliste avec vue des ombres portées.
- Modéliser le bâtiment en utilise des assistants de création de fenêtres, de composition de la construction et de détection automatique du type de paroi, ce qui Réduit considérablement la saisie manuelle ou le dessin.
- Greer les scénarios d'occupation, la ventilation mécanique, les ouvertures de fenêtres, occultation des baies, l'occultation des baies, les apports internes, etc., via un

planning paramétrable en fonction du type de journée, des mois et des heures, adapté au type du projet.

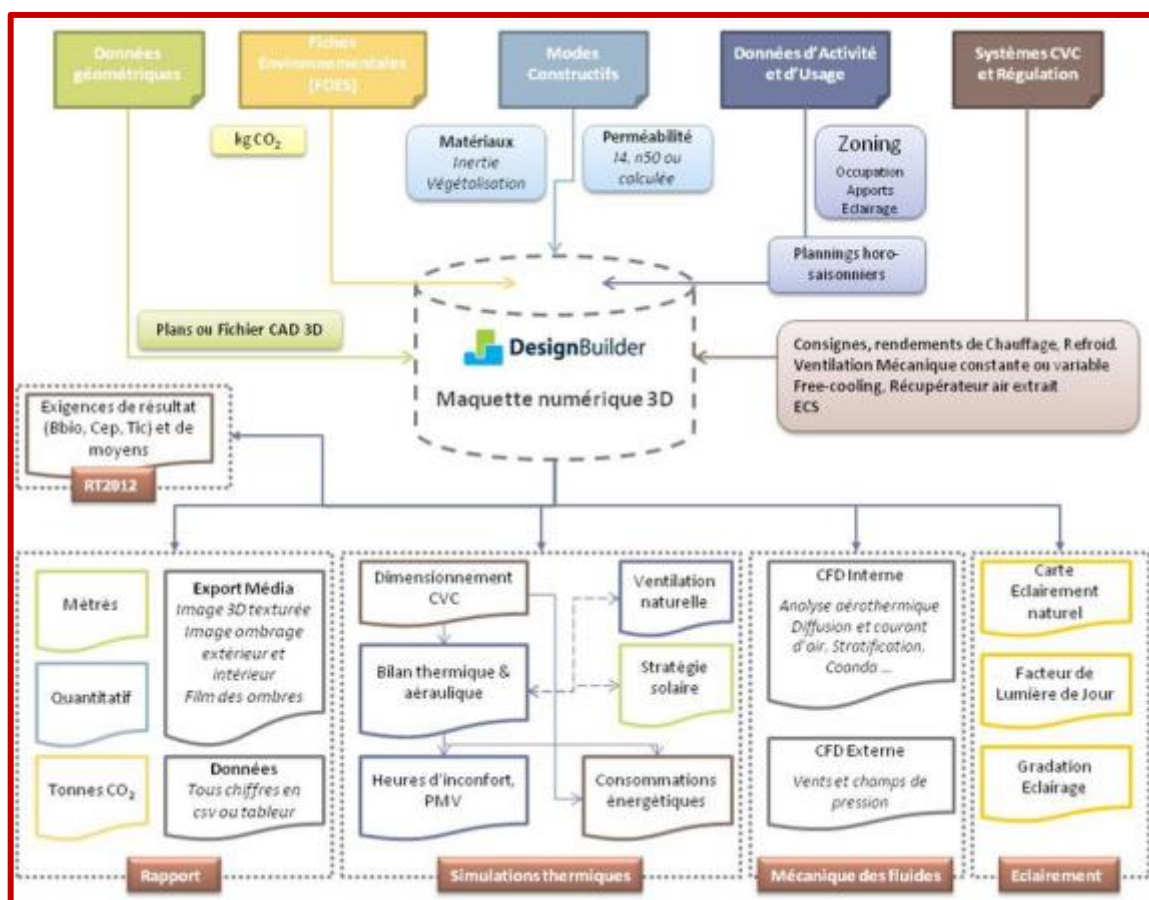


Figure188 : Fonctionnalité du logiciel DesignBuilder. Source : www.batisim.net.

4.2.3.2. Présentation de Météo-norme :

La météo-norme, plus correctement appelée normale climatique ou normale météorologique, désigne une valeur moyenne des paramètres météorologiques (comme la température, les précipitations, l'humidité, etc.) calculée sur une période de 30 ans, selon les recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). ([climatique](#), s.d.).

4.3. Processus de la simulation sous DesignBuilder :

4.3.1. Méthode de la simulation :

Afin de répondre à nos objectifs nous avons suivi une méthode sous design Builder structurée en plusieurs étapes, comme ci montrée dans le schéma suivant :

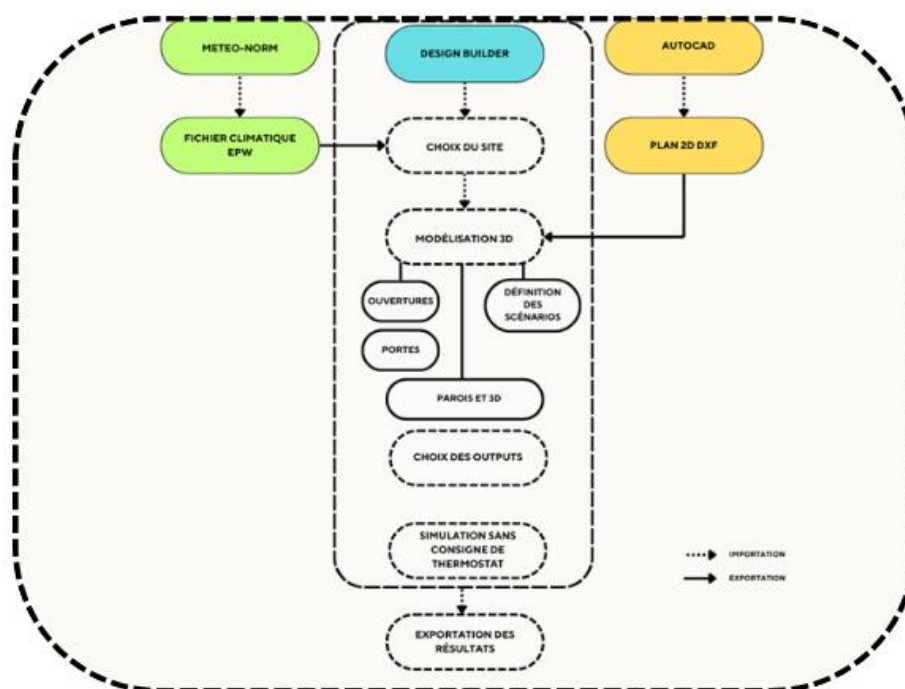


Figure189:methode de simulation sous design builder.source:auteur 2025

4.3.1.1. Présentation de cas d'étude :

Nous avons choisi l'appartement qui se trouve en dernier étage, car elle représente le cas le plus défavorable de notre projet, vue qu'elle est la plus en contact avec les conditions climatiques extérieures (murs + toiture).



Figure190 : situation du bloc d'habitation sans le plan d'aménagement. Source: auteur 2025

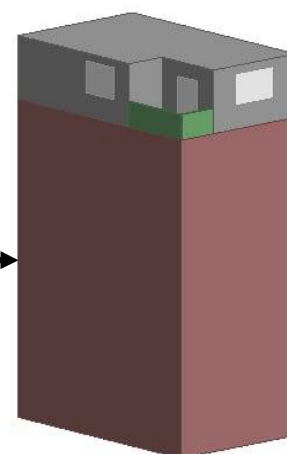


Figure191 : Bloc d'habitation. Source: DesignBuilder, modifier par l'auteur 2025

4.3.1.2. Découpage de projet en zones thermique :

Dans notre cas, chaque pièce est modélisée par une seule et unique zone thermique comme ci montrer dans les figures ci-dessous.

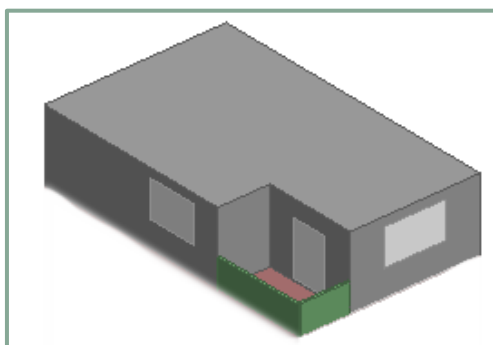


Figure192 : appartement d'Habitation vue 3D.
Source : DesignBuilder.

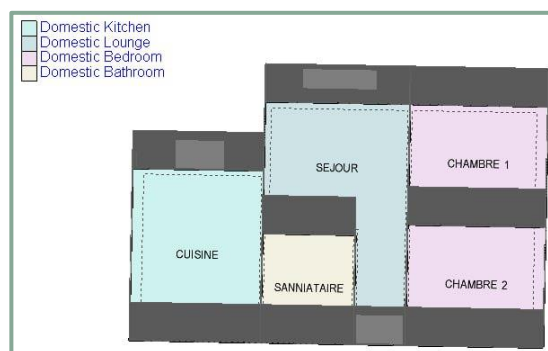


Figure193 : plan d'habitation. Source: DesignBuilder.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de chaque zone.

Tableau 25 les caractéristiques de chaque zone. Source : auteur2025

Orientation	Dimensions	Zones
Nord est	4m × 3.75m	Chambre 01
Sud est	4m × 3.75m	Chambre 02
Nord	4.2m × 4.1m	Salon
Sud-ouest	2.7m × 3.4m	Cuisine
Sud	3.8m × 5.35m	Sanitaire

4.3.1.3. Caractéristiques thermiques des matériaux :

➤ Pour les parois :

Afin d'évaluer l'effet réel de la stratégie étudiée (effet d'isolation) nous avons choisis d'utiliser les matériaux courants en Algérie.

Tableau 26: Caractéristiques thermiques des matériaux ai niveau des parois. Source : auteur2025

Parois	Matériaux	Conductivité(W/m*k)	D DENSITE (Kg/m³)	EP(m)
Mur extérieur	Plaque de plâtre	0.25	2800	0.01
	Brique extérieur	0.84	1700	0.15
	Lame d'aire	0	0	0.05
	Brique intérieure	0.62	1700	0.01
	Plâtre	0.16	600	0.01

				0.32
Mur Intérieur	Plaque de plâtre	0.25	2800	0.01
	Brique	0.62	1700	0.10
	Plâtre	0.16	600	0.01
				0.12
Plancher-bas	Béton-coulé	1.13	2000	0.20
	Chape en Ciment	1.4	2100	0.07
	Céramique	0.8	1700	0.05
				0.32
Toiture	Poudres de remplissage en vrac et gravier	0.36	1840	0.20
	Asphalte	1.2	920	0.01
	Feutre perméable à la vapeur	0	0	0.05
	Couche de feutre bitumineux	0.5	1700	0.02
	Béton-coulé	1.13	2000	0.20
				0.48

➤ **Vitrages :**

Nous avons choisi ce type de vitrage afin d'évaluer l'impact d'isolation :

Tableau 27: Caractéristiques thermiques de vitrage des Source : auteur2025

Type de vitrages	Transmission solaire total (%)	Transmission solaire direct (%)	Transmission de la lumière (%)	Valeur U (W/m²K)

Simple vitrages	0.620	0.480	0.570	5.778
Double vitrages 6mm/13mm Arg	0.494	0.373	0.505	2.511
Triples vitrages Clr 3mm/13mm Air	0.684	0.595	0.738	1.757

4.3.1. Variantes étudiées :

Afin de répondre à l'objectif de notre thématique qui porte sur l'évaluation de l'impact d'isolation sur le confort thermique nous avons choisis d'étudier l'effet d'isolation sur l'évaluation des températures intérieur.

Tableau 28: les caractéristiques des Variantes étudiées. Source : auteur 2025

Les variantes	Densité (Kg/m ³)	Conductivité (W/m*k)	Chaleur spécifique (J/kg*k)	Ep (m)
L'âme d'aire	/	/	/	0.05
Isolant (Le polystyrène expansé (EPS))	25	0.038	1400	0.1
Isolant (laine de verre MW)	30	0.035	840	0.1
Isolant (laine de roche MW)	40	0.032	840	0.1

4.4. Résultats et interprétation :

A- Scénario 01 - Cas initial (sans isolation) :

Les figures ci-dessous présentent l'évaluation des températures intérieurs moyenne pour l'ensemble de cas d'étude, ainsi que pour chaque espace, simulé pendant l'année.

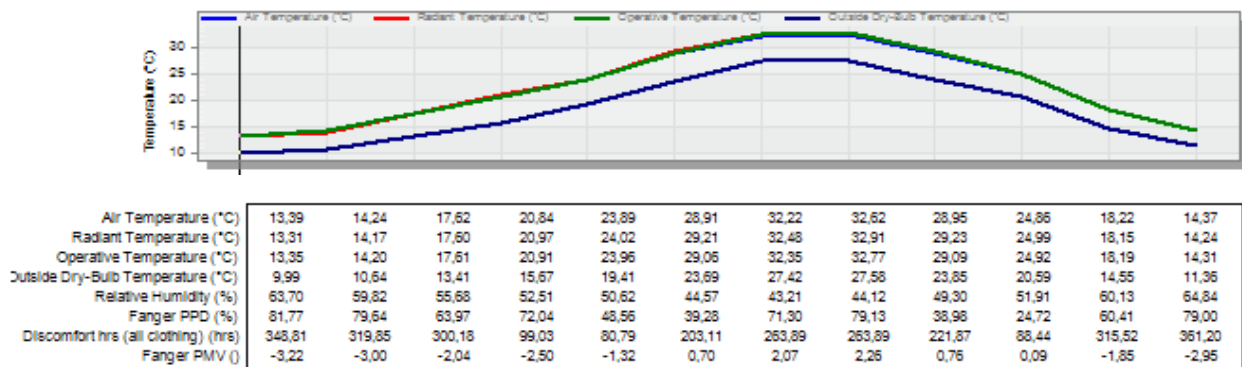


Figure 194: evaluation des temperature interieur scenario1.source:design builder

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Chambre 1	12.75	13.63	17.1	20.49	23.73	28.63	31.91	32.21	28.44	24.3	17.53	13.6
Chambre 2	13.44	14.37	17.83	21.01	24.18	29.02	32.34	32.77	29.09	25	18.15	14.33
Séjour	13.02	13.73	17.12	20.45	23.52	28.63	31.9	32.29	28.69	24.53	17.86	13.96
Cuisine	14.12	15.19	18.59	21.89	24.84	30.24	33.54	33.95	30.09	25.80	19.08	15.23
Température ext	9.99	10.64	13.41	15.67	19.41	23.69	27.42	27.58	23.85	20.59	14.55	11.36

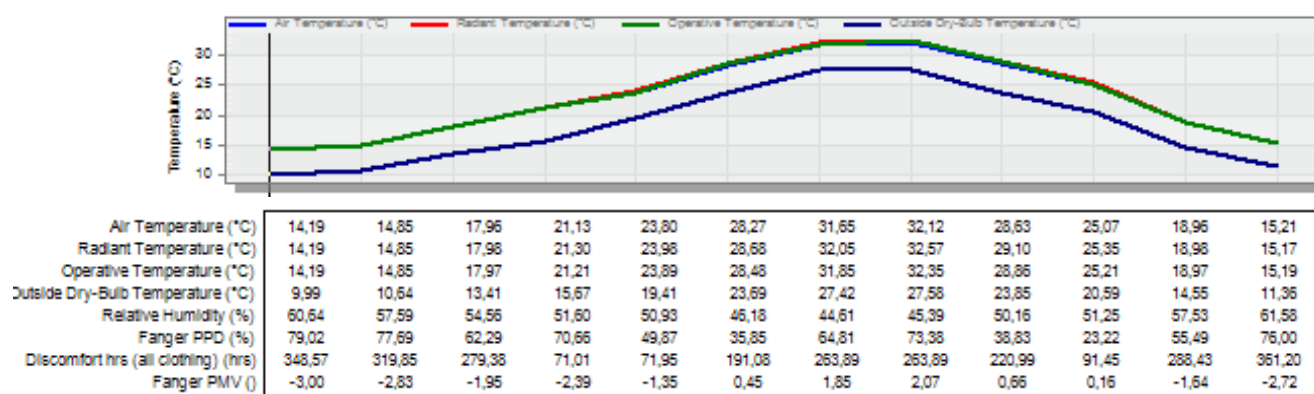
Nous remarquons qu'en hiver, les températures intérieurs varient entre 13.35°C à 20.91°C, en revanche en été, sont entre 29.05°C à 32.77°C. L'analyse des résultats montre que ces valeurs peuvent être justifier par la densité d'occupation, l'orientation spatiale des zones, et la puissance dissipée des appareils électriques, en plus de l'absence d'isolation thermique adéquate.

Par exemple, la chambre 02 bénéficie de températures plus chaudes en raison de son orientation au sud, permettant ainsi une captation accrue de chaleur solaire, même remarque aux températures de la cuisine, qui peuvent être justifiée par la puissance dissipé élevée. En revanche, la chambre orientée au nord, tende à être plus froides.

B- Effet de l'isolation sur l'évaluation des températures intérieures :

Dans cette partie, nous avons étudié l'impact de l'isolation sur l'évaluation des températures intérieurs afin de déterminer l'emplacement optimale de l'isolation. Nous avons évalué deux configurations principales : isolation de la toiture, et isolation de la toiture et les murs en même temps.

Scénario 02 : isolation de la toiture par la laine de roche :



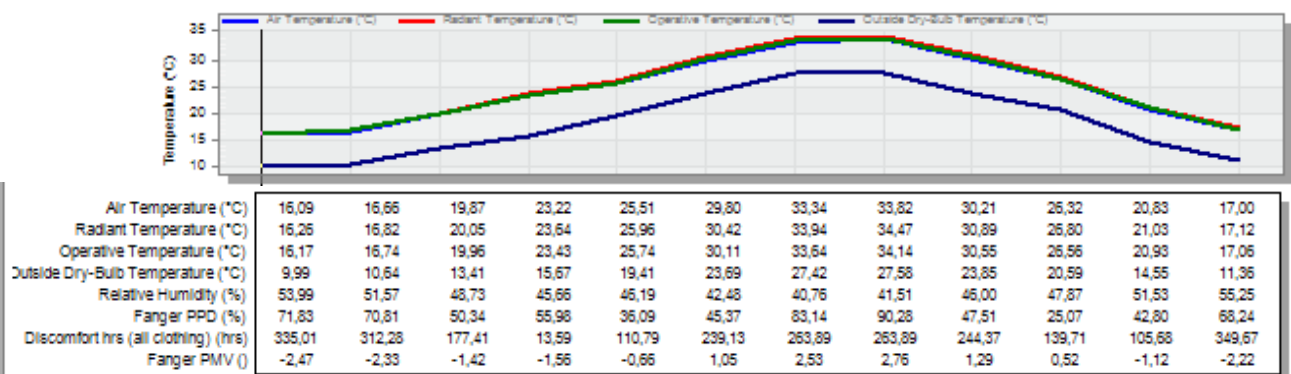
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Chambre 1	13.19	13.7	16.85	20.17	23.09	27.82	31.19	31.63	28.21	24.4	17.95	14.07
Chambre 2	13.91	14.47	17.6	20.68	23.51	28.16	31.58	32.17	28.88	25.13	18.61	14.85
Séjour	13.72	14.06	17.09	20.33	23.04	27.97	31.39	31.92	28.66	24.84	18.49	14.67
Cuisine	14.69	15.37	18.42	21.51	24.13	29.27	32.7	33.27	29.83	25.9	19.55	15.81
Température ext	9.99	10.64	13.41	15.67	19.41	23.69	27.42	27.58	23.85	20.59	14.55	11.36

Figure 195::évaluation des temperature interieur scenario2..source:design builder

En hiver, le cas initial présente des températures intérieures moyennes comprises entre 13.35°C à 20.91°C. En revanche, l'isolation de la toiture maintien des températures moyennes entre 14.19°C à 21.21°C. Présentant une augmentation de 0.84°C.

En été, le cas initial affiche des températures intérieures moyennes comprises entre 29.05°C à 32.77°C. En revanche, l'isolation de toiture présente des températures intérieures moyennes allant de 28.48°C à 32.35°C. Cela représente une réduction de 0.42°C des températures.

Scénario 03 : isolation de la toiture et les murs par la laine de roche :



	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Chambre 1	15.72	16.26	19.53	23.13	25.26	28.47	31.69	32.15	28.65	25.53	20.37	16.46
Chambre 2	15.99	16.61	19.92	23.44	25.6	28.86	32.11	32.57	29.02	25.83	20.60	16.74
Séjour	15.74	16.12	19.29	22.72	24.93	28.95	32.37	32.83	29.38	25.75	20.47	16.62
Cuisine	17.05	17.97	21.21	24.41	26.69	31.7	35.16	35.59	31.67	27.45	21.93	18.13
Température ext	9.99	10.64	13.41	15.67	19.41	23.69	27.42	27.58	23.85	20.59	14.55	11.36

Figure 196:evaluation des temperature interieur scenario3.source:design builder

En hiver, le cas initial présente des températures intérieures moyennes comprises entre 13.35°C à 20.91°C. En revanche, l'isolation de la toiture et les murs présentent des températures moyennes entre 15.17°C à 23.43°C. Présentant une augmentation de 1.82°C.

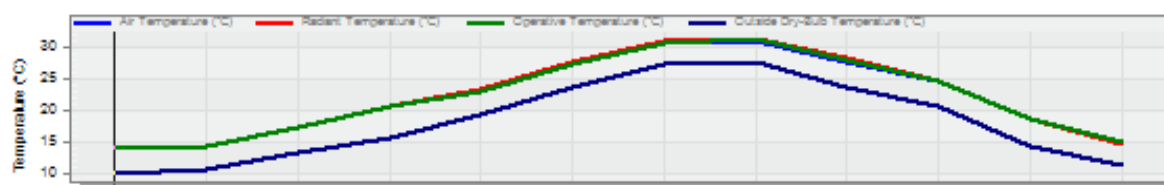
En été, le cas initial affiche des températures intérieures moyennes comprises entre 29.05°C à 32.77°C. En revanche, l'isolation de toiture et les murs présente des températures intérieures moyennes allant de 30.11°C à 34.14°C. Cela représente une augmentation de 1.37°C des températures.

Nous remarquons que l'isolation complète de l'enveloppe crée une surchauffe pendant l'été engendré par la forte isolation, et pour cela nous avons opté pour l'isolation de la toiture qui

permettant une amélioration, et nous allons la compléter par le choix d'un type de vitrage adéquat.

C- Effet de type de vitrage sur l'évaluation des températures intérieures :

Scénario 04 – isolation de la toiture par la laine de roche avec double vitrage :



Air Temperature (°C)	13,97	14,47	17,52	20,59	23,18	27,39	30,56	31,07	27,79	24,59	18,73	14,98
Radiant Temperature (°C)	13,92	14,38	17,44	20,66	23,24	27,72	30,90	31,47	28,23	24,79	18,69	14,88
Operative Temperature (°C)	13,95	14,43	17,48	20,63	23,21	27,55	30,73	31,27	28,01	24,69	18,71	14,93
Outside Dry-Bulb Temperature (°C)	9,99	10,64	13,41	15,67	19,41	23,69	27,42	27,58	23,85	20,59	14,55	11,36
Relative Humidity (%)	61,50	59,00	56,01	53,23	52,76	48,48	47,34	48,06	52,50	52,73	58,35	62,48
Fanger PPD (%)	79,64	78,97	64,68	73,50	54,58	32,85	52,41	59,78	36,36	22,37	56,91	76,84
Discomfort hrs (all clothing) (hrs)	348,57	319,85	315,45	105,26	69,87	167,72	263,83	263,89	200,89	76,45	306,54	361,20
Fanger PMV (j)	-3,07	-2,94	-2,08	-2,61	-1,60	0,10	1,42	1,65	0,33	0,02	-1,72	-2,79

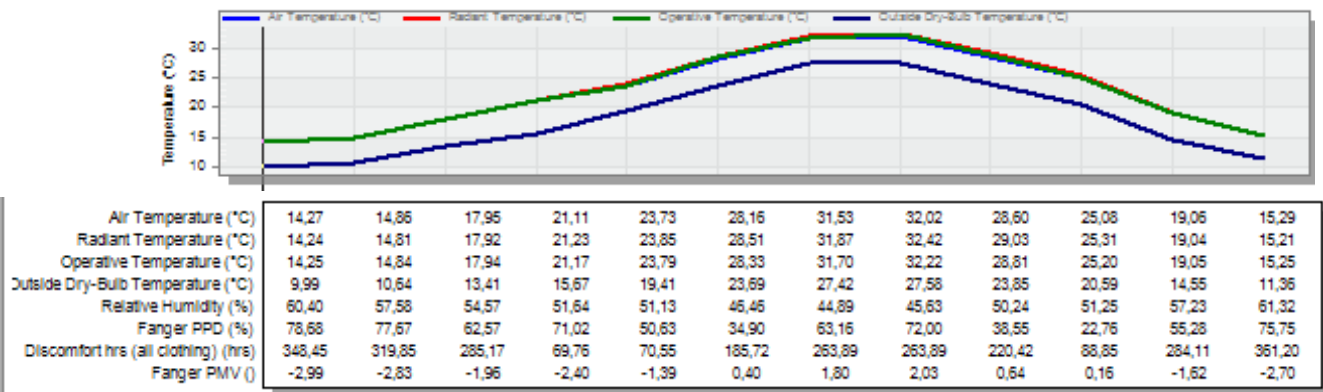
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Chambre 1	13.5	14.19	17.39	20.75	23.59	27.53	30.58	30.95	27.55	24.38	18.21	14.36
Chambre 2	14.24	15	18.18	21.32	24.07	27.92	31.04	31.54	28.18	25.06	18.89	15.16
Séjour	13.9	14.37	17.44	20.73	23.37	27.83	31.14	31.59	28.21	24.71	18.67	14.87
Cuisine	14.92	15.86	19.02	22.22	24.7	29.63	33.03	33.5	29.78	25.92	19.85	16.09
Température ext	9.99	10.64	13.41	15.67	19.41	23.69	27.42	27.58	23.85	20.59	14.55	11.36

Figure 197:evaluation des temperature interieur scenario4.source:design builder

En hiver, ce scénario affiche des températures moyennes entre 15.17°C à 23.43°C. Présentant une augmentation de 0.6°C.

En été, l'isolation de toiture avec double vitrage présente des températures intérieures moyennes allant de 27.55°C à 30.95°C. Cela représente une réduction de 1.82°C des températures, et de 1.6°C par rapport au cas scénario 02.

Scénario 05 – isolation de la toiture par la laine de roche avec triple vitrage :



	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Chambre 1	13.2	13.71	16.86	20.17	23.08	27.81	31.19	31.63	28.22	24.41	17.96	14.08
Chambre 2	13.92	14.48	17.6	20.68	23.51	28.15	31.57	32.18	28.89	25.14	18.62	14.87
Séjour	13.78	14.11	17.12	20.36	23.04	27.97	31.4	31.94	28.71	24.88	18.54	14.73
Cuisine	14.7	15.38	18.43	21.51	24.12	29.27	32.69	33.27	29.83	25.9	19.56	15.82
Température ext	9.99	10.64	13.41	15.67	19.41	23.69	27.42	27.58	23.85	20.59	14.55	11.36

Figure 198: evaluation des temperature interieur scenario5.source:design builder

En été, l'isolation de toiture avec triple vitrage présente des températures intérieures moyennes allant de 28.33°C à 32.22°C. Cela représente une augmentation de 0.72°C des températures moyennes minimales et une réduction de 0.55°C des températures moyennes maximales.

D'après l'analyse de ces résultats révèle que l'isolation de la toiture avec double vitrage est plus performante que les autres scénarios.

4.5.Synthese:

Après une simulation et une analyse approfondie des performances thermiques, le scénario retenu intègre une isolation de toiture en laine de roche associée à du double vitrage. Cette configuration s'est imposée comme la solution optimale, offrant un équilibre parfait entre efficacité énergétique et durabilité des performances thermiques, donc on synthétise que la laine de roche s'est révélée être l'isolant et le matériau durable.

Conclusion générale :

L'étude menée sur l'intégration de l'habitat moderne dans le centre historique de Blida, tout en préservant son patrimoine architectural, met en lumière les défis et opportunités liés à cette démarche. L'équilibre recherché repose sur une approche qui conjugue respect des valeurs historiques, efficacité énergétique et confort thermique, afin de répondre aux exigences contemporaines sans altérer l'identité urbaine de la ville.

L'analyse des différentes stratégies a permis de démontrer que l'association des principes bioclimatiques et des matériaux durables constitue une solution optimale pour concilier préservation patrimoniale et développement urbain. En intégrant une isolation performante par laine de roche, associée à un double vitrage, la consommation énergétique des bâtiments peut être significativement réduite, garantissant un cadre de vie confortable tout en minimisant l'impact environnemental.

Ainsi, la conception d'un ensemble résidentiel bioclimatique, respectant les proportions architecturales et les valeurs socio-culturelles du site, contribue non seulement à la valorisation du patrimoine, mais également à une urbanisation durable et adaptée aux besoins contemporains. L'implication des communautés locales et la mise en place de politiques urbaines adaptées restent essentielles pour assurer une intégration harmonieuse des projets d'habitat moderne dans le tissu historique de Blida.

En définitive, cette démarche révèle que l'innovation architecturale, lorsqu'elle est pensée en cohérence avec son environnement et ses spécificités culturelles, permet de réconcilier tradition et modernité tout en garantissant durabilité et bien-être urbain.

Liste des abréviations :

VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée.

POS : Plan d'Occupation des Sols.

PEFC : Programme for the Endorsement of Forest Certification.

FSC : Forest Stewardship Council.

TEP : Tonne d'Équivalent Pétrole

BBC: Un bâtiment basse consommation

VOC : Composés Organiques Volatils, ou VOC en anglais

HEPA : High Efficiency Particulate Air

Bibliographie

- (STD), s. t. (2024). *simulation thermique dynamique (STD)*. Récupéré sur Cegibat – GRDF: https://cegibat.grdf.fr/dossier-techniques/simulation-thermique-dynamique?utm_source=chatgpt.com
- ?, C. I. (2022, février 9). *Comment l'isolation thermique réduit les déperditions d'énergie ?* Récupéré sur L'énergie tout compris (portail édité par ENGIE): <https://www.castorama.fr/idees-et-conseils/renovation-energetique-et-economies-denergie/isolation-du-logement/tout-savoir-sur-lisolation-thermique>
- (202).
- Accueil – Blog Habitat Durable (ou le titre spécifique de l'article consulté, c. C. (2024). *Accueil – Blog Habitat Durable (ou le titre spécifique de l'article consulté, comme Confort thermique : définition, paramètres et enjeux)*. Récupéré sur Blog Habitat Durable: <https://www.blog-habitat-durable.com/>
- Ahmadpour et al. (2014), r. p. (2023). *Définition – Notion de confort*. Récupéré sur Cairn.info: https://shs-cairn.info/acces.bibl.ulaval.ca/ergonomie-150-notions-cles--9782100822126-page-193?lang=fr&utm_source=chatgpt.com
- Architecture bioclimatique : Définition, t. &. (2023, novembre 16). *Architecture bioclimatique : Définition, techniques & exemple*. Récupéré sur ESI Business School: <https://www.esi-business-school.com/actualites/architecture-bioclimatique-definition-techniques-exemple>
- Badillo, A. (2024, juillet 10). *Efficacité énergétique : définition, normes et conseils d'amélioration*. Récupéré sur Climate by Selectra: https://climate.selectra.com/fr/comprendre/efficacite-energetique?utm_source=chatgpt.com
- Bandarin, F. –v. (2011). *The Historic Urban Landscape: Managing Heritage in an Urban Century*. Récupéré sur UNESCO.
- Benjamin K. Sovacoo, M. &. (2011). *climate Change and Global Energy Security: Technology and Policy Options*. MIT Press.
- Bourdin, A. (2018). *Les défis de l'urbanisation : Entre croissance économique et développement durable*. paris: Éditions de l'Aube.
- BOUZIANE, I. &. (2022). *Réaménagement d'un îlot urbain au quartier Victor Hugo à Blida*. Récupéré sur DSpace – Université Saad Dahlab Blida 1 (di.univ-blida.dz): <https://di.univ-blida.dz/jspui/bitstream/123456789/797/1/4.720.1247.pdf>
- Boyle, G. (2012). *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future (3^e éd.)*. Oxford University Press en collaboration avec l'Open University.
- Charles Jencks, c. d. (2011). *What Is Architecture? Art, Science, Contradiction – cet article explore précisément l'idée de l'architecture comme un paradoxe mêlant art, science et influence sociale, évoquant les oppositions haut/bas, dedans/dehors, opaque/transparent*. Récupéré sur The Architectural Review, revue internationale de référence pour l'architecture.: <https://www.architectural-review.com/>
- Choay, P. M. (1988). *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. paris: Presses Universitaires de France (PUF).
- Choay, P. M. (1998). *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. paris: Presses Universitaires de France (PUF), collection Quadrige.
- Choay, P. M. (1998). *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. paris: Presses Universitaires de France (PUF).
- climatique, N. (s.d.). *Normale climatique*. Récupéré sur Wikipédia (version française): https://www.tf1info.fr/environnement-ecologie/environnement-rechauffement-previsions-relevés-meteo-france-meteo-nos-normales-de-saison-ont-elles-encore-un-sens-avec-le-changement-climatique-2256063.html?utm_source=chatgpt.com
- Core Writing Team, R. P. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland: ipcc.
- Corneel Voigt & Ralf Leisner, e. c. (2015). *“Der MedienHafen Düsseldorf – Meile der kreativen Künste”*. Nobel-Verlag, 2001 (hardcover).
- Courtney Nystuen, M. &. (2021). *Residential Interior Design: A Guide to Planning Spaces (4^e édition)*. John Wiley & Sons.

- d'énergie, C. l. (2022, février 9). *Comment l'isolation thermique réduit les déperditions d'énergie ?* Récupéré sur L'énergie tout compris (portail édité par ENGIE): https://www.toutsurlisolation.com/lisolation-thermique-premier-facteur-deconomie-denergie?utm_source=chatgpt.com
- développement, P. d. (2024). *Préservation du patrimoine : Équilibrer l'héritage et le développement*. Récupéré sur PDJM.ch: <https://pdjm.ch/%E2%80%A6>
- Djouhaina, B. (2020). [PDF] *Bensalem Djouhaina (106 pages)*. Récupéré sur Scribd.
- Enerdata. (18 juin 2024). *Bilan énergétique mondial, édition 2024*.
- Enerdata. (2024, juin 18). *Bilan énergétique mondial, édition 2024 : statistiques énergétiques consolidées et tendances mondiales*. Récupéré sur Enerdata: https://www.enerdata.fr/publications/analyses-energetiques/bilan-mondial-energie.html?utm_source=chatgpt.com
- Énergie, S. T.-P. (2025). *Simulation Thermique Dynamique – PLOYETTE Conseils Énergie*. Récupéré sur PLOYETTE Conseils Énergie: https://ployette-energie.be/simulation-thermique-dynamique/?utm_source=chatgpt.com
- ENGIE. (2024). *Accueil – ENGIE Particuliers*. Récupéré sur ENGIE particuliers: <https://www.particuliers.engie.fr/>
- Ford, B., Schiano-Phan, R., & Vallejo, J. A. (2019). *The Architecture of Natural Cooling (2^e édition)*. Routledge (Taylor & Francis Group).
- Galli, R. (2022). *“Zu Hause / At Home : Architektur zum Wohnen in der Stadt” (DETAIL, 2022)*.
- GreenFlex. (2024). *Efficacité énergétique*. Récupéré sur GreenFlex: https://www.greenflex.com/expertise-efficacite-energetique/?utm_source=chatgpt.com
- Idjis, A. (2022). *Décryptage – L'architecture bioclimatique et les constructions traditionnelles*. Récupéré sur Scribd (aussi accessible via Taloen): pdf
- Jacques Ferron. (s.d.). *« C'est l'architecture qui exprime d'abord une civilisation. »*. Récupéré sur Evéne (archives du Figaro): http://eve.ne.lefigaro.fr/citation/architecture-exprime-abord-civilisation-43043.php?utm_source=chatgpt.com
- Jallon, L.-A. D. (2021). *Strasbourg*. Récupéré sur LAN (LAN Architecture – lan-paris.com): <https://www.lan-paris.com/fr/projects/strasbourg-1>
- Johnson, M. F. (2014). *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design*. Butterworth-Heinemann / Elsevier.
- L'importance de l'isolation thermique dans les bâtiments durables : Définition, E., & Comprendre, T. (2024). *L'importance de l'isolation thermique dans les bâtiments durables : Définition, Explication ; Tout Comprendre*. Récupéré sur Programme Neuf Immobilier (rubrique Durabilité & Écologie): https://programme-neuf-immobilier.fr/articles/durabilite-et-ecologie/limportance-de-lisolation-thermique-dans-les-batiments-durables?utm_source=chatgpt.com
- La conception bioclimatique, au service de l'environnement*. (2024). Récupéré sur ESI Business School: ESI Business School
- Larousse. (2020). *Larousse*. paris: Éditions Larousse.
- Larousse. (2024). *Habitat – Définition du dictionnaire français*. Récupéré sur Dictionnaire Larousse en ligne: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/habitat/38375>
- Le confort thermique et l'efficacité énergétique dans une maison....* (s.d.). Récupéré sur DSpace – Université Saad Dahlab Blida 1 (di.univ-blida.dz): https://di.univ-blida.dz/jspui/bitstream/123456789/6125/1/4.720.984.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Lechner, N. (2014). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects (4^e édition)*. États-Unis.: John Wiley & Sons.
- Lefèvre, C. (2019). *Habiter le quotidien : proximité, habitat et mutation des pratiques*. Récupéré sur Le Moniteur – Urbanisme & Habitat.
- Leisner, C. V. (2015). *“Der MedienHafen Düsseldorf – Meile der kreativen Künste”*. Nobel-Verlag, 2001 (hardcover).
- Logement. (1998). *Logement*. Récupéré sur Langue française – TV5Monde: https://langue-francaise.tv5monde.com/decouvrir/dictionnaire/l/logement?utm_source=chatgpt.com

- logement, C. b. (2024). *Comment bien isoler votre logement ?* Récupéré sur Qualitel (Particuliers): <https://www.qualitel.org/particuliers/isolation/>
- maiso, L. c. (2022). *Le confort thermique et l'efficacité énergétique dans une maison*. Récupéré sur DSpace – Université Saad Dahlab Blida 1 (di.univ-blida.dz): https://www.geres.eu/wp-content/uploads/2019/10/FP-MONGOLIE-CEMAATERRII-FR.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Manon. (2022, octobre 26). *Les matériaux d'isolation : le guide complet*. Récupéré sur Energissime: <https://energissime.fr/particuliers/solutions-techniques/isolation-des-toitures-des-murs-et-des-sols/les-materiaux-disolation-2/>
- Masson-Delmotte. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Récupéré sur IPCC – AR6 Working Group I: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2022EF003109?utm_source=chatgpt.com
- Montel-Dumont, O. (2012). *Comment va la famille ?* paris: La Documentation Française.
- Montel-Dumont, O. (2012). *Comment va la famille ? Cahiers français, n° 371*. paris, france: La Documentation française.
- naturelle, V. (2023). *Ventilation naturelle*. Récupéré sur StudySmarter: <https://www.studysmarter.fr/resumes/ingenierie/chauffage-et-ventilation/ventilation-naturelle/>
- N-Habitat, p. d. (2022). *World Cities Report 2022: Enabling Housing and Sustainable Urbanization – ce rapport explore les défis du logement mondial liés à la croissance démographique, à l'urbanisation rapide et à la gestion des ressources, ainsi qu'à la dégradation des environnem*. Récupéré sur (www.unhabitat.org).
- Nicol, F., Humphreys, M., & Roaf. (2012). *Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice*. london: Routledge (Taylor & Francis Group).
- Overview, P. (2024). *Product Overview*. Récupéré sur DesignBuilder Software Ltd: https://designbuilder.co.uk/software/product-overview?utm_source=chatgpt.com
- Pérez-Lombard, . P. (2008). *Energy and Buildings*. Pays-Bas: Elsevier.
- Pierre, F. A. (2024). *Rapport sur l'état du mal-logement en France 2024*. Récupéré sur Fondation Abbé Pierre: <https://www.fondationpourlelogement.fr/>
- Plisson, C. (2023). *Strasbourg : LAN Saint-Urbain*. Récupéré sur Chroniques d'architecture: <https://chroniques-architecture.com/strasbourg-lan-saint-urbain/>
- Préservation du patrimoine : Équilibrer l'héritage et le développement*. (2024). Récupéré sur PDJM.ch.
- Prévot, B. D. (2006). *Énergie et développement durable : Enjeux et défis pour le XXI^e siècle*. Presses Universitaires de France (PUF).
- Ségalen, M. (2010). *À qui appartiennent les enfants ?* paris: Tallandier.
- Selectra. (2023). *“Solutions contre le réchauffement climatique”*. Récupéré sur Climate Selectra.
- Selectra. (2024). *Connaissance des Énergies*. Récupéré sur connaissance des Énergies: <https://www.connaissancedesenergies.org/>
- thermique, T. s. (2024). *Tout savoir sur l'isolation thermique*. Récupéré sur Castorama – Idées & conseils (Rubrique : Rénovation énergétique et économies d'énergie): <https://www.castorama.fr/idees-et-conseils/renovation-energetique-et-economies-denergie/isolation-du-logement/tout-savoir-sur-lisolation-thermique>
- van den Heuvel, . (2020). *Habitat and Architecture: Disruption and Expansion* . Récupéré sur Delft University of Technology (nai010 publishers).
- Ville, M. (2022). *Faubourg Confluence : une intégration durable à Lyon*. Récupéré sur DUMAS – Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance (CCSD/CNRS): <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04720957v1/file/M%C3%A9moire%20Ville.pdf>
- well-being, T. n. (2020, février 25). *The new neighborhood: creating new community around sustainability and social well-being*. Récupéré sur United Nations Environment Programme: https://www.unep.org/news-and-stories/story/new-neighborhood-creating-new-community-around-sustainability-and-social?utm_source=chatgpt.com

Wigginton, M. &. (2002). *Intelligent Skins*. Récupéré sur Z-Library (bibliothèque numérique):
https://www.zlibrary.to/dl/intelligent-skins?utm_source=chatgpt.com