الجـمـهـوريـة الجـزائـريـة الديـمـقـراطيـة الـشـعـبـيـة

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التـــعـلـيـــم العـــالي والبحث العـــــلـمـــي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جـامعة أبي بكـــر بـلـقـايـد – تـلمســـــان –

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Architecture

Spécialité : Architecture et Technologie

Par : KALAI MOURAD

CHAMEKH AYYOUB

Sujet

Conception d'un projet éco-friendly avec une Enveloppe Architecturale Bio-cinétique Auto-adaptative a REMCHI.

Soutenu publiquement, le 24/06/2026, devant le jury composé de :

MERZOUG Abdellatif	MAA	Université de Tlemcen	Président
CHAREF Nadia	MCB	Université de Tlemcen	Examinatrice
KORSO FECIANE Fadia	Architecte	Université de Tlemcen	Examinatrice
BORSALI NADJIBA	DR	Université de Tlemcen	Examinateur
Mme BENABDELKADER Nawel	MCB	Université de Tlemcen	Encadrant

Année universitaire : 2025/2026

Remerciements

Avant toute chose, nous rendons grâce à Allah, Le Tout-Puissant, pour nous avoir accordé la santé, la patience, le courage et la persévérance nécessaires afin de mener à bien ce modeste travail, malgré les difficultés rencontrées tout au long de notre parcours universitaire.

Ce mémoire représente l'aboutissement de plusieurs années d'apprentissage, d'efforts, de découvertes et de passion pour l'architecture. Sa réalisation n'aurait pu aboutir sans le soutien, les conseils et l'accompagnement précieux de nombreuses personnes auxquelles nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent tout particulièrement à notre encadrante, Madame Dr BENABDELKADER Nawel, pour son encadrement rigoureux, sa disponibilité, sa patience ainsi que pour la richesse de ses orientations et de ses conseils tout au long de l'élaboration de ce travail. Sa confiance et son soutien ont constitué une véritable source de motivation et d'inspiration.

Nous adressons également nos vifs remerciements aux membres du jury :

Monsieur MERZOUG Abdellatif (MAA), pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider ce jury ;

Madame CHAREF Nadia (MCB), pour avoir accepté d'examiner notre travail ;

Madame KORSO FECIANE Fadia (Architecte), pour l'intérêt porté à cette recherche en tant qu'examinatrice.

Nous leur exprimons notre profonde reconnaissance pour le temps consacré à l'évaluation de ce mémoire ainsi que pour leurs remarques et suggestions qui contribueront certainement à l'enrichissement de ce travail.

Nous tenons également à remercier l'ensemble des enseignants et du personnel administratif du Département d'Architecture de l'Université Aboubakr Belkaïd de Tlemcen, pour la qualité de leur enseignement, leur disponibilité et leurs efforts tout au long de notre formation universitaire.

Dédicaces Mourad

Avant toute chose, je remercie Allah, Le Tout-Puissant, pour Sa grâce, Sa miséricorde et Son soutien tout au long de mon parcours. C'est grâce à Lui que j'ai trouvé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce travail.

Je dédie ce mémoire à mes très chers parents, **Mohamed** et **Rachida**.

Aucun mot ne saurait exprimer toute la reconnaissance, l'amour et le respect que je vous porte. Merci pour vos sacrifices, votre affection, vos encouragements constants et votre confiance inébranlable. Vous avez toujours été mon premier soutien et la source de ma motivation. Que ce travail soit le témoignage de ma profonde gratitude et de ma volonté de vous rendre fiers.

À mes chères sœurs, **Farah** et **Ahlam**,

En signe d'affection et de reconnaissance pour votre soutien, votre présence et tous les moments partagés. Je vous souhaite une vie remplie de bonheur, de réussite et d'épanouissement.

À mon cher frère, **Bilal**,

Pour ton soutien, tes encouragements et ta présence à mes côtés. Je te souhaite tout le succès et le bonheur que tu mérites.

À mes chers amis, **Mohamed Satouti**, ainsi qu'à tous mes amis,

Pour les souvenirs, l'entraide, les conseils et les moments de partage qui ont accompagné ces années d'études. Votre présence a contribué à rendre ce parcours plus agréable et plus enrichissant.

Mes sincères remerciements à **Ayoub**, avec qui j'ai eu le plaisir de travailler. Merci pour ta collaboration, ton sérieux et ton soutien tout au long de cette expérience.

À toute ma famille,

Pour leur encouragement, leur bienveillance et leur confiance tout au long de mon parcours universitaire.

À toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin,

Je vous adresse mes plus sincères remerciements pour votre aide, vos encouragements et votre confiance.

Enfin, je dédie ce travail à tous ceux qui croient que la persévérance, le savoir et le travail sont les clés de la réussite. Que ce mémoire soit le reflet des efforts accomplis et le point de départ de nouveaux horizons.

Merci à tous.

Dédicaces Ayoub

Avant toute chose, je remercie Allah, Le Tout-Puissant, pour Sa grâce, Sa miséricorde et Son soutien tout au long de mon parcours. C'est grâce à Lui que j'ai trouvé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce travail.

Je dédie ce mémoire à mes très chers parents, **Mohammed Chamekh** et **Bouziane Nawal**.

Aucun mot ne saurait exprimer toute la reconnaissance, l'amour et le respect que je vous porte. Merci pour vos sacrifices, votre affection, vos encouragements constants et votre confiance inébranlable. Vous avez toujours été mon premier soutien et la source de ma motivation. Que ce travail soit le témoignage de ma profonde gratitude et de ma volonté de vous rendre fiers.

À mes chers frères, **Abdrahmane, Ilyes, Youcef et Mohammed**,

En signe d'affection et de reconnaissance pour votre soutien, votre présence et tous les moments partagés. Je vous souhaite une vie remplie de bonheur, de réussite et d'épanouissement.

À toute ma famille,

Pour leur encouragement, leur bienveillance et leur confiance tout au long de mon parcours universitaire.

À mes amis et collègues, **Ibrahime, Mustapha et Adel**,

Pour les souvenirs, l'entraide, les conseils et les moments de partage qui ont accompagné ces années d'études. Votre présence a contribué à rendre ce parcours plus agréable et plus enrichissant.

À mon partenaire de travail, **Mourad**,

Je tiens à te remercier sincèrement pour ton implication, ta collaboration et ton soutien tout au long de ce travail. Merci pour les efforts partagés, l'esprit d'équipe et les moments de réflexion qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Je te souhaite beaucoup de réussite et d'épanouissement dans tous tes projets futurs.

À toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin,

Je vous adresse mes sincères remerciements pour votre aide, vos encouragements et votre confiance.

Enfin, je dédie ce travail à tous ceux qui croient que la persévérance, le savoir et le travail sont les clés de la réussite.

Que ce mémoire soit le reflet des efforts accomplis et le point de départ de nouveaux horizons.

Résumé

Dans un contexte marqué par les mutations rapides des villes contemporaines et l'émergence de nouveaux enjeux sociaux, environnementaux et technologiques, les espaces urbains sont appelés à se réinventer afin de répondre aux exigences de durabilité, d'attractivité et de qualité de vie. Les concepts de Smart City et de Smartscape s'imposent aujourd'hui comme de nouvelles approches intégrant l'innovation technologique, l'architecture durable et les espaces intelligents pour améliorer le fonctionnement et la performance de l'environnement urbain.

La ville de Remchi, située dans la wilaya de Tlemcen, possède un potentiel de développement important pour offrir un cadre de vie équilibré et attractif. Toutefois, la fragmentation urbaine, le manque d'espaces communautaires de qualité ainsi que l'hétérogénéité du cadre bâti et paysager nécessitent une réflexion globale visant à renforcer la cohésion urbaine, sociale et environnementale.

Dans cette perspective, le projet propose une stratégie de régénération urbaine fondée sur la création d'un Centre Culturel Communautaire Intelligent comme catalyseur de développement local. Cette démarche intègre la requalification des façades urbaines, l'aménagement d'espaces publics interactifs et paysagers ainsi que l'utilisation de solutions architecturales innovantes, notamment la façade biomimétique bio-cinétique adaptative « SUN-LEAF ». L'ensemble s'inscrit dans une approche durable visant à améliorer la qualité du cadre de vie, à encourager les interactions sociales et à renforcer l'identité urbaine du quartier.

À travers cette vision, le projet ambitionne de faire émerger un environnement urbain plus inclusif, plus connecté et plus résilient, capable de répondre aux besoins actuels des habitants tout en accompagnant les transformations futures de la ville de Remchi.

Mots-clés :

Régénération urbaine – Centre Culturel Communautaire Intelligent – Smartscape – Façade biomimétique SUN-LEAF – Requalification urbaine – Développement durable – Innovation architecturale – Remchi.

ملخص

في ظل التحولات المتسارعة التي تشهدها المدن المعاصرة وظهور تحديات اجتماعية وبيئية وتكنولوجية جديدة، أصبحت الفضاءات الحضرية مطالبة بإعادة ابتكار نفسها بما يحقق متطلبات الاستدامة والجاذبية وجودة الحياة. ويُعد مفهوما المدينة الذكية (Smart City) والمشهد الحضري الذكي (Smartscape) من أبرز التوجهات الحديثة التي تعتمد على دمج الابتكار التكنولوجي والعمارة المستدامة والفضاءات الذكية بهدف تحسين أداء البيئة الحضرية والارتقاء بجودة استخدامها.

تتمتع مدينة الرمشي، الواقعة بولاية تلمسان، بإمكانات تنموية هامة تؤهلها لتوفير إطار عمراني متوازن وجذاب. غير أن ظواهر التجزؤ الحضري، ونقص الفضاءات المجتمعية ذات الجودة، إضافة إلى عدم تجانس المشهد العمراني والواجهات المعمارية، تفرض ضرورة تبني رؤية شاملة تهدف إلى تعزيز التماسك الحضري والاجتماعي والبيئي.

في هذا السياق، يقترح المشروع استراتيجية للتجديد الحضري ترتكز على إنشاء مركز ثقافي مجتمعي ذكي باعتباره محركًا للتنمية المحلية وأداة لإعادة تنشيط الحي. وتقوم هذه المقاربة على إعادة تأهيل الواجهات العمرانية، وتهيئة فضاءات عمومية تفاعلية ومنسقة طبيعيًا، إلى جانب المستوحاة من الأنظمة الطبيعية. كما يندرج «SUN-LEAF» توظيف حلول معمارية مبتكرة، من بينها الواجهة البيوميمتية الحركية المتكيفة المشروع ضمن رؤية مستدامة تهدف إلى تحسين جودة الإطار المعيشي، وتشجيع التفاعل الاجتماعي، وتعزيز الهوية العمرانية للحي.

ومن خلال هذه الرؤية، يسعى المشروع إلى المساهمة في إنشاء بيئة حضرية أكثر شمولية وذكاءً ومرونة، قادرة على الاستجابة لاحتياجات السكان الحالية ومواكبة التحولات المستقبلية لمدينة الرمشي.

الكلمات المفتاحية:

SUN-LEAF – الواجهة البيوميمتية – (Smartscape) التجديد الحضري – المركز الثقافي المجتمعي الذكي – المشهد الحضري الذكي – إعادة تأهيل الواجهات العمرانية – التنمية المستدامة – الابتكار المعماري – مدينة الرمشي.

Abstract

In the context of the rapid transformations affecting contemporary cities and the emergence of new social, environmental, and technological challenges, urban spaces are increasingly required to reinvent themselves in order to meet the demands of sustainability, attractiveness, and quality of life. The concepts of Smart City and Smartscape have emerged as innovative approaches that integrate technological innovation, sustainable architecture, and intelligent public spaces to enhance urban performance and improve the overall living environment.

The city of Remchi, located in the Wilaya of Tlemcen, possesses significant development potential that can contribute to creating a balanced and attractive urban environment. However, issues such as urban fragmentation, the lack of high-quality community spaces, and the visual inconsistency of the built environment highlight the need for a comprehensive strategy aimed at strengthening urban, social, and environmental cohesion.

Within this framework, the project proposes an urban regeneration strategy based on the creation of an Intelligent Community Cultural Center as a catalyst for local development and neighborhood revitalization. The proposed approach integrates the requalification of urban façades, the design of interactive and landscaped public spaces, and the implementation of innovative architectural solutions, notably the adaptive biomimetic bio-kinetic façade system “SUN-LEAF”. The project is developed within a sustainable vision that seeks to improve the quality of the living environment, encourage social interaction, and reinforce the urban identity of the neighborhood.

Through this vision, the project aims to contribute to the creation of a more inclusive, intelligent, and resilient urban environment capable of meeting the current needs of residents while supporting the future transformation of the city of Remchi.

Keywords:

Urban Regeneration – Intelligent Community Cultural Center – Smartscape – SUN-LEAF Biomimetic Façade – Urban Façade Requalification – Sustainable Development – Architectural Innovation – Remchi.

Table des matières

Remerciements ..... **II**

Dédicaces Mourad ..... **III**

Dédicaces Ayoub ..... **IV**

Résumé ..... **V**

ملخص ..... **VI**

Abstract ..... **VII**

Introduction générale **1**

I. Introduction 2

II. L'objet de la recherche 2

III. Problématique : 2

IV. Hypothèses 3

V. Objectifs 3

VI. L'intérêt de la recherche 4

VII. Méthodologie 5

VIII. Structure du mémoire 6

Chapitre I : **8**

1. Introduction. 9

2. La Ville Intelligente (Smart City) : 9

2.1 Définition et origine du concept 9

2.2 Les six dimensions de la ville intelligente 10

2.3 Limites et conditions de réussite 11

3. Le Smartscape : Le Paysage Urbain Intelligent 12

3.1 Définition et émergence du concept 12

3.2 Du paysage passif au paysage interactif 12

3.3 Les composantes d'un smartscape 13

3.4 Valeurs spatiales et sociales du smartscape 14

4. La Régénération Urbaine Intelligente 15

4.1 Définition et distinction conceptuelle 15

4.2 La régénération urbaine intelligente 15
5. Le mobilier urbain intelligent 16
5.1 Définition et rôle dans l'espace public 16
5.2 Typologies du mobilier urbain intelligent 16
6. Toiture végétalisée 18
6.1 Définition 18
6.2 Composition de la toiture végétalisée 18
6.3 Les avantages des toitures végétalisées 19
7. L'énergie solaire 21
7.1 Définition 21
7.2 Les différents types de panneaux solaires 21
7.3 Les avantages de l'énergie solaire 22
8. Les façades urbaines et l'harmonisation visuelle 23
8.1 La façade comme interface urbaine 23
8.2 Harmonisation et charte de façade 23
9. Le Centre Communautaire Culturel 24
9.1 Définition et rôle social 24
9.2 Distinction terminologique 24
9.3 Les fonctions du centre communautaire culturel 25
9.4 Typologies des centres communautaires culturels 25
9.5 Le centre communautaire comme catalyseur urbain 26
9.6 Le centre communautaire culturel dans le contexte algérien 27
10. Conclusion 28
Chapitre II : Présentation du projet INNOVANT 29
1. INTRODUCTION 30
2. Origine conceptuelle du système SUN-LEAF 31
3. Inspiration biomimétique 31
1. Principe thermo réactif du TBM 32
2. Développement géométrique et prototypes 33
3. Intégration architecturale et performance environnementale 34

4. Système constructif et assemblage....35
5. Intégration photovoltaïque et efficacité énergétique....37
6. Synthèse critique....39
7. Conclusion du Chapitre II....40
Chapitre III : Approche analytique 42
1. Introduction :....43
2. Présentation de la wilaya de Tlemcen :....43
1. Situation géographique : 43
2. L'historique :....44
Analyse Urbaine De La Commune De Remchi :....46
1. Motivation du choix de la ville :....46
2. SITUATION :....46
Situation Démographique :....46
3. Lecture historique de La ville :....47
4. TOPOGRAPHIE / MORPHOLOGIE :....47
5. ACCESSIBILITÉ :....48
6. CLIMAT :....49
7. Motivation du choix de site :....50
8. Délimitation et typologie des éléments urbaine :....50
9. Typologies Equipment :....51
10. La Trame Urbaine :....52
11. Gabarit :....52
12. L'état du bâti :....53
13. Bati et non bâti :....53
14. ENVIRONNEMENT IMMÉDIA....54
15. ANALYSE DE FAÇADE :....54
16. ANALYSE DE FAÇADE URBAINE :....56
17. LE DIAGNOSTIC :....57
1.SUR LE PLAN URBAIN ET FONCTIONNEL :....57
2.SUR LE PLAN URBAIN ET PAYSAGER :....57

3. SUR LE PLAN URBAIN ET ARCHITECTURAL :.....57
18. ANALYSE THÉMATIQUE DES EXEMPLES DE RÉFÉRENCE.....58
Exemple N°1 : Rosenhøj.....59
Exemple N°2 : Msheireb Downtown Doha — Qatar.....60
Exemple N°3 : Minho Innovation & Technology Hub (MITH) — Guimarães, Portugal.....61
Exemple N°4 : Quarier Argentine Beauvais.....62
19. Analyse SWOT du site :.....63
20. STRATÉGIE URBAINE :.....64
SUR LE PLAN URBAIN ET PAYSAGE :.....64
SUR LE PLAN URBAIN ET FONCTIONNEL :.....64
SUR LE PLAN URBAIN ET ARCHITECTURAL :.....64
21. Tableau des technologies urbaines :.....65
22. MASTER PLAN :.....66
23. FACADE :.....67
24. PROPOSITION DE NOTRE PROJET :.....69
25. Conclusion :.....69
Chapitre IV : Approche programmatique.....70
1. Introduction.....71
2. Aperçu sur la notion de centre culturel communautaire.....71
3. Principales exigences.....71
Exemple N°1 : Science Hills Komatsu.....74
Exemple N°1 : Science Hills Komatsu.....75
Exemple N°2 : Médiathèque « Le Puzzle » — Third Place.....76
.....77
.....77
Exemple N°3 : Chongqing Taoyuanju Community Center.....78
Exemple N°3 : Chongqing Taoyuanju Community Center.....78
Exemple N°3 : Chongqing Taoyuanju Community Center.....79
4. Tableau comparatif des projets de référence.....80
5. Synthèse comparative — Principes architecturaux communs.....80

.6 Principes retenus — Application au Centre Culturel Communautaire de Remchi....80
Partie 2- Programmation et Projection Architecturale....81
.1 Objectifs de la programmation....81
2. Les besoins des utilisateurs :....82
2.1 Programme / Organigramme....82
2.2 Organigramme fonctionnel....84
2.3 Programme surfacique :....84
2.4 Organigrammes spatiaux :....88
2.5 Programme spécifique quantitatif de projet....89
3. Conclusion du chapitre....90
Chapitre V : Réponse architecturale....91
1. Introduction :....92
2. Analyse de terrain :....92
1. Délimitation du terrain :....92
2. Analyse d'environnement immédiat :....93
3. Analyse d'accessibilité et circulation :....94
4. Analyse de l'ensoleillement et de l'orientation :....94
5. Analyse morphologique et topographie.....94
6. Analyse VRD :....95
7. Analyse de perception visuelle :....96
8. Schéma de principe :....96
9. Accessibilité du terrain :....97
10. Possibilité d'accès de service :....97
11. Visibilité :....98
12. Genèse du projet :....99
13. Conclusion :....102
Chapitre VI : Approche conceptuelle (Réponses architecturales) (Réponses architecturales) 103
1. INTRODUCTION :....104
2. PLAN DE MASS :....104

3. PLAN RDC :105
4. PLAN 1ER ETAGE :105
5. Approche stylistique :107
6. Analyse des façades :107
7. Les ambiances intérieures :109
CHAPITRES VII :114
1. Introduction :115
2. COUPES :115
3. Plan de fondation :116
4. Type de la structure :116
4.1 Poteau poutre :116
4.2 Structure métallique :117
4.4 Béton Précontraint : (La Promenade)119
4.5 Les Piles de Soutènement de la Promenade :120
4.6 Gestion des eaux pluviales :121
5. Contrôle lumineux et de ventilation :121
6. Le toit végétalisé :122
7. D'installation de panneaux solaires photovoltaïques :122
Les Matériaux :123
8. Mur rideau :123
9. Réseau anti-incendie :124
10. CLIMATISATION :125
10.1 LA VENTILATION MECANIQUE :125
10.2 Types de ventilation mécanique :125
10.3 Composants de la ventilation mécanique :125
11. CONCLUSION :126
Conclusion générale127
Conclusion générale127
Bibliographie129
1) Ouvrages130

2) Articles et rapports de références architecturales 130
3) Normes et règlements 131
4) Documents officiels 131
5) Sites web 131
Annexes 132
Annexes 02 : Questionnaire 134
Section 6 — Partenaires /الشركاء 143
BMC 152
.1 **Modèle économique BMC de mon projet :** 6

Table des illustrations

Figure 1 :Mobilier urbain intelligent dans un espace public connecté à Londres 9
Figure 2:Figure 2 : Espace public intégré dans une démarche de Smart City 9
Figure 3:Diagramme des composantes de la ville intelligente 11
Figure 4:Limites et prérequis de la Smart City 11
Figure 5:Illustration d'un Smartscape urbain contemporain 12
Figure 6:Transition du paysage passif vers le paysage interactif 13
Figure 7:Les composantes d'un Smartscape 14
Figure 8:Smartscape et amélioration de la qualité de vie urbaine 14
Figure 9:Schéma stratégique de régénération urbaine intelligente 15
Figure 10:Abribus intelligent 16
Figure 11:Poubelle intelligente connectée pour la gestion optimisée des déchets urbains 17
Figure 12:Système d'éclairage intelligent intégré dans l'espace public 17
Figure 13:: Kiosque numérique urbain et dispositifs de surveillance environnementale 17
Figure 14:fonctionnement d'un panneau solaire 21
Figure 15: panneau solaire 21
Figure 16 : une station d'énergie solaire. 22
Figure 17: Requalification architecturale et harmonisation des façades résidentielles 23
Figure 18: Principes d'intervention pour une charte d'harmonisation des façades 23
Figure 19: Exemple de centre communautaire culturel de proximité 24
Figure 20: Schéma analytique des fonctions du centre communautaire culturel 25
Figure 21:Typologies des centres communautaires culturels selon l'échelle, la vocation et le mode d'implantation 26
Figure 22:centre communautaire culturel comme catalyseur urbain 27
Figure 23:Intégration architecturale du système bio-cinétique SUN-LEAF 30
Figure 24:Schéma du fonctionnement thermo-réactif du système SUN-LEAF inspiré des mécanismes naturels d'ouverture et de fermeture des plantes. 31
Figure 25:Mécanisme naturel d'ouverture des pétales inspirant le comportement cinétique du système SUN-LEAF 31
Figure 26:Mécanisme naturel d'ouverture des pétales inspirant le comportement cinétique du système SUN-LEAF 31
Figure 27:Comportement cinétique des modules thermo-bimétalliques (TBM) du système SUN-LEAF en fonction de l'augmentation de la température. 32
Figure 28: Étude numérique de la déformation cinétique des modules TBM sous variations thermiques. 33
Figure 29:Relation entre la déformation du module et la surface d'ombrage produite. 33

Figure 30:Référence biomimétique végétale utilisée pour le développement géométrique du système SUN-LEAF.....33
Figure 31:Simulation de l'intégration de la façade bio-cinétique SUN-LEAF et de son comportement adaptatif face au rayonnement solaire.....34
Figure 32:Configuration constructive et articulation cinétique des modules SUN-LEAF. 35
Figure 33:Détail constructif de l'interface mécanique permettant la liberté de déformation du module thermo-réactif. 35
Figure 34:Détail technique du câble de liaison et de l'assemblage mécanique du système SUN-LEAF.....36
Figure 35: Analyse de l'interface mécanique et de la liberté de déformation des modules thermo-réactifs...36
Figure 36: Prototype du système d'assistance mécanique facilitant l'ouverture et la fermeture des modules cinétiques. 36
Figure 37:Détail des pièces d'ancrage et de fixation mécanique des modules cinétiques.....36
Figure 38:Maquette expérimentale après 36 mois de tests anticorrosion en extérieur (à gauche : pétales TBM peints, à droite : pétales TBM non protégés). 36
Figure 39:Système d'assemblage modulaire conçu pour améliorer la stabilité et réduire l'usure mécanique. 37
Figure 40:Actionneur TBM (en bleu) et cellule photovoltaïque PV (en blanc) ; les deux câbles porteurs/conducteurs sont représentés en noir. 37
Figure 41: Les composants photovoltaïques (en gris) sont reliés physiquement à une résistance (en vert) à travers des conducteurs (en bleu et rouge) intégrés entre les couches TBM LES et HES. 38
Figure 42:Planche synthétique du système SUN-LEAF.....40
Figure 43: SITUATION DE TLEMCEN 43
Figure 44: Perspectives d'évolution de la population 43
Figure 45:moyennes maximale et minimale.....44
Figure 46: moyennes de l'humidité relative et de Précipitation maximale 44
Figure 47: Topographie de Tlemcen.....44
Figure 48: différentes périodes de l'évolution historique de Tlemcen 45
Figure 49: SITUATION DE REMCHI.....46
Figure 50 : SITUATION DE TLEMCEN 46
Figure 51 : Carte du centre du ville de REMCHI 46
Figure 52: Carte de la zone d'étude remchi.....47
Figure 53: Frise chronologique de remchi.....47
Figure 54: Coupe A/A de site 47
Figure 55: Coupe B/B de site.....48
Figure 56: Situation accessibilité de remchi 48
Figure 57: accessibilité aux remchi.....49
Figure 58: Les températures et les précipitations mensuelles moyennes de Tlemcen ces dernières années. ..49

Figure 59: graphiques climatiques de la ville de Remchi. 49
Figure 60: Carte de la zone d'étude Remchi 50
Figure 61: Délimitation du la zone Le fragment est délimité par des voies principales 51
Figure 62: Carte de la zone d'étude remchi 51
Figure 63: Carte de la zone d'étude remchi 52
Figure 64: Carte de la zone d'étude remchi 52
Figure 65: Carte de la zone d'étude remchi 53
Figure 66: Carte de la zone d'étude remchi 53
Figure 67: Carte de la zone d'étude remchi 54
Figure 68: Analyses de façade urbaine 57
Figure 69: diagnostique de site 57
Figure 70: diagnostique de site 57
Figure 71: diagnostique de site 57
Figure 72:Localisation du quartier Rosenhøj dans la ville d'Aarhus 59
Figure 73:Vue générale du projet de régénération urbaine Rosenhøj 59
Figure 74: Situation urbaine et périmètre d'intervention du projet Rosenhøj 59
Figure 75: Plan de masse et organisation spatiale du quartier Rosenhøj 59
Figure 76: Modernisation des façades et amélioration de l'image urbaine 59
Figure 77: Transformation architecturale et harmonisation des façades résidentielles 59
Figure 78:Requalification des espaces résidentiels et publics du quartier Rosenhøj 59
Figure 79: Schémas des stratégies de transformation urbaine du projet Rosenhøj 59
Figure 80Figure : Localisation et périmètre d'intervention du projet Msheireb Downtown Doha 60
Figure 81Figure : Vue générale du projet Msheireb Downtown Doha 60
Figure 82: Situation urbaine et organisation du tissu du projet Msheireb 60
Figure 83Figure : Plan de masse du projet et hiérarchisation des espaces publics 60
Figure 84: Réinterprétation contemporaine de l'architecture traditionnelle qatarie 60
Figure 85: Espace public piéton intelligent au cœur du projet Msheireb 60
Figure 86: Intégration des dispositifs smart et de gestion intelligente des déchets 60
Figure 87: Mobilité douce et intégration du tramway dans le tissu urbain 60
Figure 88: Localisation géographique de Guimarães au Portugal 61
Figure 89: Vue aérienne du projet MITH à Guimarães 61
Figure 90: Situation urbaine et périmètre d'intervention du projet MITH 61
Figure 91: Plan de masse et organisation spatiale du projet MITH 61
Figure 92: Connectivité urbaine et continuité piétonne du projet 61
Figure 93: Fragmentation volumétrique et création d'îlots urbains 61
Figure 94: Mixité fonctionnelle et activation des rez-de-chaussée 61
Figure 95: Intégration des espaces verts et stratégie environnementale. 61

Figure 96: Vue générale du projet de réhabilitation du quartier Argentine à Beauvais 62
Figure 97: Morphologie urbaine et état initial du quartier Argentine.....62
Figure 98: Analyse urbaine et structure spatiale du quartier Argentine 62
Figure 99: Plan de masse et organisation spatiale du quartier Argentine 62
Figure 100: Organisation des circulations et désenclavement du quartier 62
Figure 101: Requalification paysagère et création d'espaces publics de proximité 62
Figure 102: Réhabilitation architecturale et modernisation des façades résidentielles 62
Figure 103:Découpage sectoriel et hiérarchisation des interventions urbaines 62
Figure 104: Principes stratégiques de renouvellement urbain du quartier Argentine.....62
Figure 105: stratégie urbaine 64
Figure 106: stratégie urbaine 64
Figure 107: stratégie urbaine 64
Figure 108: des aires de jeux sécurisées 67
Figure 109: Le projet intègre 330 logements.....67
Figure 110: Le projet intègre 330 logements.....67
Figure 111: des systèmes de gestion des déchets connectés.....67
Figure 112: des bancs intelligents.....67
Figure 113: façade urbaine de site 68
Figure 114: façade urbaine de site 68
Figure 115: façade urbaine de site 68
Figure 116: façade urbaine de site 68
Figure 117: proposition.....69
Figure 118: le terrain.....69
Figure 119: schéma des objectifs de la programmation.....82
Figure 120: Organigramme fonctionnel.....84
Figure 121: Organigrammes spatiaux.....88
Figure 122: Surface emprise du sol et non bâti.....89
Figure 123 : Carte de délimitation du terrain.....93
Figure 124: environnement immédiat.....93
Figure 125: analyse d'accessibilité 94
Figure 126: Analyse d'ensoleillement 94
Figure 127:Coup A/A 95
Figure 128: Coup B /B.....95
Figure 129: Carte VRD.....95
Figure 130: Carte de perception visuelle de remchi 96
Figure 131 : schéma de principe 96
Figure 132: schéma de principe 97

Figure 133: schéma d'accessibilité 98
Figure 134: Carte de visibilité 98
Figure 135: Carte de zonage fonctionnel 99
Figure 136: étape 1 99
Figure 137: étape 2 100
Figure 138: étape 3 100
Figure 139: étape 4 100
Figure 140: étape 5 101
Figure 141: étape 6 101
Figure 142: étape 7 102
Figure 143: PLAN DE MASSE 104
Figure 144: PLAN RDC 105
Figure 145: PLAN 1er étage 106
Figure 146: sources d'inspiration 107
Figure 147: façade principale 108
Figure 148: façade secondaire 109
Figure 149: ambiance intérieure 109
Figure 150: ambiance intérieure 109
Figure 151: ambiance intérieure 110
Figure 152: ambiance intérieure 110
Figure 153: ambiance intérieure 110
Figure 154: ambiance intérieure 110
Figure 155: ambiance intérieure 111
Figure 156: ambiance intérieure 111
Figure 157: ambiance extérieure 111
Figure 158: ambiance extérieure 112
Figure 159: ambiance extérieure 112
Figure 160: ambiance extérieure 112
Figure 161: ambiance extérieure 112
Figure 162: ambiance extérieure 112
Figure 163: coupe A/A 115
Figure 164: coupe B/B 115
Figure 165: PLAN DE FONDATION 116
Figure 166: schéma technique du béton armé 116
Figure 167: composant de béton armée 116
Figure 168: ferraillage des poutres en béton armé 117
Figure 169: Poteau/ poutres en béton armé 117

Figure 170: Schéma structure métalique....117
Figure 171: Schéma de poutre treillis métallique....118
Figure 172: Schéma de connexion de poutre....118
Figure 173: Type de plancher....119
Figure 174: La Promenade....119
Figure 175: La Promenade....119
Figure 176: La Promenade....120
Figure 177: diagramme de pile de soutènement....120
Figure 178: diagramme de gestion des eaux pluviales....121
Figure 179: Contrôle lumineux et de ventilation....121
Figure 180: toit végétalisé....122
Figure 181: installation des panneaux photovoltaïque....122
Figure 182: mur rideau....124
Figure 183: diagramme ANTI-INCENDIE....124
Figure 184: diagramme ventilation mécanique....125
Figure 185: Plan d'aménagement de la commune de Remchi....133

Tableau 1:Les six dimensions de la ville intelligente selon Giffinger et al. (2007)....10
Tableau 2:: les couches constitutives d'un Smartscape urbain....13
Tableau 3:Distinction conceptuelle entre Rénovation, Réhabilitation et Régénération urbaine....15
Tableau 4: Différenciation des notions de centre culturel et communautaire selon l'échelle et la fonction....25
Tableau 5: Analyse SWOT du système SUN-LEAF Source : Auteurs....39
Tableau 6: Analyses de façade....55
Tableau 7: Analyses de façade....56
Tableau 8:Tableau comparatif des projets de référence....80
Tableau 9:Synthèse comparative....80
Tableau 10:Principes retenus....80
Tableau 11 : Tableau des usagers....83
Tableau 12: programme de base....83

Introduction générale

I. Introduction

L'évolution rapide des villes contemporaines a profondément transformé les modes de vie urbains ainsi que les besoins des habitants. Aujourd'hui, les villes ne doivent plus uniquement répondre aux exigences fonctionnelles liées à l'habitat, au travail ou à la mobilité, mais également offrir un cadre de vie équilibré, attractif et durable favorisant le bien-être social, culturel et environnemental. Face aux enjeux actuels liés à la croissance urbaine, à la dégradation du paysage bâti et aux mutations climatiques, la question de la régénération urbaine devient alors une nécessité incontournable.

L'urbanisme contemporain tend désormais vers des approches intégrées capables d'améliorer simultanément la qualité des espaces publics, l'image architecturale des quartiers et les interactions sociales entre les habitants. Dans cette perspective, les notions de ville intelligente, de durabilité et de cohérence urbaine occupent une place essentielle dans la conception des nouveaux projets urbains.

En Algérie, plusieurs villes connaissent aujourd'hui une croissance urbaine rapide accompagnée d'un développement souvent fragmenté et peu harmonieux. Cette situation engendre de nombreuses problématiques liées à la mobilité, au manque d'espaces publics qualitatifs, à l'insuffisance des espaces verts ainsi qu'à la dégradation visuelle du cadre bâti. Ces transformations affectent directement la qualité de vie des habitants et réduisent l'attractivité des quartiers urbains.

La ville de Remchi, située dans la wilaya de Tlemcen, n'échappe pas à cette réalité. Malgré sa position stratégique et son potentiel de développement, certains secteurs urbains souffrent aujourd'hui d'un manque de cohérence spatiale, d'une faiblesse dans l'aménagement des espaces collectifs et d'une hétérogénéité architecturale marquée, notamment au niveau des façades et des espaces publics.

Face à cette situation, il devient nécessaire de réfléchir à de nouvelles stratégies urbaines capables de réconcilier architecture, espace public, paysage urbain et innovation technologique afin de produire un environnement plus fonctionnel, plus attractif et mieux adapté aux exigences actuelles de la ville contemporaine.

II. L'objet de la recherche

L'objet de cette recherche porte sur la régénération urbaine d'un quartier stratégique de la ville de Remchi à travers une approche intégrée combinant architecture intelligente, amélioration des espaces publics, requalification des façades urbaines et valorisation environnementale.

Cette étude s'intéresse particulièrement à la création d'un Centre Culturel Communautaire Intelligent accompagné d'espaces verts, d'espaces publics interactifs et d'une stratégie de recomposition visuelle du cadre bâti afin de renforcer l'attractivité du quartier et améliorer la qualité de vie des habitants.

La recherche vise également à explorer l'intégration des technologies architecturales innovantes et des systèmes biomimétiques adaptatifs dans le processus de transformation urbaine contemporaine.

III. Problématique :

Les villes contemporaines connaissent aujourd'hui de profondes mutations urbaines liées à la croissance démographique, au développement rapide du cadre bâti et à l'évolution des besoins sociaux et

environnementaux. Cependant, cette expansion urbaine se réalise souvent de manière fragmentée, générant des espaces urbains peu cohérents et insuffisamment adaptés aux exigences actuelles de la ville durable.

La ville de Remchi, malgré son importance régionale et son potentiel de développement, présente plusieurs dysfonctionnements urbains qui affectent la qualité de vie des habitants. Le quartier d'étude souffre notamment d'un manque d'espaces publics attractifs, d'une insuffisance d'espaces verts aménagés, de difficultés liées à la mobilité urbaine ainsi que d'une forte hétérogénéité architecturale marquée par la dégradation et l'incohérence visuelle des façades.

Cette situation produit un environnement urbain fragmenté où les équipements existants restent déconnectés de leur contexte spatial et social. L'absence d'une vision urbaine globale limite ainsi l'attractivité du quartier, réduit les interactions sociales et affaiblit le sentiment d'appartenance des habitants à leur environnement urbain.

Face à ces constats, la nécessité d'une approche intégrée devient essentielle afin de rétablir une cohérence entre architecture, espaces publics, paysage urbain et innovation technologique. La régénération urbaine ne peut plus se limiter à une intervention architecturale isolée, mais doit s'appuyer sur une stratégie globale capable d'agir simultanément sur plusieurs dimensions du quartier.

Dans cette perspective, notre problématique de recherche s'articule autour de la question suivante :

Comment un projet de régénération urbaine intégrant un pôle culturel intelligent, la requalification des façades, l'aménagement des espaces publics et des espaces verts, ainsi que l'intégration de systèmes architecturaux innovants, peut-il contribuer à créer un environnement urbain plus cohérent, attractif et durable dans la ville de Remchi ?

IV. Hypothèses

Nous tenterons de répondre à cette problématique à travers les hypothèses suivantes :

➢ La création d'un pôle culturel et communautaire intelligent peut contribuer à renforcer l'attractivité urbaine et sociale du quartier tout en améliorant la qualité de vie des habitants.

➢ La requalification des façades urbaines et l'harmonisation architecturale du cadre bâti peuvent participer à la création d'une identité visuelle plus cohérente et renforcer le sentiment d'appartenance des habitants.

➢ L'aménagement des espaces publics et des espaces verts peut favoriser les interactions sociales, améliorer le confort urbain et dynamiser la vie communautaire au sein du quartier.

➢ L'utilisation des systèmes architecturaux innovants et des façades biomimétiques adaptatives peut contribuer à améliorer les performances environnementales du projet tout en valorisant l'image architecturale contemporaine de la ville de Remchi.

V. Objectifs

L’objectif principal de cette recherche est de proposer une stratégie de régénération urbaine intégrée capable d’améliorer la qualité urbaine, architecturale et environnementale du quartier étudié dans la ville de Remchi.

Pour atteindre cet objectif, cette étude vise à :

➢ Analyser les dysfonctionnements urbains et architecturaux du site, notamment l’état du cadre bâti, des façades et des espaces publics.

➢ Concevoir un Centre Culturel Communautaire Intelligent comme élément structurant et attractif du quartier.

➢ Proposer une stratégie de requalification des façades afin d’améliorer la cohérence visuelle et l’image urbaine du secteur.

➢ Aménager des espaces publics et des espaces verts favorisant les interactions sociales et le confort urbain.

➢ Expérimenter l’intégration d’une façade biomimétique bio-cinétique adaptative dans une approche architecturale durable et innovante.

➢ Renforcer l’identité architecturale et environnementale du quartier à travers une approche contemporaine combinant urbanisme, paysage et technologie.

VI. L’intérêt de la recherche

L’intérêt de cette recherche réside dans l’exploration d’une approche de régénération urbaine intégrée capable de répondre simultanément aux enjeux urbains, architecturaux, environnementaux et sociaux de la ville contemporaine.

Cette étude cherche à démontrer l’importance de la combinaison entre architecture, espace public, paysage et technologies intelligentes dans l’amélioration de la qualité du cadre urbain et du bien-être des habitants.

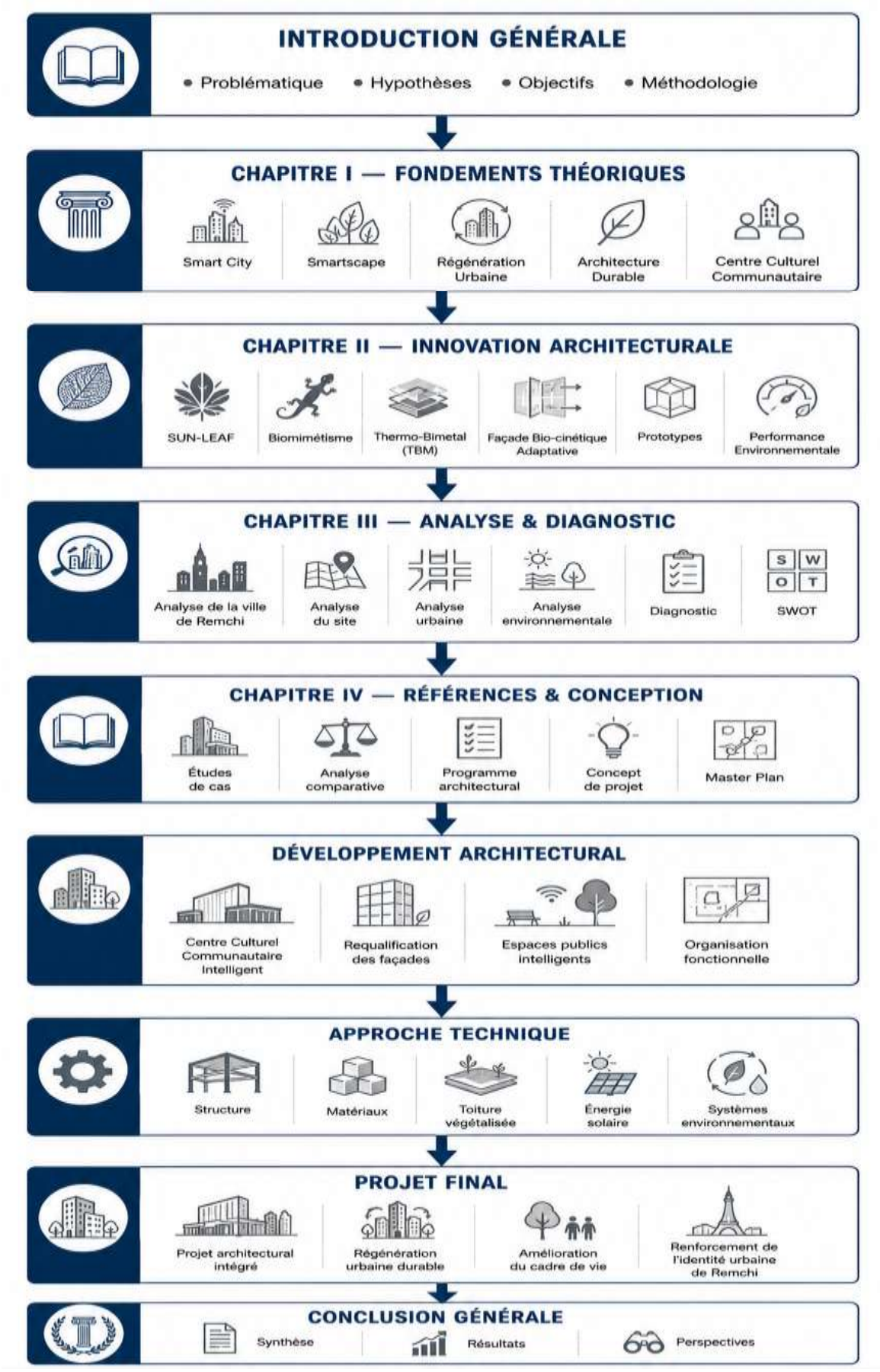
Le projet présente également un intérêt architectural et environnemental à travers l’intégration d’une façade biomimétique bio-cinétique adaptative visant à améliorer les performances thermiques et énergétiques du bâtiment tout en renforçant son identité architecturale contemporaine.

Par ailleurs, cette recherche met en valeur l’importance de la requalification des façades urbaines, des espaces verts et des espaces publics dans la création d’un environnement plus cohérent, attractif et socialement dynamique.

Enfin, cette étude ambitionne de proposer une réflexion applicable au contexte des villes moyennes algériennes confrontées aux problématiques de fragmentation urbaine, de dégradation du paysage bâti et de manque d’espaces communautaires qualitatifs.

VII. Méthodologie

Dans l'objectif de répondre à notre problématique, nous avons adopté une démarche méthodologique organisée selon les étapes suivantes



VIII. Structure du mémoire

Le présent mémoire est structuré en plusieurs parties complémentaires visant à répondre à la problématique de recherche à travers une démarche progressive allant de l'analyse théorique jusqu'à la production architecturale et urbaine du projet.

1. **Approche théorique**

Cette première partie est consacrée à l'étude des concepts fondamentaux liés au sujet de recherche. Elle aborde les notions de régénération urbaine, de ville intelligente, d'architecture durable, de biomimétisme, de façades adaptatives et d'enveloppes bio-cinétiques. Cette approche permet de construire une base théorique solide servant de référence au développement du projet.

2. **Approche innovante — Système SUN-LEAF**

Cette partie est consacrée au développement du système de façade biomimétique bio-cinétique adaptative SUN-LEAF. Elle présente l'origine conceptuelle du système, son inspiration biomimétique, le principe thermoréactif du TBM, le développement géométrique des modules, les prototypes réalisés ainsi que l'intégration architecturale et énergétique du système dans le projet de Remchi.

3. **Approche analytique et contextuelle**

Cette partie porte sur l'analyse de la ville de Remchi ainsi que du site d'intervention. Elle comprend l'étude des caractéristiques urbaines, environnementales, sociales et fonctionnelles du secteur étudié afin de mettre en évidence les dysfonctionnements, les potentialités et les enjeux urbains du quartier.

L'analyse s'intéresse également à l'état du cadre bâti, aux espaces publics, aux équipements existants, à la mobilité urbaine ainsi qu'à la qualité visuelle des façades et du paysage urbain.

4. **Analyse des références et approche conceptuelle**

Cette partie est consacrée à l'étude de plusieurs références architecturales et urbaines similaires afin de comprendre différentes approches de conception liées aux équipements culturels contemporains, aux espaces publics intelligents et aux façades biomimétiques adaptatives.

À partir des enseignements tirés de ces analyses, une approche conceptuelle du projet est développée afin de définir l'idée directrice, les orientations architecturales et les principes de régénération urbaine adoptés dans le projet.

5. **Réponse architecturale et urbaine**

Cette partie présente la proposition architecturale et urbaine du projet. Elle comprend l'élaboration du master plan, l'organisation des espaces publics, la stratégie de requalification des façades ainsi que la conception du Centre Culturel Communautaire Intelligent.

Elle développe également les choix fonctionnels, volumétriques, paysagers et architecturaux du projet tout en mettant en valeur l'intégration de la façade bio-cinétique adaptative SUN-LEAF comme élément principal de l'identité architecturale.

6. **Approche technique**

Cette dernière partie traite les aspects techniques et constructifs du projet, notamment le fonctionnement du système SUN-LEAF, les matériaux utilisés, les principes structurels, les détails constructifs ainsi que les solutions environnementales et énergétiques intégrées dans le projet.

7. **Conclusion générale**

La conclusion générale synthétise les principaux résultats de la recherche et met en évidence l'apport du projet dans la régénération urbaine du quartier étudié à travers une approche intégrée associant architecture intelligente, espaces publics et requalification urbaine.

Chapitre I :

Approche théorique et définition des concepts

1. **Introduction.**

Les changements urbains actuels exigent le recours à des stratégies innovantes en matière de planification urbaine. Face aux défis énergétiques, écologiques et sociétaux, les cités ne peuvent plus se limiter à une expansion matérielle : elles doivent se transformer de l'intérieur en intégrant la technologie intelligente, la pérennité et le lien social dans leur structure actuelle.

Ce chapitre expose les bases théoriques qui permettent de comprendre et de justifier le projet. Il expose successivement les concepts de ville intelligente, de paysage intelligent, de régénération urbaine intelligemment conçue, de mobilier urbain connecté, d'uniformisation des façades et de centre culturel communautaire. afin de préparer le terrain des parties d'analyse et de conception.



Figure 1 :Mobilier urbain intelligent dans un espace public connecté à Londres

Source : Smart Cities World, "London Borough installs next-generation street furniture", 2021.

2. La Ville Intelligente (Smart City) :

2.1 Définition et origine du concept

Le concept de Smart City constitue aujourd'hui une nouvelle approche du développement urbain fondée sur les technologies de l'information et de la communication (TIC). [1] Son objectif principal est d'améliorer le fonctionnement de la ville, de rendre la gestion des ressources plus efficace et d'offrir une meilleure qualité de vie aux citoyens. [2] Une smart city est une matrice capable de surveiller et de coordonner chacune de ses infrastructures essentielles — réseaux de transport, eau, énergie et systèmes de communication. [3]La Smart City ne se limite donc pas aux seules technologies numériques ; elle s'inscrit dans une vision plus large de la gestion urbaine, où l'innovation technologique est un instrument au service du développement durable et du bien-être des citoyens.[4]



Figure 2:Figure 2 : Espace public intégré dans une démarche de Smart City

Source : L'ODJ, "La Smart City pour un urbanisme plus vivable", 2022

[1] Voir notamment : Nicos Komninos, Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces (London: Spon Press, 2002), 15–22.

[2] Boyd Cohen, "The Smart City Wheel," Co. Exist, 2012. Disponible en ligne : http://www.fastcoexist.com.

[3] Richard E. Hall, "The Vision of a Smart City," in Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop (Paris, 28 September 2000), 1.

[4] Richard E. Hall, "The Vision of a Smart City," in Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop (Paris, 28 septembre 2000), 1.

2.2 Les six dimensions de la ville intelligente

Selon les travaux de Giffinger et al. (2007) de l'Université de Vienne, la ville intelligente repose sur six dimensions principales permettant de caractériser son fonctionnement et son niveau de développement.[5] Ces dimensions constituent aujourd'hui une référence importante dans l'analyse des stratégies de développement urbain intelligent.

Dimension	Description	Exemple concret
Smart Economy	Innovation, compétitivité, esprit entrepreneurial	Zones économiques numériques, incubateurs
Smart Mobilité	Transport durable, accessibilité, logistique	Abribus intelligents, pistes cyclables connectées
Smart Environment	Gestion des ressources, Énergie, qualité de l'air	Capteurs environnementaux, éclairage LED adaptatif
Smart People	Education, inclusion sociale, créativité	Kiosques numériques citoyens, centres culturels
Smart Living	Qualité de vie, santé, culture, sécurité	Mobilier urbain intelligent, espaces publics
Smart Gouvernance	Participation, services publics, transparence	Plateformes numériques de gestion municipale

Tableau 1:Les six dimensions de la ville intelligente selon Giffinger et al. (2007)

[5] Rudolf Giffinger, Christian Fertner, Hans Kramar, Robert Kalasek, Nataša Pichler-Milanović et Evert Meijers, Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities (Vienne : Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 2007), 12. Disponible en ligne : http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

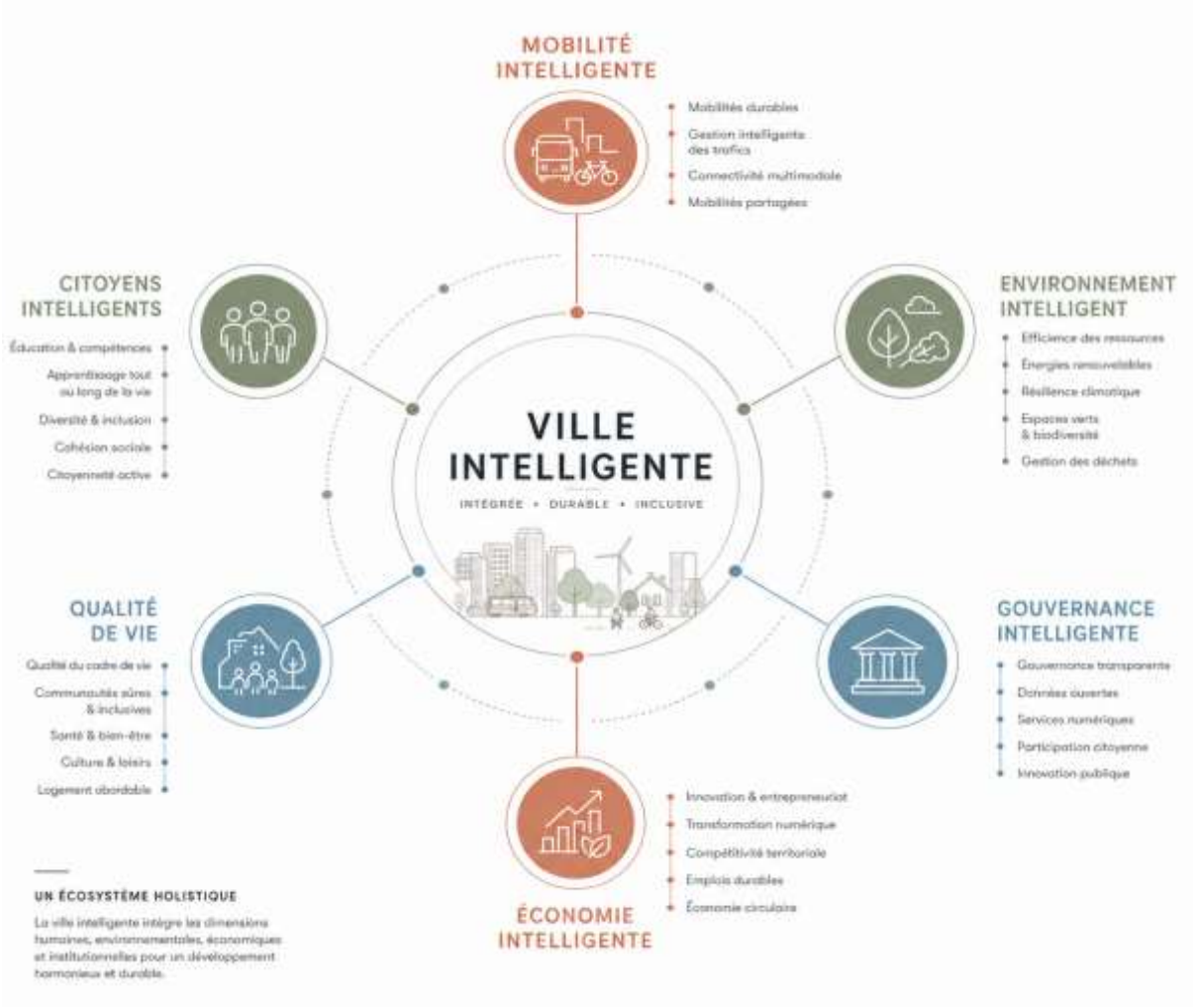


Figure 3:Diagramme des composantes de la ville intelligente

Source : Auteurs, d'après Giffinger et al., 2007.

2.3 Limites et conditions de réussite

La ville intelligente ouvre de grandes possibilités pour améliorer la gestion urbaine, mais aussi des risques qui doivent être maîtrisés. Parmi les principaux enjeux figure la fracture numérique.6 Les systèmes urbains peuvent également être fragilisés par des défaillances d'infrastructures numériques complexes ou des cyberattaques.7 Dans le contexte des villes moyennes algériennes, il convient de privilégier des solutions adaptées aux réalités locales : faibles coûts de maintenance, compatibilité avec un climat semi-aride, accessibilité pour tous les usagers.[8]

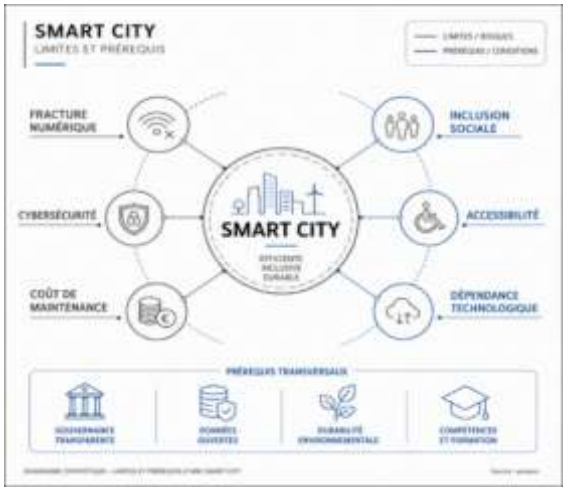


Figure 4:Limites et prérequis de la Smart City

Source : Auteurs, d'après Giffinger et al., 2007

[6] Anthony Townsend, Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia (New York: W. W. Norton & Company, 2013), 78–84.

[7] Ibid., 201–210.

[8] Giffinger et al., Smart Cities, 2007, 22. [référence croisée avec note 5]

3. Le Smartscape : Le Paysage Urbain Intelligent

3.1 Définition et émergence du concept

Le terme « smartscape » est une contraction de smart (intelligent) et de landscape (paysage). Il désigne un espace urbain enrichi par des technologies intelligentes — capteurs, objets connectés, éclairage adaptatif, mobilier interactif et systèmes d'information géospatiale — afin de produire un environnement plus interactif et sensible aux besoins des usagers.[9]

Contrairement à la notion de « ville intelligente », qui agit principalement à l'échelle macro-urbaine, le smartscape opère à l'échelle humaine et spatiale.[10] Il s'agit d'un espace vécu, perçu et pratiqué au quotidien : rue, place publique, arrêt de bus ou parcours piétonnier, désormais enrichis par les technologies numériques.



Figure 5:Illustration d'un Smartscape urbain contemporain

Source : Archistorm

3.2 Du paysage passif au paysage interactif

Historiquement, le paysage urbain a été conçu comme un décor : façades alignées, arbres d'alignement et mobilier standardisé. L'usager s'y déplaçait sans réellement interagir avec son environnement immédiat.[11] La révolution numérique et l'Internet des objets (IoT) ont profondément transformé cette relation.[12] Le paysage intelligent ne se contente plus d'être beau ou fonctionnel : il écoute, réagit et s'adapte.[13] Un lampadaire détecte la présence et module son intensité. Un banc mesure la température ambiante et informe les services de la ville. Un abribus affiche en temps réel les horaires de bus tout en filtrant l'air environnant. Le paysage urbain devient ainsi une infrastructure relationnelle et informationnelle qui transforme la relation entre les habitants et leur territoire.

[9] Adam Greenfield, Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing (Berkeley: New Riders, 2006), 10–15. Voir aussi : William J. Mitchell, e-topia: Urban Life, Jim — But Not As We Know It (Cambridge: MIT Press, 1999).

[10] Jan Gehl, Cities for People (Washington D.C.: Island Press, 2010), 33–41.

[11] Gordon Cullen, The Concise Townscape (Oxford: Architectural Press, 1961), 9–17.

[12] Rob Kitchin, "The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism," GeoJournal 79, no. 1 (2014): 1–14.

[13] Greenfield, Everyware, 2006, 18. [référence croisée avec note 9]

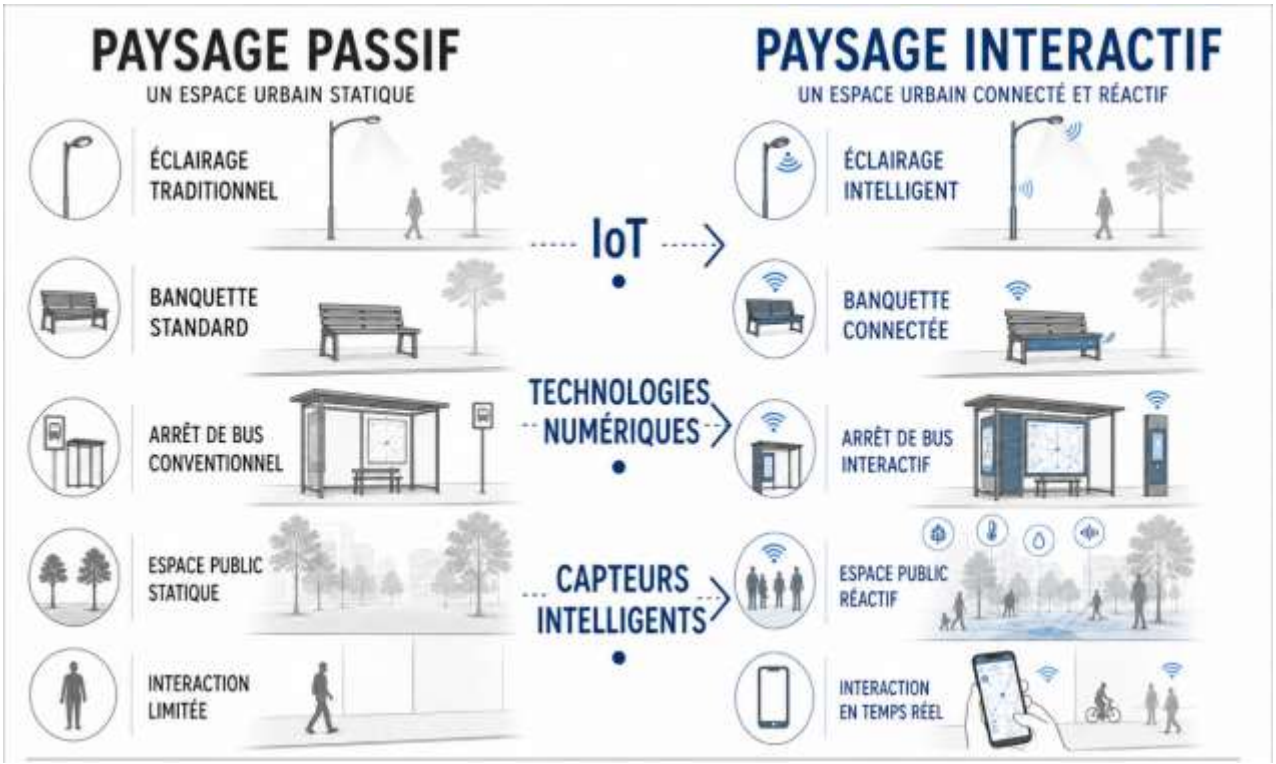


Figure 6:Transition du paysage passif vers le paysage interactif

Source : auteur

3.3 Les composantes d'un smartscape

Un smartscape peut intégrer différentes familles de dispositifs, organisés en couches complémentaires. La première couche, physique et spatiale, concerne l'aménagement de base : voiries, plantations, mobilier. La deuxième couche, numérique et sensorielle, comprend les capteurs, les connectivités et les systèmes de collecte de données. La troisième couche, servicielle et interactive, intègre les interfaces usager : écrans, applications, bornes d'information.

Couche	Composantes	Fonction urbaine
Couche physique	Voirie, mobilier, végétation	Confort, accessibilité, esthétique
Couche sensorielle	Capteurs air, luminosité, mouvement, son	Collecte de données environnementales
Couche énergétique	Panneaux solaires, LED, stockage	Autonomie et économie d'Energie
Couche connectée	Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, 4G/5G	Transmission de données en temps réel
Couche servicielle	Écrans, bornes, applications mobiles	Information et interaction citoyenne

Tableau 2:: les couches constitutives d'un Smartscape urbain

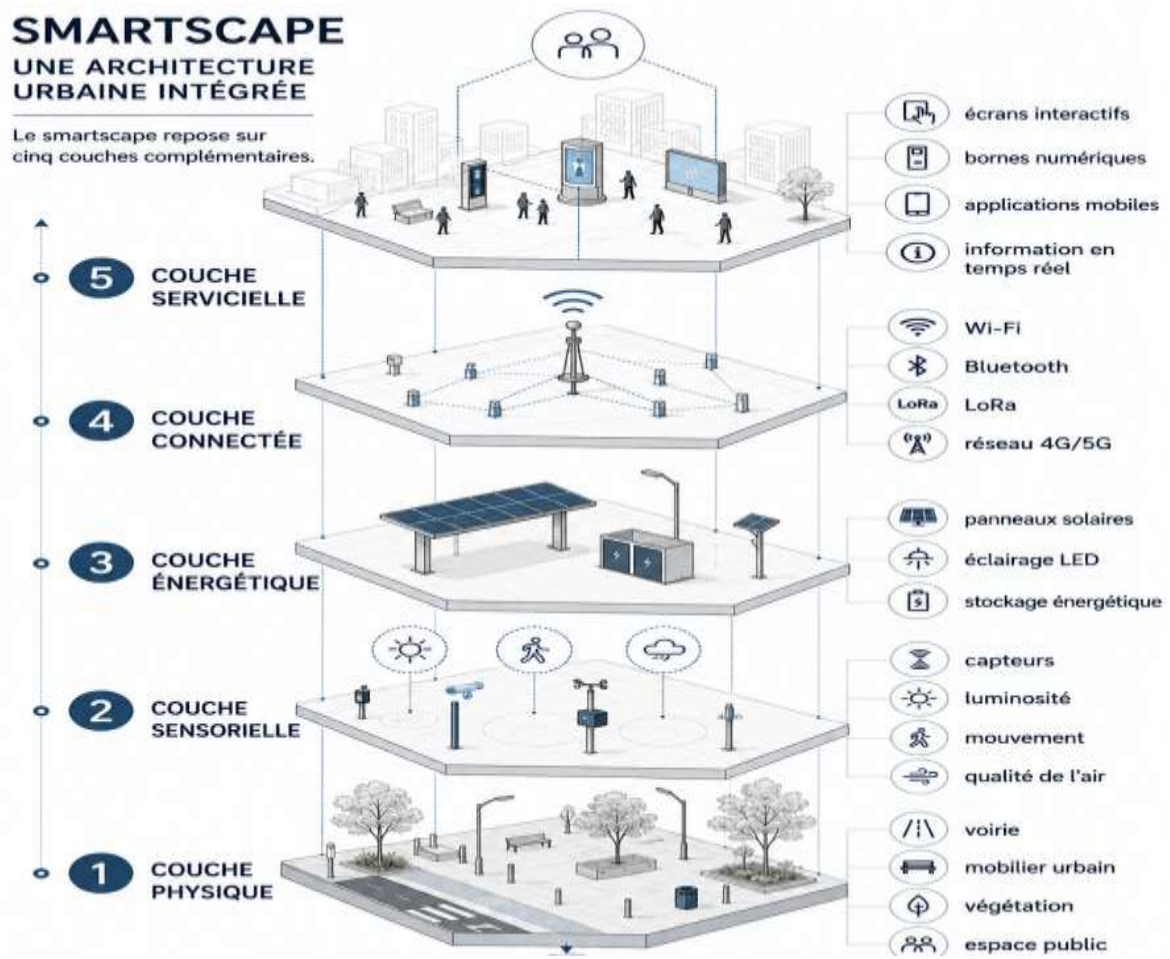


Figure 7:Les composantes d'un Smartscape

Source : auteur

3.4 Valeurs spatiales et sociales du smartscape

Au-delà de la performance technique, l'intérêt profond du smartscape réside dans sa capacité à produire un espace plus habitable . Il améliore le confort thermique et lumineux, renforce le sentiment de sécurité par un éclairage intelligent et adaptatif, encourage l'interaction sociale grâce à des espaces publics plus confortables et accessibles, et rend les parcours urbains plus lisibles et attractifs[14] . Le smartscape permet également d'unifier différentes interventions urbaines — abribus, bancs, éclairage, mobilier connecté et espaces publics — dans une logique plus cohérente d'aménagement urbain.



Figure 8:Smartscape et amélioration de la qualité de vie urbaine

Source : auteur

[14] Jan Gehl, Cities for People, 2010, 117–123.

4. La Régénération Urbaine Intelligente

4.1 Définition et distinction conceptuelle

La régénération urbaine est une démarche stratégique et intégrée qui vise à redynamiser des territoires en déclin en intervenant simultanément sur les dimensions physiques, sociales, économiques et environnementales.[15] Elle se distingue nettement de la rénovation et de la réhabilitation.[16]

Concept	Objectif	Échelle d'action	Approche
Rénovation	Remplacement du bâti dégradé	Bâtiment ou ilot	Démolition - reconstruction
Réhabilitation	Amélioration des performances existantes	Bâtiment ou quartier	Travaux de mise à niveau
Régénération	Transformation durable et multidimensionnelle	Quartier ou ville	Stratégique, intégrée, participative

Tableau 3:Distinction conceptuelle entre Rénovation, Réhabilitation et Régénération urbaine

Source : auteur, d'après Roberts & Sykes (2000)

4.2 La régénération urbaine intelligente

La régénération urbaine intelligente apparaît aujourd'hui comme une évolution des approches classiques de revitalisation urbaine. Elle associe les technologies numériques, les données urbaines et certains systèmes connectés afin d'améliorer le fonctionnement et les usages des territoires.[17]

Cette démarche ne consiste pas uniquement à réhabiliter le bâti ou à améliorer l'espace public. Elle cherche également à mieux répondre aux pratiques quotidiennes des habitants à travers une lecture plus fine des flux, des usages et des besoins urbains.

Concrètement, cela peut passer par plusieurs types d'interventions : modernisation du mobilier urbain, harmonisation des façades, création d'équipements communautaires ou encore intégration de dispositifs intelligents de gestion de l'espace public.



Figure 9:Schéma stratégique de régénération urbaine intelligente

Source : auteur

[15] Peter Roberts et Hugh Sykes, éds., Urban Regeneration: A Handbook (London: SAGE Publications, 2000), 17.

[16] Ibid., 16–18.

[17] Carlo Ratti et Matthew Claudel, The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life (New Haven: Yale University Press, 2016), 45–52.

5. Le mobilier urbain intelligent

5.1 Définition et rôle dans l'espace public

Le mobilier urbain intelligent désigne l'ensemble des dispositifs implantés dans l'espace public intégrant des fonctions numériques, environnementales ou interactives afin d'améliorer les usages et les services urbains.[18]

Dans la dynamique du smartscape, il constitue l'un des principaux supports d'interaction entre les habitants et la ville connectée. Un banc public peut par exemple intégrer des prises de recharge, une connexion Wi-Fi ou des capteurs liés aux conditions environnementales, transformant ainsi un équipement ordinaire en support de services urbains intelligents.[19]

5.2 Typologies du mobilier urbain intelligent

a. Abribus intelligent

L'abribus intelligent constitue un nœud majeur du réseau de mobilité dans un smartscape. Il offre un abri climatique, un affichage en temps réel des horaires et informations de transport, une connectivité Wi-Fi, un éclairage adaptatif et parfois des panneaux solaires assurant son autonomie énergétique. [20]



Figure 10:Abribus intelligent

Source : https://www.digilor.fr/les-abribus-de-demain/

b. Banc intelligent (Smart Bench)

Le banc intelligent intègre des prises USB et sans fil de recharge, un capteur de température et d'humidité, un éclairage intégré et une connexion Wi-Fi. Il anime les espaces de rencontre et encourage la fréquentation des espaces publics requalifiés.



Figure : Banc urbain intelligent intégrant des services numériques dans l'espace public

Source : https://www.ecorenewableenergy.com.au/articles/smart-solar-benches-outdoor-seating-solutions/

[18] Arnaud Bouissou et al., "IoT Integrated Smart Street Furniture: A Case Study of University, Industry and Local Government," Journal of Urban Technology 28, no. 1 (2021): 3–8.

[19] Ratti et Claudel, The City of Tomorrow, 2016, 60.

[20] PROPYSALFORD. Mobilier urbain intelligent : innovation et durabilité. Propysalford.com, 2025. Disponible sur : https://propysalford.com/fr/innovation-et-mobilier-urbain-intelligent/propysalford

c. Poubelle intelligente

La poubelle intelligente compacte automatiquement les déchets et envoie un signal de remplissage aux services de nettoyage via une connexion IoT. Elle réduit la fréquence de collecte, évite les débordements et améliore considérablement l'image du quartier. Elle contribue à améliorer la gestion des déchets et la propreté des espaces publics.



Figure 11:Poubelle intelligente connectée pour la gestion optimisée des déchets urbains

Source : https://www.tokyoupdates.metro.tokyo.lg.jp/en/post-1329/

d. Éclairage intelligent (Smart Lighting)



Figure 12:Système d'éclairage intelligent intégré dans l'espace public

Source : https://www.dsppatech.com/smart-light-pole-system-for-smart-cities.html

Les lampadaires connectés adaptent leur intensité lumineuse selon la présence de personnes, l'heure et la luminosité ambiante. Alimentés par des panneaux solaires intégrés, ils réduisent la consommation énergétique tout en améliorant la sécurité des parcours piétonniers nocturnes.

e. Capteurs environnementaux et kiosque numérique

Les capteurs de qualité de l'air, de bruit et de température permettent une gestion proactive des conditions environnementales urbaines. Associés à des kiosques numériques citoyens, ils offrent aux habitants un accès en temps réel à l'information locale : alertes météorologiques, événements culturels, informations municipales. Ils renforcent ainsi le lien entre la ville et ses habitants.[21]



Figure 13:: Kiosque numérique urbain et dispositifs de surveillance environnementale

Source : https://www.kioskmarketplace.com/news/trueform-digital-introduces-smart-city-kiosks/

[21] HUB INSTITUTE. Et le mobilier urbain devint intelligent ! Digital Think Tank, 2023. Disponible sur: https://www.hubinstitute.com/articles/et-le-mobilier-urbain-devint-intelligent

6. Toiture végétalisée

6.1 Définition

La toiture végétalisée désigne un système architectural consistant à intégrer une couverture végétale au-dessus d'une toiture traditionnelle à travers plusieurs couches techniques [22]comprenant l'étanchéité, le drainage, le substrat et la végétation. Cette approche s'inscrit dans les stratégies contemporaines de l'architecture durable visant à améliorer les performances environnementales des bâtiments et à réintroduire la nature dans le milieu urbain.

Dans les villes fortement minéralisées par le béton et l'asphalte, les toitures végétales constituent une réponse écologique permettant de limiter les effets des îlots de chaleur urbains tout en améliorant la qualité paysagère et environnementale des espaces construits.

En période estivale, la couche végétale agit comme une protection naturelle contre le rayonnement solaire grâce au phénomène d'évapotranspiration, réduisant ainsi les apports thermiques et les besoins en climatisation. En hiver, le substrat végétal contribue à renforcer l'isolation thermique du bâtiment et à diminuer les pertes énergétiques.

6.2 Composition de la toiture végétalisée

La toiture végétalisée est constituée d'un ensemble de couches techniques superposées [23]assurant la stabilité structurelle, l'étanchéité, le drainage ainsi que le développement de la végétation.

1. L'élément porteur : Il représente la structure principale supportant l'ensemble du système végétalisé. Il peut être réalisé en béton, en bois ou en acier, à condition que la structure puisse supporter les charges supplémentaires liées au substrat, à l'eau et à la végétation. Dans le cas des toitures végétalisées intensives, le support en béton est généralement privilégié.

2. Le complexe isolant : La couche isolante assure les performances thermiques de la toiture. Plusieurs matériaux peuvent être utilisés, tels que le verre cellulaire, la perlite expansée ou le polystyrène, à condition qu'ils présentent une résistance suffisante à la compression.

3. Le système d'étanchéité : Cette membrane protège la toiture contre les infiltrations d'eau et la pénétration des racines. Elle peut être constituée de membranes synthétiques, d'asphalte ou encore de résines polyuréthanes appliquées sous forme liquide.

4. La bande de pourtour : Il s'agit d'une zone périphérique non végétalisée permettant l'accès aux dispositifs de drainage et aux zones sensibles de l'étanchéité. Cette bande est généralement protégée par des graviers ou des dalles techniques.

5. La couche de protection : Elle assure la séparation entre les zones végétalisées et les zones techniques à travers des bordures métalliques ou des éléments de protection spécifiques.

[22] SMAC SA. Qu'est-ce qu'une toiture végétalisée ? SMAC-sa.com, 2025. Disponible sur : https://www.smac-sa.com/quest-ce-quune-toiture-vegetalisee/

[23] ADAPTAVILLE / ADEME. Toitures végétalisées — Cahier technique. Adaptaville.fr. Disponible sur : https://www.adaptaville.fr/media/fiches/120425.pdf

6. Le système de drainage : Le drainage permet l'évacuation des eaux pluviales excédentaires vers les dispositifs d'évacuation. Cette couche peut être réalisée à l'aide de géotextiles drainants, de plaques alvéolées ou de granulats légers.

7. La couche filtrante : Cette couche empêche les particules fines du substrat d'obstruer le système de drainage. Elle est généralement constituée de nappes synthétiques imputrescibles en polypropylène ou polyester non tissé.

8. Le substrat : Le substrat constitue le support de croissance des végétaux. Il doit garantir plusieurs caractéristiques telles que la rétention d'eau, l'aération, la stabilité structurelle, la limitation de l'évaporation ainsi qu'un équilibre chimique adapté au développement des plantes.

9. La végétation : Le choix de la végétation dépend du type de toiture végétalisée (extensive ou intensive), des conditions climatiques, de l'ensoleillement, de la pente de la toiture ainsi que des objectifs paysagers et environnementaux du projet.

6.3 Les avantages des toitures végétalisées

Les toitures végétalisées présentent de nombreux bénéfices environnementaux, énergétiques et urbains, ce qui explique leur intégration croissante dans les projets d'architecture durable.

❖ **Gestion des eaux pluviales**

Les toitures végétalisées participent efficacement à la régulation des eaux de pluie en absorbant une partie importante des précipitations avant leur évacuation progressive. Ce système permet de limiter les risques d'inondation en milieu urbain tout en réduisant le ruissellement et le transport des polluants vers l'environnement naturel.

❖ **Amélioration des performances énergétiques**

La couche végétale agit comme une protection naturelle contre le rayonnement solaire. Elle réduit les variations thermiques subies par la toiture et contribue ainsi à diminuer les besoins énergétiques liés à la climatisation en été ainsi qu'au chauffage en hiver.

❖ **Augmentation de la durée de vie des toitures**

En protégeant les membranes d'étanchéité contre les rayons ultraviolets et les écarts thermiques importants, les toitures végétalisées permettent de prolonger la durabilité des revêtements de couverture.

❖ **Favorisation de la biodiversité urbaine**

Les surfaces végétalisées constituent des habitats favorables pour plusieurs espèces vivantes telles que les oiseaux, les insectes et d'autres petits organismes, participant ainsi au maintien de la biodiversité en milieu urbain.

❖ **Réduction des îlots de chaleur urbains**

Dans les villes fortement minéralisées, les matériaux sombres comme le béton ou l'asphalte absorbent et diffusent la chaleur. Les toitures végétales contribuent à réduire ce phénomène en apportant une surface naturelle capable d'abaisser la température ambiante.

❖ **Contribution au bien-être et à la santé**

L'intégration de la végétation dans l'environnement bâti améliore la qualité du cadre de vie et favorise le confort psychologique des usagers. Les toitures végétalisées participent également au rafraîchissement naturel des espaces intérieurs durant les périodes chaudes.

❖ **Possibilité de production agricole urbaine**

Certaines toitures végétalisées peuvent être aménagées sous forme de jardins potagers permettant la culture de fruits, légumes et plantes aromatiques directement en milieu urbain.

❖ **Réduction de la pollution atmosphérique**

Les végétaux présents sur les toitures contribuent à filtrer l'air en absorbant certaines particules fines ainsi que différents gaz polluants présents dans l'atmosphère urbaine.

❖ **Captation du dioxyde de carbone (CO_2)**

Grâce au processus de photosynthèse, les plantes absorbent une partie du CO_2 atmosphérique, participant ainsi à la réduction des gaz à effet de serre.

❖ **Valorisation esthétique du cadre bâti**

Les toitures végétalisées apportent une qualité paysagère et esthétique supérieure aux couvertures traditionnelles, améliorant l'image architecturale et environnementale des bâtiments.

❖ **Isolation acoustique**

La présence du substrat et de la végétation permet de réduire les nuisances sonores provenant de l'environnement extérieur, notamment dans les zones urbaines denses ou à proximité des axes de circulation.

❖ **Résistance au feu**

Les toitures végétalisées présentent également un certain niveau de protection contre les incendies, particulièrement lorsque le substrat conserve un taux d'humidité élevé, limitant ainsi la propagation des flammes.

7. L’énergie solaire

7.1 Définition

L’énergie solaire représente une source d’énergie renouvelable provenant directement du rayonnement émis par le soleil.[24] Elle peut être exploitée pour la production d’électricité ou de chaleur et constitue aujourd’hui l’une des principales alternatives énergétiques durables utilisées dans l’architecture contemporaine.

Le fonctionnement des cellules photovoltaïques repose sur le principe de l’effet photovoltaïque, qui permet de transformer l’énergie lumineuse en énergie électrique. Lorsque les rayons solaires atteignent les cellules du panneau, les photons transmettent leur énergie aux électrons contenus dans le matériau semi-conducteur. Cette interaction provoque le déplacement des électrons et génère un courant électrique continu. Celui-ci est ensuite converti en courant alternatif grâce à un onduleur afin d’être utilisé dans les installations électriques du bâtiment.

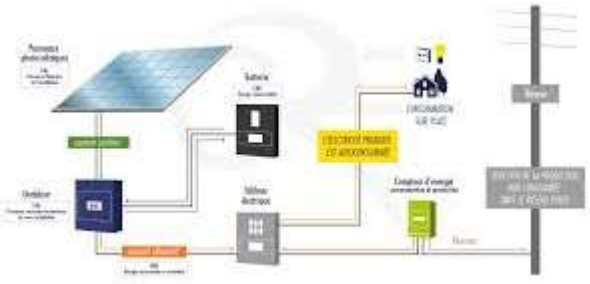


Figure 14:fonctionnement d’un panneau solaire

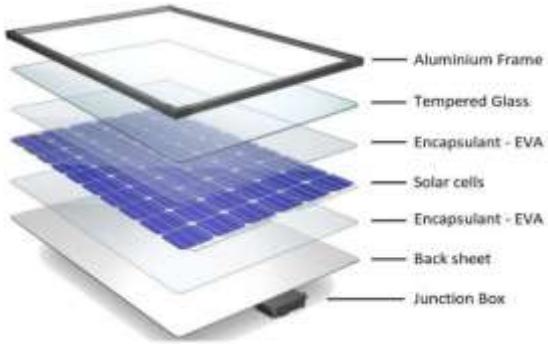


Figure 15: panneau solaire

Source : Agence Internationale de l'Énergie Renouvelable (IRENA), 2022

7.2 Les différents types de panneaux solaires

Les systèmes solaires se divisent généralement en trois grandes catégories :[25]

❖ **Les panneaux solaires thermiques**

Ces panneaux sont conçus pour capter la chaleur du rayonnement solaire afin de produire de l’eau chaude ou contribuer au chauffage des bâtiments.

❖ **Les panneaux photovoltaïques**

Également appelés modules photovoltaïques (PV), ils permettent de transformer directement l’énergie solaire en électricité grâce aux cellules photovoltaïques intégrées dans les panneaux.

❖ **Les panneaux hybrides photovoltaïques thermiques**

[24] RE-STO. Panneaux solaires intégrés : vers une architecture durable. Monterrain.re-sto.com, 2025. Disponible sur : https://monterrain.re-sto.com/les-panneaux-solaires-int%C3%A9gr%C3%A9s-vers-une-architecture-durablemonterrain.re-sto

[25] RE-STO. Panneaux solaires intégrés : vers une architecture durable. Monterrain.re-sto.com, 2025. Disponible sur : https://monterrain.re-sto.com/les-panneaux-solaires-int%C3%A9gr%C3%A9s-vers-une-architecture-durablemonterrain.re-sto

Ce type de panneau combine simultanément la production d'électricité et la récupération de chaleur, améliorant ainsi le rendement énergétique global du système.

7.3 Les avantages de l'énergie solaire

L'énergie solaire présente plusieurs avantages environnementaux et économiques. Il s'agit d'une énergie propre qui ne produit ni émissions polluantes ni déchets dangereux durant son fonctionnement. Contrairement aux énergies fossiles telles que le pétrole ou le charbon, l'énergie solaire est renouvelable et pratiquement inépuisable.[26]

Par ailleurs, les panneaux solaires contribuent à réduire la consommation énergétique conventionnelle ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Leur intégration dans les bâtiments permet également d'améliorer l'autonomie énergétique et de diminuer les coûts liés à la consommation électrique sur le long terme.

Grâce aux progrès technologiques continus, les systèmes photovoltaïques connaissent aujourd'hui un développement important et occupent une place essentielle dans les stratégies d'architecture durable et de bâtiments à haute performance énergétique.



Figure 16 : une station d'énergie solaire.

Source : SolarPower Europe, 2021

[26] UNIT-e. Énergies vertes et architecture durable. Unit-e.fr, 2024. Disponible sur : https://unit-e.fr/energies-vertes-et-architecture-durable/

8. Les façades urbaines et l'harmonisation visuelle

8.1 La façade comme interface urbaine

La façade est la peau visible du bâtiment, son interface entre l'intimité du logement et la vie collective de la rue. Elle participe fortement à la qualité du paysage urbain, à l'ambiance de la rue et à la lisibilité du tissu bâti.[27]

Comme le souligne Gehl (2010), la qualité des façades actives au rez-de-chaussée constitue l'un des principaux facteurs de l'attractivité piétonnière d'un espace urbain.[28]

La façade ne représente donc pas un simple élément esthétique. Elle contribue à l'identité visuelle du quartier et à la perception globale de l'espace public. Sa requalification peut ainsi devenir un levier important d'amélioration du cadre urbain sans intervention lourde sur le tissu existant.



Figure 17: Requalification architecturale et harmonisation des façades résidentielles

Source : https://www.construction21.org/france/articles/h/reversibilite-des-facades-ou-comment-les-adapter-a-leur-nouvel-usage.html

8.2 Harmonisation et charte de façade

L'harmonisation des façades consiste à définir une matrice commune d'expression architecturale, applicable à l'existant sans démolition. Elle repose sur trois outils principaux : une palette chromatique unifiée (deux à trois couleurs coordonnées par îlot ou par axe), un soubassement), et des règles simples de suppression des éléments parasites (câbles, climatiseurs, antennes).

Cette charte de façade représente un outil d'amélioration visuelle relativement accessible, capable de renforcer la cohérence du paysage urbain. Elle n'impose pas une architecture uniforme, mais introduit une cohérence perceptible qui transforme une juxtaposition hétérogène en ensemble lisible, valorisant et identitaire. Appliquée progressivement, elle peut engager une dynamique de réappropriation du quartier par ses habitants.



Figure 18: Principes d'intervention pour une charte d'harmonisation des façades

Source : auteur

[27] Cullen, The Concise Townscape, 1961, 25–30. [référence croisée avec note 11]

[28] Jan Gehl, Cities for People (Washington D.C.: Island Press, 2010), 75. Voir aussi : Jan Gehl, "Close Encounters with Buildings," Urban Design International 11, no. 1 (2006): 29–47.

9. Le Centre Communautaire Culturel

9.1 Définition et rôle social

Le centre communautaire culturel est un équipement collectif public destiné à accueillir des activités sociales, éducatives, culturelles et récréatives au service de la population d'un territoire donné.[29] Il constitue un lieu de rassemblement, de partage, de création et d'expression pour tous les groupes sociaux : enfants, jeunes, adultes, personnes âgées et associations.



Figure 19: Exemple de centre communautaire culturel de proximité

Source : Google Images

Selon Sharon Zukin (1995), la culture dans l'espace urbain ne se limite pas à une fonction esthétique ou récréative — elle est un vecteur de transformation sociale et économique capable de restructurer un territoire en déclin.[30] En ce sens, le centre communautaire culturel dépasse la simple fonction d'équipement de proximité : il devient un instrument de politique urbaine.

9.2 Distinction terminologique

Il est important de distinguer plusieurs notions souvent confondues :[31]

Terme	Définition	Échelle
Maison de culture	Équipement dédié à la diffusion artistique institutionnelle	Ville / Wilaya
Centre culturel	Espace polyvalent combinant diffusion et pratique culturelle	Quartier / Commune
Centre communautaire	Équipement de proximité axé sur le lien social et les usages collectifs	Quartier

[29] Thierry Paquot, L'espace public (Paris : La Découverte, 2009), pp. 45–50.

[30] Sharon Zukin, The Culture of Cities (Oxford : Blackwell, 1995), p. 10.

[31] Ministère de la Culture et des Arts, Nomenclature des équipements culturels (Alger : République Algérienne Démocratique et Populaire, 2015).

Terme	Définition	Échelle
Centre socio-culturel	Combinaison de services sociaux et d'activités culturelles	Quartier / Commune

Tableau 4: Différenciation des notions de centre culturel et communautaire selon l'échelle et la fonction

9.3 Les fonctions du centre communautaire culturel

Un centre communautaire culturel remplit généralement quatre fonctions complémentaires :[32]

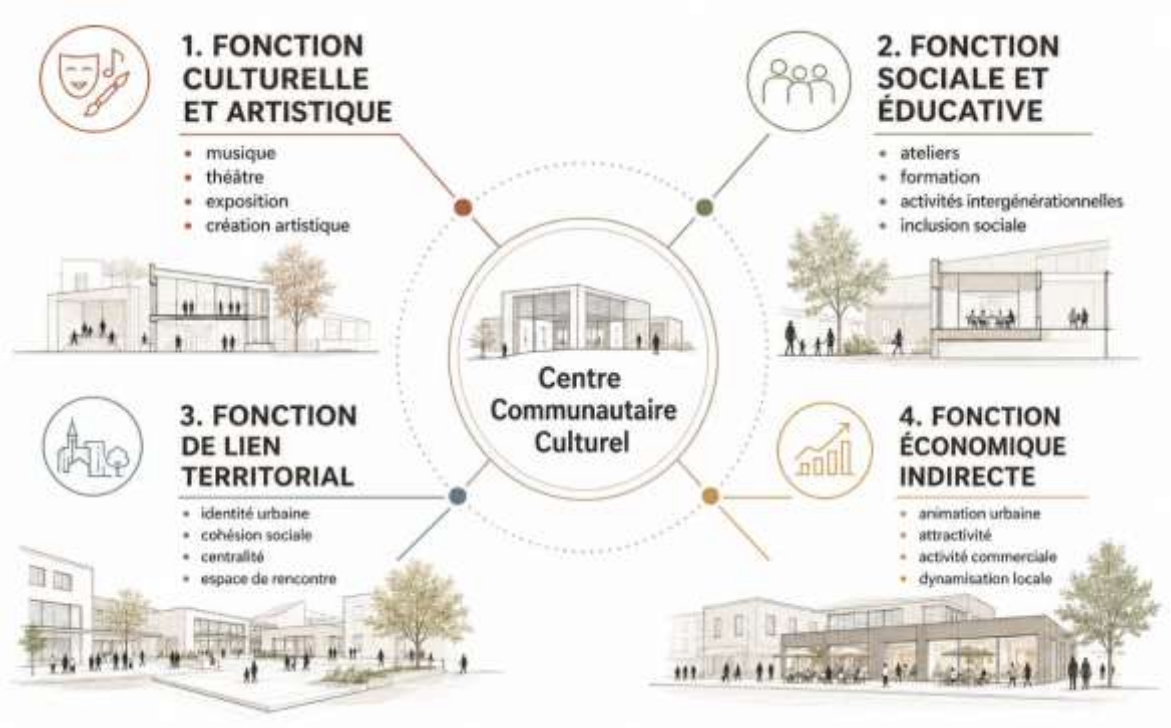


Figure 20: Schéma analytique des fonctions du centre communautaire culturel

Source : auteur

9.4 Typologies des centres communautaires culturels

[32] Zukin, The Culture of Cities, 1995, pp. 10–15.

La littérature architecturale et urbanistique distingue plusieurs typologies selon le programme, l'échelle et le contexte d'implantation :[33]

TABLEAU — TYPOLOGIES DES CENTRES COMMUNAUTAIRES CULTURELS

A. Selon l'échelle d'intervention

Type	**Échelle**	**Programme dominant**
Centre de quartier	Quartier / Îlot	Activités de proximité, lien social
Centre municipal	Commune	Culture, formation, sport
Centre régional	Wilaya / Région	Arts, patrimoine, événements majeurs

B. Selon la vocation principale

Typologie	**Caractéristiques**
Centre culturel	Diffusion artistique, spectacles, médiathèque
Centre social	Accueil, insertion, ateliers éducatifs
Centre polyvalent	Combinaison des fonctions culturelles et sociales
Centre intelligent connecté	Intégration des technologies numériques et interactives

C. Selon le mode d'implantation urbaine

Implantation	**Description**
Équipement isolé	Bâtiment autonome en périphérie ou en cœur d'îlot
Équipement intégré	Insertion dans un tissu urbain existant
Équipement-signal	Repère architectural visible et structurant

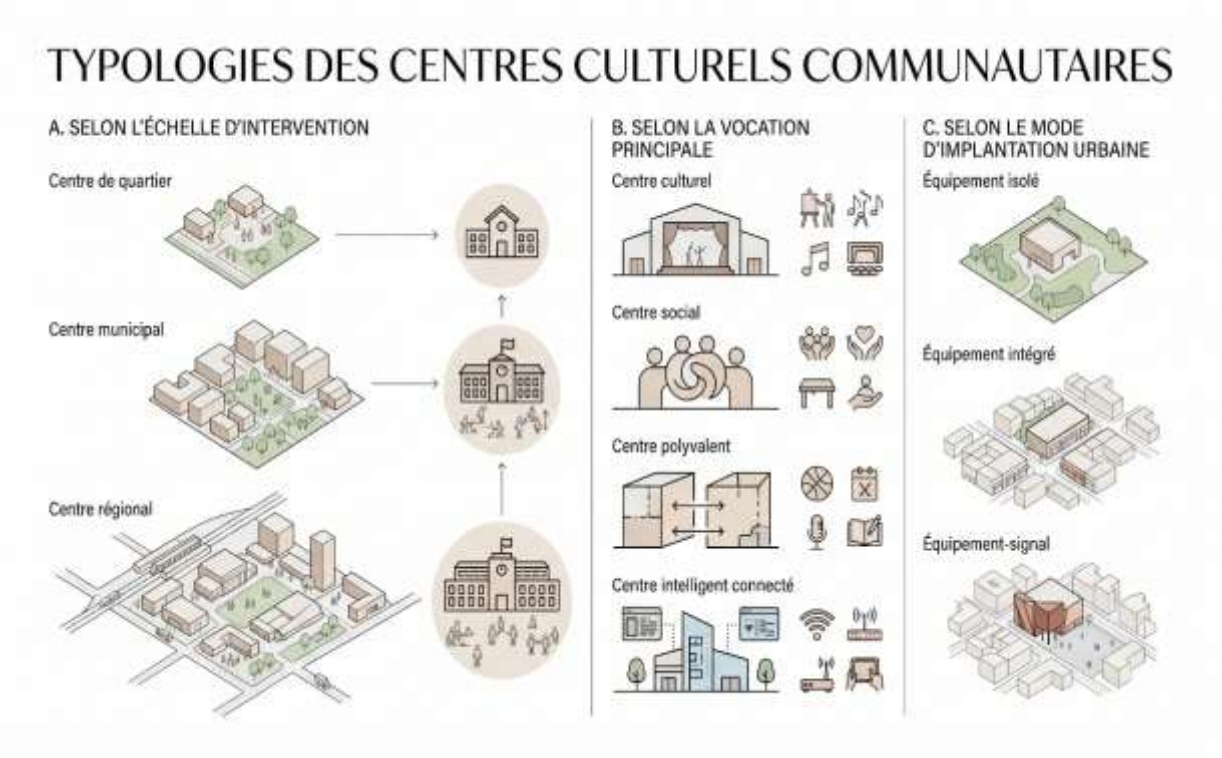


Figure 21:Typologies des centres communautaires culturels selon l'échelle, la vocation et le mode d'implantation

Source : auteur

9.5 Le centre communautaire comme catalyseur urbain

[33] Thierry Paquot, L'espace public (Paris : La Découverte, 2009), pp. 45–50.

Le centre communautaire culturel agit comme un équipement structurant capable de renforcer l'animation urbaine, l'identité du quartier et la cohésion sociale.[34]

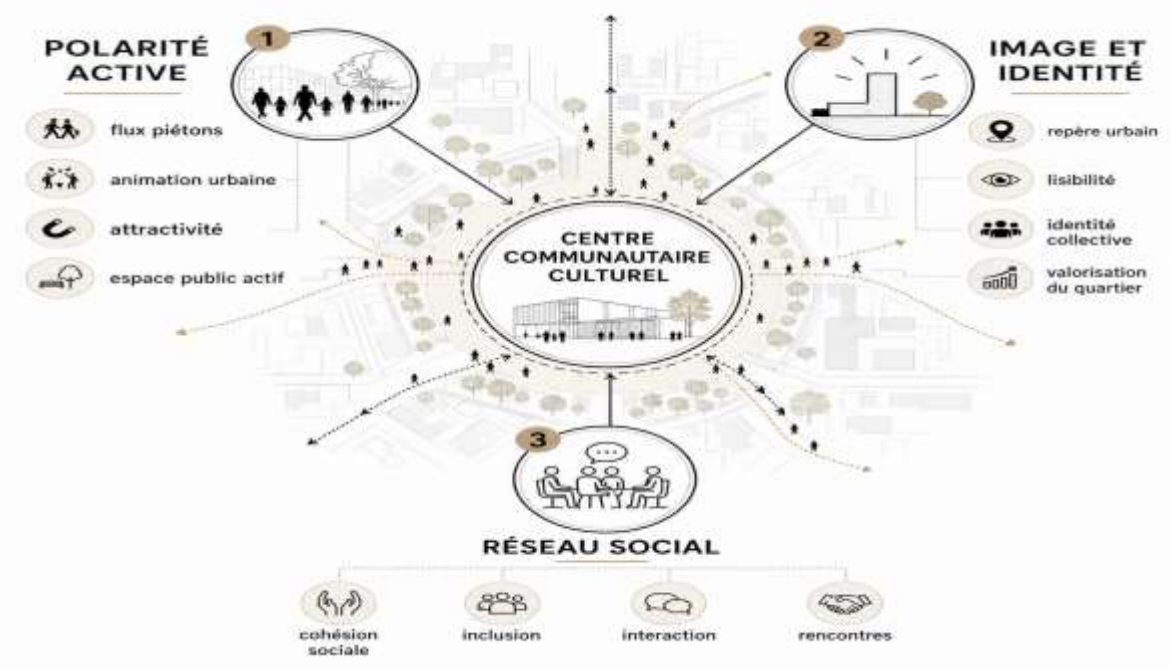


Figure 22:centre communautaire culturel comme catalyseur urbain

Source : Schéma élaboré par l'auteur à partir de Roberts et Sykes (2000), Gehl (2011), Lynch (1960) et Zukin (1995).

9.6 Le centre communautaire culturel dans le contexte algérien

En Algérie, les équipements culturels de proximité demeurent insuffisants, notamment dans les villes moyennes et les communes périphériques.[35] Les politiques nationales d'aménagement reconnaissent ce déficit et encouragent le développement d'équipements communautaires capables de renforcer l'animation urbaine et la cohésion sociale.[36]

Dans le cas de Remchi, l'absence d'un équipement structurant contribue à la faiblesse des espaces de rencontre, au manque d'animation du centre urbain et à l'insuffisance des lieux d'expression culturelle. Dans ce contexte, le centre communautaire culturel apparaît comme un levier pertinent de régénération urbaine et sociale.

[34] Roberts et Sykes, Urban Regeneration, 2000, p. 17.
[35] Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT 2030) (Alger : MHUV, 2010), pp. 112–115.
[36] Loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme, JORA n°52 (Alger, 1990), art. 15.

10. Conclusion

L’ensemble des concepts développés dans ce chapitre constitue le cadre théorique de la démarche de projet. De la ville intelligente au smartscape, en passant par la régénération urbaine intelligente, le mobilier urbain connecté, l’harmonisation des façades et le centre communautaire culturel, ces notions s’articulent dans une approche complémentaire visant à améliorer la qualité du cadre urbain et les usages de l’espace public.

La ville intelligente fournit le cadre général de réflexion.[1] Le smartscape traduit cette vision à l’échelle du vécu quotidien.[2] La régénération urbaine intelligente propose une approche adaptée aux territoires en mutation.[3] Le mobilier urbain connecté introduit de nouveaux services dans l’espace public.[4] L’harmonisation des façades participe à la cohérence visuelle du paysage urbain.[5] Enfin, le centre communautaire culturel renforce la centralité, l’animation urbaine et le lien social au sein du quartier.[6]

Cette articulation entre dimensions technique, spatiale et sociale donne au projet de Remchi sa cohérence d’ensemble. Le chapitre suivant sera consacré à l’analyse de la commune de Remchi afin d’identifier les principales problématiques urbaines et les potentialités du site d’intervention.

Chapitre II : Présentation du projet INNOVANT

1. INTRODUCTION

L'évolution des stratégies bioclimatiques et des technologies environnementales a profondément transformé la conception des enveloppes architecturales contemporaines. Aujourd'hui, la façade ne constitue plus une simple limite physique entre intérieur et extérieur, mais devient une interface intelligente capable de réagir aux variations climatiques afin d'améliorer le confort thermique, lumineux et énergétique du bâtiment.

Dans cette perspective, l'architecture biomimétique développe des solutions inspirées des mécanismes adaptatifs du vivant, notamment les mouvements naturels des plantes face aux variations de température et d'ensoleillement. Ces recherches ont conduit à l'émergence de façades bio-cinétiques réactives capables de modifier leur comportement de manière autonome selon les conditions environnementales.

Le système SUN-LEAF s'inscrit dans cette démarche expérimentale. Inspiré des recherches développées dans le projet PHO'LIAGE présenté lors de la conférence Advanced Building Skins 2019, il propose une enveloppe thermo-réactive fondée sur des principes biomimétiques et des dispositifs passifs de régulation climatique.

Le système repose sur des modules cinétiques capables de s'ouvrir et de se refermer selon l'intensité de l'ensoleillement et des variations thermiques, grâce à l'utilisation du Thermostatic Bimetal (TBM). Cette réaction autonome permet de filtrer la lumière naturelle, de réduire les gains thermiques et d'améliorer les performances environnementales du bâtiment sans recours à une motorisation complexe.

L'intégration du système SUN-LEAF dans le projet du Centre Culturel Intelligent de Remchi vise à adapter ces principes bio-cinétiques au contexte méditerranéen algérien. Cette approche permet de concevoir une façade dynamique assurant simultanément protection solaire, ventilation naturelle, expression architecturale identitaire et performance énergétique durable. nsi, ce chapitre propose une analyse du système SUN-LEAF, de son fonctionnement, de ses composants techniques et de son potentiel d'intégration architecturale dans le projet de Remchi comme stratégie innovante de façade intelligente et adaptative.



Figure 23:Intégration architecturale du système bio-cinétique SUN-LEAF

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

2. Origine conceptuelle du système SUN-LEAF

Le système SUN-LEAF est inspiré du projet Pho'liage®, une façade biomimétique cinétique et thermorégulatrice développée par le cabinet ArtBuild sous la direction de l'architecte Steven Ware.

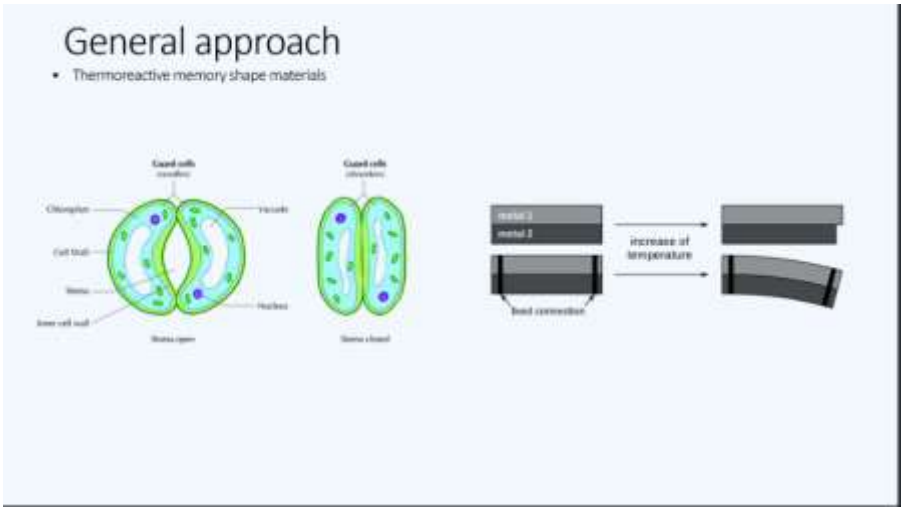


Figure 24:Schéma du fonctionnement thermo-réactif du système SUN-LEAF inspiré des mécanismes naturels d'ouverture et de fermeture des plantes.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Présenté lors de la conférence Advanced Building Skins 2019, le projet propose une solution bio-inspirée visant à améliorer l'efficacité des façades cinétiques grâce à l'utilisation d'un matériau intelligent : le thermobimétal (TBM).

Le principe repose sur l'imitation du mouvement des pétales de fleurs en réponse aux variations thermiques — phénomène biologique connu sous le nom de nyctinastie. Sous l'effet de la chaleur, le thermobimétal se déforme de manière passive et rêver sible sans apport d'énergie extérieure.

Cette logique biomimétique constitue le fondement conceptuel du système SUN-LEAF, ici réinterprété et adapté au contexte climatique semi-aride de la région de Remchi, Tlemcen.

3. Inspiration biomimétique



Figure 25:Mécanisme naturel d'ouverture des pétales inspirant le comportement cinétique du système SUN-LEAF.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Le système SUN-LEAF s'inspire des mécanismes d'ouverture et de fermeture observés dans le règne végétal afin de développer une enveloppe architecturale capable de réagir passivement aux variations climatiques.

Le principe biomimétique repose sur le comportement thermonastique et photonastique de certaines plantes, capables de modifier naturellement l'orientation de leurs pétales selon la température et l'ensoleillement.

Cette logique biologique est transposée à l'échelle architecturale à travers des modules cinétiques thermo-réactifs utilisant le thermobimétal (TBM), permettant à la façade de s'ouvrir ou se refermer automatiquement sans moteur ni énergie externe.



Figure 26:Mécanisme naturel d'ouverture des pétales inspirant le comportement cinétique du système SUN-LEAF.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Le système SUN-LEAF fonctionne ainsi comme une peau architecturale vivante capable de réguler naturellement l'ombre, la lumière et le confort thermique du bâtiment.

1. Principe thermo réactif du TBM

Le système SUN-LEAF repose sur l'utilisation d'un matériau intelligent appelé thermobimétal (TBM), constitué de deux feuilles métalliques laminées possédant des coefficients de dilatation thermique différents.

Sous l'effet du rayonnement solaire, l'un des métaux se dilate plus rapidement que l'autre, provoquant une courbure autonome et réversible du matériau. Cette déformation thermoréactive génère un mouvement passif des modules de façade sans recours à des moteurs ni à une alimentation énergétique externe.

Inspiré du projet biomimétique *Pho'liage*® développé par le cabinet ArtBuild sous la direction de Steven Ware, le système reproduit le principe de la nyctinastie observé dans le mouvement des pétales de fleurs.

Lorsque la température augmente, les modules s'ouvrent progressivement afin de limiter les apports thermiques et créer une zone d'ombrage protectrice. À l'inverse, lorsque la température diminue, les éléments se referment afin de favoriser l'éclairage naturel et les échanges lumineux.

Cette logique permet de développer une façade cinétique passive capable de réguler naturellement :

- l'ombre,
- la lumière,
- la ventilation,
- et le confort thermique intérieur.

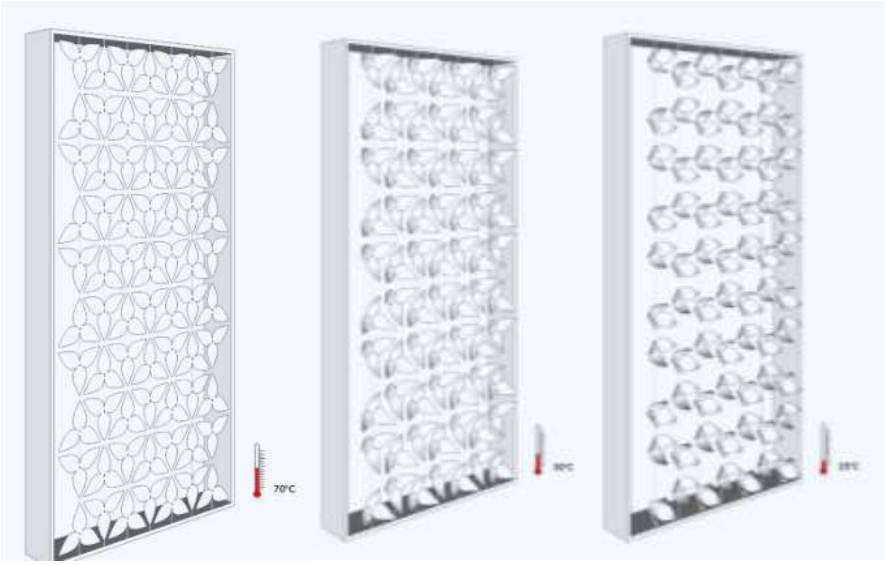


Figure 27:Comportement cinétique des modules thermo-bimétalliques (TBM) du système SUN-LEAF en fonction de l'augmentation de la température.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

2. Développement géométrique et prototypes

Le développement géométrique du système SUN-LEAF repose sur une démarche paramétrique inspirée des mécanismes biomimétiques observés dans le règne végétal. L'objectif principal était de développer des modules cinétiques capables de réagir passivement aux variations thermiques tout en assurant une performance d'ombrage efficace.

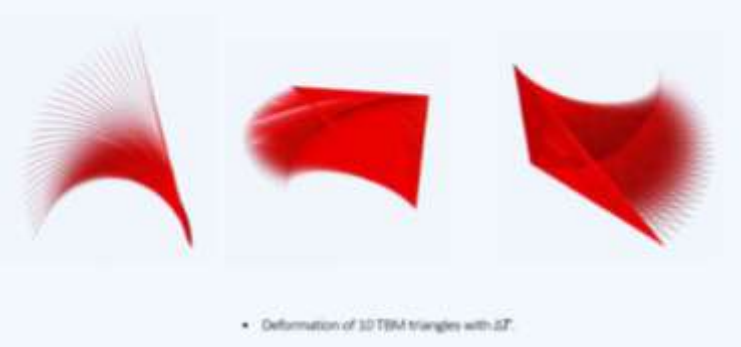


Figure 28: Étude numérique de la déformation cinétique des modules TBM sous variations thermiques.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Les premières recherches géométriques ont été réalisées à l'aide des logiciels Rhinoceros et Grasshopper afin de simuler les comportements de déformation des modules thermoréactifs selon différentes conditions de température.

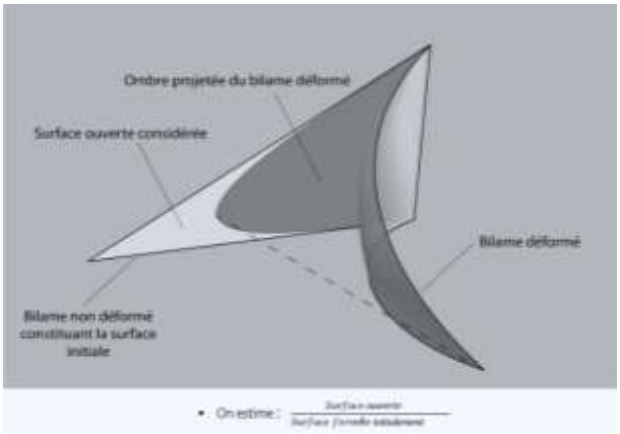


Figure 29:Relation entre la déformation du module et la surface d'ombrage produite.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Plusieurs configurations ont été testées dans le but d'optimiser :

- la courbure active du thermobimétal,
- le ratio ouverture / fermeture,
- la projection d'ombre,
- ainsi que la stabilité mécanique des éléments.

Les expérimentations ont progressivement conduit vers des géométries triangulaires puis trilobées inspirées des pétales végétaux, offrant une meilleure flexibilité de mouvement et une meilleure répartition des efforts mécaniques.

Après les simulations numériques, plusieurs prototypes physiques ont été réalisés afin de vérifier :

- le comportement cinétique des modules,
- la qualité des assemblages,
- et la réaction thermoréactive du système en conditions réelles.



Figure 30:Référence biomimétique végétale utilisée pour le développement géométrique du système SUN-LEAF.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Cette phase de prototypage a permis de transformer une logique biomimétique abstraite en une façade architecturale dynamique capable d'interagir naturellement avec son environnement climatique.

Configuration	Forme	Performance
V1	Triangulaire	Ouverture limitée
V3	Perforée	Réduction du bruit

3. Intégration architecturale et performance environnementale

Le système SUN-LEAF est conçu comme une seconde peau architecturale capable d'améliorer les performances environnementales du bâtiment grâce à une régulation climatique passive.

Cette façade bio-cinétique fonctionne comme une enveloppe adaptative capable d'interagir en temps réel avec les conditions environnementales extérieures.

Intégrés à la façade, les modules thermoréactifs réagissent automatiquement aux variations de température et d'ensoleillement sans recourir à une motorisation ou à une alimentation énergétique supplémentaire afin de contrôler :

- Les apports solaires,
- L'éblouissement,
- La ventilation naturelle,
- Et le confort thermique intérieur.

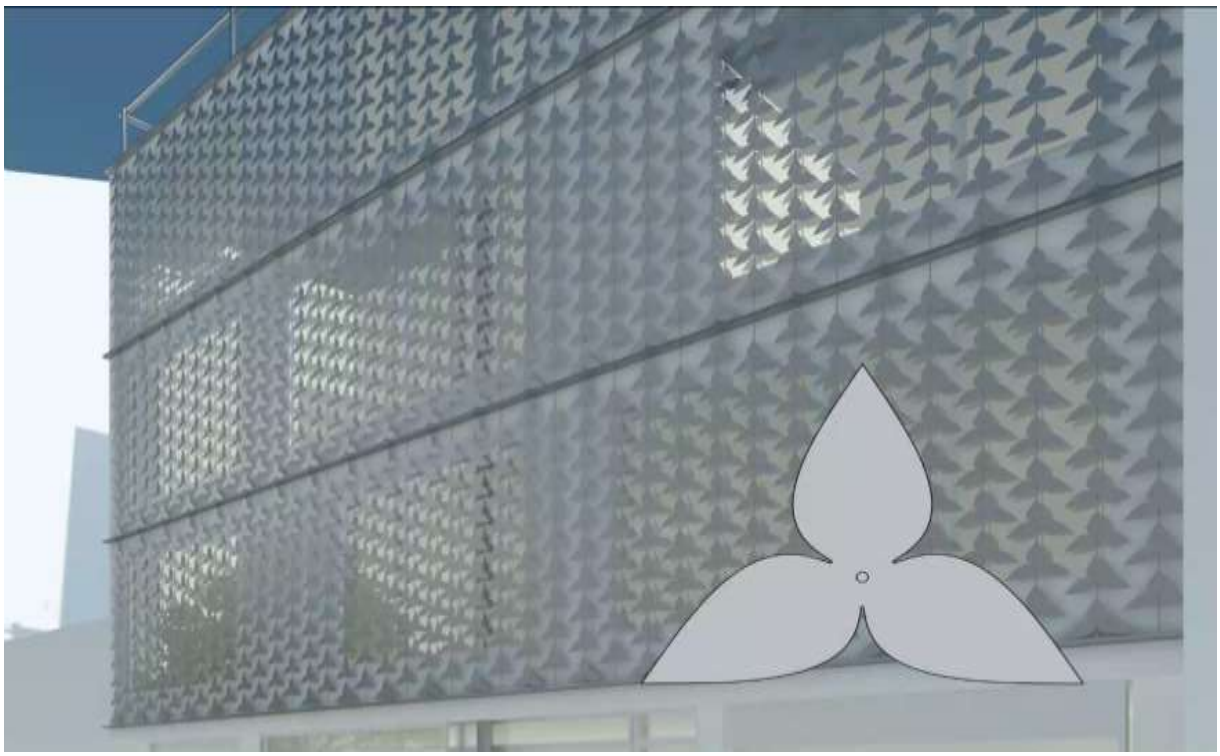


Figure 31:Simulation de l'intégration de la façade bio-cinétique SUN-LEAF et de son comportement adaptatif face au rayonnement solaire.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

L'ouverture progressive des modules permet de limiter la surchauffe durant les périodes chaudes tout en maintenant une bonne qualité d'éclairage naturel. Le système favorise ainsi une diffusion plus homogène de la lumière tout en réduisant les phénomènes d'éblouissement à l'intérieur du bâtiment.

Cette enveloppe dynamique contribue également à réduire les besoins énergétiques du bâtiment en diminuant le recours aux systèmes mécaniques de climatisation et d'éclairage artificiel.

Cette stratégie passive participe à l'amélioration de l'efficacité énergétique globale du bâtiment et à la réduction des consommations liées au refroidissement.

Le SUN-LEAF ne constitue donc pas uniquement un dispositif technique, mais également une expression architecturale dynamique capable de renforcer l'identité environnementale de la façade.

4. Système constructif et assemblage

Le système constructif du SUN-LEAF repose sur une organisation hiérarchisée permettant d'assurer simultanément la stabilité structurelle et la liberté cinétique des modules thermoréactifs.

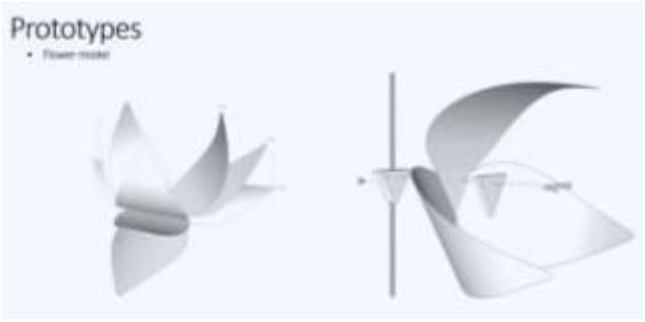


Figure 32:Configuration constructive et articulation cinétique des modules SUN-LEAF.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Le dispositif est composé :

Cette organisation hiérarchique permet de dissocier les éléments porteurs des composants cinétiques afin d'assurer un fonctionnement autonome et une meilleure adaptabilité du système.

- D'une structure porteuse principale,
- D'une ossature secondaire de support,
- et de modules thermobimétalliques indépendants capables de se déformer sous l'effet de la température.

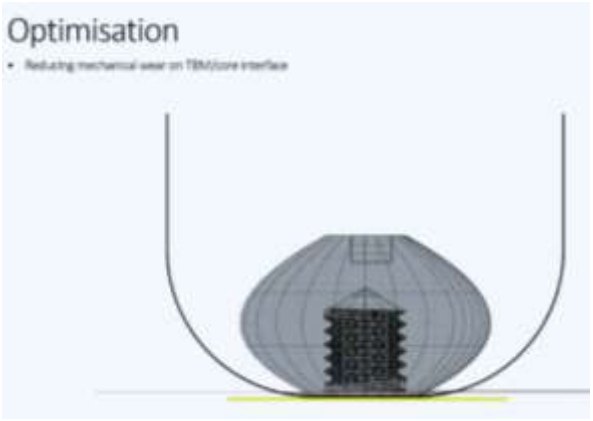


Figure 33:Détail constructif de l'interface mécanique permettant la liberté de déformation du module thermo-réactif.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Chaque pétale thermoréactif est fixé à travers des points d'ancrage mécaniques spécialement conçus pour permettre la libre déformation du thermobimétal sans blocage ni contrainte excessive.

La liberté de mouvement des pétales constitue une condition essentielle au bon fonctionnement thermoréactif du système.

L'assemblage combine rigidité structurelle et souplesse fonctionnelle grâce à l'utilisation :

- De fixations mécaniques ponctuelles, d'entretoises,
- De câbles en acier inoxydable,
- Les composants métalliques sont réalisés principalement en acier inoxydable afin d'assurer une résistance élevée à la corrosion et aux conditions climatiques extérieures.
- et de systèmes d'articulation limitant les frottements et l'usure mécanique.

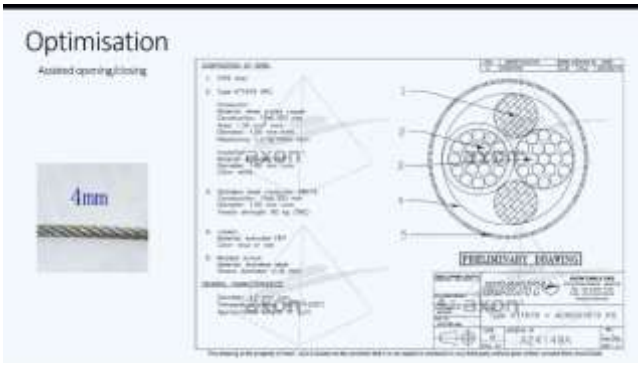


Figure 34:Détail technique du câble de liaison et de l'assemblage mécanique du système SUN-LEAF.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

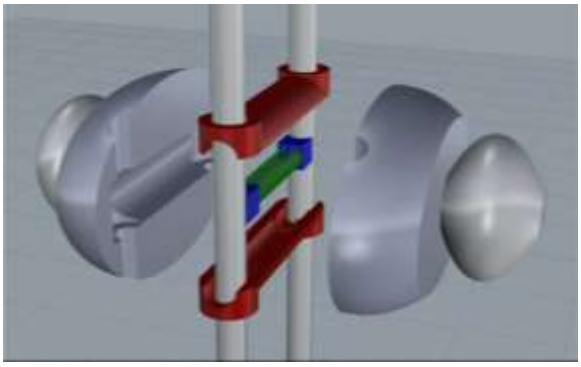


Figure 36: Prototype du système d'assistance mécanique facilitant l'ouverture et la fermeture des modules cinétiques.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

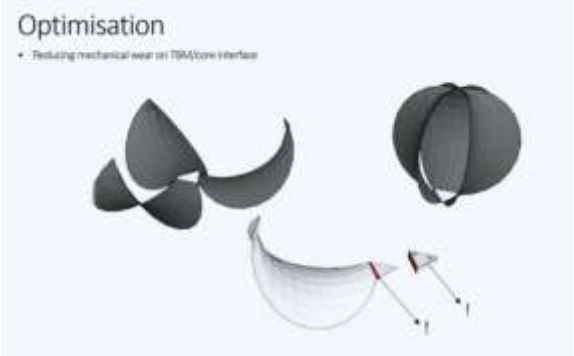


Figure 35: Analyse de l'interface mécanique et de la liberté de déformation des modules thermo-réactifs.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Les prototypes développés ont permis d'étudier :

Des maquettes physiques à grande échelle ont également été réalisées afin d'évaluer la matérialité et le comportement réel des composants thermo-réactifs en conditions extérieures. Ces expérimentations ont porté particulièrement sur la résistance à la corrosion, la stabilité mécanique ainsi que la durabilité des modules soumis aux variations climatiques.



Figure 38:Maquette expérimentale après 36 mois de tests anticorrosion en extérieur (à gauche : pétales TBM peints, à droite : pétales TBM non protégés).

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Plusieurs solutions de protection ont été testées afin d'améliorer la longévité du système, notamment l'utilisation de revêtements anticorrosion appliqués sur les éléments thermobimétalliques et les composants métalliques exposés. Ces



Figure 37:Détail des pièces d'ancrage et de fixation mécanique des modules cinétiques.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

traitements ont permis de préserver la flexibilité et les performances cinétiques du matériau tout en réduisant les phénomènes d'oxydation et d'usure à long terme.

- La cinématique des modules,
- La qualité des connexions,
- La résistance mécanique,
- Ainsi que la durabilité des assemblages face aux variations climatiques.

Ces expérimentations ont également permis d'optimiser les interfaces mécaniques afin de réduire l'usure et améliorer la stabilité du mouvement.

L'approche modulaire adoptée facilite :



Figure 39:Système d'assemblage modulaire conçu pour améliorer la stabilité et réduire l'usure mécanique.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

- Le montage,
- Le démontage,
- La maintenance,
- Et le remplacement individuel des composants sans affecter l'ensemble du système.

Le choix de matériaux résistants à la corrosion garantit également la pérennité du dispositif dans des conditions d'exposition extérieure prolongée.

Le système constructif du SUN-LEAF traduit ainsi une approche architecturale combinant légèreté, modularité et performance environnementale à travers une façade cinétique passive et adaptable.

5. Intégration photovoltaïque et efficacité énergétique

L'intégration de cellules photovoltaïques (PV) dans le système SUN-LEAF renforce la dimension environnementale et énergétique de la façade bio-cinétique.
Associés aux modules thermo bimétalliques (TBM), les éléments photovoltaïques permettent de transformer une partie du rayonnement solaire reçu en énergie électrique exploitable.

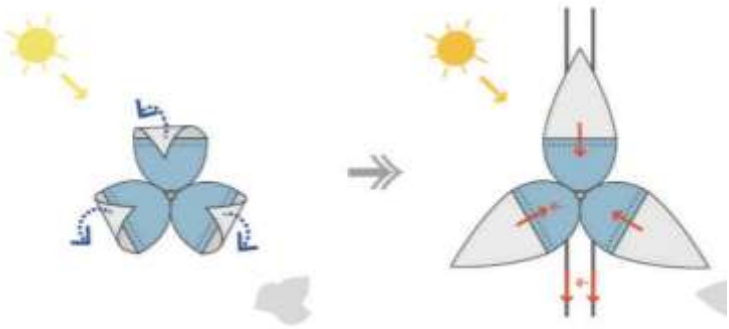


Figure 40:Actionneur TBM (en bleu) et cellule photovoltaïque PV (en blanc) ; les deux câbles porteurs/conducteurs sont représentés en noir.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Le principe repose sur une interaction entre la réaction thermoactive du thermo bimétal et la production d'énergie solaire.
Sous l'effet du rayonnement solaire, les modules se déforment automatiquement afin d'assurer simultanément :la protection solaire, La régulation thermique passive, et la récupération énergétique par cellules photovoltaïques intégrées. Cette combinaison entre matériau thermo-réactif et technologie photovoltaïque permet d'améliorer l'efficacité énergétique globale du système tout en limitant les besoins en motorisation ou en alimentation mécanique externe.

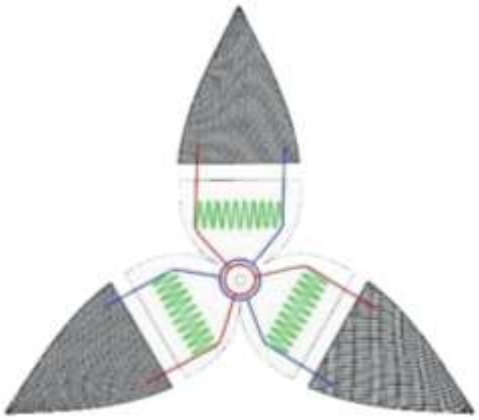


Figure 41: Les composants photovoltaïques (en gris) sont reliés physiquement à une résistance (en vert) à travers des conducteurs (en bleu et rouge) intégrés entre les couches TBM LES et HES.

Source : ArtBuild Architects, Pho'liage® – A kinetic biomimetic thermoregulating façade, brochure technique, 2020.

Les recherches développées dans le projet Pho'liage ont également montré que l'intégration des cellules PV contribue à optimiser les échanges thermiques du dispositif.
La chaleur produite par les cellules photovoltaïques participe à l'activation du thermo bimétal, ce qui améliore la réactivité cinétique des modules.
Cette approche hybride transforme ainsi la façade en une enveloppe architecturale active capable :

- De filtrer le rayonnement solaire,
- De produire localement une partie de l'énergie,
- De réduire les consommations liées au refroidissement,
- Et d'augmenter les performances environnementales du bâtiment.

Le système SUN-LEAF ne fonctionne donc pas uniquement comme un dispositif d'ombrage dynamique, mais comme une interface énergétique intelligente combinant biomimétisme, régulation climatique passive et production d'énergie renouvelable.

	Facteurs contribuant	**Facteurs entravant**
Facteurs Internes	**Forces** ✅	**Faiblesses** ⚠️
	Système passif — aucune énergie externe nécessaire	Complexité mécanique des modules TBM
	Inspiration biomimétique unique (nyctinastie)	Coût initial de fabrication élevé
	Réduction des gains thermiques en été	Maintenance spécialisée requise
	Intégration photovoltaïque complémentaire	Sensibilité à la corrosion sans traitement
	Identité architecturale forte et contemporaine	

	Facteurs contribuant	Facteurs entravant
Facteurs Externes	**Opportunités** 🟢	**Menaces** 🔴
	Climat semi-aride de Remchi (38°C+) — contexte idéal	Concurrence des brise-soleils fixes moins coûteux
	Demande croissante en bâtiments eco-friendly	Résistance des entreprises de BTP aux nouvelles technologies
	Réglementation thermique algérienne DTR C3-2	Approvisionnement en matériaux thermobimétalliques limité localement
	Renouvellement urbain de Remchi	Manque de formation locale sur les systèmes cinétiques

Tableau 5: Analyse SWOT du système SUN-LEAF Source : Auteurs

6. Synthèse critique

L'analyse du système SUN-LEAF met en évidence le potentiel des façades bio-cinétiques thermo-réactives dans l'amélioration des performances environnementales des bâtiments contemporains. Inspiré des mécanismes adaptatifs du vivant et développé à partir du principe du thermo bimétal (TBM), le système propose une réponse passive et autonome aux variations climatiques.

L'étude a montré que la combinaison entre biomimétisme, géométrie paramétrique et matériaux intelligents permet de concevoir une enveloppe architecturale capable de modifier dynamiquement son comportement sans recours à une motorisation complexe.

Les différentes phases de développement — de l'inspiration biologique aux prototypes constructifs — ont permis d'évaluer :

- Le comportement thermo-réactif des modules,
- La performance cinétique des pétales,
- La qualité des assemblages mécaniques,
- Ainsi que l'impact environnemental du système.

L'intégration architecturale du SUN-LEAF démontre également qu'une façade dynamique peut assurer simultanément :

- La protection solaire,
- La régulation thermique passive,
- L'amélioration du confort lumineux,
- La réduction des besoins énergétiques,
- Et l'expression architecturale de la façade.

L'ajout potentiel de cellules photovoltaïques renforce davantage cette approche en transformant la façade en une interface énergétique active capable de produire localement une partie de l'énergie nécessaire au bâtiment.

Cependant, l'application réelle de ce type de système nécessite encore plusieurs approfondissements techniques, notamment concernant :

- La durabilité des matériaux thermo-réactifs,
- L'optimisation des assemblages,
- La maintenance à long terme,
- Et l'adaptation aux contraintes climatiques locales.

Malgré ces limites, le système SUN-LEAF constitue une approche innovante de façade intelligente associant biomimétisme, sobriété énergétique et architecture adaptative.
Cette réflexion ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour le développement d'enveloppes architecturales interactives mieux adaptées aux enjeux environnementaux contemporains.

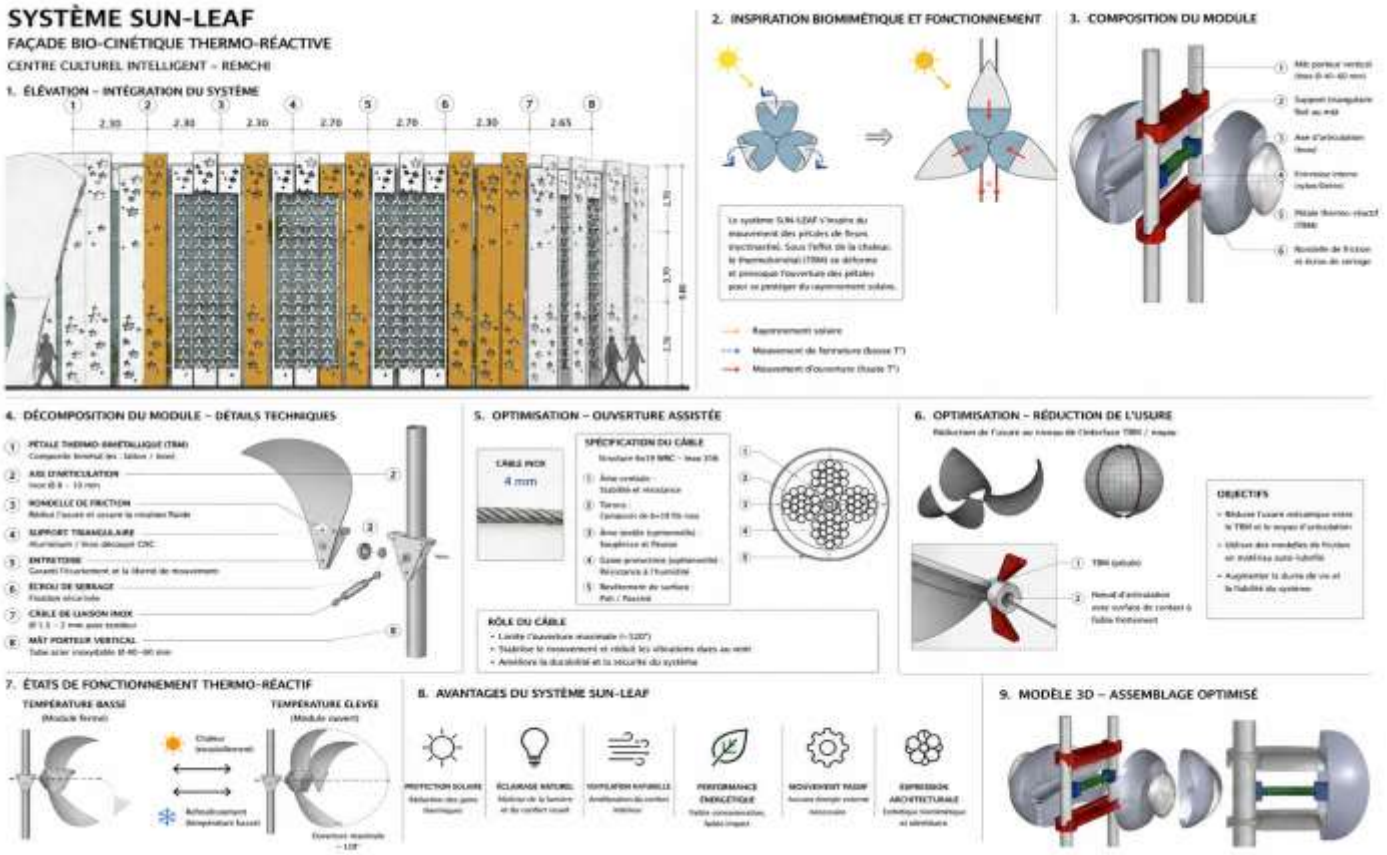


Figure 42:Planche synthétique du système SUN-LEAF

Source : Auteurs

7. Conclusion du Chapitre II

Le système SUN-LEAF représente la réponse architecturale et technologique centrale de ce projet. Inspiré du mécanisme naturel de nyctinastie — le mouvement des pétales de fleurs sous l'effet de la chaleur — il traduit une démarche biomimétique rigoureuse en un dispositif constructif concret et mesurable.

L'analyse développée dans ce chapitre a permis de démontrer que le système repose sur trois piliers fondamentaux : un principe thermoréactif passif basé sur le thermobimétal (TBM), un système constructif modulaire optimisé pour la durabilité et la résistance mécanique, et une intégration photovoltaïque assurant une production énergétique complémentaire sans consommation externe.

La façade bio-cinétique SUN-LEAF n'est pas un simple habillage esthétique. Elle constitue une infrastructure environnementale active, capable de réduire les gains thermiques, de filtrer la lumière naturelle et de renforcer l'identité architecturale contemporaine du Centre Culturel Communautaire Intelligent de Remchi.

Les enseignements tirés des phases de prototypage et des tests anticorrosion confirment la viabilité technique du système dans le contexte climatique méditerranéen semi-aride de Remchi, où les températures estivales dépassent régulièrement 38°C.

Le chapitre suivant sera consacré à l'analyse contextuelle et urbaine du site d'intervention, afin d'établir les bases de la réponse architecturale et programmatique du projet.

Chapitre III :
Approche analytique

1. Introduction :

Ce chapitre présente une analyse urbaine et contextuelle à deux échelles : la wilaya de Tlemcen et la commune de Remchi. Il porte sur la situation géographique, la morphologie urbaine, l'état du bâti, les façades et le diagnostic du site d'intervention, afin d'établir les bases de la stratégie urbaine et de la réponse architecturale proposées.

2. Présentation de la wilaya de Tlemcen :

1. Situation géographique :[37]

Dans le cadre international :

La ville de Tlemcen est située dans la partie nord-ouest du pays. Elle possède une localisation géographique favorable qui en fait un centre important pour les échanges et la communication. Sise aux frontières du Maroc, de la Méditerranée et du désert du Sahara, elle est essentielle dans l'économie et la culture régionale.

Dans le cadre national et régional :

Cette wilaya couvre un espace qui est entouré à ses frontières du nord par la mer Méditerranée, au sud par la wilaya de Naâma, à l'est par les wilayas de Sidi Bel Abbès et d'Aïn Témouchent, puis enfin, au Royaume du Maroc à l'ouest.

- Superficie : 9061km²
- Nombre de daïra : 20
- Nombre de communes : 53



Figure 43: SITUATION DE TLEMCEN

source : ANAT, DUC., 2005, p.07

Situation Démographique : [38]

Il faut savoir que dans la wilaya de Tlemcen, l'ensemble des populations est estimé à 949 135 personnes en 2008, avec une densité moyenne de 106,6 personnes par km². Le segment d'âge qui concerne les âges de moins de 15 ans est de l'ordre de 26 % de la population totale et donc de l'important capital humain pour l'avenir. D'autre part, il convient de signaler qu'elle présente un taux de croissance démographique de 1,56 %.

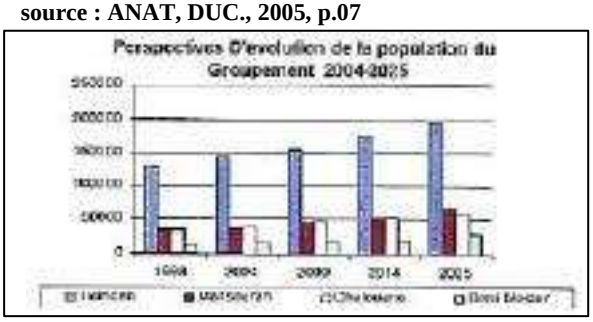


Figure 44: Perspectives d'évolution de la population

Source : Etude de révision de PDAU rapport final) Mai 2007

Le Climat :[39]

Dans la région algérienne, selon CNERIB (1998), la région de Tlemcen ferait partie de la zone B. En ce qui concerne sa haute altitude, son climat serait décrit par un hiver froid et un été chaud ou extrêmement chaud. Le vent dominant serait le vent nord-ouest et sud-ouest, d'après le taux élevé des précipitations.

[37] ANAT, DUC., 2005, p.07

[38] Etude de révision de PDAU rapport final) Mai 2007

[39] Office national de météorologie, station de Tlemcen, 2008

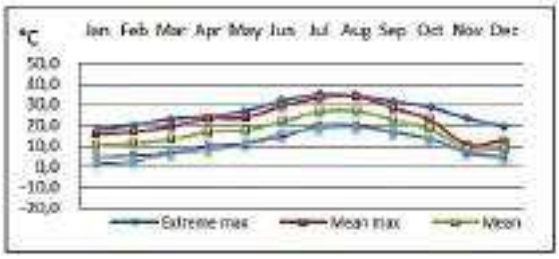


Figure 45:moyennes maximale et minimale

Source : office national de météorologie, station de Tlemcen, 2008)

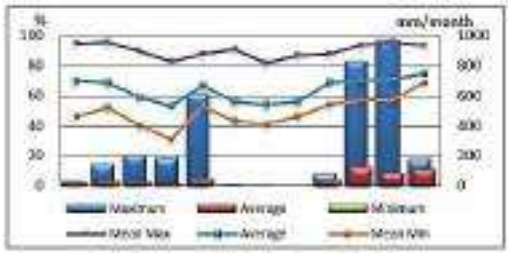


Figure 46: moyennes de l'humidité relative et de Précipitation maximale

Source : office national de météorologie, station de Tlemcen, 2008

Le relief :[40]

Dans cette wilaya, on rencontre un paysage extrêmement varié dans lequel se trouvent quatre ensembles physiques :

-L'ensemble Nord concerne les Montagnes que l'on peut qualifier comme étant le massif soumis à une forte érosion ainsi qu'une faible pluviosité.

-Il y a le complexe des plaine agricoles, composées parmi elles de la plaine de Maghnia à l'Ouest, et de plusieurs plaine et plateau intérieur à l'Ouest et à l'Est, appelées aussi "bassin de Tlemcen" : Vallée basse de Tafna, Isser, Plateau d'OuledRiah qui possède des potentialités agricoles importantes.

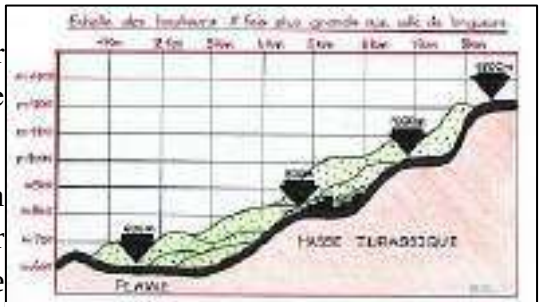


Figure 47: Topographie de Tlemcen

Source : Rapport technique FM ALGERIE

-Le complexe montagneux de Tlemcen appartenant à la chaîne Atlantique de l'Atlas Tellien qui constitue une barrière naturelle entre les hautes steppiques du tell.

2. L'historique :

La période précoloniale :

C'est une période caractérisée par un développement et un déclin de la ville selon l'état de paix ou de prospérité et d'états de guerre et d'instabilité d'une part, et selon les grands mouvements dynastiques au niveau spatial du Maghreb ainsi que la manière dont ces derniers occupent le terrain, d'autre part. Il cite la période romaine qui représente la première période de l'histoire de la ville de Tlemcen par l'installation d'une garnison militaire au niveau Est. La ville a été appelée Pomaria (vergers) [41]. Puis, les différents peuples arabes se sont emparés de ce territoire.

La période coloniale :

C'est-à-dire l'aire urbaine de Tlemcen que l'on a conquis de force et qu'on a soumise au statut d'un problème après avoir introduit des nouvelles lois et une organisation de l'espace militaire afin de réguler cette zone et d'exclure la population algérienne.

La première transformation implique la démolition de certaines parties de la médina et la construction de rues droites se reliant aux anciennes portes de la ville.

[40] Rapport technique FM ALGERIE

[41] Les formes d'appropriation de l'espace urbain de Tlemcen aux époques précoloniale et coloniale et durant la période

Les autres transformations consisteront à étendre la ville dans le nord et le sud-est et finalement construire des équipements divers.

Par la suite, il y aura la troisième transformation dans l'ouest et le nord en fonction du plan Mauger.[42]

La période postcoloniale :

Il faut également remarquer qu'au regard du plan Mauger, celui-ci fut consacré à la ville de Tlemcen, dans le sens où il prévoit l'exécution de nombreux projets, notamment la construction de logements collectifs sociaux établis à la périphérie de la ville aux côtés de ces quartiers occupés par les autochtones. Ceux-ci sont notamment :

- Création de nouvelles industries et réduction de l'agriculture, ce qui conduit à la migration des ruraux, la saturation de la ville et les squats insalubres comme : Boudghen

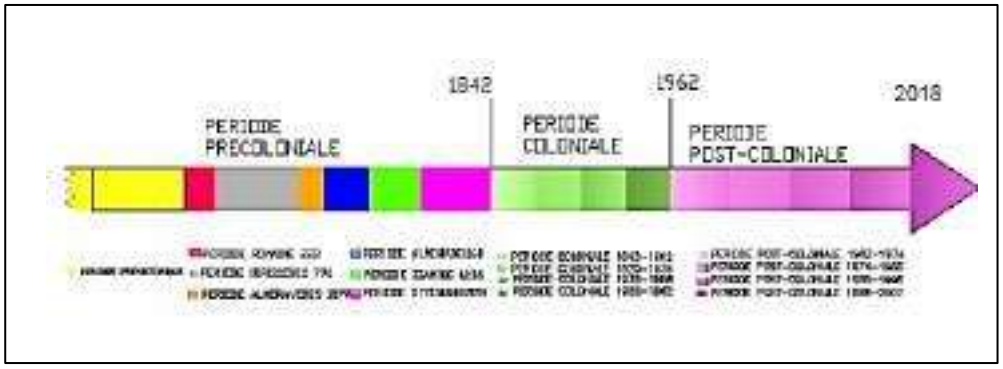


Figure 48: différentes périodes de l'évolution historique de Tlemcen

Source : ANAT, DUC ,1999

[42] Mémoire centre hospitalier spécialisé pour enfants BENMANSOUR, BESSAID 2015

Analyse Urbaine De La Commune De Remchi :

1. Motivation du choix de la ville :

Le choix de Remchi est stratégique pour aborder les problématiques urbaines concrètes des villes moyennes algériennes. Malgré sa situation favorable (axes routiers, équipements), la ville souffre de fragmentation spatiale et d'une expansion non planifiée. Cela en fait un terrain d'étude pertinent pour valider une approche intégrée d'urbanisme et d'architecture.

2. SITUATION :

Situation Géographique :[43]

La ville de Remchi est située au Nord de la wilaya de Tlemcen à une distance de 23 km et une altitude moyenne de 210 m. Cette situation est privilégiée par des voies de communications (R22 – R35 – et l'axe Tlemcen – Ghazaouet).

Présentation De La ville De Remchi :

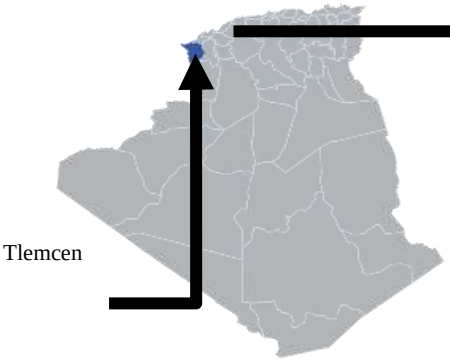


Figure 50 : SITUATION DE TLEMCEN

Source : Google photo

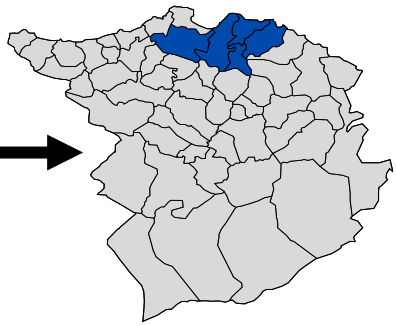


Figure 49: SITUATION DE REMCHI

Source : Google photo

Situation Démographique : [44]

La daïra de Remchi (wilaya de Tlemcen) compte plus de 84 000 habitants. Son centre urbain principal regroupe environ 53 000 résidents, répartis sur une superficie d'environ 136 km².



Figure 51 : Carte du centre du ville de REMCHI

Source : PDAU DE REMCHI

[43] Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPAT) de la Wilaya de Tlemcen
[44] Office National des Statistiques (ONS).

3. Lecture historique de La ville :

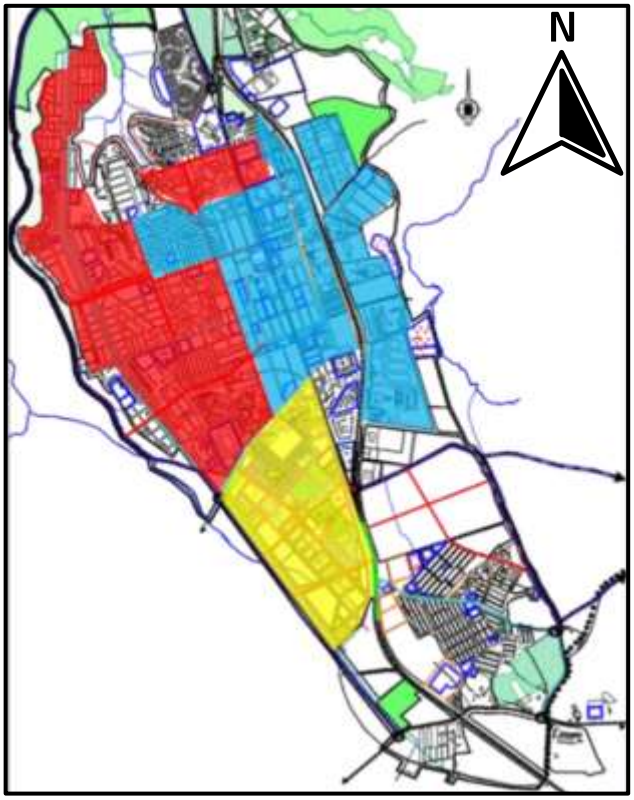


Figure 52: Carte de la zone d'étude remchi

Source : PDAU de Remchi

LEGEND :

Noyau initial

Extension Nord-Ouest

Extension sud

Remchi est située dans une position stratégique au sein de la wilaya de Tlemcen. Sa situation lui permet de jouer réellement le rôle de carrefour régional reliant les centres importants tels que : Oran, Ghazaouet, Maghnia et Tlemcen.

Le Noyau d'Origine : Il se situe au cœur du centre historique de la ville, il est à l'origine de l'organisation urbaine et concentre les premières fonctions administratives.

L'extension Nord-Ouest représente la phase essentielle de l'accroissement de la ville, une réaction du réseau des voies urbaines sous la pression démographique sur les grandes artères de circulation.

L'Extension du Sud : poussée récente vers Tlemcen, facilitant les échanges avec la capitale.[45]



Figure 53: Frise chronologique de remchi

/Source : auteure

4. TOPOGRAPHIE / MORPHOLOGIE :

Le site présente une pente négligeable, pratiquement plate. Le site présente une topographie quasi plate, avec une pente très faible.

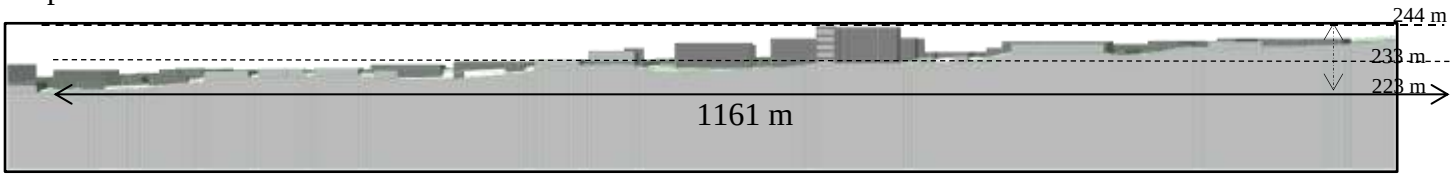


Figure 54: Coupe A/A de site

Source : Logiciel ArchiCAD

[45] **Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) de la commune de Remchi**, Wilaya de Tlemcen, Algérie.

Cette Morphologie homogène facilite l'aménagement des espaces publics, la mobilité piétonne et l'intégration d'un projet ouvert et continu.

Pourcentage de la pente : Coupe A/A = 0.6%. /Coupe B/B= 0.2%

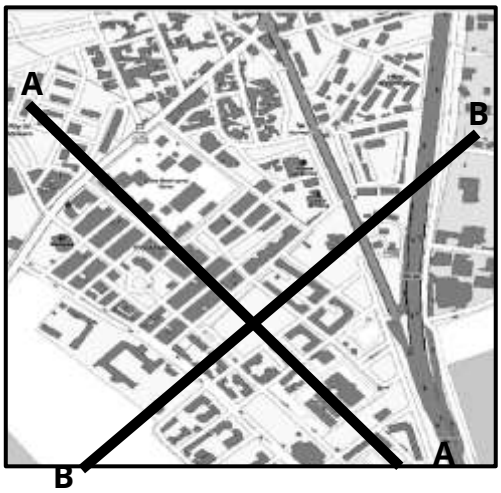


Figure : Carte de la zone d'étude remchi/**Source :** PDAU de Remchi

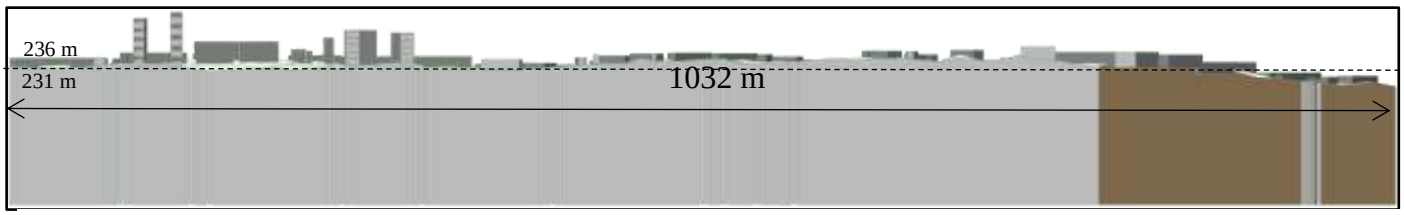


Figure 55: Coupe B/B de site

Source : Logiciel ArchiCAD

5. ACCESSIBILITÉ :

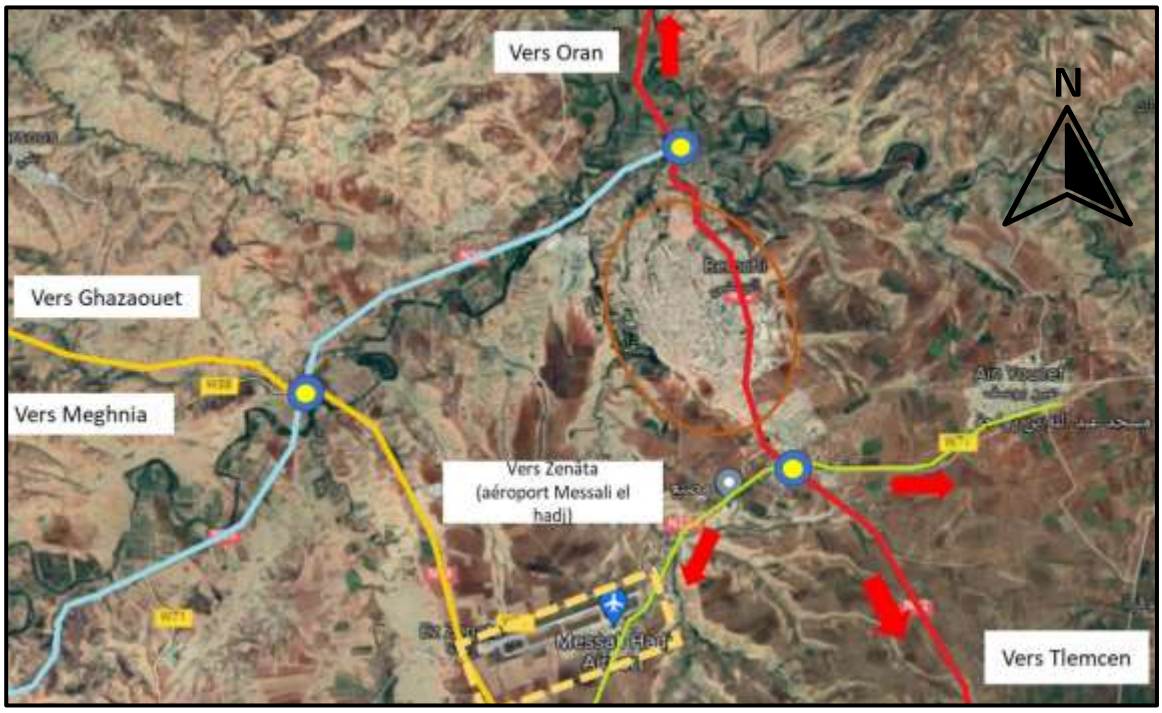


Figure 56: Situation accessibilité de remchi

Source : auteur

La commune de remchi est très bien accessible. La carte illustre les principales voies d'accès régionales : vers Oran, Ghazaouet, Maghnia et Tlemcen, ce qui renforce le rôle de carrefour de la ville.



LEGEND:

Voies principales

Voies secondaires

Voies locales principales

Voies locales

Figure 57: accessibilité aux remchi

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026)

Remchi n'est pas seulement une commune de passage, c'est un véritable **nœud stratégique** au sein de la wilaya de Tlemcen. Sa position géographique lui confère un rôle de "hub" naturel qui facilite les flux humains et commerciaux.

6. CLIMAT :

La ville de Remchi bénéficie du même climat méditerranéen de transition que la région de Tlemcen, avec des influences continentales et un caractère semi-aride. [46]

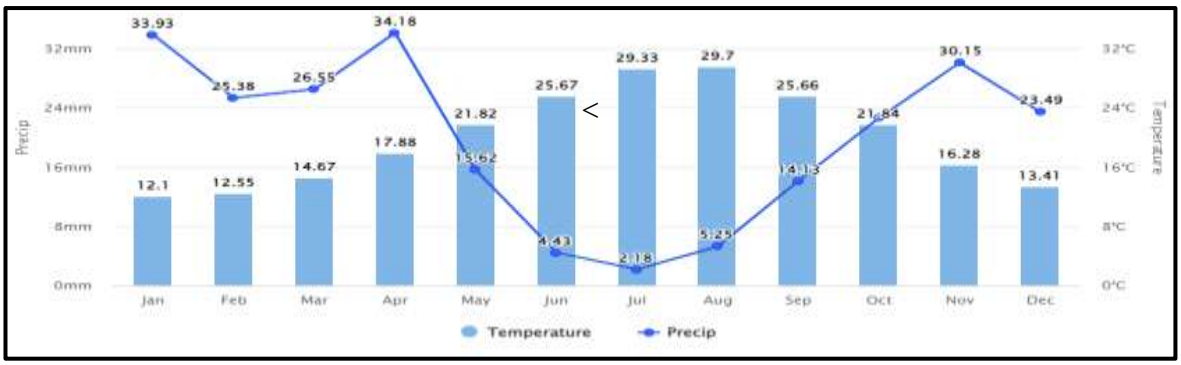


Figure 58: Les températures et les précipitations mensuelles moyennes de Tlemcen ces dernières années.

Source: Weather and climate dz

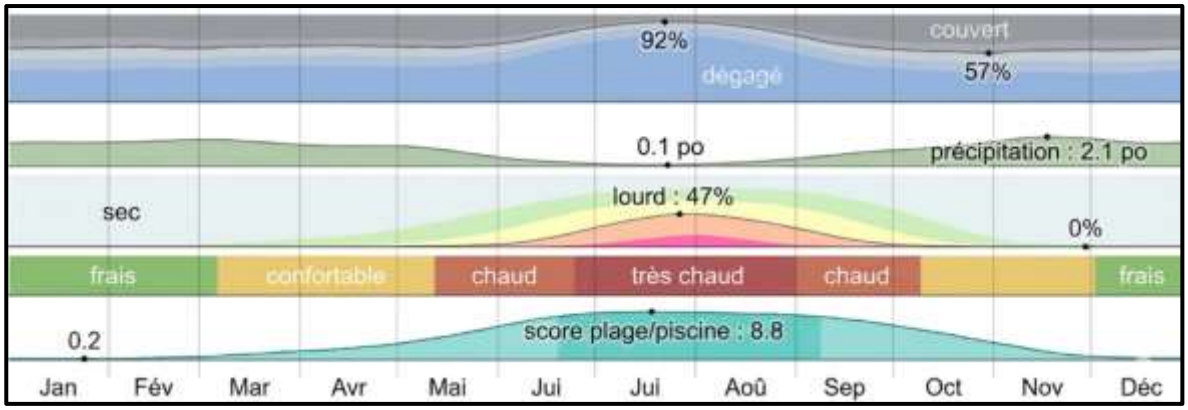


Figure 59: graphiques climatiques de la ville de Remchi.

Source : Weather and climate dz

Remchi bénéficie d'un climat méditerranéen de transition, à tendance semi-aride, avec des étés chauds et secs.

[46] Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT 2030)

7. Motivation du choix de site :

Questionnaire : Pourquoi ce site ?

Centralité Stratégique : Au cœur d'un pôle vital (Hôpital, Lycées, Tribunal). Impact maximal garanti.

Opportunité de "Couture Urbaine" : C'est une "dent creuse" qui fracture le quartier. Notre projet va "recoudre" le tissu urbain.

Besoin Social Évident : Le quartier manque d'un lieu de rencontre. Nous allons créer le cœur social manquant.

Visibilité Maximale : Un emplacement visible par tous. Le projet deviendra un nouveau repère pour la ville.

8. Délimitation et typologie des éléments urbaine :

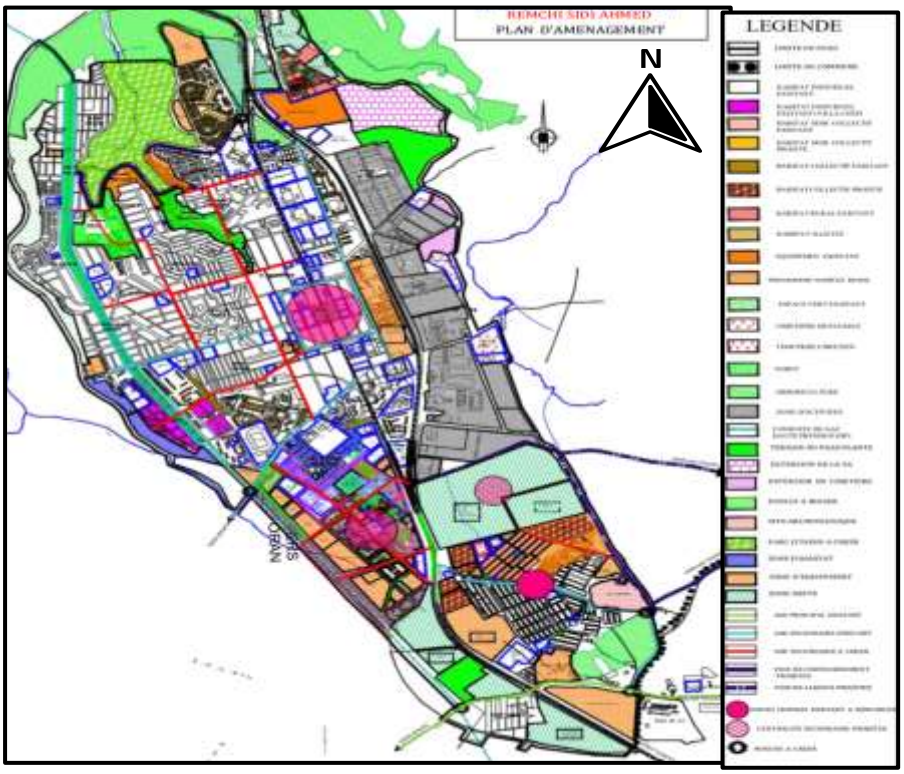


Figure 60: Carte de la zone d'étude Remchi

Source : PDAU de la commune de Remchi

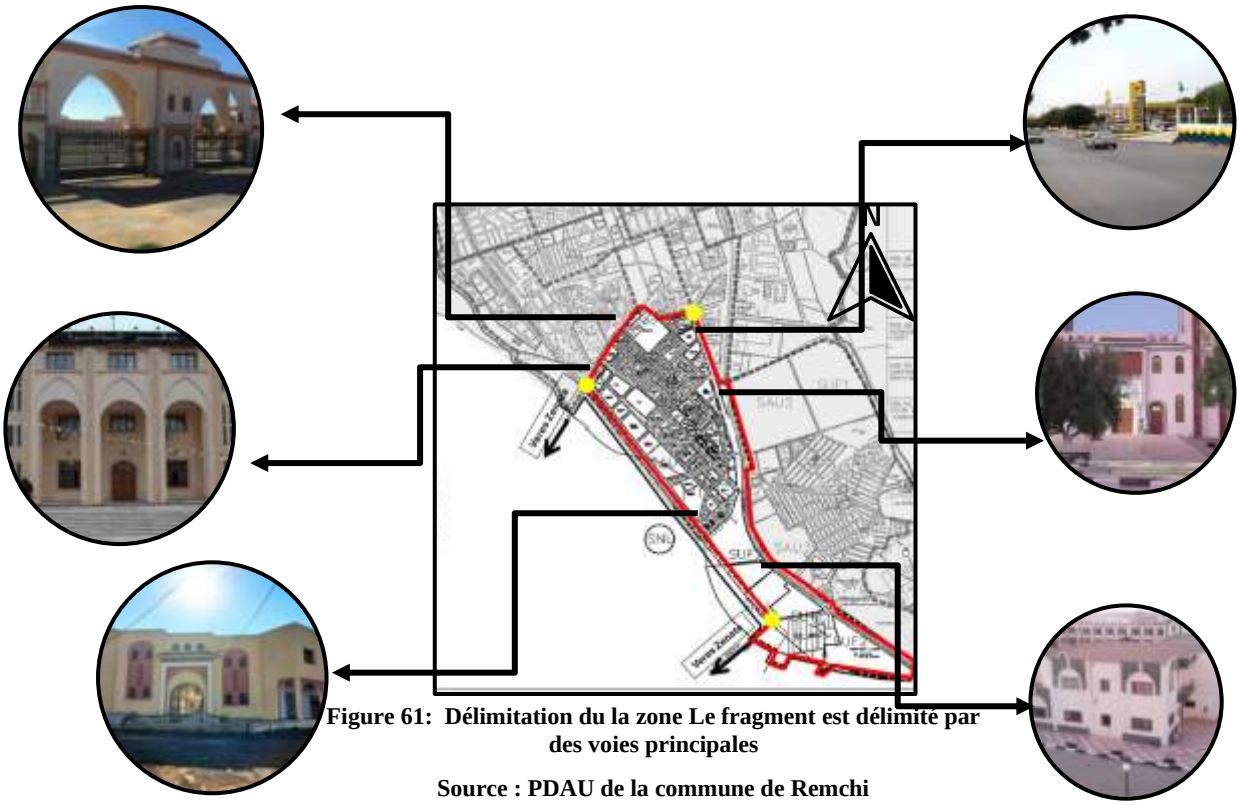


Figure 61: Délimitation du la zone Le fragment est délimité par des voies principales

Source : PDAU de la commune de Remchi

9. Typologies Equipment :

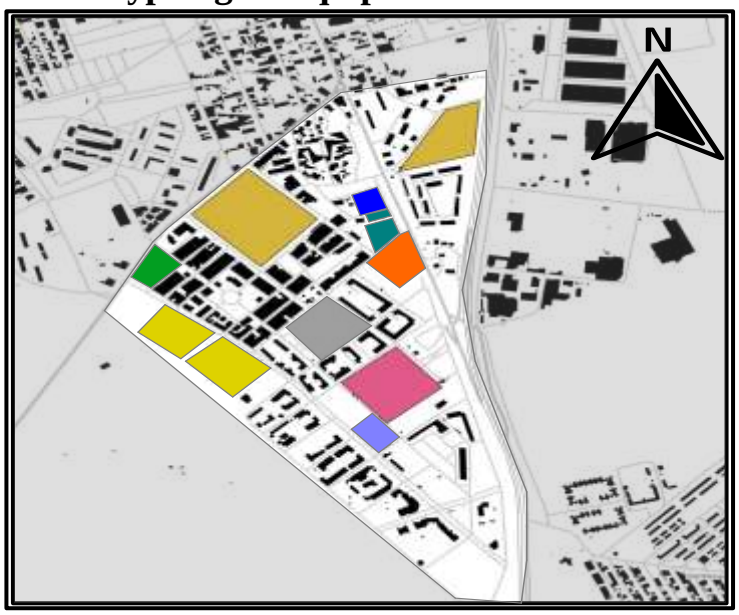


Figure 62: Carte de la zone d'étude remchi

Source : PDAU de la commune de Remchi

LEGEND :

- Equipement éducatif
- Equipement religieux
- Equipement administratif
- Equipement administratif
- Equipement administratif
- Equipement santé
- Equipements commercial

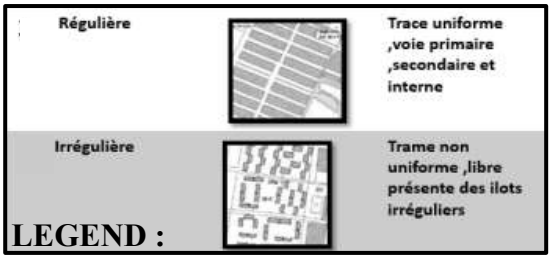
Le site est entouré d'une diversité d'équipements urbains : éducatifs, sanitaires, administratifs, religieux et commerciaux. Cette mixité fonctionnelle génère une forte dynamique, mais nécessite une structuration par un projet fédérateur.



Figure 63: Carte de la zone d'étude remchi

Source : PDAU de Remchi

10. La Trame Urbaine :



Tram irrégulière

Tram régulière

On remarque que la trame est plus régulière. La majorité sont de forme rectangulaire et ils déforment qu'avec les tracés des voies.

11.Gabarit :

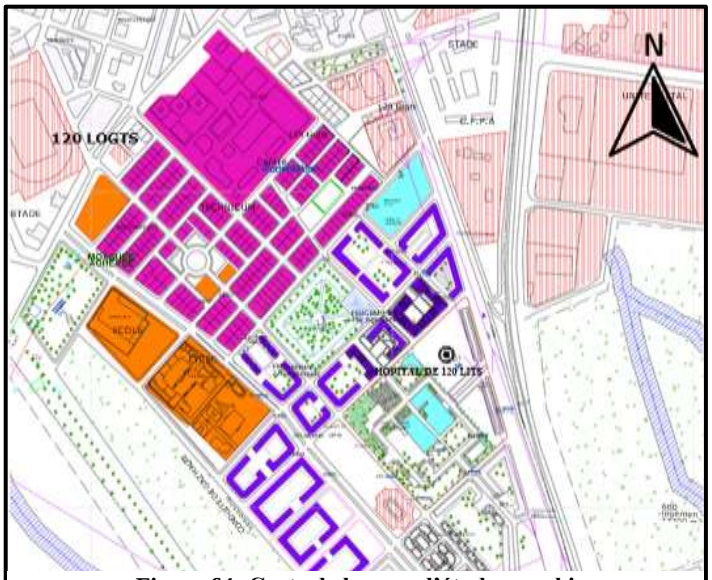


Figure 64: Carte de la zone d'étude remchi

Source : PDAU de Remchi

LEGEND :

Habitat R+1 /R+2

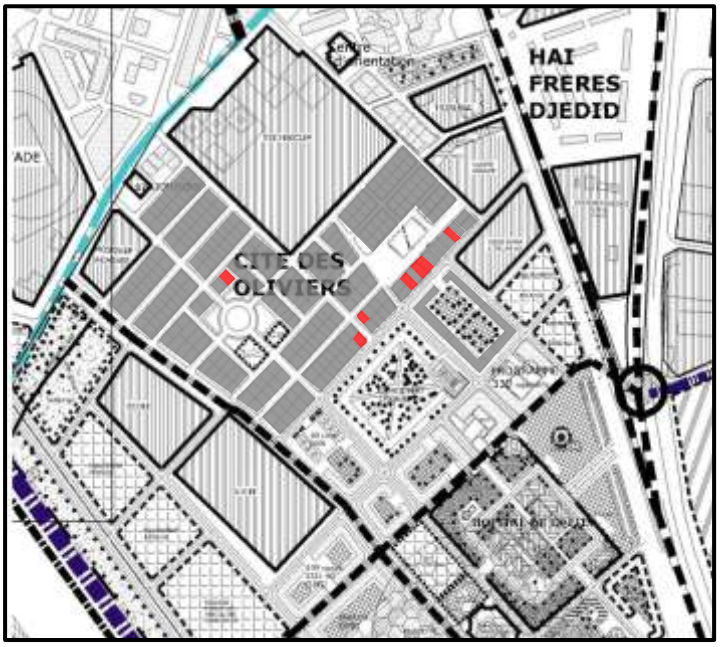
Habitat R+2

Habitat R+3

Habitat R+4

Les gabarits sont majoritairement homogènes, dominés par des hauteurs R+2 à R+4, assurant une densité maîtrisée et une cohérence volumétrique du tissu urbain. Globalement moyen à bon, permet d'envisager une stratégie de requalification et de réhabilitation, sans recourir à une restructuration lourde ou à la démolition.

12.L’état du bâti :



LEGEND :

Habitat bon état

Habitat moyen état

Figure 65: Carte de la zone d’étude remchi

Source : PDAU de Remchi

13.Bati et non bâti :



LEGEND :

Bati

Non bâti

Espace vert

Le secteur présente une répartition équilibrée entre espaces bâtis et non bâtis, incluant des espaces verts et des placettes.
Manque des espaces vert et placettes sans aménagement.

Figure 66: Carte de la zone d’étude remchi

Source : PDAU de Remchi

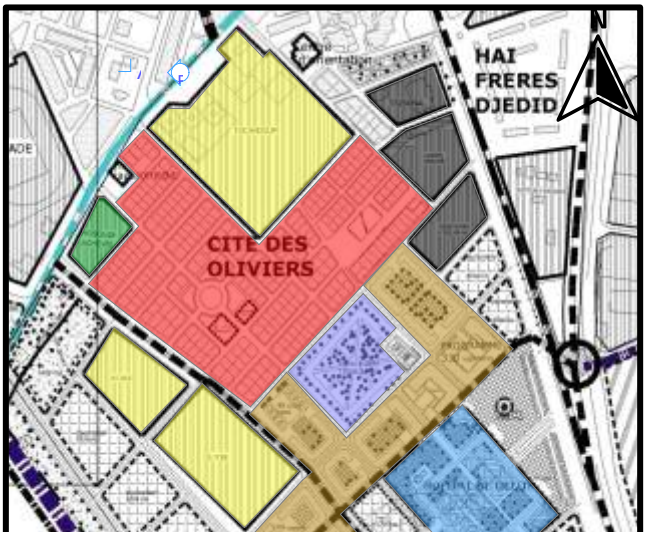
14.ENVIRONNEMENT IMMÉDIA













LEGEND :

Hôpital

Lycée

Habitat

Habitat

Figure 67: Carte de la zone d'étude remchi

Source : PDAU de Remchi

Le site s'inscrit dans un environnement urbain actif, entouré d'équipements majeurs tels que l'hôpital, les établissements scolaires et les lieux de culte.

La proximité entre habitat, services et équipements renforce le potentiel du site à devenir une centralité sociale et urbaine.

15.ANALYSE DE FAÇADE :







Style & Volume	Immeuble résidentiel vernaculaire en R+2 avec angle à pan coupé.	Immeuble résidentiel vernaculaire en R+2, avec un rez-de-chaussée commercial.	Style Éclectique (mélange Colonial, Art Déco, Néo-mauresque). Gabarit R+2 (Rez-de-chaussée + 2 étages). Jeux de volumes : balcons incurvés, frontons triangulaires, loggias
Matériaux	Structure béton, céramique (carrelage) au RDC et enduit peint aux étages.	Façade en enduit peint. Le RDC est protégé par un auvent métallique.	Structure : Maçonnerie revêtue d'enduit lisse. Ornement : Tuiles vernissées vertes, corbeaux moulurés. Menuiseries : Bois (persiennes, portes) et Métal (garage). Sommet : Brique rouge apparente (inachevé).
Couleurs	Palette chaude et terreuse : Beige (murs), Orange (socle), Rouge brique (structure).	Palette bicolore contrastée : Rouge brique pour la façade et Jaune pour les éléments architecturaux (balcons, encadrements).	Dominante : Tons minéraux et terreux (Beige, Ocre, Gris patiné). Accents : Vert (tuiles), Marron (bois), Gris bleu (garage), Rouge (brique).
Composition	Marquée par les lignes horizontales des balcons et l'usage de balustres classiques.	Façade asymétrique. La partie gauche présente des balcons avec balustres, tandis que la droite dispose de fenêtres simples.	• Verticalité : Organisation en 3 travées. • Contraste : Symétrie axiale aux étages vs Asymétrie fonctionnelle au RDC (garage + commerce). • Hiérarchie : RDC commercial, 1er étage noble, 2ème étage de couronnement.
État	Excellent. Peintures et revêtements semblent récents et bien entretenus.	Bon état. La peinture de la façade semble récente et propre.	• Général : Vétusté avancée, façade très patinée par le temps. • Pathologies : Enduit sali (pollution/humidité), peinture écaillée. • Nuisances visuelles : Climatiseurs en façade, câbles, paraboles, sommet en chantier.

Tableau 6: Analyses de façade

16.ANALYSE DE FAÇADE URBAINE :

On relève une forte hétérogénéité des gabarits, des matériaux et des couleurs, traduisant une absence de coordination.

Le rez-de-chaussée présente une interface faible avec l'espace public, ce qui génère une image urbaine fragmentée.

Catégorie d'Analyse	Observations (Ce qui est visible)	Diagnostic & Interprétation (Les Enjeux)
Gabarit et Volumétrie	• Hauteurs variables (R+1 à R+3). • Toitures-terrasses exclusivement. • Alignement strict sur rue (front continu).	• Skyline accidentée : Rupture de la ligne de ciel. • Densité moyenne typique des tissus urbains En mutation. • Potentiel de surélévation visible (acrotères).
Composition de Façade	• Organisation en travées verticales. • Présence d'éléments en saillie (balcons, loggias, encorbellements). • Styles architecturaux mixtes (pas d'unité).	• Rythme saccadé : Absence de coordination Entre voisins. • Individualisme architectural : Chaque parcelle suit sa propre logique sans Tenir compte de l'ensemble urbain.
Matériaux et Textures	• Structure béton armé / Remplissage brique. • Enduits ciment peints vs Brique rouge brute. • Ferronnerie et menuiseries hétéroclites.	• Contraste "Fini / Non-Fini" : Esthétique de chantier permanent (auto-construction). • Manque de noblesse dans les matériaux De façade.
Chromatique (Couleurs)	• Palette anarchique : Ocre, rose, gris, rouge brique, beige. • Peintures souvent délavées ou partielles.	• Bruit visuel : Absence de charte Chromatique urbaine, créant une Pollution visuelle.
Rapport au Sol (RDC)	• Dominance des garages et commerces. • Fermeture par rideaux métalliques opaques. • Trottoir étroit.	• Interface brutale : Relation public /privé peu traitée. • Façade "fermée" et peu Accueillante en dehors des heures D'ouverture.
Pathologies & Éléments Parasites	• Climatiseurs en façade (position aléatoire). • Câbles électriques visibles. • Fers à béton en attente sur les toits.	• Pollution visuelle technique : Dégradation de l'esthétique Urbaine par les réseaux et Équipements non intégrés.

Tableau 7: Analyses de façade



Figure 68: Analyses de façade urbaine

Source : auteur

17.LE DIAGNOSTIC :

1.SUR LE PLAN URBAIN ET FONCTIONNEL :



LEGEND :

Excellent accessibilité (axe routier)

Manque d'arrêt de bus

Le parcours long

Figure 69: diagnostique de site

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026).

2.SUR LE PLAN URBAIN ET PAYSAGER :



LEGEND :

Espace libre / non exploité

Station d'essence

Manque des espaces de rencontre et les espaces verts

Problème des déchets

Figure 70: diagnostique de site

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs

3. SUR LE PLAN URBAIN ET ARCHITECTURAL :



LEGEND :

Zone bien exposée au soleil

Renouvellement et revalorisation des façades

Repéré existant

Figure 71: diagnostique de site

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026).

Le diagnostic met en évidence plusieurs dysfonctionnements majeurs :
un manque d’animation et d’activités attractives, l’absence d’un cœur social et d’espaces verts, ainsi que des problèmes de gestion des déchets.
Malgré une excellente accessibilité routière, le quartier souffre d’une faible qualité de l’espace public et d’une image urbaine dégradée, notamment au niveau des façades, ce qui justifie une stratégie de revalorisation et de régénération globale.

18.ANALYSE THÉMATIQUE DES EXEMPLES DE RÉFÉRENCE

1. Critères de choix des exemples

Les quatre exemples ont été sélectionnés selon les critères suivants :

a. Régénération urbaine d'un tissu existant dégradé
Les quatre projets interviennent sur des quartiers présentant une image urbaine dégradée et un manque de cohésion spatiale — situation identique au secteur d'intervention de Remchi.

b. Requalification du cadre bâti et des espaces publics
Chaque projet propose une stratégie d'amélioration du bâti existant, de l'espace public et de la qualité visuelle du quartier.

c. Mobilité douce et continuité piétonne
Les quatre exemples intègrent des cheminements piétons, des pistes cyclables et une séparation claire entre flux automobiles et piétons.

d. Performance environnementale
Les projets intègrent des toitures végétalisées, des espaces verts et des dispositifs bioclimatiques passifs adaptés à leur contexte climatique.

e. Mixité fonctionnelle
Chaque projet associe plusieurs fonctions — habitat, équipements, commerces, espaces verts — afin de dynamiser la vie urbaine du quartier.

Exemple N°1 : Rosenhøj

18.1.1 Présentation du projet :

Le projet Rosenhøj est une opération de régénération urbaine d'un ensemble résidentiel construit entre 1967 et 1970 à Aarhus, au Danemark.[47] Confronté à une image urbaine dégradée, une fragmentation sociale et une architecture monotone, le quartier a fait l'objet d'une transformation profonde menée par le cabinet EFFEKT Architect entre 2011 et 2017. L'intervention vise à transformer un quartier vulnérable en un espace de vie attractif, cohésif et durable, en agissant simultanément sur le bâti, les espaces publics et les liens sociaux.



Figure 73:Vue générale du projet de régénération urbaine Rosenhøj

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark (2011–2017)



Figure 72:Localisation du quartier Rosenhøj dans la ville d'Aarhus

Source: EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark (2011–2017)

18.1.2 Fiche technique

Projet	**Rosenhøj**
Localisation	**Aarhus, Danemark**
Architectes	**EFFEKT Architects + Arkitema**
Année	**2011-2017**
Type	**Régénération urbaine**
Surface	**200 000 m²**
Programme	**Espaces publics, logements, équipements**
Concept	**Cohésion sociale et requalification urbaine**

18.1.3 Analyse urbaine et spatiale

Situation

Le quartier Rosenhøj est situé dans le secteur sud-ouest d'Aarhus, deuxième ville du Danemark, à environ 3 km du centre-ville. Il bénéficie d'une accessibilité favorable grâce à sa proximité avec les grands axes routiers urbains, tout en restant un quartier résidentiel périphérique faiblement connecté au reste de la ville avant l'intervention.[48]

Voie mécanique

Voie piéton

nouad

Voie mécanique

Voie piéton

Projet

nouad



Figure 74: Situation urbaine et périmètre d'intervention du projet Rosenhøj

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark (2011–2017)

Plan de masse

Le plan de masse de Rosenhøj révèle une organisation spatiale restructurée autour du principe de jumelage des immeubles deux à deux. Cette disposition génère des cours semi-privées partagées, créant une hiérarchie claire entre l'espace public, l'espace collectif et l'espace privé résidentiel.



Figure 75: Plan de masse et organisation spatiale du quartier Rosenhøj

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark (2011–2017)

Organisation des circulations et des accès

Le projet Rosenhøj s'insère dans une structure urbaine connectée aux principaux axes de circulation de la ville. L'intervention vise à améliorer les connexions internes du quartier et à renforcer son accessibilité, tout en favorisant les mobilités douces et les espaces collectifs piétonniers.

18.1.4 Stratégies de transformation urbaine

Le projet de Rosenhøj repose sur une stratégie progressive de transformation urbaine combinant ouverture du quartier, amélioration des infrastructures, requalification architecturale et renforcement du paysage. L'intervention cherche à produire un cadre de vie plus cohérent, accessible et adapté aux usages collectifs.

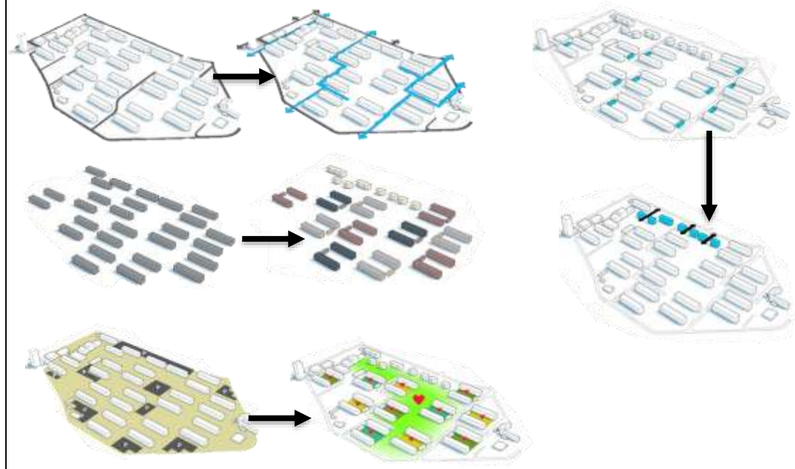


Figure 79: Schémas des stratégies de transformation urbaine du projet Rosenhøj

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark



Figure 78:Requalification des espaces résidentiels et publics du quartier Rosenhøj

Source: EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark



Figure 77: Transformation architecturale et harmonisation des façades résidentielles

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark

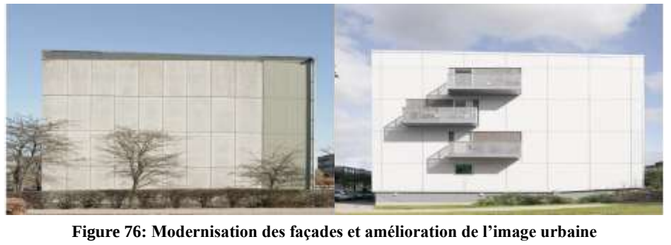


Figure 76: Modernisation des façades et amélioration de l'image urbaine

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark

[47] EFFEKT Architects, New Rosenhøj : From Isolation to Attraction, Danish Association of Architectural Firms, Aarhus, 2017. Disponible en ligne : www.danskeark.com/content/new-rosenhoj

[48] Ibid.

Exemple N°2 : Msheireb Downtown Doha — Qatar

18.2.1 Présentation du projet :

Msheireb Downtown Doha est le premier projet mondial de régénération urbaine durable d'un centre-ville, développé par Msheireb Properties, filiale de la Qatar Foundation. Situé au cœur historique de Doha, il vise à reconvertir un tissu urbain dégradé et dominé par l'automobile en un quartier dense, piéton et ancré dans la culture qatarie[1]. Le projet intègre dès sa conception les technologies de la ville intelligente, faisant de Msheireb le premier downtown régénéré avec une connectivité smart city embarquée[2]..



Figure 81Figure : Vue générale du projet Msheireb Downtown Doha

Source : Msheireb Properties / Qatar Foundation — Allies and Morrison, AECOM, Arup



Figure 80Figure : Localisation et périmètre d'intervention du projet Msheireb Downtown Doha

Source : Msheireb Properties / Qatar Foundation — Allies and Morrison, AECOM, Arup

18.2.2 Fiche technique

Paramètre	Données
Localisation	Centre historique de Doha, Qatar
Maître d'ouvrage	Msheireb Properties / Qatar Foundation
Architectes	Allies and Morrison, AECOM, Arup (masterplan) + 8 cabinets
Superficie	31 hectares — SPC : 764 000 m²
Nombre de bâtiments	+100 bâtiments distincts
Achèvement	2021–2022 (par phases depuis 2010)
Certification	LEED Platinum / Gold (totalité du site)
Programme	Logements (27 000 résidents), hôtels, commerces, musées, archives nationales, théâtre, mosquée
Transport	Métro + tramway léger gratuit en surface

18.2.3 Analyse urbaine et spatiale

Situation

Msheireb occupe une position centrale et stratégique dans le tissu de Doha : à l'ouest du Souq Waqif historique, au sud du Diwan (palais du gouvernement), et directement connecté au métro de Doha via l'une de ses plus grandes stations[5]. Avant l'intervention, le quartier était principalement habité par des travailleurs migrants dans un tissu résidentiel dégradé, coupé du reste de la ville par la domination de l'automobile[6].



Figure 82: Situation urbaine et organisation du tissu du projet Msheireb

Source : Msheireb Properties / Qatar Foundation — Allies and Morrison, AECOM, Arup

Plan de masse et organisation spatiale

Le plan de masse repose sur une morphologie d'îlots compacts, organisés autour de rues étroites et ombragées inspirées de la trame urbaine traditionnelle qatarie. Le site est divisé en cinq quartiers thématiques partageant un langage architectural commun[7]. Un sous-sol de 4 niveaux couvre l'ensemble du site, accueillant parkings (+10 000 places), livraisons et réseaux techniques, libérant intégralement le rez-de-chaussée aux piétons[8].



Figure 83Figure : Plan de masse du projet et hiérarchisation des espaces publics

Source : Msheireb Properties / Qatar Foundation — Allies and Morrison, AECOM, Arup

Organisation des circulations et des accès

Véhicules : uniquement en sous-sol ou aux 6 points de valet parking en périphérie[9].

Tramway léger gratuit : dessert les nœuds internes et relie au métro.

Piétons : rues étroites, arcades ombragées et tours à vent assurent le confort thermique des parcours à pied (40–45°C en été)[10].

18.2.4 Stratégies de transformation urbaine

1. Régénération identitaire : Préservation des bâtiments historiques ; langage contemporain inspiré des typologies qataries (mouchrabiehs, cours, tours à vent) [11].



Figure 84: Réinterprétation contemporaine de l'architecture traditionnelle qatarie

2. Mobilité douce : Sous-sol technique éliminant toute circulation de surface, restituant 100% de l'espace public aux piétons[12].

3. Smart City intégrée : Premier centre-ville avec connectivité intelligente embarquée dès la conception : gestion des déchets, éclairage adaptatif, gouvernance numérique[13].



Figure 85: Espace public piéton intelligent au cœur du projet Msheireb



Figure 86: Intégration des dispositifs smart et de gestion intelligente des déchets

4. Bioclimatisme : Hauteurs contrôlées, rues orientées sur les vents dominants, matériaux clairs, végétalisation stratégique[14].

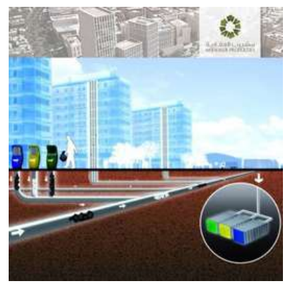


Figure 87: Mobilité douce et intégration du tramway dans le tissu urbain









18.3.1 Présentation du projet :

Le MITH est un campus urbain mixte développé par le Groupe Casais en partenariat avec la Municipalité de Guimarães et l'Université du Minho. Implanté en bordure directe du campus universitaire, dans une ville inscrite au Patrimoine mondial de l'UNESCO, il fusionne logements, espaces de travail, équipements culturels et espaces verts au sein d'un écosystème urbain intégré . Sa singularité réside[49] dans son système constructif hybride bois-béton (CREE System), premier du genre sur la Péninsule Ibérique, et dans son ambition de faire de Guimarães un modèle européen de transformation verte .



Figure 89: Vue aérienne du projet MITH à Guimarães

Source : EFFEKT Architects, MITH — Minho Innovation Technology Hub, Guimarães, Portugal, 2023.



Figure 88: Localisation géographique de Guimarães au Portugal

Source : EFFEKT Architects / Vandkunsten — Rosenhøj, Aarhus, Danemark (2011–2017)

18.3.2 Fiche technique

Paramètre	Données
Localisation	Guimarães, Portugal
Maître d'ouvrage	CASAIS Imobiliária
Architectes	EFFEKT Architects (Copenhague)
Statut	Phase I livrée 2023 — Phase II lancée 2025
Superficie	49 600 m²
Investissement	~167 millions €
Système constructif	Hybride bois-béton (CREE System)
Programme	Logements, coworking, hôtel, culture, commerces, espaces verts

18.3.3 Analyse urbaine et spatiale

Situation

Le MITH est implanté dans la ville de Guimarães, district de Braga, au nord-ouest du Portugal, à 25 minutes de Braga, 40 minutes de l'aéroport Francisco Sá Carneiro et 75 minutes de Vigo (Espagne)[1]. La ville compte environ 118 000 habitants sur une superficie de 241 km², et son centre historique est inscrit au Patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2001[2].



Figure 90: Situation urbaine et périmètre d'intervention du projet MITH

Source : EFFEKT Architects, MITH — Minho Innovation Technology Hub, Guimarães, Portugal, 2023.

Plan de masse et organisation spatiale

Le MITH s'organise sur une parcelle allongée en îlots espacés, avec les programmes publics en entrée de site et les logements en profondeur. Les stationnements sont enterrés, libérant le rez-de-chaussée aux piétons[1].

Organisation des circulations et des accès



Figure 91: Plan de masse et organisation spatiale du projet MITH

Source : EFFEKT Architects, MITH — Minho Innovation Technology Hub, Guimarães, Portugal, 2023.

Le projet sépare clairement trois modes : accès véhicules depuis la voie rapide nord-ouest, promenades piétonnes traversantes reliant les îlots, et pistes cyclables intégrées. Chaque bâtiment génère des espaces semi-publics autour de lui, assurant l'animation permanente du campus[2].

18.3.4 Stratégies de transformation urbaine

Le MITH mobilise quatre stratégies principales pour transformer une friche périurbaine en quartier vivant :

Fragmentation des volumes (Splitting the Blocks) : Les masses bâties initiales sont subdivisées de 5 à 12 îlots distincts, créant des passages, des vues et des micro-espaces entre les bâtiments. Cette fragmentation casse la monotonie du bloc unique et anime les espaces extérieurs[1].

1. Connectivité urbaine (Connected Neighborhood) : Trois couches de connexion traversent le site — une promenade principale (rouge), un cheminement piéton intermédiaire (violet) et des corridors verts (vert) — tissant le nouveau quartier avec le tissu urbain existant et l'université[2]

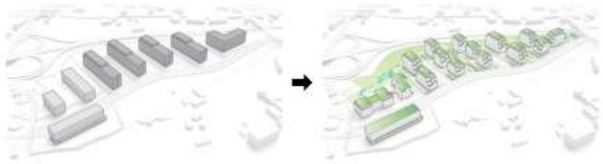


Figure 92: Connectivité urbaine et continuité piétonne du projet

2. Mixité des usages (Mixed-Use Activation) : Les rez-de-chaussée sont réservés aux programmes actifs (commerces, coworking, équipements culturels), tandis que les niveaux supérieurs accueillent logements et bureaux. Cette superposition garantit l'animation du site à toute heure[3].
3. Nature intégrée (Green Strategy) : Toitures végétalisées, cours plantées et corridors écologiques traversants améliorent le microlimat, gèrent les eaux pluviales et renforcent la biodiversité locale[4].



Figure 93: Fragmentation volumétrique et création d'îlots urbains

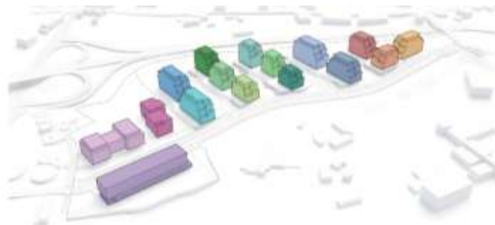


Figure 94: Mixité fonctionnelle et activation des rez-de-chaussée



Figure 95: Intégration des espaces verts et stratégie environnementale.

[49]

Exemple N°4 : Quarier Argentine Beauvais

18.4.1 Présentation du projet :

Le projet Argentine est une opération de régénération urbaine d'un grand ensemble résidentiel construit entre 1960 et 1970 à Beauvais, France. Conçu par l'architecte Jean de Mailly (Grand Prix de Rome), le quartier souffrait d'une image urbaine dégradée, d'un enclavement progressif et d'une architecture monotone. L'intervention, inscrite dans le cadre du NPNRU (Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain) piloté par l'ANRU, vise à transformer ce quartier vulnérable en un espace attractif, cohésif et durable, en agissant simultanément sur le bâti, les espaces publics et les liens sociaux.



Figure 96: Vue générale du projet de réhabilitation du quartier Argentine à Beauvais

Source : ARVAL Architectes / ANRU — NPNRU, Beauvais, France (2019–2030))

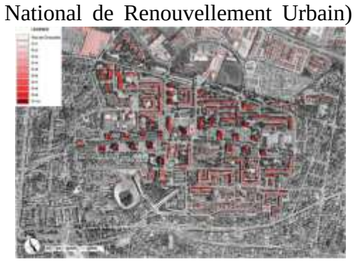


Figure 97: Morphologie urbaine et état initial du quartier Argentine

Source : ARVAL Architectes / ANRU — NPNRU, Beauvais, France (2019–2030))

18.4.2 Fiche technique

Élément	Information
Projet	Quartier Argentine — NPNRU Beauvais
Localisation	Beauvais, Oise (60), Hauts-de-France, France
Concepteur d'origine	Jean de Mailly (Grand Prix de Rome, 1945)
Maîtrise d'ouvrage NPNRU	Communauté d'Agglomération du Beauvaisis (CAB) + ANRU
Architectes diagnostic	ARVAL Architectes (étude préalable NPNRU)arval-archi
Architectes réhabilitation	AIP Architectes (Bât. C2), Arcane Architectes (Clos Saint-Antoine)a-i-p+١
Année de conception	1960-1970
Année d'intervention	2019 → 2030
Type	Régénération urbaine (grand ensemble)
Surface	40 hectares (noyau) — 85 hectares total
Programme	Logements, espaces publics, équipements collectifs
Concept	Désenclavement + Mixité sociale + Requalification urbaine

18.4.3 Analyse urbaine et spatiale

Situation

Le quartier Argentine est situé au nord de Beauvais, sur un plateau dominant la ville, à environ 2 km du centre-ville. Il bénéficie d'une accessibilité routière via l'avenue Jean Moulin, tout en restant un quartier faiblement connecté au reste de la ville avant l'intervention.

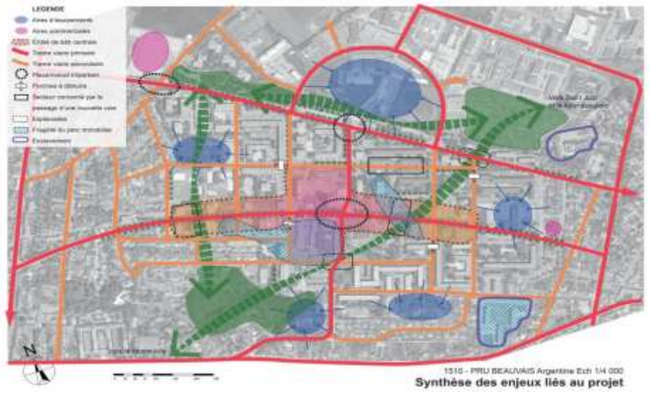


Figure 98: Analyse urbaine et structure spatiale du quartier Argentine

Source : ARVAL Architectes / ANRU — NPNRU, Beauvais, France (2019–2030))

Plan de masse et organisation spatiale

Plan de masse

Le plan de masse d'Argentine révèle une organisation spatiale typique des grands ensembles : articulation de tours et barres selon un plan orthogonal, avec de larges espaces paysagers non appropriés et une hiérarchie floue entre espace public et privé. Le NPNRU restructure ce plan autour de la requalification du cœur de quartier et de l'ouverture des franges vers la ville.

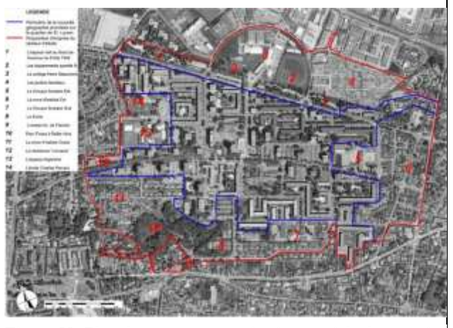


Figure 99: Plan de masse et organisation spatiale du quartier Argentine

Source : ARVAL Architectes / ANRU — NPNRU, Beauvais, France (2019–2030))

Organisation des circulations et des accès



Figure 100: Organisation des circulations et désenclavement du quartier

Source : ARVAL Architectes / ANRU — NPNRU, Beauvais, France (2019–2030))

Le projet s'insère dans une structure urbaine connectée aux principaux axes de circulation. L'inter vention vise à requalifier l'avenue Jean Moulin (axe structurant), créer des pistes cyclables, renforcer les cheminements piétons et sécuriser les passages.

8.4.4 Stratégies de transformation urbaine

Le projet Argentine repose sur une stratégie progressive de transformation urbaine combinant désenclavement du quartier, modernisation des logements, r equalification des espaces publics et diversification sociale. L'intervention cherche à produire un cadre de vie plus cohérent, accessible et adapté aux usages collectifs.

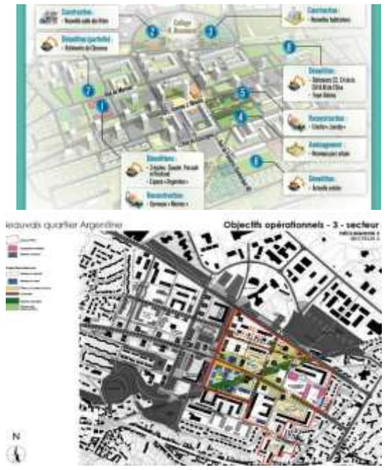


Figure 103:Découpage sectoriel et hiérarchisation des interventions urbaines

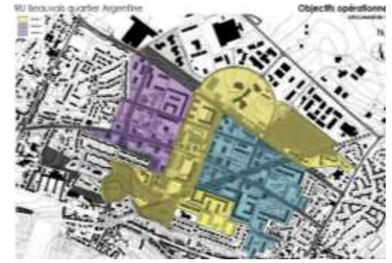


Figure 104: Principes stratégiques de renouvellement urbain du quartier Argentine

	Avant	Après
Façades	Béton dégradé, monotone	Brique + composite + verre sablé
Espace public	Friches non appropriées	Parc Joséphine-Baker (1,7 ha) + coulée verte
Équipements	Vieillissants, sous-dimensionnés	8 reconstructions + médiathèque étendue
Mobilité	Dominance automobile	Pistes cyclables + cheminements piétons
Logements	1 183 logements dégradés	Réhabilitation complète + 72 nouveaux logements



Figure 102: Réhabilitation architecturale et modernisation des façades résidentielles





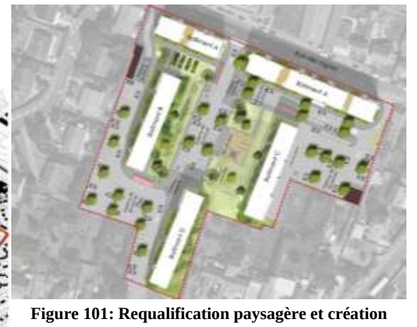
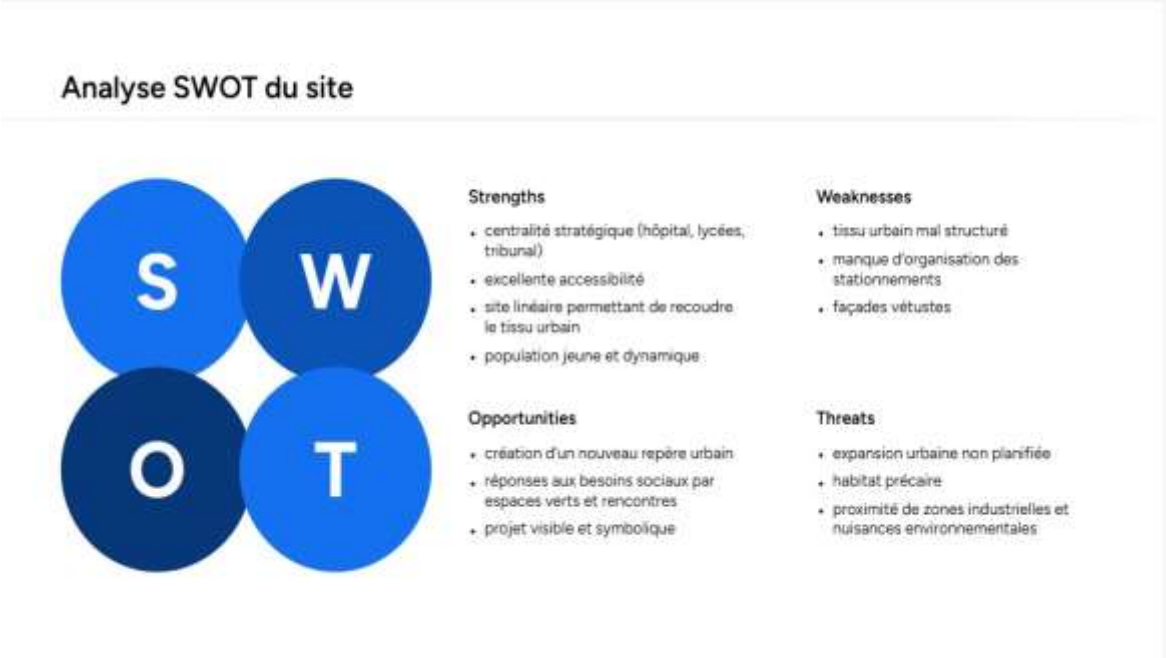


Figure 101: Requalification paysagère et création d'espaces publics de proximité

19.Analyse SWOT du site :



Strengths – Forces :
Le site bénéficie d'une **centralité stratégique**, à proximité d'équipements majeurs tels que l'hôpital, les lycées et le tribunal.
Il dispose également d'une **excellente accessibilité**, d'un linéaire urbain structurant et d'une **population jeune et dynamique**, favorable à l'animation urbaine.

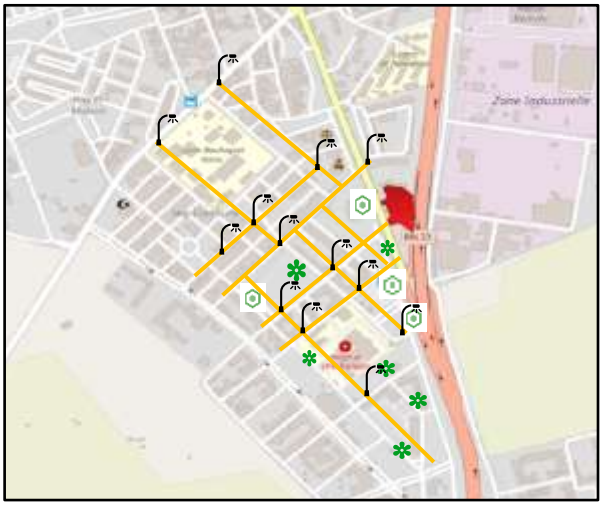
Weaknesses – Faiblesses :
Le tissu urbain est **mal structuré**, avec un **manque d'organisation du stationnement**.
Les façades sont **vétustes**, ce qui dégrade l'image urbaine et la qualité de l'espace public.

Opportunities – Opportunités :
Le site offre l'opportunité de créer **un nouveau repère urbain** et une centralité sociale.
Le projet peut répondre aux **besoins sociaux** à travers des espaces verts et de rencontre, tout en étant **visible et symbolique** à l'échelle de la ville.

Threats – Menaces :
Le site est exposé à une **expansion urbaine non planifiée**, à la présence d'un **habitat précaire**, ainsi qu'à la **proximité de zones industrielles** générant des nuisances environnementales.

20.STRATÉGIE URBAINE :

SUR LE PLAN URBAIN ET PAYSAGE :



LEGEND :

Construire des espaces de rencontre été des espaces vertes

Construire des espaces et des équipements attractifs

Axes structurants proposés

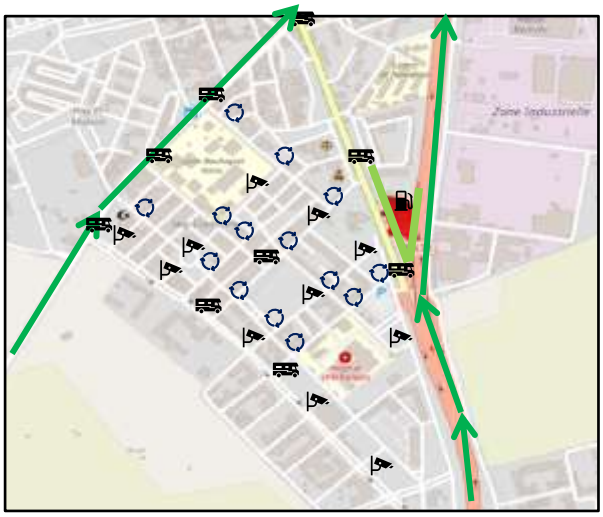
Instalation de banc

Éclairage intelligent

Figure 105: stratégie urbaine

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026).

SUR LE PLAN URBAIN ET FONCTIONNEL :



LEGEND :

Accessibilité excellent (axe routire)

L'aret du bus

Barrière Végétale Dense

Poubelle intelligent et recyclage

Caméra de sécurité intelligent

Figure 106: stratégie urbaine

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026).

SUR LE PLAN URBAIN ET ARCHITECTURAL :



LEGEND :

Proposition d'un équipement structurant (pole attractive) destiné à améliorer les services et renforcé la connextion dans le quartier

Renouvellement et revalorisation des façades

Capteurs environnementaux

Figure 107: stratégie urbaine

Source : OpenStreetMap, traité sous QGIS et adapté par les auteurs (2026).

La stratégie urbaine vise à corriger les dysfonctionnements identifiés par une action intégrée sur l'espace public, le bâti et la mobilité.

Elle repose sur la création d'espaces de rencontre et d'espaces verts, le renforcement d'équipements attractifs, l'amélioration de la gestion des déchets et la revalorisation des façades.

La stratégie intègre également des solutions de mobilité intelligente, la rénovation des trottoirs et de l'éclairage urbain, afin d'améliorer la qualité de vie et l'image du quartier.

21.Tableau des technologies urbaines :

Catégorie	Élément Identitaire	Description Synthétique	Objectif / Rôle dans le projet	Localisation concernée	Justification réglementaire / scientifique (Référence)	
Mobilité & Sécurité	Passages Piétons Intelligents (Smart Crosswalks)	Système de marquage au sol LED dynamique qui s'illumine à l'approche d'un piéton et capteurs alertant les véhicules sur la RN2.	Sécuriser le flux important d'élèves et de visiteurs de l'hôpital traversant la route nationale. Optimiser les flux.	Intersection RN2 / Axe Hôpital - Lycées (Zone à fort risque d'accident).	La RN22 coupe la ville et crée une fracture dangereuse. La technologie améliore la visibilité et réduit les accidents *(Concept Smart Mobility)*.	
Éclairage Intelligent	Lampadaires Adaptatifs & Connectés	Lampadaires LED équipés de capteurs de mouvement *(dimming)* et de modules Wi-Fi Publics intégrés.	Réduire la consommation énergétique et offrir une connectivité aux jeunes (56% de la population) dans l'espace public.	Le long des cheminements piétons du nouveau parc et parvis du "Smart Hub".	L'éclairage adaptatif est cité comme composante clé du Smart Landscape pour le confort et la sécurité.	
Aménagement Paysager	Mobilier Urbain Connecté *(Smart Bench)*	Bancs publics avec ports de recharge solaires, bornes Wi-Fi et capteurs environnementaux (qualité de l'air).	Créer le "Cœur Social" manquant et favoriser l'interaction sociale dans les espaces verts.	Le "Parc Public Connecté" *(Smart Landscape)* au centre de la parcelle.	Réponse directe au manque d'espaces de rencontre identifié dans le diagnostic SWOT. Le parc devient un espace actif.	
Gestion des Ressources	Irrigation Intelligente & Gestion des eaux	Capteurs d'humidité au sol pilotant l'arrosage automatique des espaces verts du projet.	Optimiser la consommation d'eau dans une région où le climat est chaud en été (30-40°C).	Zones plantées et jardins du projet.	S'inscrit dans la dimension environnementale de la Smart City : "Gérer les ressources".	
Stationnement	Parking Intelligent *(Smart Parking)*	Capteurs au sol indiquant les places libres via une application ou un panneau à l'entrée.	Résoudre la saturation probable due à l'attractivité du nouveau pôle et de l'hôpital voisin.	Zone de stationnement prévue en sous-sol ou en périphérie du site.	Répond à la faiblesse identifiée dans le SWOT : "Problème de stationnement / Manque de parkings organisés".	
Mobilité & Transport	Smart shelter	Station d'attente climatisée (ou à refroidissement passif) équipée d'écrans d'affichage dynamique, de Wi-Fi et de caméras de sécurité.	Encourager le transport en commun et assurer le confort thermique des étudiants et visiteurs face aux températures élevées.	Adjacente à l'entrée principale du projet (sur la RN22).	Réponse au climat chaud de Remchi (30-40°C en été) et facilitation de l'accès pour la population jeune (56%).	
Gestion du Trafic	Feux Tricolores Intelligents *(AI Traffic Lights)*	Feux de signalisation gérés par IA, priorisant les ambulances (proximité hôpital) et arrêtant automatiquement les véhicules à la détection de piétons.	Réguler l'intersection dangereuse avec la RN22 et réduire les accidents mortels.	Intersection de la RN22 avec l'axe Hôpital-Lycées.	La RN22 constitue une barrière à fort flux, la priorité est de sécuriser la traversée et de faciliter le flux hospitalier.	
Sécurité Urbaine	Vidéoprotection IA *(Smart CCTV)*	Caméras analytiques détectant non seulement les intrusions, mais aussi les incidents, les rassemblements suspects ou les chutes soudaines avec alerte instantanée.	Renforcer le sentiment de sécurité dans le "Parc Public" et protéger le mobilier urbain contre le vandalisme.	Distribuées sur les lampadaires du parc et aux entrées.	Le parc public doit être sûr pour encourager l'interaction sociale et protéger les nouveaux aménagements.	
Infrastructure Durable	Trottoir Énergétique & Luminescent	Dalles absorbant l'énergie solaire le jour pour s'illumine la nuit (guidage) ou générant de l'électricité par les pas (Piézoélectrique).	Fournir un éclairage de balisage durable sans électricité réseau et réduire la facture énergétique.	Les allées piétonnes principales à l'intérieur du parc.	Soutient le concept de "Smart City" dans la dimension "Environnement : Gérer les ressources" en ajoutant une valeur esthétique.	
Paysage & Écologie	Barrière Végétale Dense (Arbres)	Plantation de rangées denses d'arbres locaux (persistants) pour absorber la poussière et réduire les nuisances sonores.	Créer une "Zone Tampon" *(Buffer Zone)* pour protéger le projet du bruit et de la pollution routière/industrielle.	Le long des limites adjacentes à la RN22 et à la Zone Industrielle.	Le site est bordé par une "Zone industrielle", rendant les arbres essentiels pour purifier l'air et réduire les îlots de chaleur.	
Traitement des Risques	Mur Végétal de Sécurité *(Bio-Wall)*	Mur de protection en béton entièrement recouvert de végétation dense, équipé de capteurs de fuites de gaz.	Stratégie Station-Service : Isoler visuellement la station et protéger le projet contre le "risque d'explosion et de pollution".	La séparation entre le projet et la station-service (située à 310m).	Le dossier identifie clairement un "Risque de pompe à essence" et "Risque d'incendie", exigeant une isolation physique et visuelle immédiate.	

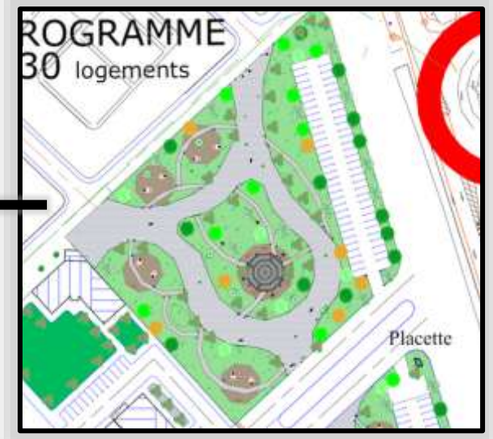
22. MASTER PLAN :

le site d'origine n'était pas aménagé. Le parti pris de conception intégral de revitalisation de ce tissu urbain de Remchi a conduit à la requalification éco-responsable des cinquièmes façades (toitures vertes), à la mise en place de micro-architectures (kiosques), à la hiérarchisation des sols de la placette et à l'ensemble de la canopée.



Une noue paysagère et un alignement d'arbres de haute tige atténuent intelligemment l'impact visuel des voitures en faisant écran entre le parking et la zone piétonne. Des chemins en béton désactivé ou dalles claires parcourent la placette de manière fluide, reliant les différents angles du carrefour et facilitant les flux piétons spontanés (lignes de désir).









Aménagement de plateformes surélevées en bois (decks) de formes hexagonales ou polygonales, équipées de bancs intégrés, offrant des espaces de pause, de rencontre et de détente. vers le pôle urbain. »





Transformation du parking en « Hub de mobilité paysager » : Optimisation géométrique du réseau de stationnement afin d'améliorer au maximum la fluidité des flux d'entrée/sortie, et réduire les durées des parcours et sécuriser les liaisons piétonnes

Master plan :

Les vues aériennes et le plan de masse global illustrent l'intégration du projet dans le tissu urbain de Remchi. Notre intervention agit comme une "couture urbaine", comblant la dent creuse existante pour reconnecter les différentes parties de la ville, tout en assurant une continuité visuelle et fonctionnelle avec l'environnement immédiat. »



Figure 109: Le projet intègre 330 logements

Source : auteure



Figure 110: Le projet intègre 330 logements

Source : auteure



Figure 108: des aires de jeux sécurisées

Source : auteure



Figure 112: des bancs intelligents

Source : auteure



Figure 111: des systèmes de gestion des déchets connectés

Source : auteure

Le projet intègre 330 logements, accompagnés d'équipements "Smart City" tels que des aires de jeux sécurisées, des bancs intelligents et des systèmes de gestion des déchets connectés, comme illustré sur les rendus 3D. »

23.FACADE :



Avant



Après



Avant



Après



Avant



Après



Avant



Après



Avant



Après



Avant



Après

Passons maintenant à l'intervention sur le cadre bâti existant. Comme le montrent ces simulations "Avant et Après", notre stratégie de rénovation des façades vise à éliminer la pollution visuelle et l'hétérogénéité actuelle. Nous proposons une unification du langage architectural par l'utilisation de matériaux modernes et durables, transformant ces bâtiments dégradés en une interface urbaine cohérente et esthétique qui valorise l'image urbaine



Figure 113: façade urbaine de site

Source : Photographie réalisée par les auteurs (2026).



Figure 114: façade urbaine de site

Source : auteure

Le projet utilise une palette de matériaux sobre, texturée et contrastée. Le projet applique des revêtements minéraux clairs sur les enveloppes principales. Le projet alterne un enduit ciment lisse gris moyen, gris clair et blanc cassé selon chaque volume. Le projet rompt la monotonie linéaire en marquant les séquences verticales. Le projet habille les volumes en retrait ou en saillie d'un parement en pierre reconstituée effet briquette noir charbon.



Figure 115: façade urbaine de site

Source : Photographie réalisée par les auteurs (2026).



Figure 116: façade urbaine de site

Source : auteure

24.PROPOSITION DE NOTRE PROJET :

NOTRE PROJET : **Eco-Friendly Building**

L'emplacement de ce terrain a été retenu pour l'implantation de notre projet, après une évaluation approfondie de ses avantages.

Notre projet consiste à créer un centre pluridisciplinaire qui servira à la fois de lieu de loisirs et d'espace de rencontres. Il sera avant tout un outil de communication sociale visant à renforcer les liens communautaires.

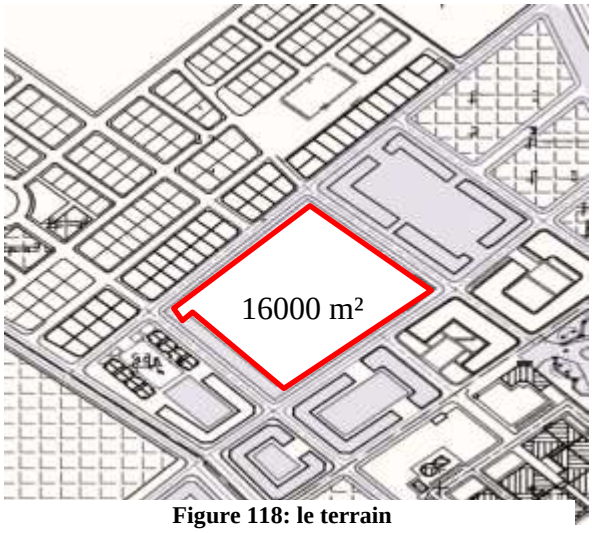


Figure 118: le terrain

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs (2026).



Figure 117: proposition

Source : auteure

25.Conclusion :

Le déchiffrement du tissu urbain montre les contradictions qui sont présentes dans le système en raison du caractère permanent de son évolution et de sa nature discontinue avec une densité résidentielle plus élevée. Dans le cadre des problèmes écologiques et des contraintes liées à la mobilité, une autre approche de l'aménagement de la zone est nécessaire. Il s'agit de poser les bases de l'aménagement en tant que fondement de la construction d'une infrastructure cohérente. La création d'une gestion intégrée des ressources, l'aménagement d'espaces publics, par exemple des places, ainsi que l'organisation d'un centre de loisirs à faible consommation énergétique aideront à corriger ces inadéquations structurelles.

Chapitre IV : Approche programmatique

1. Introduction

Ce chapitre présente une étude comparative de plusieurs exemples de centres culturels et communautaires contemporains analysés selon des critères architecturaux, fonctionnels, spatiaux et environnementaux.

Cette analyse vise à comprendre les différentes approches de conception adoptées dans les équipements culturels contemporains afin d'identifier les principes architecturaux, les stratégies d'organisation des espaces ainsi que les solutions techniques et environnementales intégrées dans ces projets.

L'objectif de cette démarche est de dégager des orientations conceptuelles et programmatiques adaptées à notre projet de Centre Culturel Communautaire Intelligent, tout en répondant aux besoins sociaux, culturels et environnementaux des usagers.

2. Aperçu sur la notion de centre culturel communautaire

1. Le projet vise à créer un équipement culturel contemporain capable de répondre aux besoins sociaux, éducatifs et culturels des habitants.
2. Le centre est conçu comme un espace interactif et polyvalent intégrant différentes fonctions communautaires, culturelles et technologiques.
3. La conception architecturale repose sur la création d'espaces ouverts, flexibles et connectés favorisant les échanges, la convivialité et le confort des usagers.
4. Le projet intègre également des solutions architecturales durables et des systèmes adaptatifs innovants afin d'améliorer les performances environnementales du bâtiment.

3. Principales exigences

Critères de choix des exemples

Le choix des exemples étudiés a été basé sur plusieurs critères :

❖ La richesse fonctionnelle et la diversité des espaces culturels et communautaires.

❖ La qualité architecturale et spatiale des projets.

❖ L'intégration des espaces publics et des espaces de rencontre.

❖ Les stratégies environnementales et bioclimatiques adoptées.

❖ La flexibilité des espaces et l'adaptabilité fonctionnelle.

❖ L'utilisation des technologies et des solutions architecturales contemporaines.

3. Principales exigences
3.1. Critères de choix des exemples architecturaux

L'analyse des références architecturales constitue une étape fondamentale pour définir les orientations de conception du futur Centre Culturel Communautaire Intelligent de Remchi. La sélection des projets étudiés ne repose pas sur une simple ressemblance formelle, mais sur leur capacité à répondre à des exigences architecturales, sociales et environnementales directement liées à notre problématique.

Les critères majeurs ayant guidé ce choix s'articulent autour des dimensions suivantes :

L'hybridation programmatique et l'approche du "Troisième Lieu" : Les projets retenus intègrent une mixité fonctionnelle importante (espaces de lecture, de formation, de loisirs, de rencontre et de création), montrant comment un équipement culturel peut devenir un véritable support de vie communautaire plutôt qu'un objet isolé.

L’intégration topographique et les toitures vertes praticables : Un critère central du choix a été la capacité des projets à transformer la toiture en paysage accessible, en continuité avec l’espace public. Les toitures végétalisées praticables jouent simultanément le rôle d’extension de l’espace collectif, de filtre bioclimatique et de cinquième façade paysagère, offrant un modèle pertinent pour le contexte de Remchi.

La perméabilité spatiale et la fluidité des parcours : Les références se caractérisent par la suppression des barrières rigides entre l’extérieur et l’intérieur, au profit de halls ouverts, de patios et de rampes accessibles. Cette conception fluide des circulations piétonnes est essentielle pour un centre culturel communautaire qui se veut ouvert, traversable et facilement appropriable par les habitants.

La réponse bioclimatique et l’optimisation du confort : Les projets étudiés mobilisent des dispositifs passifs tels que patios, protections solaires, toitures végétalisées et grandes inerties thermiques, afin de réguler la lumière, la température et la ventilation. Ces stratégies constituent une base de référence pour adapter le futur centre aux contraintes climatiques méditerranéennes à tendance semi-aride de Remchi.

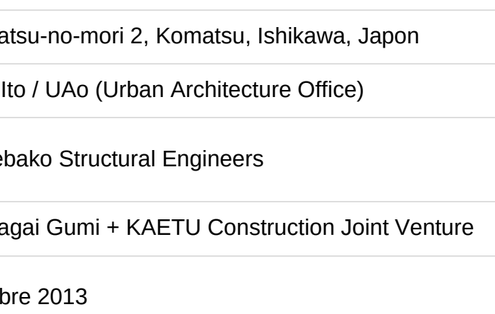
Ces critères assurent que les exemples sélectionnés offrent des enseignements directement transposables à la conception d’un équipement culturel ancré dans son territoire, durable, accessible et fortement connecté à son environnement urbain immédiat

Exemple N°1 : Science Hills Komatsu

3.1.1 FICHE TECHNIQUE

Paramètre	Données
Projet	Science Hills Komatsu
Localisation	Komatsu-no-mori 2, Komatsu, Ishikawa, Japon
Architecte	Mari Ito / UAo (Urban Architecture Office)
Ingénieur structurel	Kanebako Structural Engineers
Construction	Kumagai Gumi + KAETU Construction Joint Venture
Année d'achèvement	Octobre 2013
Usage principal	Musée des sciences + Centre de communication
Surface du terrain	14 428,84 m²
Surface bâtie	6 153,21 m²
Surface de plancher totale	6 063,03 m²
Structure	Béton armé (RC) + Colonnes acier
Programme	Musée des sciences, Théâtre dôme 3D, Centre d'incubation, Centre de promotion industrielle, Parc public en toiture
Concept	Fusion architecture–paysage / Vagues ondulantes intégrant la nature et la science
Matériaux	Béton armé apparent, acier, verre, toiture végétalisée
Photographe	Daici Ano

3.1.2 SITUATION



Le projet est implanté à Komatsu-no-mori 2, Komatsu, Ishikawa, Japon, sur l'ancienne friche industrielle de l'usine Komatsu Ltd — l'un des plus grands fabricants mondiaux d'engins de construction. Cette reconversion symbolique transforme un site de production abandonné en équipement culturel et éducatif public, s'inscrivant dans une stratégie de régénération urbaine à l'échelle de la ville.

Le bâtiment adopte une volumétrie basse et étalée, en cohérence avec le tissu urbain environnant de faible hauteur. Les vagues ondulantes s'inscrivent visuellement en dialogue avec les reliefs montagneux lointains de la région d'Ishikawa, créant une continuité entre architecture artificielle et paysage naturel.

La toiture topographique praticable efface la limite entre bâtiment et terrain, faisant du projet une véritable extension paysagère intégrée au parc urbain de Komatsu-no-mori.



Points clés — Situation urbaine :

Implantation sur une friche industrielle reconvertie au nord de Komatsu, zone Komatsu-no-mori

Proximité gare : accessible depuis la gare de Komatsu (ligne Hokuriku), à quelques minutes en transport

Accessibilité piétonne : connexion directe avec les sentiers du parc urbain et les cheminements du quartier

Voies mécaniques : accès principal routier depuis l'est, desserte en périphérie pour préserver le cœur piéton

Connexion parc urbain : le projet s'intègre au parc de Komatsu-no-mori ; la toiture-paysage en constitue le prolongement naturel

Continuité paysagère : la morphologie ondulante du bâtiment prolonge le relief végétal existant sans rupture visuelle

Relation urbaine : stratégie de requalification urbaine transformant une zone industrielle délaissée en équipement culturel et en espace public actif

3.1.3 Plan de masse

L'organisation spatiale repose sur une morphologie fluide où le bâti prolonge le terrain naturel sans rupture de continuité.



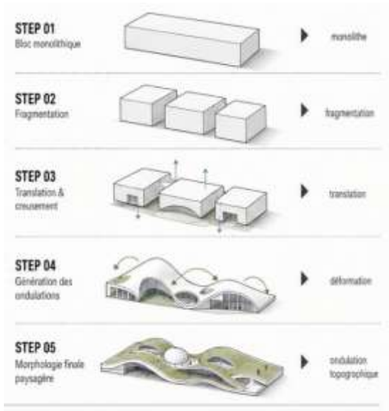
Les espaces interstitiels, constitués par les vides entre les vagues de toiture, articulent les cheminements et créent des respirations paysagères au cœur de l'îlot.

Une hiérarchie spatiale s'établit du public (parvis, toiture praticable) vers le contrôlé (parking, accès livraison) par gradients progressifs.

La continuité entre espace public extérieur et domaine privé se fait par l'intermédiaire de la toiture-paysage, espace intermédiaire partagé.

Cette stratégie d'implantation privilégie la perméabilité urbaine et la fluidité des parcours piétons au détriment d'une clôture monumentale.

3.1.4Analyse volumetrique



5.1 Composition des volumes

La composition volumétrique repose sur la répétition d'une même logique formelle : la vague ondulante.

Chaque volume possède une amplitude et une hauteur spécifiques, générant une morphologie dynamique et non répétitive.

L'articulation entre les différentes vagues crée une continuité spatiale fluide autour du hall central.

Le projet oscille ainsi entre abstraction géométrique et référence au paysage naturel.

5.2 Forme ondulante et intégration topographique

La toiture ondulante agit simultanément comme structure, enveloppe et paysage praticable.

Chaque vague émerge du sol puis se replie pour générer les espaces intérieurs sous les voûtes.

Le bâtiment ne s'impose pas au terrain : il prolonge le relief existant par une continuité topographique.

Cette approche transforme l'architecture en une véritable « architecture-terrain ».

5.3 Effets visuels et perceptifs

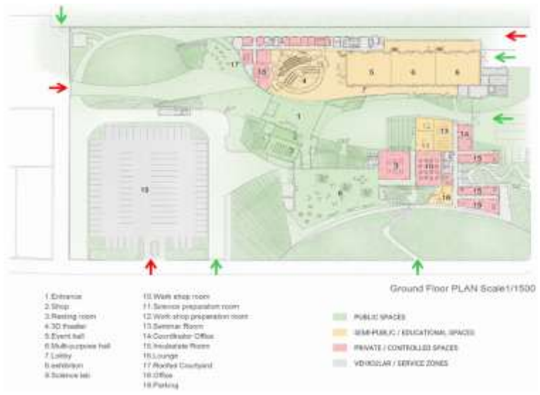
Les variations de hauteur et de courbure produisent une perception dynamique du bâtiment selon les points de vue.

À l'intérieur, les plafonds courbes génèrent une spatialité immersive et changeante.

La lumière naturelle filtrée par les bandes vitrées accentue les effets de profondeur et de mouvement.

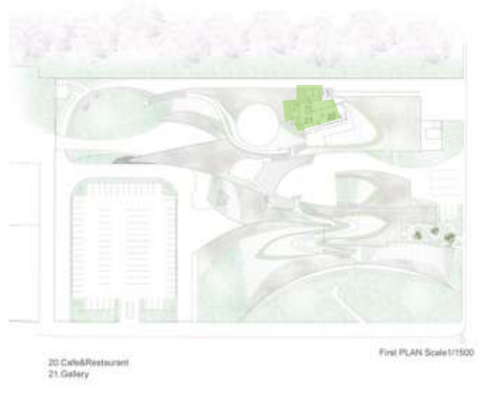
Le parcours alterne ainsi espaces ouverts, zones compressées et séquences monumentales.

Analyse des plans :



Le fonctionnement s'articule autour d'une polarité centrale distributive où le hall et le théâtre 3D constituent le cœur public de rayonnement vers l'ensemble du programme.

Les flux visiteurs convergent depuis le parvis vers ce noyau avant de se diffuser vers les espaces pédagogiques et ludiques en périphérie, assurant une centralité ouverte.



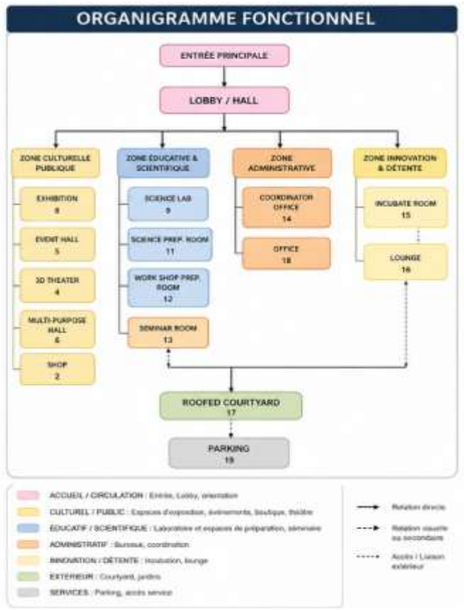
Les espaces publics — parvis, hall et toiture praticable — fonctionnent en continuité sans seuil restrictif, créant une perméabilité entre le domaine urbain et l'équipement.

Les espaces semi-publics, telles les salles de séminaire et les ateliers, se situent en transition entre le domaine ouvert et les zones de travail contrôlées.

Cette hiérarchie fonctionnelle garantit une fluidité des parcours tout en préservant l'intimité nécessaire aux espaces de recherche et d'administration.

Exemple N°1 : Science Hills Komatsu





3.1.5 Façade + ambiance

Graphique	Contenu
Façade nord	Vue sur les trois vagues de béton, entrée principale en creux
Façade sud	Bandeau vitré en rez-de-chaussée, porosity entre intérieur et jardin
Détail matériau	Texture béton brut des coques, finition lisse des voutes intérieures
Schéma lumière	Flèches jaunes : entrée de lumière par les patios centraux et les décrochements de toiture



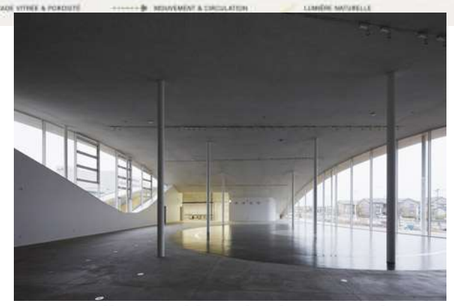
3.1.6Analyse



La transparence est assurée au niveau du sol par un bandeau vitré continu qui désolidarise visuellement le socle des vagues de béton, créant une porosité entre le hall et le parvis.

Le béton brut constitue la matière dominante des coques ondulantes ; sa texture extérieure brute contraste avec la finition lisse des intrados, jouant un rôle dual de protection et de réceptivité lumineuse.

La toiture végétalisée fonctionne comme une cinquième façade intégrée au paysage, son ondulation modulant l'incidence de la lumière naturelle à l'intérieur selon les creux et les arêtes



La lumière naturelle pénètre verticalement par les patios interstitiels et horizontalement par les façades vitrées, produisant des ambiances perceptuelles variables selon la topographie interne des vagues.



L'ambiance intérieure se caractérise ainsi par une alternance de pénombre protectrice sous les voûtes et d'éclats lumineux ciblés, renforçant l'expérience sensorielle du visiteur.

Synthèse critique — Principes retenus pour Remchi

Toiture accessible : stratégie de paysage construit où le toit devient espace public actif, applicable au grand plateau du centre communautaire

Continuité spatiale : suppression des seuils abruptes entre urbain et bâti pour une perméabilité urbaine totale, fondamentale pour l'intégration du projet à Remchi

Espace public intégré : le parvis et la toiture fonctionnent comme une seule et même centralité ouverte, à transposer comme espace de rencontre du quartier

Fluidité des parcours : hiérarchie des circulations piétons en cœur, flux mécaniques en périphérie, à adapter selon la morphologie urbaine de Remchi

Mixité fonctionnelle : coexistence de l'accueil public, des ateliers, des bureaux et des espaces de spectacle dans une même enveloppe fluide, modèle pour la diversification programmatique du centre culturel intelligent

Exemple N°2 : Médiathèque « Le Puzzle » — Third Place

3.2.1 FICHE TECHNIQUE

Paramètre	Données
Projet	Médiathèque « Le Puzzle » — *Third Place*
Localisation	1 place Malraux, Thionville, Moselle, France
Architecte	Dominique Coulon & associés
Architectes associés	Steve Letho Duclos, Gautier Duthoit
Année	2016 (construction 2012–2016, inauguration octobre 2016)
Surface totale	4 590 m²
Surface médiathèque	2 800 m²
Programme	Médiathèque, salles d'exposition (salle noire 270 m², salle blanche 75 m²), studios de création numérique, studio forum, café-restaurant, espaces d'accueil et de convivialité
Capacité d'accueil	1 450 personnes
Structure	Acier et béton
Menuiseries	Aluminium, triple vitrage courbé et teinté
Toiture	Végétalisée
Chauffage / ventilation	Centrale géothermique, VMC double flux
Peintures	Sans composés organiques volatils (COV)
Concept principal	*Third place* (troisième lieu) : fusionner bibliothèque et centre d'arts plastiques et numériques en un lieu unitaire où le public devient acteur de sa propre condition, entre création et réception

3.2.2 SITUATION



Le projet étudié est situé en France, dans le département de la Moselle, à Thionville. Il s'implante à l'est du centre-ville, à proximité immédiate du théâtre de Thionville et à quelques pas de la Moselle qui traverse la ville.
Le projet s'inscrit le long de la ceinture des boulevards aménagée sur les anciens glacis des fortifications, constituant une limite entre le centre historique et les extensions urbaines récentes.

La médiathèque participe à la structuration d'un pôle culturel et civique avec le théâtre voisin et les équipements publics adjacents, renforçant la centralité de la Place de la Liberté.
Les allées piétonnes, les stations de bus et les accès de plain-pied assurent une excellente accessibilité urbaine et une continuité des parcours publics à l'échelle du quartier.
La couronne de platanes crée un filtre végétal entre les boulevards et le bâtiment, adoucissant la transition entre l'espace public animé et les espaces culturels intérieurs.

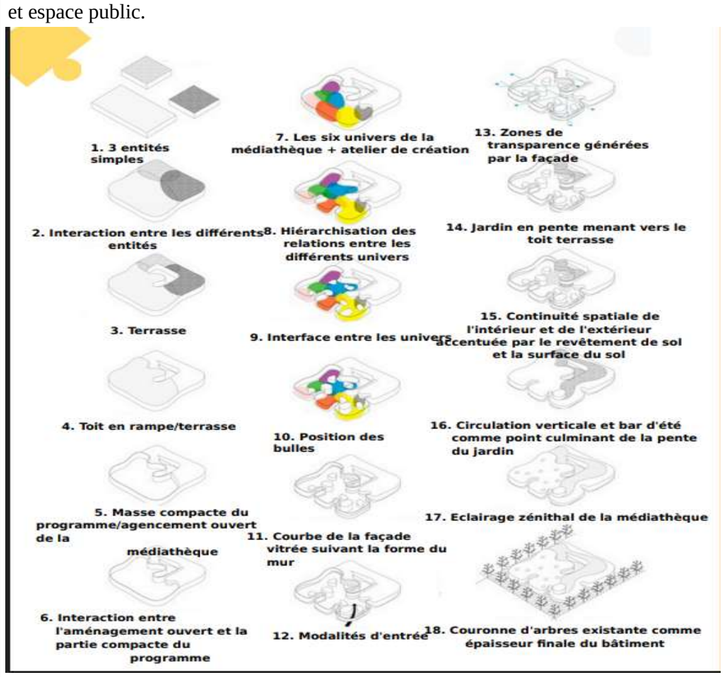
3.2.3PLAN DE MASSE — ANALYSE D'IMPLANTATION

• Patio central : Le bâtiment est organisé autour d'un patio central qui divise l'espace en deux parties. Ce patio est un espace de rencontre et de détente pour les visiteurs.
• Circulation verticale : La médiathèque dispose d'une rampe universelle qui permet une circulation fluide entre les différents niveaux.
• Toit-terrasse végétalisé : Le toit-terrasse, partiellement végétalisé, offre un jardin en hauteur apprécié pendant l'été



3.2.4 ANALYSE VOLUMÉTRIQUE

La morphologie du projet résulte d'un volume simple fragmenté en bulles programmatiques reliées par un ruban continu.
Le patio central et la toiture-rampe créent une continuité fluide entre intérieur, paysage et espace public.

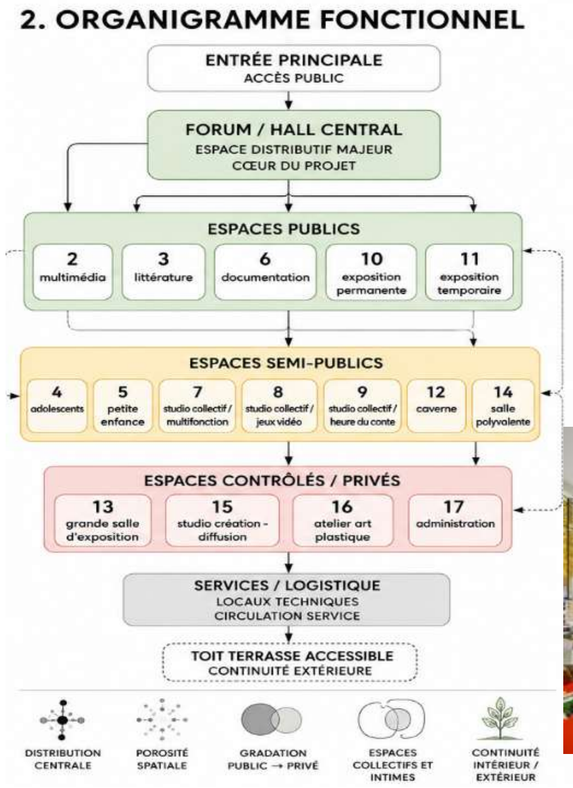


3.2.5 Analyse des plans :

Le zoning traduit une hiérarchie spatiale progressive du public libre (patio, parvis) vers le semi-public (univers de lecture) puis le contrôlé (événementiel, administration).
Les flux principaux traversent le hall central avant de se diffuser vers les univers thématiques en bulles autonomes, assurant une fluidité fonctionnelle sans cloisonnement.
Les espaces publics — patio-jardin et rampe-toiture — fonctionnent comme prolongement du domaine urbain, effaçant la limite entre extérieur et intérieur.
Les espaces semi-publics (studios, caverne) constituent une zone de transition entre la lecture libre et les activités encadrées, renforçant la mixité fonctionnelle.
L'administration et les services techniques, relégués en périphérie nord, préservent l'intégrité du parcours public au cœur du plan.



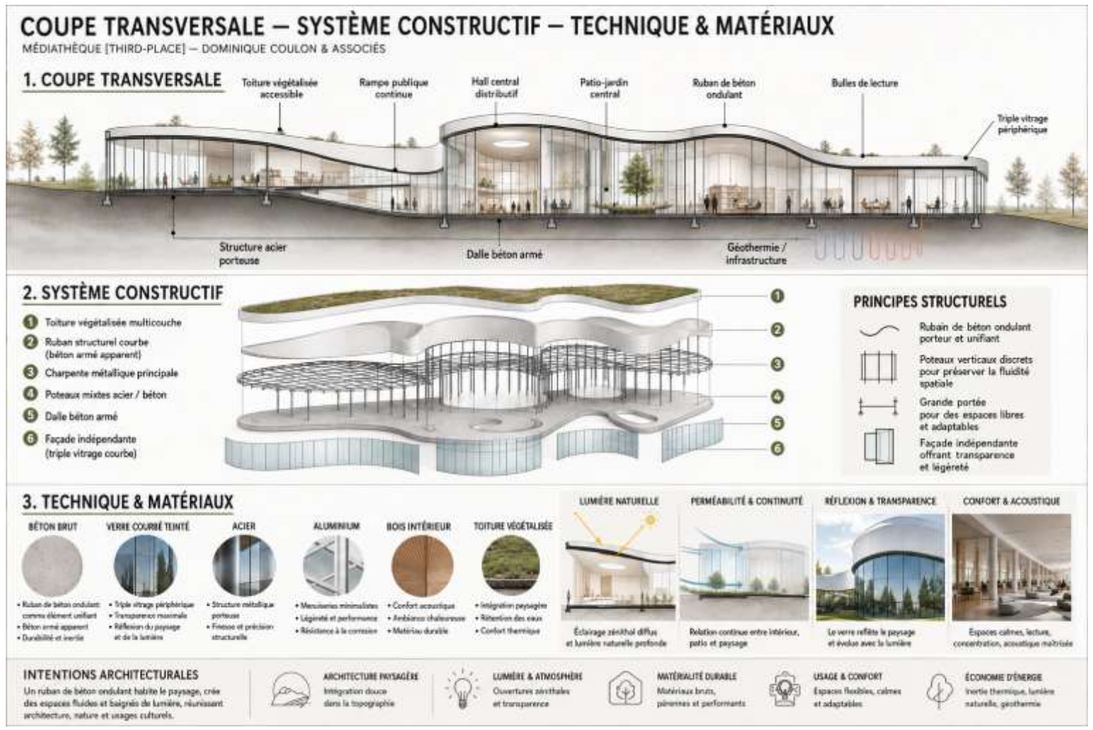












3.2.6Analyse critique

Principe	Leçon tirée du Puzzle
Toiture accessible	Transformation de la toiture en promenade publique active reliant architecture et paysage
Continuité spatiale	Patio central et parcours fluides supprimant les seuils intérieur / extérieur
Mixité fonctionnelle	Coexistence d'univers culturels variés dans une enveloppe ouverte et interactive
Flexibilité programmatique	Espaces autonomes reconfigurables selon l'évolution des usages culturels et communautaires
Centralité publique	Hall et patio comme noyau distributif favorisant rencontre et appropriation collective
Lumière naturelle	Entrée contrôlée de la lumière par patios, failles et façades vitrées
Perméabilité urbaine	Dissolution de la limite entre espace public et équipement culturel
Intégration paysagère	Architecture pensée comme prolongement du terrain et support de sociabilité





Le projet démontre qu'un équipement culturel peut fonctionner comme une véritable extension de l'espace public urbain, principe particulièrement pertinent pour le futur centre culturel de Remchi.
La mixité fonctionnelle des différents univers programmatiques offre un modèle capable d'associer culture, médiation numérique et activités communautaires dans une organisation fluide et non hiérarchique.
La continuité spatiale entre patio, hall et toiture accessible constitue l'enseignement majeur du projet : supprimer les ruptures afin de renforcer la perméabilité, la fluidité des parcours et l'appropriation collective.



La flexibilité des espaces autonomes permet d'anticiper l'évolution future des usages culturels sans transformation structurelle lourde, garantissant une grande adaptabilité programmatique.



Enfin, le traitement de la lumière naturelle, de la transparence et des espaces intermédiaires inspire directement une approche architecturale adaptée au climat méditerranéen de Remchi, où ombre, ventilation et continuité paysagère deviennent des éléments générateurs du projet.

Exemple N°3 : Chongqing Taoyuanju Community Center

Paramètre	Données
Projet	Chongqing Taoyuanju Community Center
Architecte	Vector Architects — Architecte principal : Gong Dong
Équipe projet	Nan Wang (chef de projet), Xiaokai Ma (architecte chantier), Jiajun Chen, Xiangdong Kong, Kaishen Chang
Localisation	Taoyuan Park, Chongqing, Chine
Client	Shenzhen Aviation City (Eastern) Ltd.
Période de conception	02/2010 → 12/2011
Période de construction	12/2011 → 08/2015
Année de livraison	2015
Surface totale	10 000 m²
Programme	3 volumes : Centre culturel + Centre sportif + Centre de santé publique
Structure	Béton armé + treillis métallique acier
Matériaux	Béton apparent, toiture végétalisée extensive, murs extérieurs végétalisés
Paysage	LAUR Studio
Type d'équipement	Centre communautaire culturel et social

3.3.2 Situation urbaine — Analyse

Le projet Chongqing Taoyuanju Community Center est implanté dans le parc de Taoyuan, au sein d'un vaste quartier résidentiel périurbain de Chongqing, mégapole montagneuse caractérisée par une topographie accidentée.

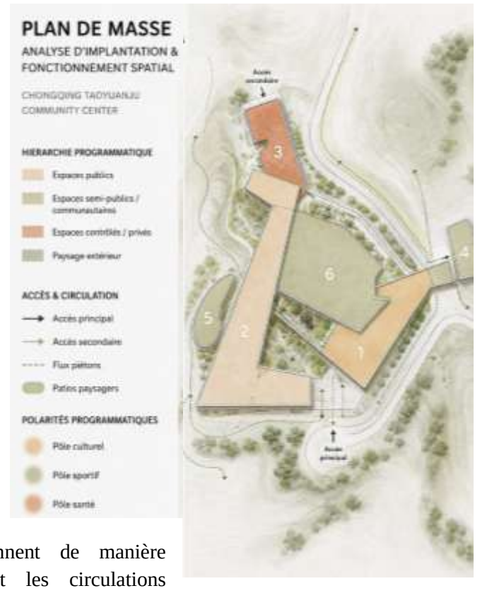
Le site bénéficie d'une position stratégique entre espace naturel et tissu résidentiel dense, permettant au centre communautaire de fonctionner comme équipement de proximité accessible aux habitants du quartier Taoyuanju.

L'accessibilité est assurée par une voie mécanique périphérique connectée au réseau urbain principal, tandis que les cheminements piétons traversant le parc favorisent une mobilité douce et continue.



Le projet s'inscrit dans une logique de continuité paysagère avec le parc de Taoyuan, renforçant la présence des espaces verts au cœur du développement urbain. Cette implantation participe à la requalification d'une frange résidentielle dense par la création d'un équipement public intégré au paysage et ouvert à la communauté.

3.3.3 PLAN DE MASSE — ANALYSE D'IMPLANTATION



L'implantation des trois volumes autonomes génère des espaces interstitiels — patios et vides paysagers — qui articulent les polarités fonctionnelles sans cloisonnement brutal.

La hiérarchie spatiale progresse du domaine public (toiture praticable, cheminements extérieurs) vers le semi-public (patios couverts) puis vers les espaces contrôlés (salles sportives, soins).

La perméabilité est maximale : aucune clôture ne délimite le site, les sentiers du parc traversent naturellement le projet en continuité topographique.

Les trois centralités fonctionnent de manière autonome tout en partageant les circulations extérieures communes, garantissant une fluidité fonctionnelle sans dépendance programmatique.

La continuité public/paysage s'opère par la toiture-végétalisée praticable qui efface la limite entre architecture et terrain naturel, inscrivant le bâtiment comme fragment de colline artificielle.

3.3.4. ANALYSE VOLUMÉTRIQUE

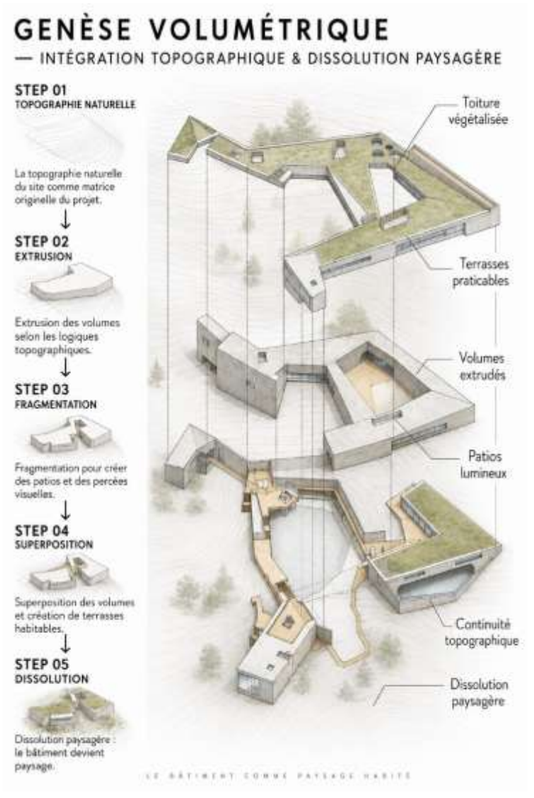
La genèse volumétrique procède par extrusion contrôlée depuis la topographie existante, les trois volumes refusant toute autonomie formelle au profit d'une continuité avec le relief montagnard.

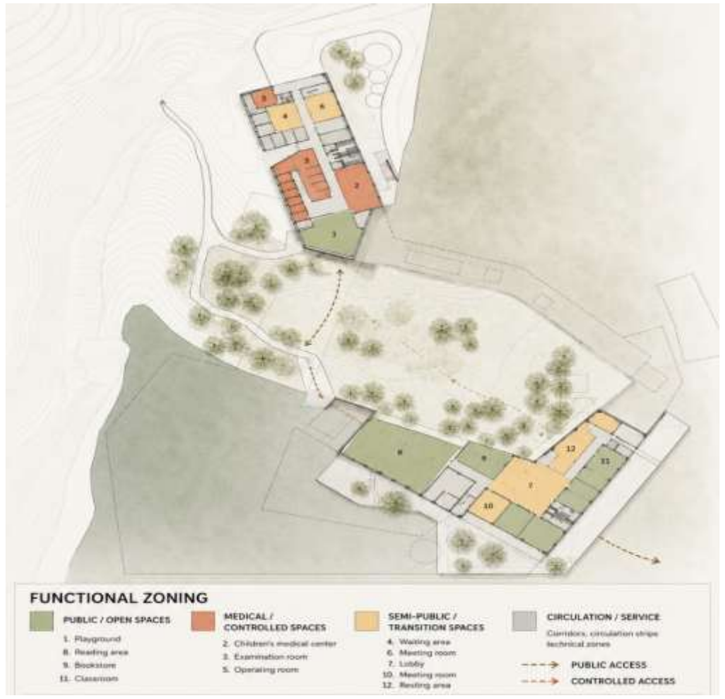
La fragmentation par patios génère des vides structurels qui distribuent la lumière naturelle jusqu'au cœur des volumes, résolvant simultanément ventilation et éclairage naturel.

La superposition de la toiture végétalisée sur les volumes extrudés constitue l'opération architecturale fondamentale — transformant le bâtiment en paysage construit praticable.

Les terrasses étagées suivent la pente naturelle du terrain, créant une articulation volumétrique en cascade qui amplifie l'intégration topographique du projet.

La dissolution finale des limites par végétalisation des murs extérieurs parachève la stratégie : le volume architectural disparaît visuellement au profit d'une morphologie paysagère artificielle mais organique.





La distribution des plans révèle une hiérarchie spatiale claire : les espaces publics occupent les niveaux bas et la toiture tandis que les programmes contrôlés s'organisent en étage intermédiaire.

Les patios intérieurs fonctionnent comme noyaux distributifs naturels, orientant les circulations sans recours à des couloirs fermés, renforçant la fluidité fonctionnelle.

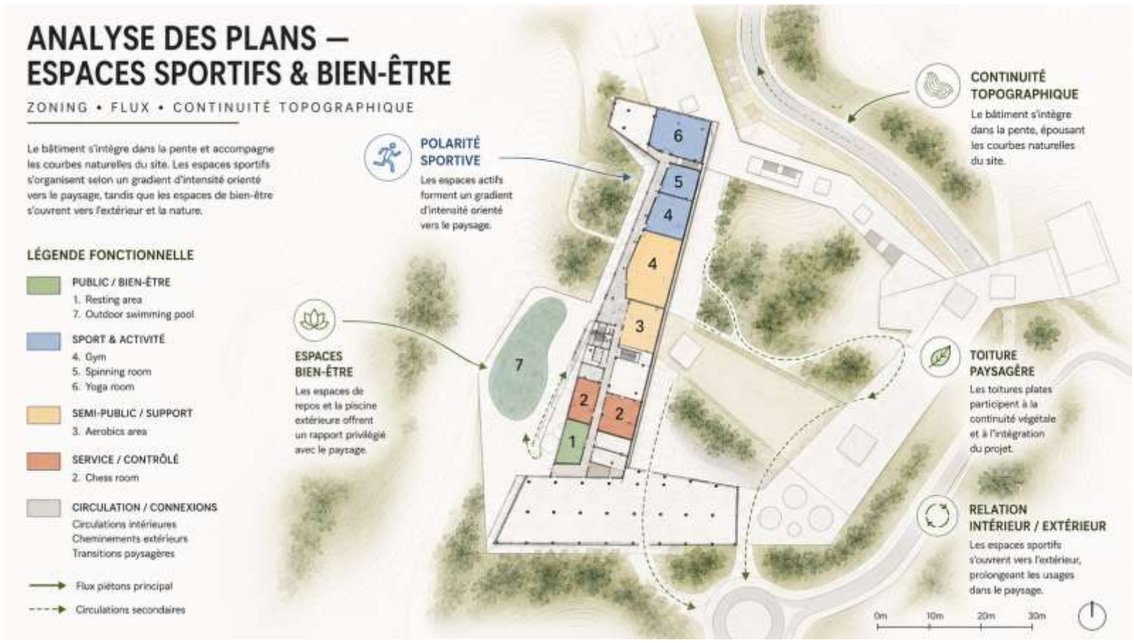
La séparation des flux entre visiteurs publics, usagers sportifs et personnels de santé s'opère par décalage vertical des programmes, évitant toute promiscuité fonctionnelle.

Les noyaux techniques — escaliers, sanitaires — sont positionnés en périphérie des volumes, libérant les cœurs de plan pour les espaces collectifs et les patios lumineux.

La continuité public/terrasse se matérialise par des rampes douces reliant le RDC à la toiture-paysage, prolongeant le parcours urbain jusqu'au sommet du bâtiment sans rupture de niveau.



Exemple N°3 : Chongqing Taoyuanju Community Center



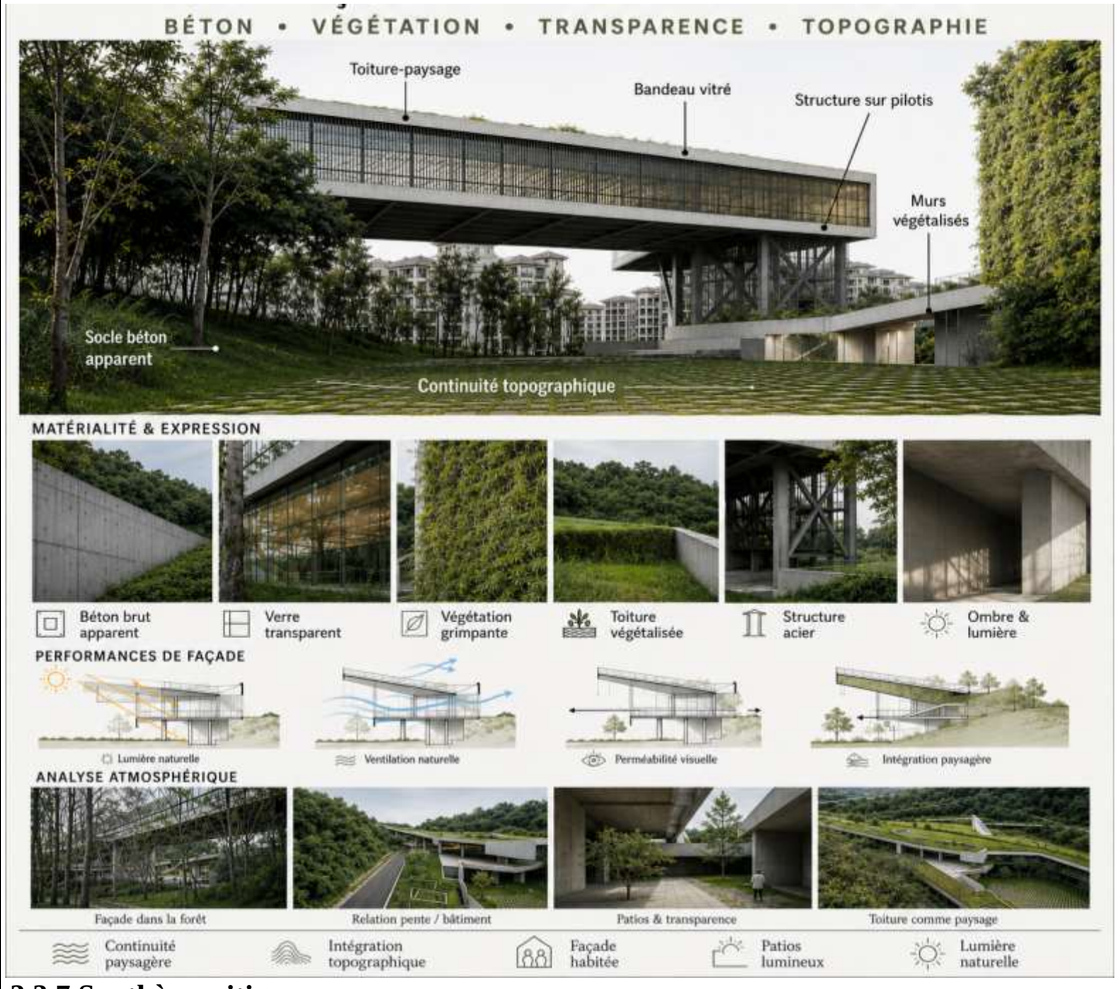
3.3.5 Coupe + système constructif

La dissociation structure/enveloppe entre portiques béton et treillis acier libère les grandes portées nécessaires aux salles sportives et culturelles sans contrainte de refend intermédiaire.
Les patios en double hauteur constituent le dispositif climatique fondamental : ils captent la lumière zénithale et génèrent une ventilation naturelle par effet cheminée, réponse directe au climat humide de Chongqing.
La toiture végétalisée assure simultanément isolation thermique, continuité paysagère et praticabilité publique — triple performance dans une seule épaisseur constructive.
La végétalisation des murs extérieurs régule l'hygrométrie et dissout visuellement la limite entre bâti et nature, renforçant l'intégration topographique du projet.
L'emploi du béton apparent en intérieur crée une inertie thermique favorable tout en produisant une ambiance brute et organique en résonance avec le caractère naturel du site montagnard.



3.3.6 ANALYSE DES façade

La façade fonctionne comme un dispositif de transition entre paysage naturel et espace bâti — le socle béton s'ancre dans la pente tandis que la végétation grimpante dissout progressivement la limite vers le haut.
La transparence du RDC par le bandeau vitré assure une perméabilité visuelle continue entre le hall et les patios extérieurs, prolongeant l'espace public jusqu'au cœur du bâtiment.
Les patios vitrés génèrent une lumière zénithale qui crée des ambiances perceptuelles variables selon l'heure — pénombre fraîche le matin, éclats lumineux ciblés en milieu de journée.
La relation intérieur/extérieur s'opère par superposition de filtres successifs — végétation, verre, béton — produisant une expérience sensorielle progressive plutôt qu'une frontière abrupte.
L'ambiance brute du béton apparent en intérieur contraste avec la douceur organique des patios végétalisés, créant une dialectique matérielle entre artificiel et naturel constitutive de l'identité du projet.



3.3.7 Synthèse critique

Le projet démontre qu'un équipement communautaire peut se concevoir comme une extension du paysage plutôt qu'un objet autonome, stratégie particulièrement pertinente pour l'insertion du centre de Remchi dans son contexte naturel.
La fragmentation volumétrique en entités complémentaires constitue un modèle flexible permettant d'articuler fonctions culturelles, sportives et sociales tout en maintenant une cohérence spatiale globale.

Les patios climatiques représentent le principe environnemental le plus pertinent à retenir : ils assurent simultanément ventilation naturelle, lumière zénithale et confort thermique passif, réponses adaptées au climat méditerranéen de Remchi.

La végétalisation continue de l'enveloppe — toiture et façades — transforme le bâtiment en infrastructure paysagère active, améliorant l'isolation thermique et l'appropriation publique des espaces extérieurs.

Enfin, la continuité des parcours piétons et l'effacement des seuils entre architecture et espace public constituent un principe fondamental pour concevoir à Remchi un équipement collectif ouvert, accessible et fédérateur.

4. Tableau comparatif des projets de référence

Éléments de comparaison	Science Hills Komatsu / UAO	Médiathèque Thionville / Coulon	Taoyuanju Chongqing / Vector
Illustrations			
Architectes	Urban Architecture Office	Dominique Coulon & associés	Vector Architects
Localisation	Komatsu, Japon	Thionville, France	Chongqing, Chine
Superficie	6 063,03 m²	4 590 m²	10 000 m²
Contexte du site	Friche industrielle reconvertie en parc scientifique	Boulevard urbain historique, cœur de ville	Parc naturel montagnard, tissu résidentiel dense
Concept architectural	Topographie artificielle ondulante — le bâtiment comme colline praticable	Troisième lieu — ruban de béton fragmenté en bulles thématiques	Extension du paysage naturel — fusion bâti/relief
Système structurel	Béton armé + structure acier	Acier + béton + verre courbé	Béton armé + treillis acier
Matériaux	Béton brut, verre, toiture végétalisée	Béton brut, verre teinté, bois, toiture végétalisée	Béton apparent, végétation toiture + murs
Éclairage naturel	Décrochements de toiture + patios latéraux	Ondulations du ruban + patios intérieurs	Patios zénithaux + bandeaux vitrés
Énergie et durabilité	Toiture-paysage végétalisée + continuité écologique	Géothermie + VMC double flux + peintures sans COV	Végétalisation totale + ventilation naturelle par patios
Espaces publics	Parvis + toiture praticable accessible	Hall central + patio-jardin + toiture-terrasse	Terrasses étagées + cheminements extérieurs libres
Ambiance intérieure	Alternance pénombre/lumière selon les vagues	Lumière diffuse variable selon les bulles	Fraîcheur des patios + lumière zénithale ciblée
Perméabilité urbaine	Toiture ouverte au public sans seuil	Accès de plain-pied total depuis la rue	Absence de clôture — parc traversant le bâtiment

5. Synthèse comparative — Principes architecturaux communs

Tableau 8:Tableau comparatif des projets de référence

Éléments de comparaison	Science Hills Komatsu	Médiathèque Thionville	Taoyuanju Chongqing	Points communs
Toiture accessible	Toiture-paysage praticable	Rampe-jardin + toiture-terrasse	Terrasses étagées végétalisées	Espace public actif en toiture
Intégration paysagère	Colline artificielle ondulante	Couronne de platanes + patio-jardin	Végétalisation toiture + murs	Continuité bâti/nature
Espaces publics extérieurs	Parvis ouvert, sentiers continus	Accès plain-pied, place Malraux	Cheminements libres sans clôture	Perméabilité urbaine totale
Lumière naturelle	Décrochements de toiture	Ondulations du ruban vitré	Patios zénithaux	Éclairage naturel optimisé
Mixité fonctionnelle	Science + éducation + loisirs	Lecture + numérique + exposition	Culture + sport + santé	Programme diversifié et flexible
Mobilité douce	Parcours piétons continus	Plain-pied + accès vélos	Sentiers parc traversant le site	Priorité au piéton
Durabilité	Toiture végétalisée	Géothermie + VMC double flux	Végétalisation totale	Approche bioclimatique passive

Tableau 9:Synthèse comparative

6. Principes retenus — Application au Centre Culturel Communautaire de Remchi

Principe	Application dans le projet
Toiture accessible	Espace public actif en toiture — praticable et végétalisé
Continuité spatiale	Sol → bâtiment → toiture sans rupture de parcours
Patios climatiques	Ventilation naturelle + lumière zénithale adaptée au climat méditerranéen
Façade perforée	Panneaux alternés béton/bois avec perforations pour filtrer la lumière
Mixité fonctionnelle	Culture + sport + communautaire + numérique dans une même enveloppe
Perméabilité urbaine	Centre ouvert sur le quartier sans clôture fermée
Matériaux locaux	Béton apparent + bois + pierre locale de Remchi

Tableau 10:Principes retenus

Partie 2- Programmation et Projection Architecturale

La programmation architecturale constitue une étape fondamentale dans le processus de conception du projet. Elle permet d'identifier les besoins des usagers, de définir les fonctions principales de l'équipement et d'organiser les espaces selon une logique fonctionnelle, sociale et environnementale cohérente.

Dans le cadre de notre projet de Centre Culturel Communautaire Intelligent à Remchi, cette programmation vise à créer un équipement multifonctionnel capable de répondre aux besoins culturels, éducatifs, sociaux et récréatifs des habitants tout en favorisant les échanges communautaires et l'attractivité urbaine.

Cette démarche ne se limite pas uniquement à une répartition des surfaces et des espaces, mais cherche également à établir une relation harmonieuse entre les différentes fonctions du projet, les espaces publics, les activités communautaires et les stratégies environnementales intégrées.

1. Objectifs de la programmation

Les objectifs de la programmation architecturale servent à définir clairement les besoins, les fonctions et les exigences du Centre Culturel Communautaire Intelligent de Remchi avant la conception architecturale. Elle permet d'organiser le projet de manière logique et efficace.

- ✓ Identifier les besoins des habitants du quartier de Remchi
- ✓ Déterminer les fonctions culturelles, éducatives et sociales des espaces
- ✓ Optimiser l'organisation spatiale sur un terrain de 16 000 m²
- ✓ Fixer les contraintes techniques, environnementales et réglementaires
- ✓ Assurer le confort thermique et la qualité d'usage adaptés au climat méditerranéen
- ✓ Orienter la conception vers une architecture éco-friendly intégrant le système SUN-LEAF

Pour répondre aux enjeux de la démarche de programmation architecturale et technique, nous devons répondre aux questions méthodologiques suivantes :

Où ? — Quoi ? — Pour qui ? — Pourquoi ? — Comment ?

Les réponses sont illustrées dans la figure suivante :

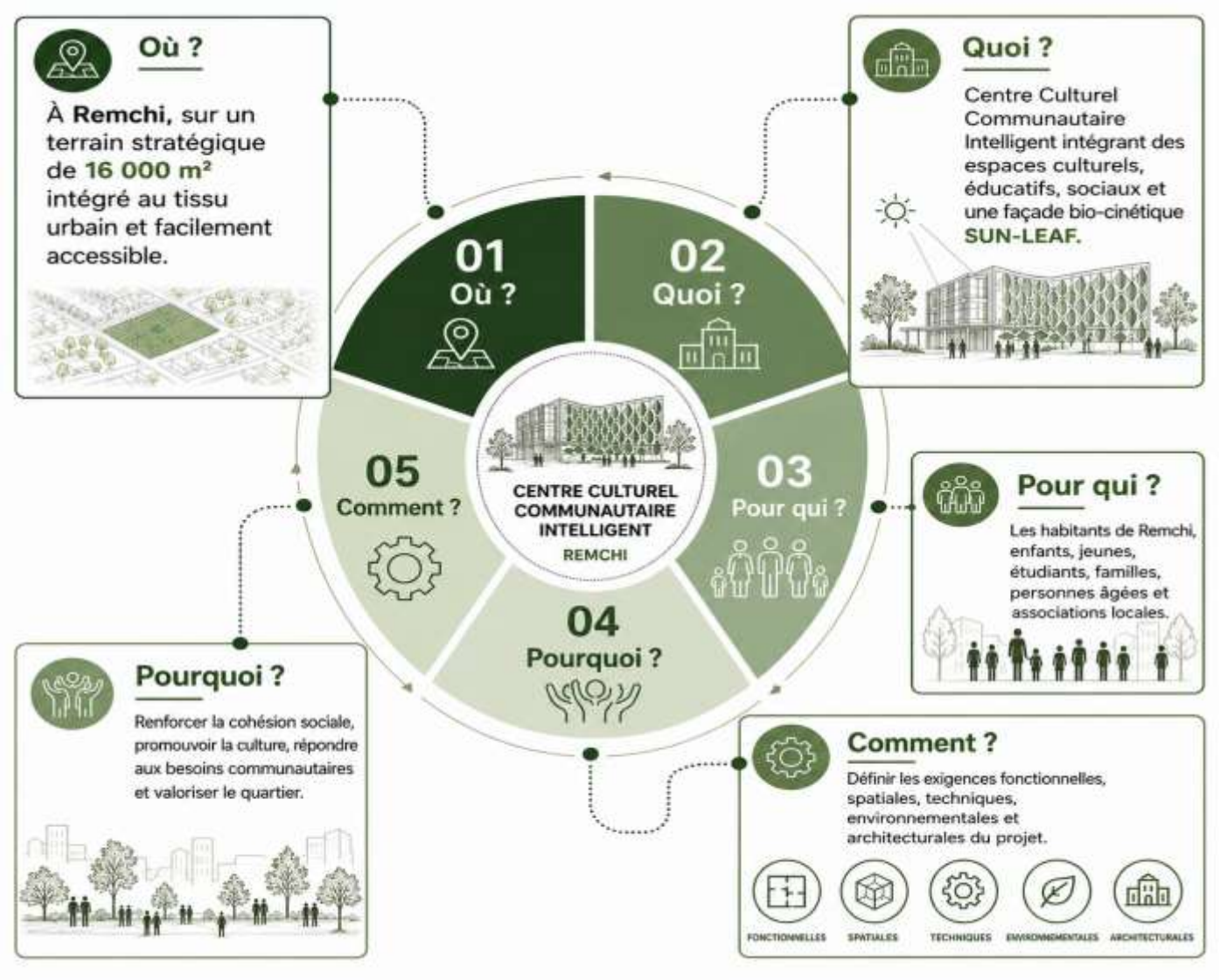


Figure 119: schéma des objectifs de la programmation

Source : Établi par les auteures

2. Les besoins des utilisateurs :

Dans le tableau suivant, nous avons identifié les usagers et les utilisateurs de l'équipement

2.1 Programme / Organigramme.

Sexe	Critère	Usagers	Activité et besoin	Espace
Femme / Homme	Selon l'usage	Enfants	Jouer, apprendre, participer aux activités créatives, se divertir	Club enfants, salle jeux & motricité, coin enfants, espaces extérieurs
	Large public	Jeunes / Adolescents	Étudier, socialiser, créer du contenu numérique, participer aux activités culturelles	Salle jeunes / club ados, studio créatif, studio d'enregistrement, cybercafé
		Étudiants	Lire, réviser, travailler en groupe, se détendre	Bibliothèque, salle d'étude silencieuse, salle de révision groupe, espace journaux
		Familles	Participer aux événements, se réunir, se détendre, consommer	Salle polyvalente, cafétéria, terrasse, espaces publics
		Seniors	Participer aux activités sociales, se détendre, échanger	Salon seniors, salle d'activités, espaces détente
		Associations	Organiser des réunions et des activités communautaires	Salle réunion associations, salle polyvalente
		PMR	Circuler facilement, accéder aux services et aux espaces publics	Rampes, sanitaires adaptés, accès PMR, ascenseurs
	Permanents	Personnel administratif	Gérer et organiser le fonctionnement du centre	Bureau directeur, secrétariat, administration, archives
		Personnel technique	Assurer la maintenance et la gestion technique	Local électrique, chaufferie, climatisation/CTA, stockage
	Temporaires	Agent d'entretien	Nettoyer et entretenir les espaces	Local entretien, stockage, sanitaires
		Agent de sécurité	Contrôler les accès et assurer la sécurité	Poste sécurité, accueil secondaire
		Agent de maintenance	Assurer les réparations et interventions techniques	Local technique, dépôts matériel

Tableau 11 : Tableau des usagers

Fonction	Espace
Réception	Hall d'accueil principal, accueil secondaire, orientation
Culture	Bibliothèque, espace journaux, salle lecture adultes, salle musique
Formation et ateliers	Atelier arts manuels, atelier couture, atelier pâtisserie, atelier menuiserie
Activités numériques	Cybercafé, studio créatif jeunes, studio d'enregistrement, espace podcast
Activités communautaires	Salle polyvalente, salle activités intergénérationnelles, salles associations
Enfance et jeunesse	Club enfants, salle jeux & motricité, salle jeunes / club ados
Loisirs et détente	Café social, salon seniors, espaces détente, terrasse
Administration	Bureau directeur, secrétariat, salle personnel, archives
Sanitaire	Sanitaires H/F, sanitaires adaptés PMR, vestiaires
Technique	Chaufferie, local électrique, climatisation / CTA, stockage
Stationnement et mobilité	Parking, accès piétons, circulation extérieure

Tableau 12: programme de base

2.2 Organigramme fonctionnel

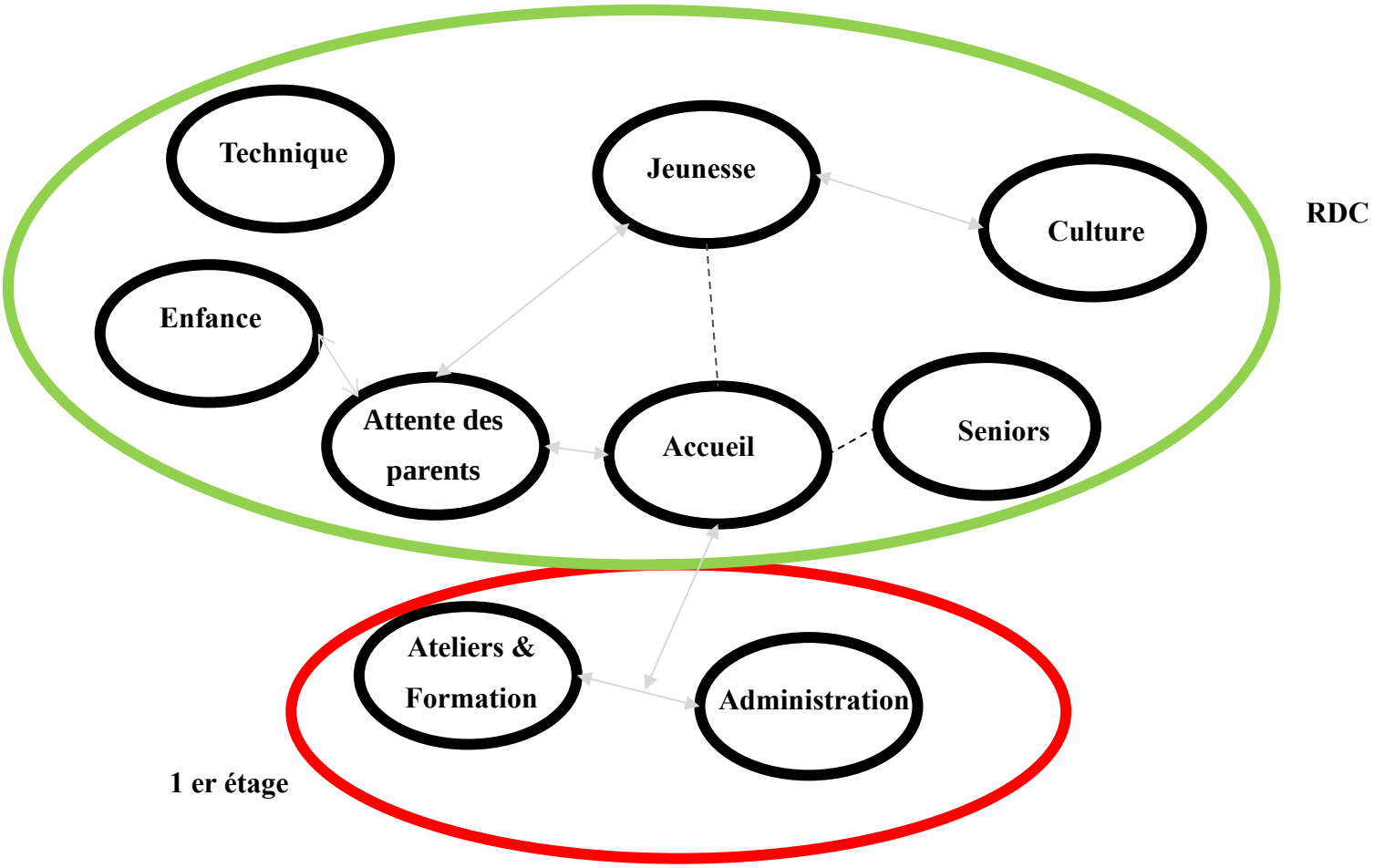


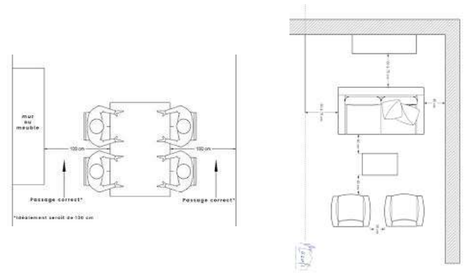
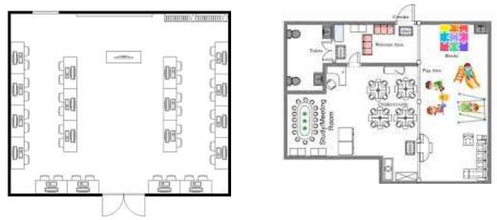
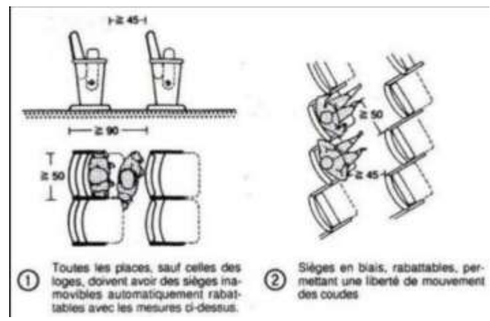
Figure 120: Organigramme fonctionnel

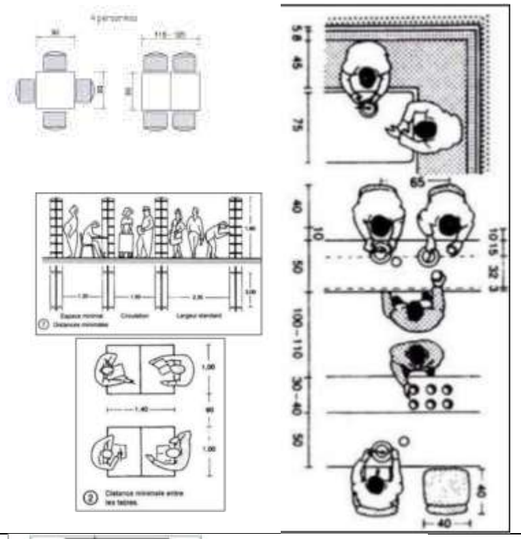
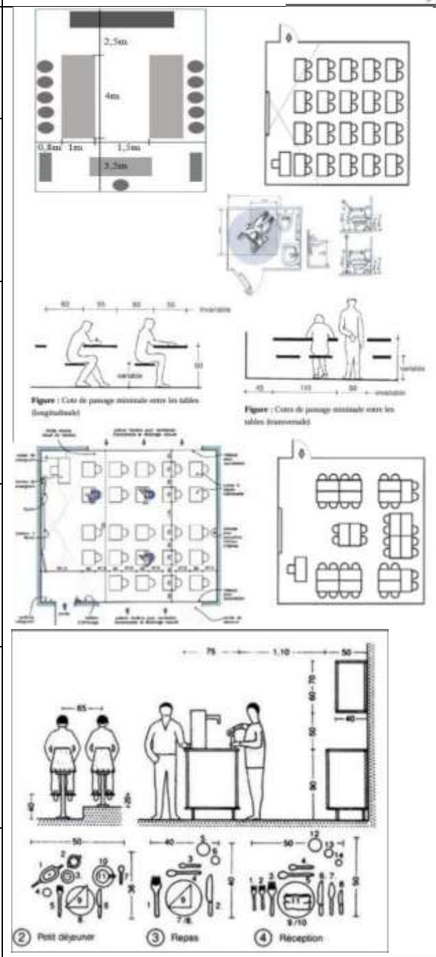
Source : auteur

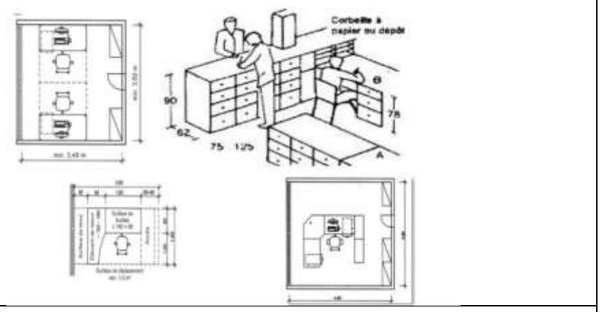
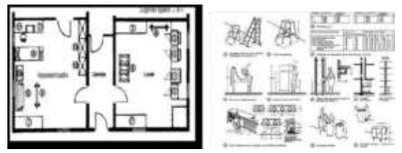
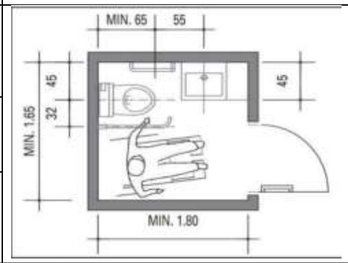
2.3 Programme surfacique :

Nous avons déterminé le programme surfacique détaillé ainsi que les exigences qualitatives et quantitatives dans le tableau suivant

Programme surfacique : Nous avons déterminé le programme surfacique détaillé ainsi que les exigences qualitatives et quantitatives dans le tableau suivant

Fonctions	Espaces	Nb	Surface unitaire (m²)	Surface totale espace (m²)	Surface totale fonction (m²)	Ratio (%)	Niveau	Orientation	
Accueil	Accueil principal	1	130	130	**403**	**11.03 %**	RDC	Sud	Le hall d'accueil constitue l'espace principal d'orientation et de distribution du projet. Il doit bénéficier d'un dimensionnement adéquat permettant une circulation aisée des usagers ainsi qu'un accès universel. La qualité spatiale de cet espace repose sur un éclairage naturel abondant, renforcé par un éclairage artificiel uniforme garantissant le confort visuel. Les parcours de circulation doivent présenter une largeur minimale de 2 m afin d'assurer la fluidité des déplacements. Le comptoir d'accueil sera aménagé conformément aux principes ergonomiques et aux normes d'accessibilité, avec une hauteur comprise entre 70 et 80 cm.
	Hall principal	1	85	85					
	Halls secondaires	2	38	76					
	Poste sécurité	1	31	31					
	Coin détente / attente	1	81	81					
Culture & Lecture	Salle lecture adultes	1	177	177	**470**	**12.87 %**	RDC	Est	
	Espace journaux	1	63	63					
	Banque prêt / retour	1	37	37					
	Dépôt livres	1	31	31					
	Bureau bibliothécaires	1	43	43					
	Salle étude silencieuse	1	119	119					
Jeunesse & Numérique	Coin enfants 3–12 ans	1	62	62	**455**	**12.46 %**	RDC	Sud-Est	
	Salle jeunes / Club ados	1	148	148					
	Studio créatif jeunes	1	50	50					
	Cybercafé	1	70	70					
	Studio d'enregistrement	1	109	109					
	Podcast léger	1	16	16					
Activités communautaires	Salle polyvalente	1	130	130	**362**	**9.91 %**	RDC	Ouest	
	Salle activités intergénérationnelles	1	107	107					
	Salle convivialité	1	125	125					
Enfance & Loisirs	Club enfants & activités	1	121	121	**337**	**9.23 %**	RDC	Sud	
	Salle jeux & motricité	1	113	113					
	Club jeux de l'esprit	1	72	72					
	Rangement matériel	1	31	31					

Restauration & Détente	Café social de quartier	1	108	108	**213**	**5.83 %**	RDC	Sud-Ouest	
	Espace parents / détente	1	105	105					
Formation & Ateliers	Atelier arts manuels	1	87	87	**532**	**14.57 %**	R+1	Est	
	Atelier pâtisserie	1	52	52					
	Atelier menuiserie	1	142	142					
	Atelier dessin / coloriage	1	91	91					
	Atelier couture	1	78	78					
	Salle musique	1	82	82					
Administration	Bureau directeur	1	45	45	**338**	**9.26 %**	R+1	Nord	
	Bureau secrétariat & gestion	2	35	70					

	Salle personnel / pause	1	65	65					
	Salles réunion associations	2	62	124					
	Archives & stockage admin	1	34	34					
Technique	Chaufferie	1	43	43	**150**	**4.11 %**	RDC	Nord	
	Local électrique	1	38	38					
	Climatisation / CTA	1	44	44					
	Stockage technique	1	25	25					
Sanitaires	Sanitaires publics H/F	4	20	80	**140**	**3.83 %**	RDC	-	
	Sanitaires enfants	2	15	30					
	Sanitaires PMR	1	30	30					
Stationnement	Parking extérieur (17 places)	1	403	403	**403**	**11.03 %**	Extérieur	Nord	

2.4 Organigrammes spatiaux :

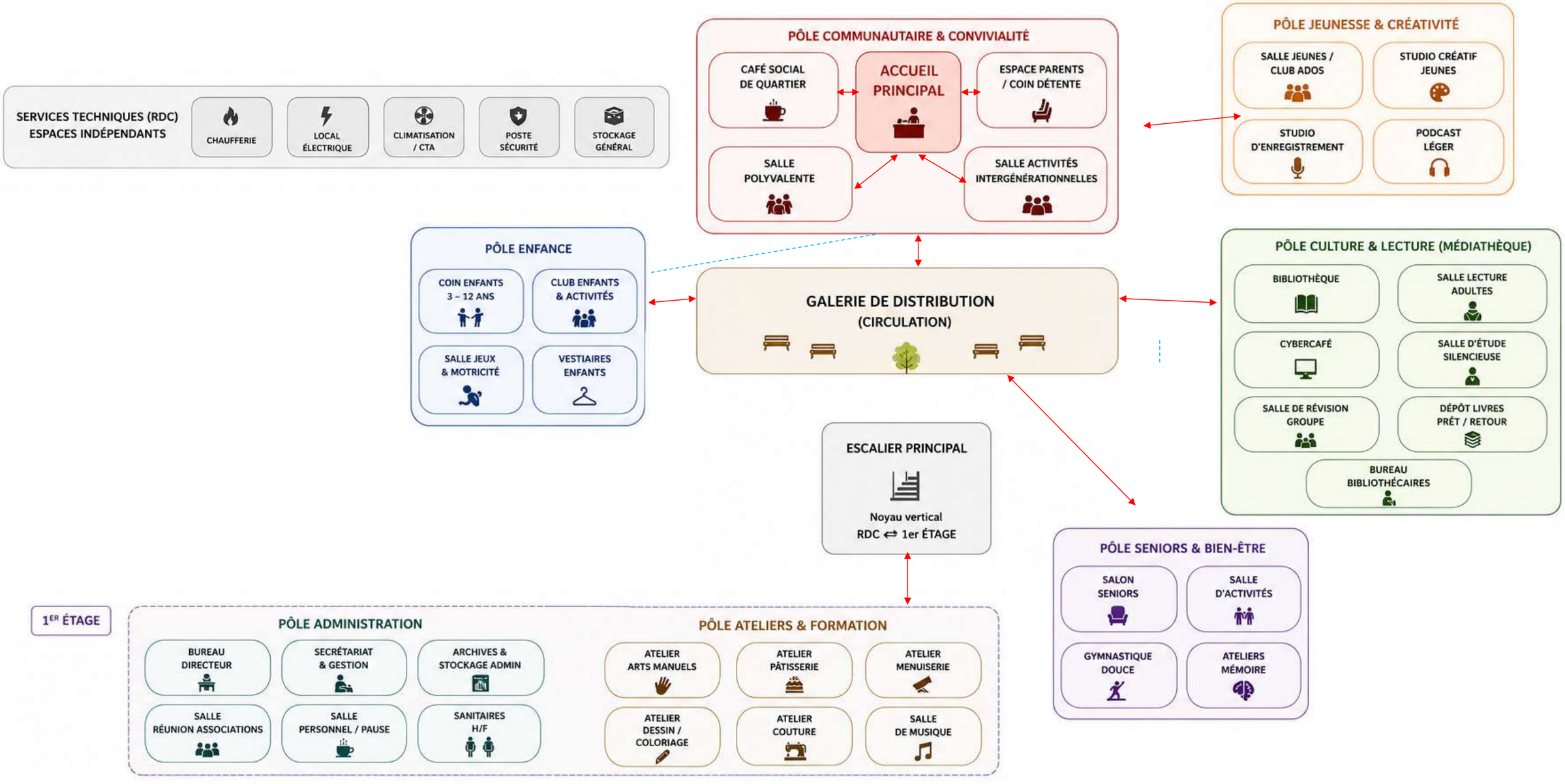


Figure 121: Organigrammes spatiaux

Source : auteur

2.5 Programme spécifique quantitatif de projet

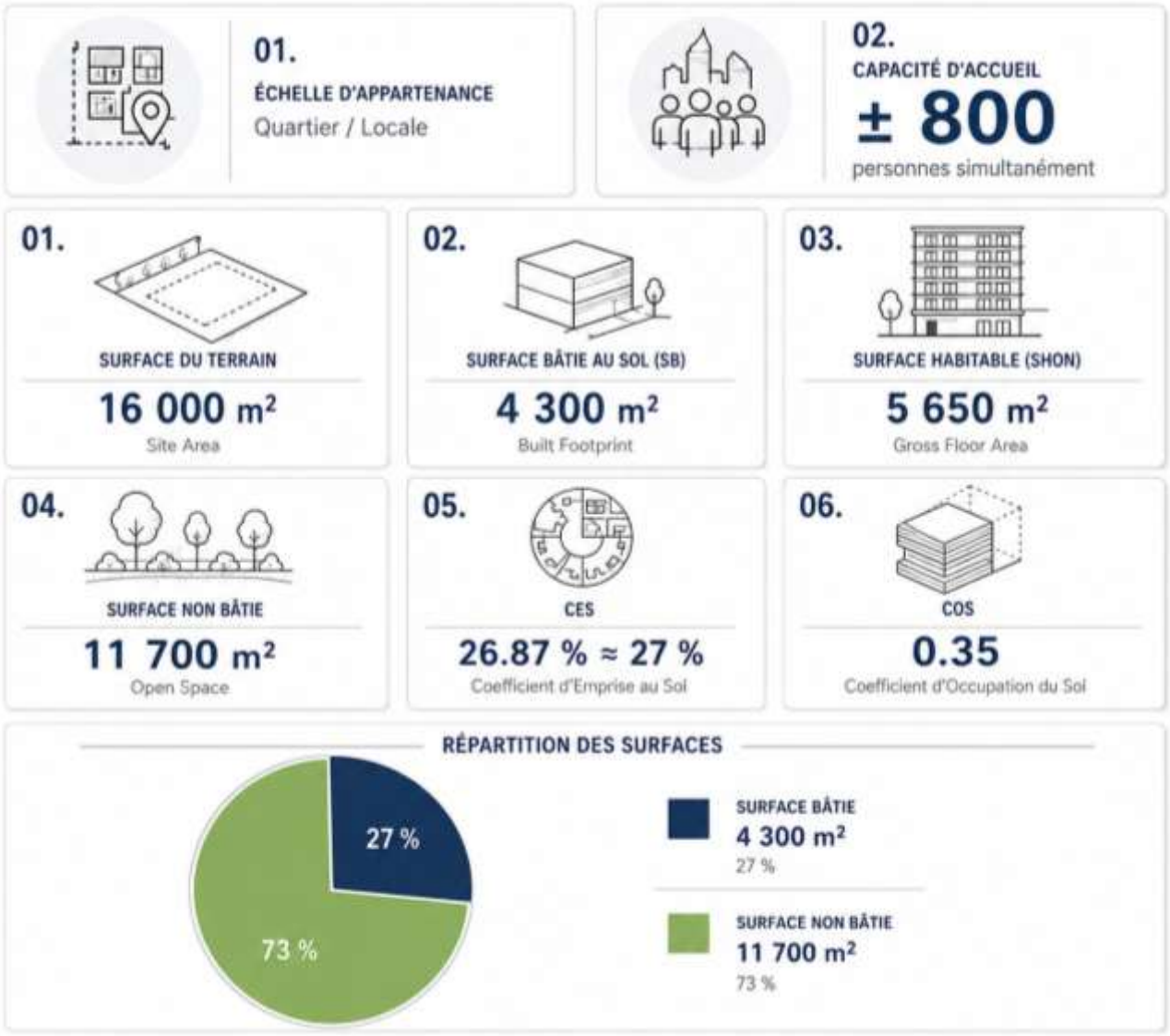


Figure 122: Surface emprise du sol et non bâti

Source : auteur

3. Conclusion du chapitre

L'analyse comparative des trois projets de référence — Science Hills Komatsu, Médiathèque de Thionville et Taoyuanju Community Center — révèle une convergence fondamentale : l'équipement culturel et communautaire contemporain ne peut plus fonctionner comme un objet architectural autonome et fermé, mais doit s'affirmer comme une centralité urbaine ouverte, perméable et intégrée à son contexte.

Ces trois réalisations, issues de contextes géographiques et culturels distincts — japonais, français et chinois — partagent néanmoins des stratégies spatiales communes : la continuité entre le sol, le bâtiment et la toiture praticable, la dissolution des seuils entre espace public et espace privé, et la mixité fonctionnelle comme condition de vitalité urbaine durable.

Sur le plan environnemental, chacun de ces projets intègre des stratégies bioclimatiques passives — toitures végétalisées, patios climatiques, ventilation naturelle — démontrant que la performance énergétique et l'intégration paysagère ne sont pas des contraintes imposées à la forme, mais des générateurs de morphologie architecturale.

Ces enseignements constituent le socle conceptuel du Centre Culturel Communautaire Intelligent de Remchi. Le projet s'appropriera la toiture accessible comme espace public actif, les patios climatiques comme dispositif de régulation thermique adapté au climat méditerranéen, la façade perforée comme filtre lumineux et identitaire, et la perméabilité urbaine totale comme principe d'ancrage dans le tissu social et urbain de Remchi.

Ainsi, loin d'une simple transposition formelle, les principes retenus seront réinterprétés à travers le contexte local algérien — ses matériaux, son climat, sa culture et ses pratiques sociales — pour produire une architecture à la fois contemporaine, durable et profondément ancrée dans son territoire.

Chapitre V : Réponse architecturale

1. Introduction :

Mener à bien une grande entreprise d'architecture exige une connaissance précise de la zone hôte. L'intégration de l'œuvre architecturale se fait au travers de cette étude. L'étude du terrain consiste à observer l'étendue de l'édifice existant, ainsi que la logique de déplacement et les paramètres naturels du site. La lecture des limites du terrain et les liaisons possibles avec les structures voisines fournissent ainsi les raisons structurelles et bioclimatiques de la programmation et de la composition de l'œuvre architecturale.

2. Analyse de terrain :

Critère de choix de terrain :

Potentiel de mutation : terrain vacant, ou réserves de terrains stratégiques, comme un terrain de 16 000 m² à aménager. Caractéristiques de la « rotule » : point de rapprochement ou de fracture entre deux types d'urbanisme, comme la résidence urbaine dense et l'administration ou l'éducation, à réunir. Accès et capacité de connexion : positionnée près des principales routes, des voies de transport et des chemins piétonniers. L'objectif est de créer un centre d'attractivité.

Cette zone connaît un déficit d'infrastructures indispensables, parmi celles-ci : les services publics, les espaces d'échange social ainsi que des lieux culturels. Pour autant, il convient de noter l'existence d'infrastructures supplémentaires proches de la zone qui contribueront à l'implantation d'un pôle de services regroupés comme : les écoles, les services administratifs… Par ailleurs, ce site permet de réaliser un projet mixte, dont la taille est suffisante pour l'édification d'une bâtisse public, d'un espace public et d'un parking aménagé.

Orientation et topographie : L'emplacement du projet permet une utilisation optimale de l'énergie solaire passive. Il bénéficiera également des vents naturels pour s'adapter à son environnement.

Options paysagères : Une option consiste à intégrer le projet à l'espace vert existant. Une autre possibilité serait de créer une oasis urbaine à l'aide d'un parc ou d'un espace vert aménagé.

Concept de structure flexible : Il s'agit d'une structure géométrique permettant de concevoir des structures modulaires et logiques, telles que des structures poteaux-poutres et des structures métalliques.

1. Délimitation du terrain :

Frange Nord / Nord-Est : le tissu de bâtiments densément construits constitue la Frange Nord / Nord-Est (îlots de logements collectifs et intermédiaires avec R+3 / R+5).

Frange Sud / Sud-Ouest : Il est important de noter que le pôle d'équipements structurants limite la frange Sud / Sud-Ouest. Ce pôle est composé des secteurs administratifs, scolaires et universitaires.

Frontières immédiates : un réseau routier asphalté de différents rangs limite ces frontières immédiates (axes principaux aux alentours et les rues secondaires desservant les quartiers).

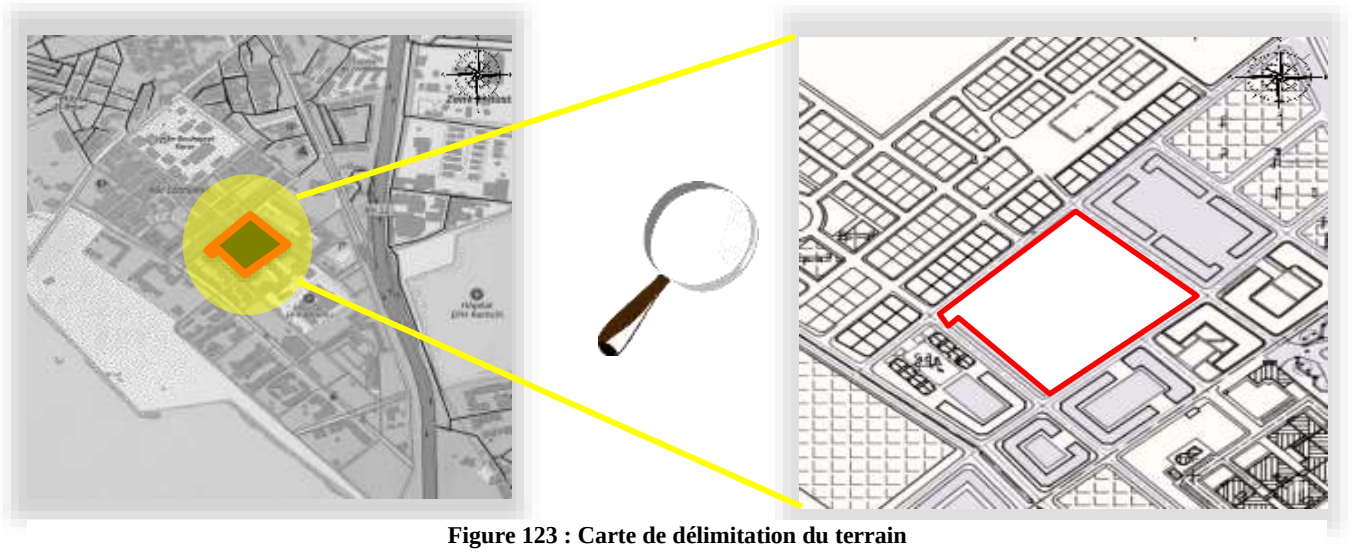


Figure 123 : Carte de délimitation du terrain

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

2. Analyse d'environnement immédiat :

Le site est entouré d'infrastructures majeures (école, Dayra, logements) qui offrent une diversité fonctionnelle idéale pour un centre.

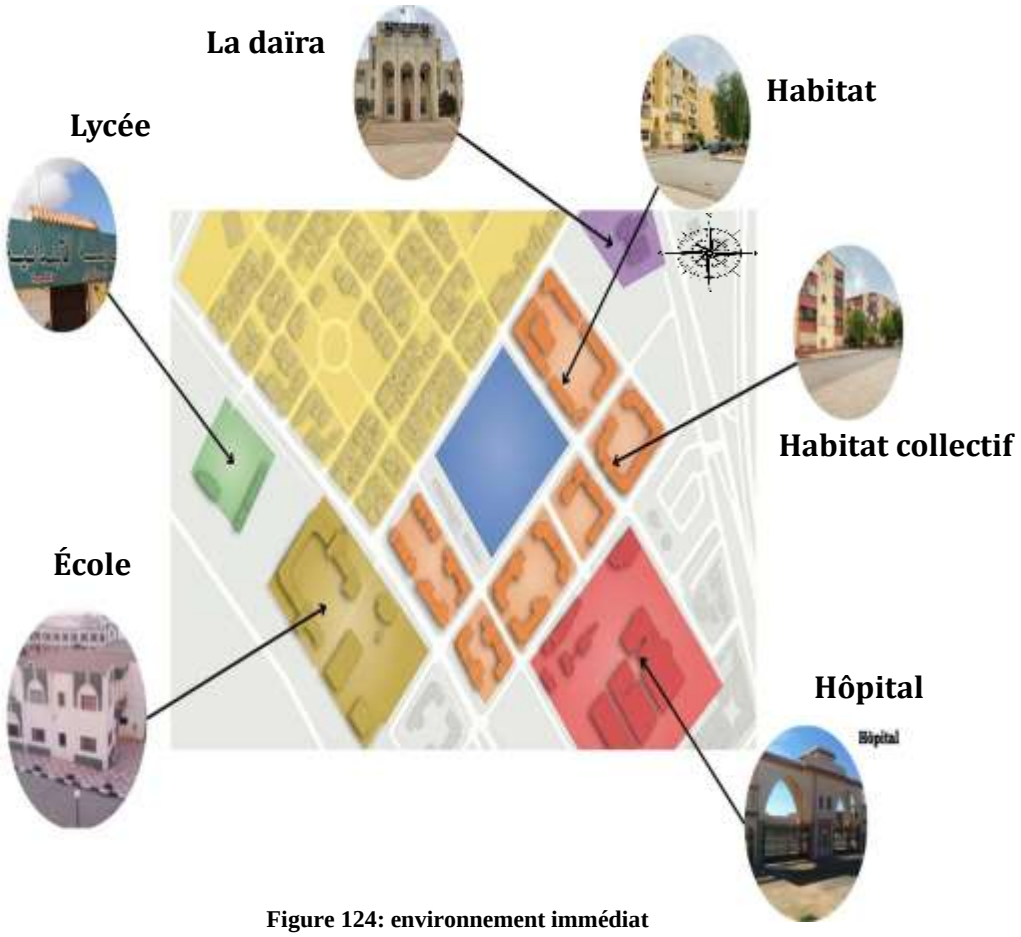


Figure 124: environnement immédiat

Source : Élaboré par les auteurs à l'aide de QGIS et complété par des relevés photographiques de terrain (2026).

3. Analyse d’accessibilité et circulation :



Figure 125: analyse d’accessibilité

Source : Google Earth, modifiée et adaptée par les auteurs (2026).

Le site offre une excellente progression en termes d'accessibilité. Cela passe d'une activité urbaine intense au nord-ouest (Route Principale) à une atmosphère résidentielle plus paisible au sud-est (Flèches Noires), ce qui vous offre l'opportunité de diviser rationnellement les fonctions de votre projet futur (zones bruyantes publiques contre zones tranquilles privées).

4. Analyse de l’ensoleillement et de l’orientation :

L'emplacement jouit d'une exposition au soleil significative sur ses côtés Sud-Est et Sud-Ouest, ce qui rend indispensable le recours à des systèmes de façades dynamiques ou de doubles enveloppes protectrices pour optimiser le confort thermique. Les courants dominants de l'Ouest/Nord-Ouest présentent un potentiel significatif pour le refroidissement passif. L'architecture doit être orientée vers l'ouest pour gérer ces flux à travers un centre de paysage d'îlot (effet adiabatique), tout en essayant de positionner les constructions de manière à maximiser les avantages en hiver et minimiser la surchauffe pendant l'été.



Figure 126: Analyse d’ensoleillement

Source : Google Earth, modifiée et adaptée par les auteurs (2026).

5. Analyse morphologique et topographie.

Le terrain du site présente une pente très faible, de type plateau uniforme. Cette configuration plane est un véritable avantage : elle garantit une liberté totale en volume, permet une accessibilité universelle (PMR) entre les différents centres (Daïra, École, Hôpital), et augmente la rentabilité globale du projet en minimisant les travaux de terrassement. Le projet consiste à intégrer dans le parc central un système de noues paysagères et de surfaces perméables afin de résoudre le problème d'accumulation des eaux pluviales sur les terrains plats. Cela fera de la gestion de l'eau un mécanisme dynamique de microclimat.

Figure 128: Coup B /B

Source: Google earth pro

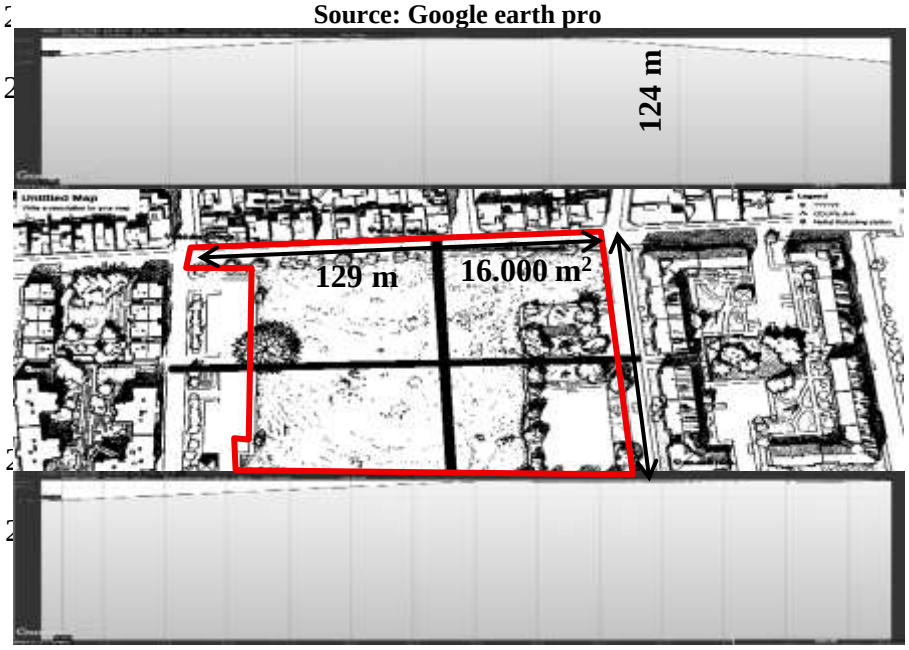
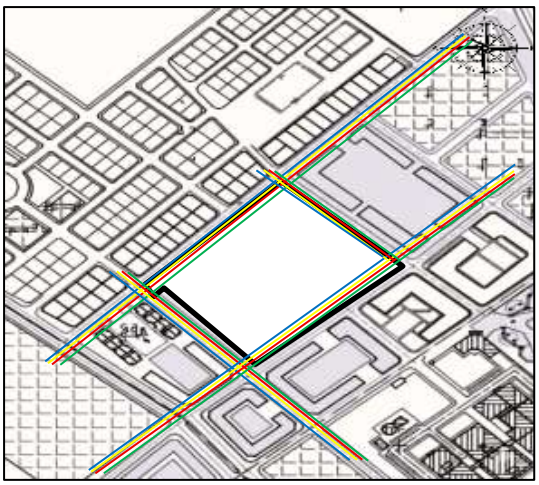


Figure 127:Coup A/A

Source: Google earth pro

6. Analyse VRD :



Legends:

Réseaux eau

Réseaux électricité

Réseaux gaz

Réseaux fibre optic

Figure 129: Carte VRD

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

7. Analyse de perception visuelle :

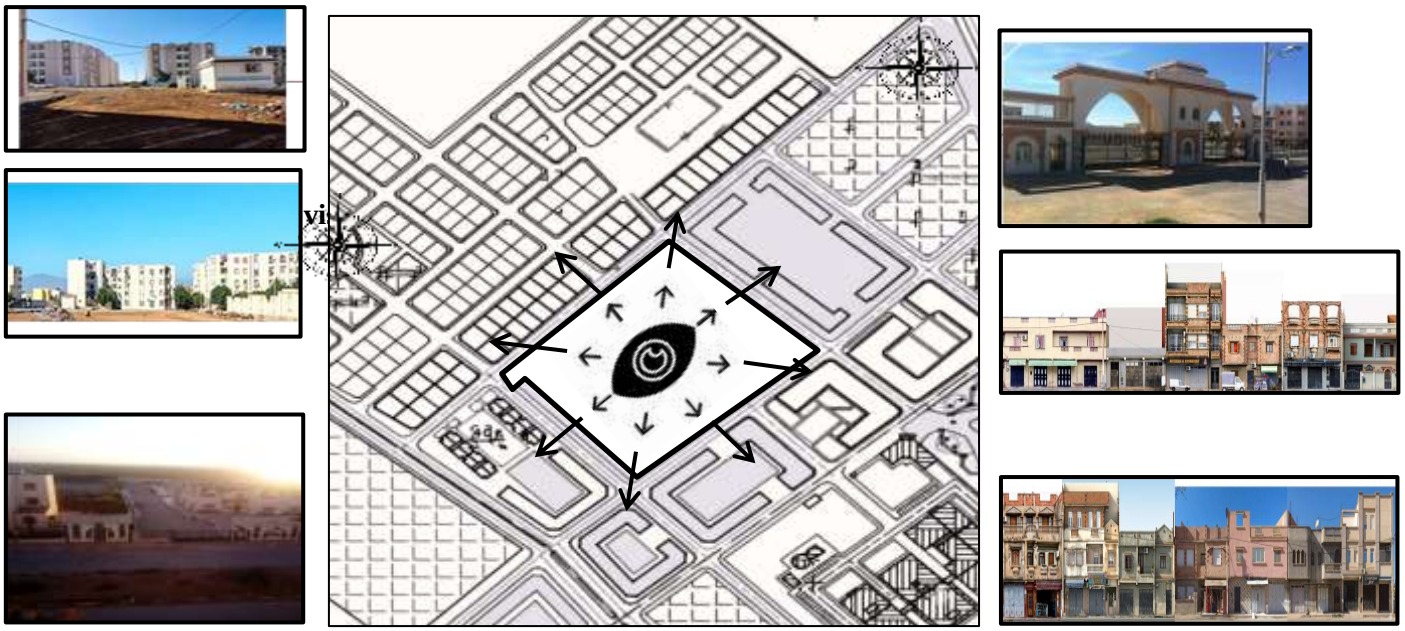


Figure 130: Carte de perception visuelle de remchi

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

Une bonne visibilité assurée dans le terrain d'intérieure a extérieure.

8. Schéma de principe :

Nous commençons par organiser les voies et pris en considération Le plan urbain et le plan d'architecture qui prennent appui sur les infrastructures existantes pour améliorer l'aménagement du lieu. Le schéma conceptuel montre l'aménagement du stationnement, élément important du projet. L'intégration du stationnement existant facilite la gestion des déplacements des véhicules dès la bordure du site. Cette intégration permet également de préserver la viabilité du projet en utilisant les infrastructures déjà existantes. Le stationnement facilite la traversée des piétons et améliore la visibilité. Il assure une transition en douceur entre l'accueil des visiteurs et les changements de lieux qui suivent.

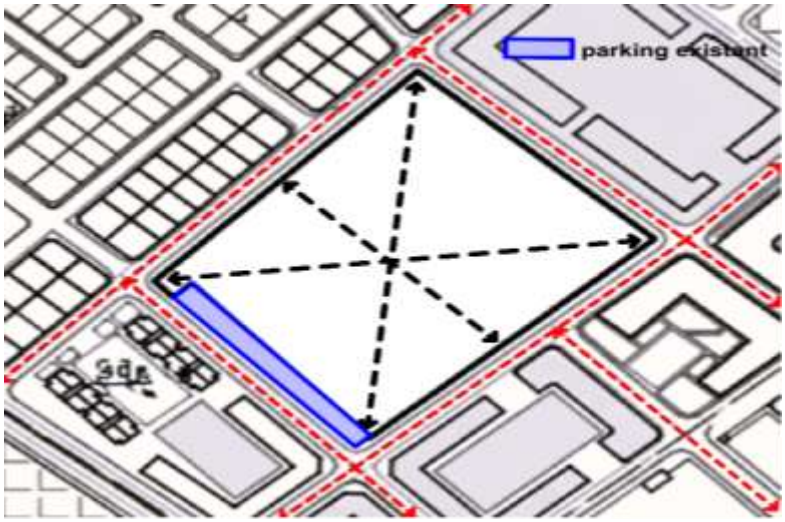


Figure 131 : schéma de principe

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

À ce niveau du développement du projet, la structuration du site s'affine avec une liaison évidente entre la masse bâtie, les espaces de stationnement et les dynamiques de flux. Le volume principal du bâti, forme polygonale beige au centre, vient s'implanter pour occuper le cœur de la parcelle. Le volume principal du

bâti conserve un recul régulier par rapport aux limites séparatives.
Le contrôle des flux et des accès s'appuie sur deux visions de la circulation. Le bord du site est entouré d'une part de lignes vertes pointillées. Ces lignes dessinent un passage piéton ininterrompu, offrent une marchesûre et permettent de tourner tout autour du projet librement. D'autre part, on établit le lien avec le quartier environnant au moyen d'un réseau de lignes rouges pointillées qui cadrent les voies d'accès et distribuent les flux majeurs.

Le schéma illustre la répartition des places de stationnement conformément aux exigences du programme. Les places existantes, délimitées par la ligne bleue au sud-ouest du bâtiment, restent inchangées et sont mises en évidence. L'option de stationnement proposée, représentée par la bande violette au nord-est, vise à compenser la symétrie de la répartition des places de stationnement de part et d'autre du bâtiment. Les lignes noires traversent le bâtiment central jusqu'à ses angles et ses entrées. Leur mouvement symbolise la création d'une structure ouverte suivant les axes visuels et de circulation.



Figure 132: schéma de principe

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

9. Accessibilité du terrain :

Connectivité : Ce site joue le rôle d'un véritable carrefour, connecté à l'environnement routier et renforçant ainsi sa centralité dans l'agglomération.

Fluidité : La répartition des accès via les axes radiaux ou périphériques évite les zones de goulots et permet une homogénéisation des flux.

Sécurité des circulations : Il y a une claire séparation entre les flux automobiles (en direction des parkings) et les flux piétons (via une ceinture verte). Les conditions sont optimales pour favoriser l'ambiance pédestre.

Attrait et visibilité : Facilement accessible sous tous les angles, ce projet sert de point de référence.

Simplicité des flux logistiques : La variété des accès favorise les opérations logistiques (accès d'urgence, livraison) tout en facilitant l'accès à tous y compris aux urgences.

10. Possibilité d'accès de service :

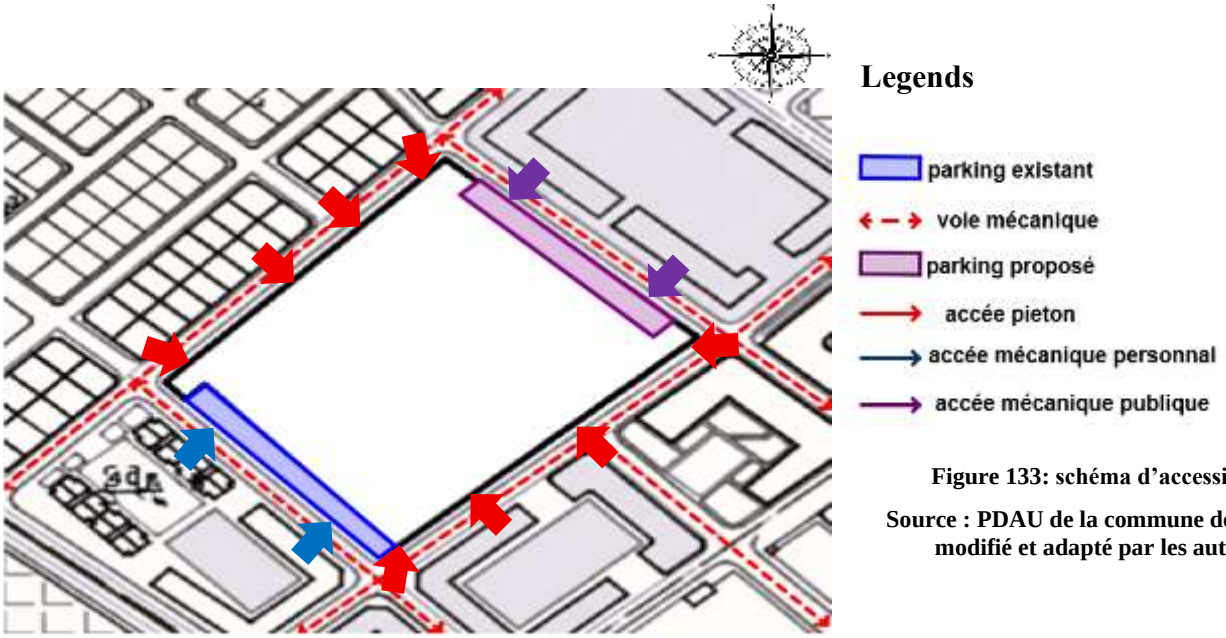


Figure 133: schéma d'accessibilité

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

Les voies qui entourent le terrain lui donne un avantage de multiple accès piéton et mécanique.

11. Visibilité :

Point de repère urbain : Désormais, en raison de sa localisation centrale et de sa visibilité dégagée, le bâtiment devient un véritable point de repère et un signal puissant dans la zone.

Fenêtre vitrine : La grande exposition provenant des multiples axes routiers environnants suscite la curiosité et augmente la visibilité du programme architectural.

Incitation à l'occupation : Une vision permanente du cœur du projet visible depuis la ceinture piétonne supprime toute frontière et pousse les résidents à utiliser l'espace public.

Évaluation des risques minimisée : Le fait que la plupart de l'espace soit entièrement visible permet une évaluation minimisée des risques grâce à l'élimination des angles morts.

Localisation claire : La vue permet aux visiteurs d'identifier immédiatement l'emplacement et la disposition de l'ensemble du bâtiment.

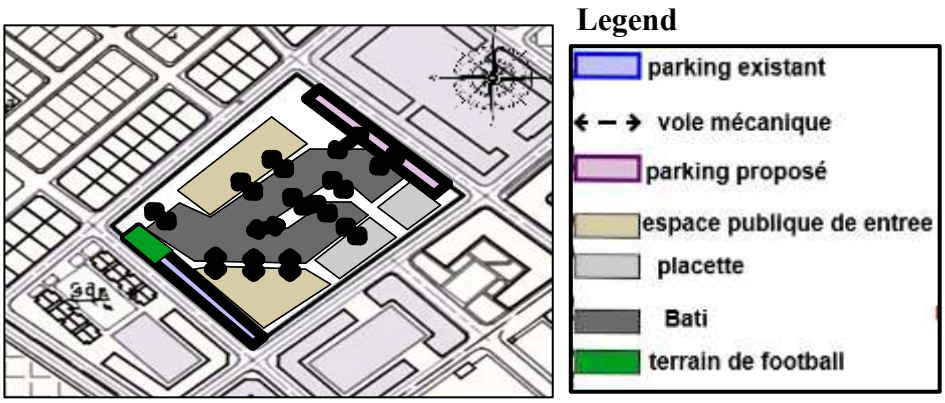


Figure 134: Carte de visibilité

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

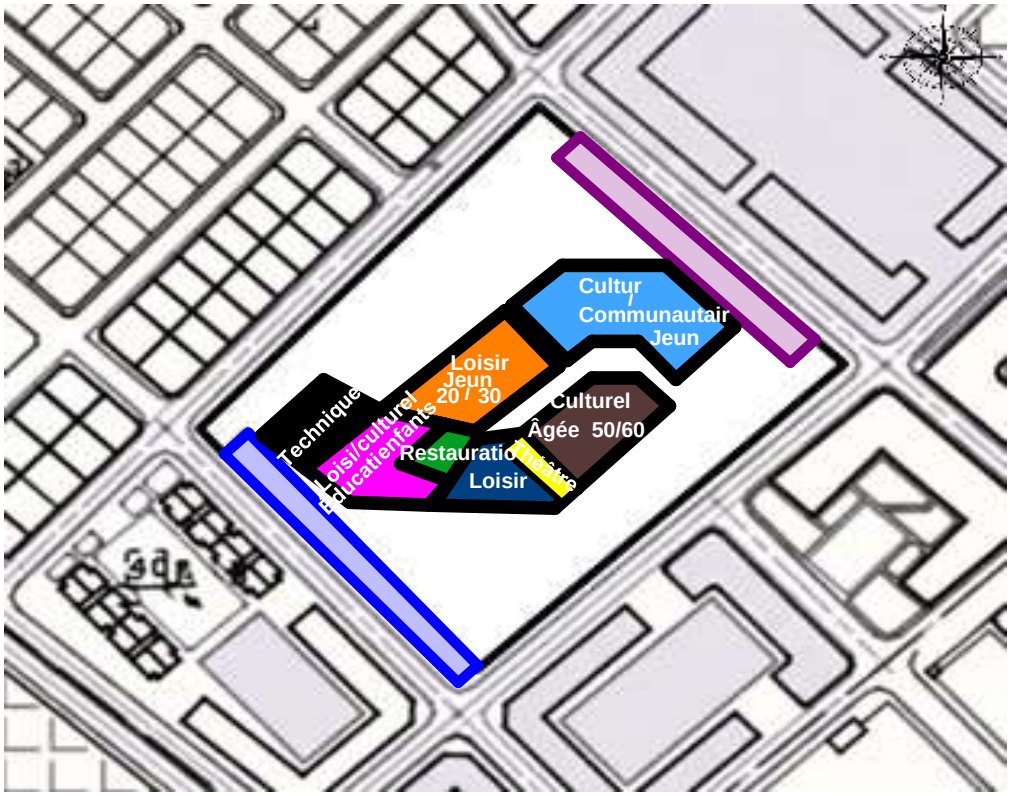


Figure 135: Carte de zonage fonctionnel

Source : PDAU de la commune de Remchi, modifié et adapté par les auteurs.

12.Genèse du projet :

Concept du projet :

Notre Principes architecturaux reposent sur le principe de l'"Agora Moderne" ou "Hub Communautaire" : une forme d'architecture ouverte, modulable et connectée afin de regrouper les personnes et redonner vie à un espace communautaire a REMCHI.

Evolution de la forme :

Evolution de notre forme passe par 7 étapes :

Étape 1 : Le Tracé de Principe Paysager

Ce processus se traduit par un premier tracé en deux dimensions appelé tracé de principe. Il s'agit d'une ligne guide soumise aux contraintes de l'emprise ou au mouvement urbain. Celle-ci ne correspond pour l'instant pas à un volume mais à un "chemin" architectural. La progression des courbes et la fluidité des angles montrent une volonté d'harmonie organique et non orthogonale.

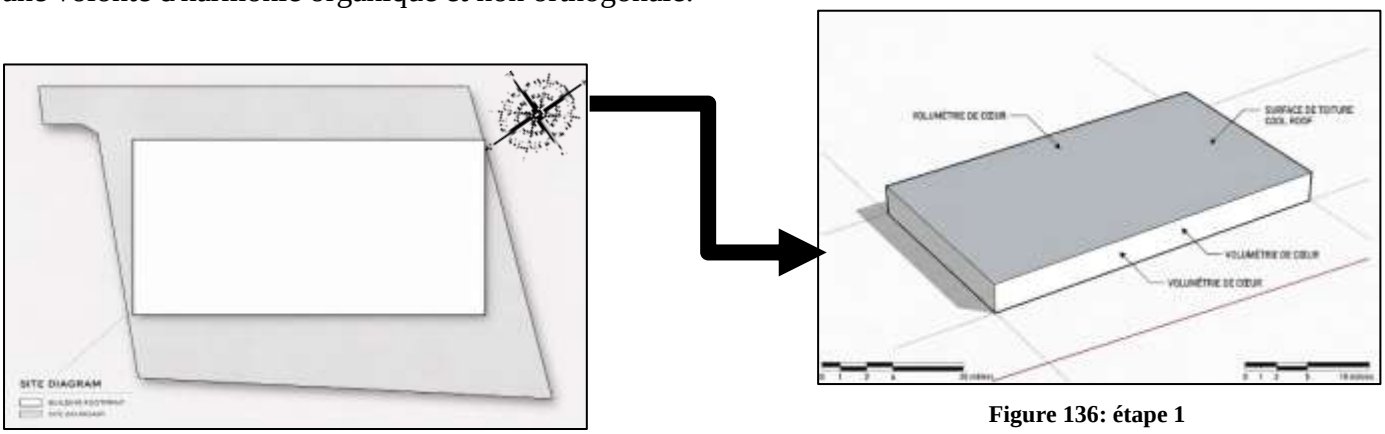


Figure 136: étape 1

Source : auteur

Étape 2 : L'Emergence de la Masse Primaire (Volume)

Le dessin 2D est épaissi et extrudé pour former la masse architecturale initiale pleine et basse. La forme "S" ou "la main" prend vie sous forme d'espace. On constate le premier mouvement sculptural par l'émergence de la première dépression (encoches) qui va commencer à fractionner la masse, signifiant probablement une prochaine ouverture de porte ou patio. La forme reste obscure et non équipée de son intérieur.

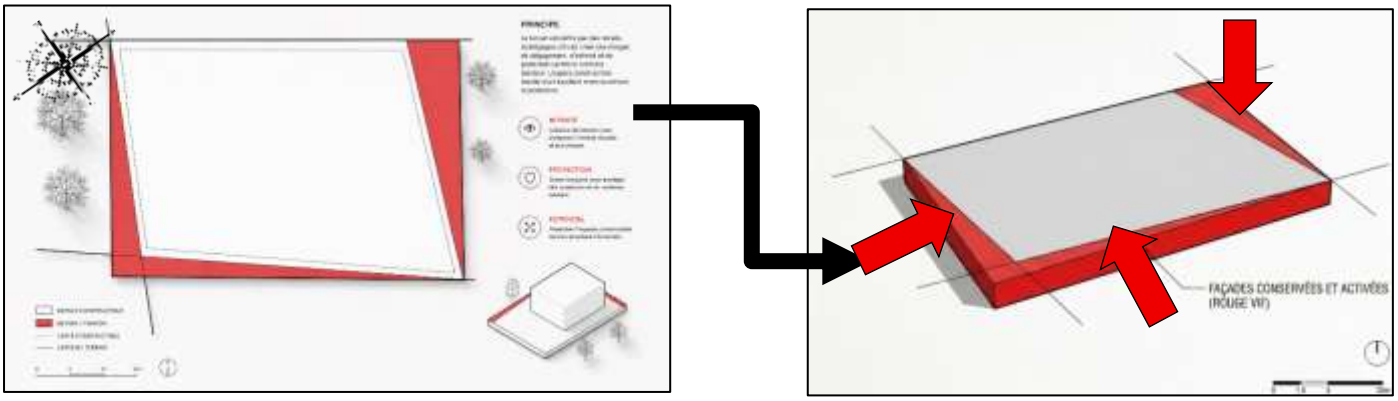


Figure 137: étape 2

Source : auteur

Étape 3 : L'Émergence Structurée (Tour)

Un volume est allongé pour donner vie à la tour d'angle qui devient une émergence très forte au bout du chemin tracé précédemment. L'émergence se structure en alignement avec la structure existante et forme un lien avec elle. La sculpture se manifeste de manière encore plus claire ; le volume initial creusé devient le noyau technique ou la cage d'escaliers centrale, et une première émergence est « évidée » en rouge pour représenter une zone fonctionnelle vide, soit un patio d'air.

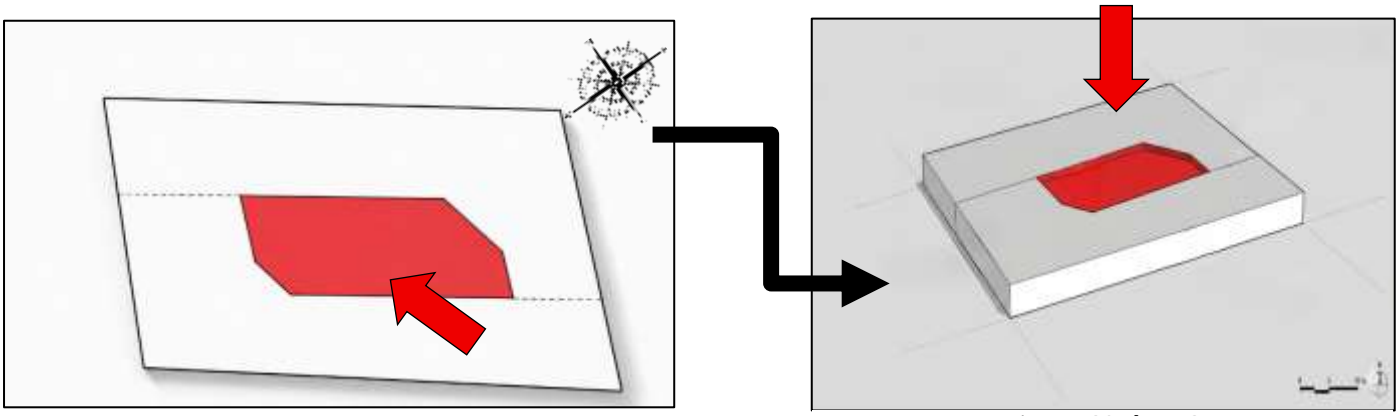


Figure 138: étape 3

Source : auteur

Étape 4 : L'Inclusion de l'Espace Intérieur (Le Vide)

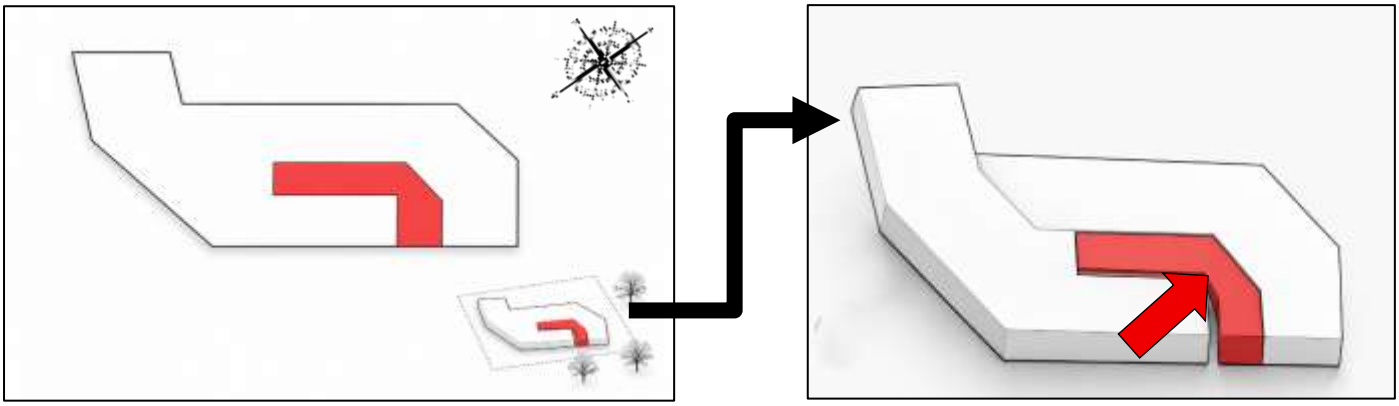


Figure 139: étape 4

Source : auteur

La figure générale prend un statut tout à fait nouveau. De quelque chose qui était plein devient une enveloppe. On inclut au sein de cette forme périphérique un espace vide sous forme de rectangle géant. Ce vide devient le "cœur" du projet ou le lieu à construire. Le noyau vertical en couleur rouge est donc inclus au sein de cet espace pour signifier leur interaction directe.

Étape 5 : Réorganisation géométrique et ajustement de l'angle

Enveloppe périphérique qui subit une réorganisation géométrique, répondant aux nouveaux paramètres de contrainte (alignement de la façade, orientation solaire). Les lignes courbes ont été redessinées, avec des angles rectilignes formant ainsi le dessin d'un parallélogramme. La "cœur" rectangulaire est conservé, cependant, certaines parties (en rouge) sont réorganisées, en particulier pour former des "boucles externes".

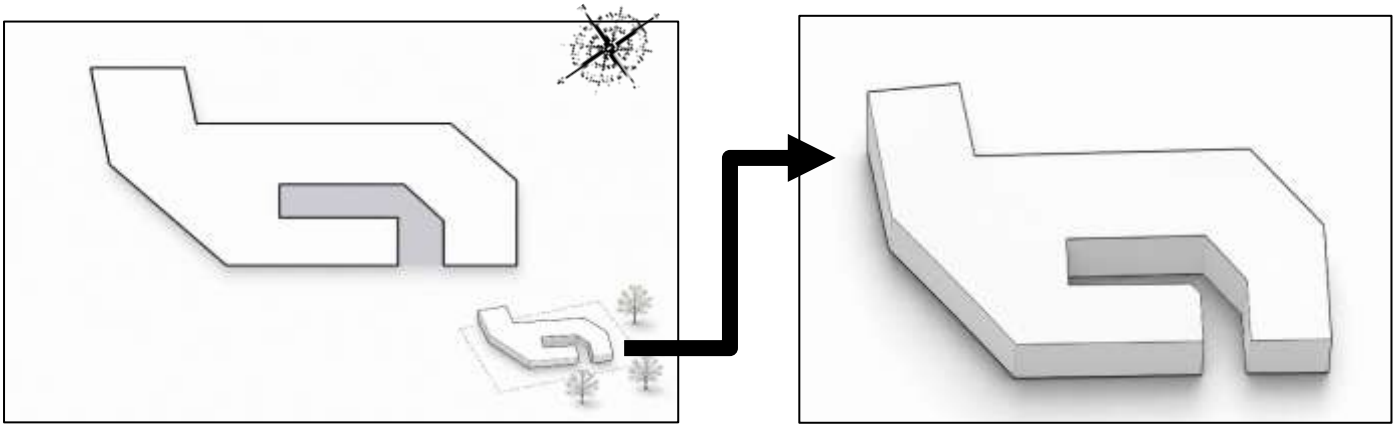


Figure 140: étape 5

Source : auteur

Étape 6 : La Synthèse et l'Intégration Urbaine

Cette est la sixième et dernière étape où l'on observe la synthèse des précédents éléments. Le noyau central et l'enveloppe périphérique se fondent pour constituer une forme unique sur un plan. Des éléments importants tels que la tour d'angle (l'émergence) sont clairement identifiés, tandis que les zones de stationnement périphériques sont dessinées par rapport aux axes de connexion urbaines (les lignes rouges).

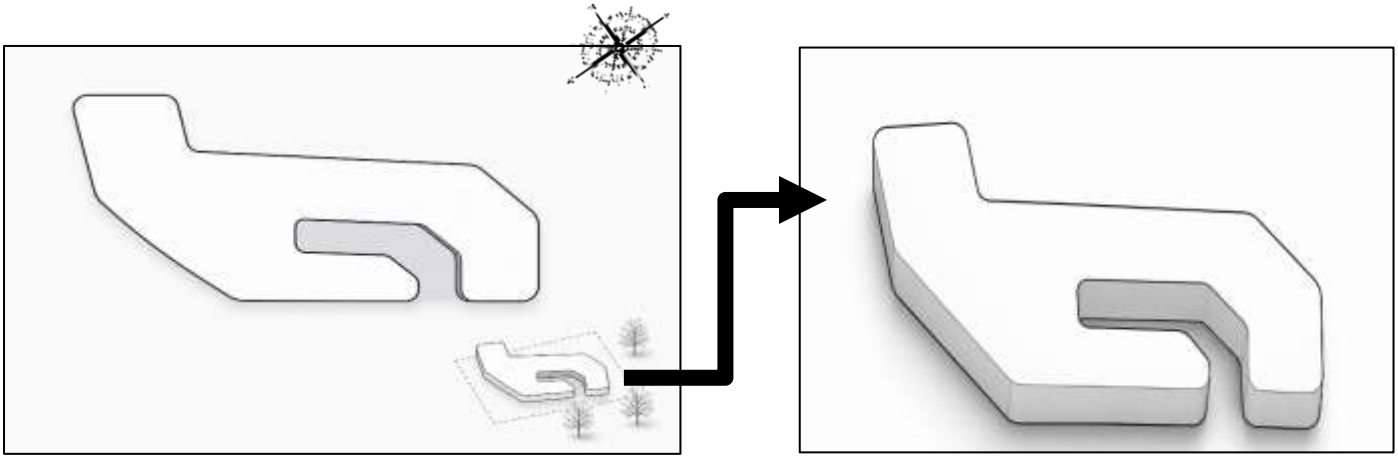


Figure 141: étape 6

Source : auteur

Étape 7 : addition finale

La géométrie de la volumétrie principale s'avère organique et continue, générant ainsi une structure compacte de bâtiment autour d'un vide. Cette disposition favorise la création de lieux d'échanges et d'épanouissement au sein de la structure projetée, tout en améliorant les relations et circulations entre l'ensemble des espaces fonctionnels.

L'élément supérieur courbé joue le rôle de couche bioclimatique ou d'une peau sur laquelle repose le bâtiment. Cet élément surplombe l'édifice principal et permet de créer des ombres sur le bâtiment, facilitant ainsi le confort thermique des utilisateurs. Cela donne aussi la possibilité d'ajouter une toiture verte pour récupérer les espaces vert perdue dans le rez de chaussée, aprait le calcule de COS et CES on a trouver que la capacité d'accueil est trai grand (elvée) ou des panneaux photovoltaïques à cet élément.

Le vide constitue ainsi un jardin intérieur, favorisant l'éclairage naturel et la ventilation transversale au sein de l'espace, créant ainsi un microclimat intérieur.

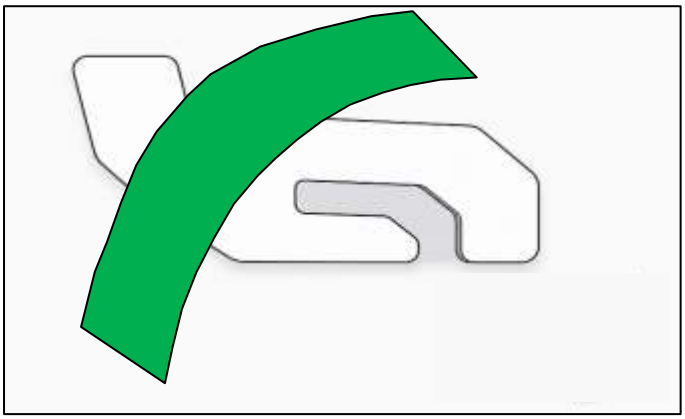


Figure : étape 7 /**Source :** auteur

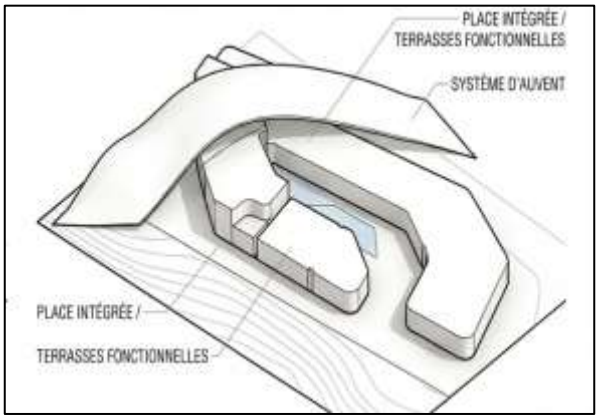


Figure 142: étape 7

Source : auteur

Étape 8 : L'aboutissement et la finalisation

La genèse conduit à la mise en place d'une architecture aboutie et finie de manière à pouvoir l'intérioriser. Le plan de masse est établi, définissant les différents volumes et leurs fonctions. Il s'agit bien de la dernière image d'ensemble, celle par laquelle on peut projeter l'intériorisation des fonctions (espaces multidisciplinaires de loisirs et de rencontre) à l'intérieur des nouveaux volumes créés, en liaison avec les parkings et les accès piétons de l'étape précédente.

13.Conclusion :

En conclusion, ce chapitre d'analyse de site détaillée a montré comment le projet était en phase avec les flux urbains et la programmation des espaces. Grâce à l'approche contextuelle approfondie (Diagramme 1), il a été possible de comprendre quels étaient les axes relationnels importants et les convergences de mobilités, à travers laquelle on pouvait répondre avec une volumétrie appropriée de l'intégration de l'existant (Diagramme 2). Le projet, finalement défini sous le nom de "Convergence Hub" (Diagramme 3), fait la synthèse de cette donnée sous la forme d'une architecture modulaire et écologique dans laquelle chaque espace, de l'active roof au communautaire agora, est le résultat d'une "Volumétrie Programmatique Flexible". Le projet de Master nous a permis de voir comment l'architecture, bien au-delà d'un simple volume, est un puissant instrument de communication sociale qui peut revitaliser un réseau urbain en établissant des connexions concrètes avec les utilisateurs et le programme.

Chapitre VI : Approche conceptuelle (Réponses architecturales) (Réponses architecturales)

1. INTRODUCTION :

Dans cette phase du projet, on s'intéresse particulièrement à la lecture architecturale des différents plans qui constituent le dossier graphique. Cette approche est utile afin d'avoir un passage des principes d'architecture fonctionnelle vers les solutions spatiales qui ont été développées précédemment. Par la suite, c'est par cette méthodologie qu'on peut démontrer la structure de l'espace ainsi que les alternatives architecturales choisies pour répondre aux objectifs du projet.

2. PLAN DE MASS :

Dans cette étude de plan de masse, un projet d'éco-quartier de nouvelle génération à performance écologique optimale est représenté, dont le dispositif spatial global repose sur un geste architecturale puissant et structurel, un édifice bioclimatique à architecture circulaire qui coupe la parcelle dans sa diagonale principale de façon dynamique. Ce grand axe curviligne non seulement rompt avec la monotonie de la géométrie rectangulaire du plan initial de la parcelle ; il est en fait véritablement la colonne vertébrale programmatoire et spatiale autour de laquelle les différentes unités du plan s'organisent entre elles.

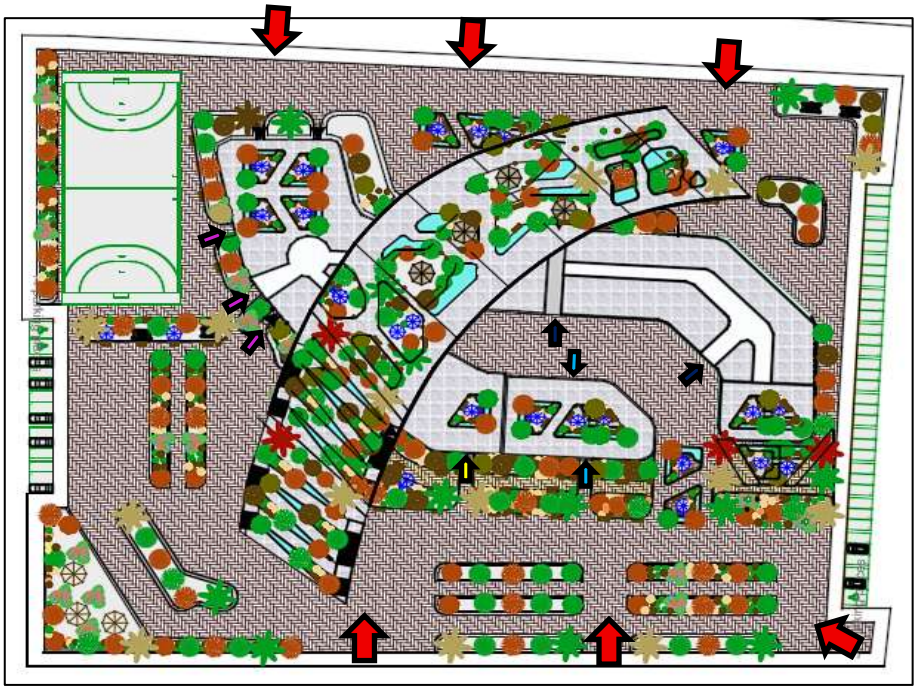


Figure 143: PLAN DE MASSE

Source : auteur

Dans cette organisation spatiale réactive et performante, la nature est omniprésente et elle trouve son expression par des couches variées, tant à la surface de l'îlot que dans son volume. D'une part, par la présence de vastes surfaces vertes de toiture végétalisées qui confèrent au bâti une dimension topographique et naturelle ; de l'autre, par une forêt périphérique qui isole le centre du projet des perturbations extérieures et développe l'écosystème local. Enfin, l'introduction chirurgicale de bassins polygonaux et de plans d'eau participent à la climatisation naturelle de l'îlot par évaporation des eaux.

Focalisé uniquement sur l'aménagement des mobilités douces et la réhabilitation de l'espace public, le noyau de l'îlot n'est doté d'aucune installation mécanique. C'est dans ce secteur que s'appliquent des revêtements de qualité uniforme par le biais de pavage à chevrons, générant ainsi un grand espace uniquement consacré aux déplacements pédestres. Quant aux installations de stationnement des véhicules, elles sont écartées vers les franges Est et Ouest de l'îlot, assurant ainsi la protection des occupants.

Dans ce cas, on peut créer un environnement favorable pour les espaces conviviaux, ombragés par des pergolas et différentes essences d'arbres, tout en facilitant la transition entre les secteurs de vie intime et les grands équipements, comme le complexe sportif au Nord-Ouest de la parcelle. Tout cela donne naissance à un

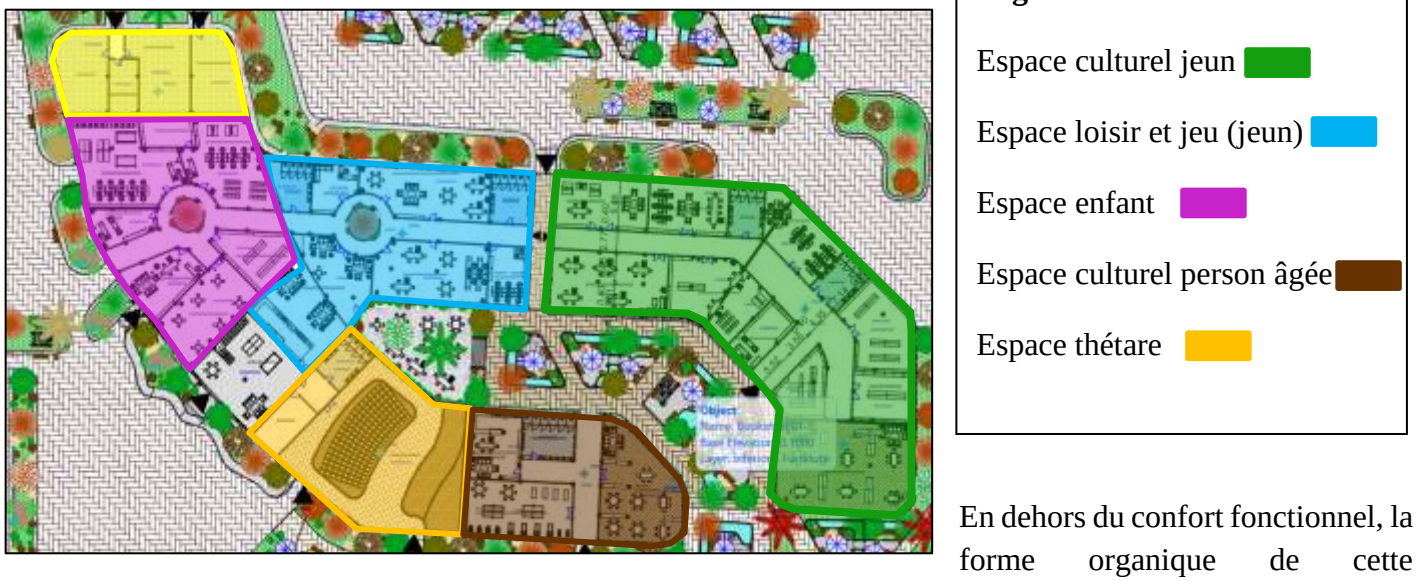
aménagement qui possède une bonne perméabilité avec l'intégration d'un environnement qui combine à la perfection la notion d'architecture, d'eau et de paysages.

3. PLAN RDC :

D'abord, en tant que designer du projet, nous avons conçu comme un véritable écosystème dans lequel se marient parfaitement la performance de l'espace et le bien-être biophilique. Tout d'abord, l'une des caractéristiques essentielles de cette conception tient au fait qu'elle est totalement flexible programmation. En effet, cet espace comprend un certain nombre d'aires de collaboration et de travail en open-space avec beaucoup de lumière naturelle, mais aussi de lieux fermés destinés à une concentration individuelle et les grandes installations dont notre grand amphithéâtre. Pour rompre avec la monotone linéarité des circulations traditionnelles, nous nous sommes basés sur un réseau de rotondes végétalisées qui jouent le rôle d'espaces de rencontre informelle tout en étant repères visuels pour les locataires du bâtiment. Enfin, par les ouvertures architecturales générées par ce triangle intérieur et ses nombreux accès, un mouvement continûment entre dedans et dehors se réalise grâce à un lien visuel permanent entre la nature et l'intérieur, ce qui favorise la créativité.

Figure 144: PLAN RDC

Source : auteur



En dehors du confort fonctionnel, la forme organique de cette architecture répond à un concept environnemental complet et strict. La conception du squelette structurel est faite afin d'optimiser la présence lumineuse et de ventiler le bâti, ce qui minimise au maximum la consommation d'énergie par le bâtiment. L'ouverture de la partie tertiaire sur un patio central sous forme de triangle crée un microclimat favorable à la passive évaporative, créant ainsi la parfaite

Complémentarité entre notre projet de toiture verte et ce microclimat. Les rotondes ne servent pas uniquement aux redistributions de flux : elles intègrent un puit de lumière zénithal qui apporte une grande clarté à l'intérieur du bâti pendant toute la journée. Éloigner des circulations verticales et autres éléments techniques importants tel que les blocs sanitaires nous permet de libérer un grand plateau modulaire apte à intégrer les futurs aménagements du programme sans altérer le concept de base de cette architecture.

4. PLAN 1ER ETAGE :

On a élaboré le projet d'architecture et d'implantation pour atteindre la réalisation d'une conciliation optimale entre l'exigence techniciste, la modularité et la bienveillance biophile, en portant le processus d'élaboration de notre proposition architecturale jusqu'à sa finition complète. L'un des atouts majeurs de cette disposition est justement la combinaison d'une rationalisation maximum de la structure avec une totale liberté de

programmation, puisque l'implantation en ossature mettant en œuvre poteaux et poutres crée une immense flexibilité de grandes plateformes sur lesquelles j'ai pu organiser une alternance rythmée d'espaces de co-working naturellement éclairés, de bureaux de focus et de salles de réunions correctement aménagées. J'ai également prévu une rotonde centrale très imposante pour rompre la monotonie des longues galeries tertiaires et en faire un espace de rencontre formel et informel, ainsi qu'un nœud biophylactique.

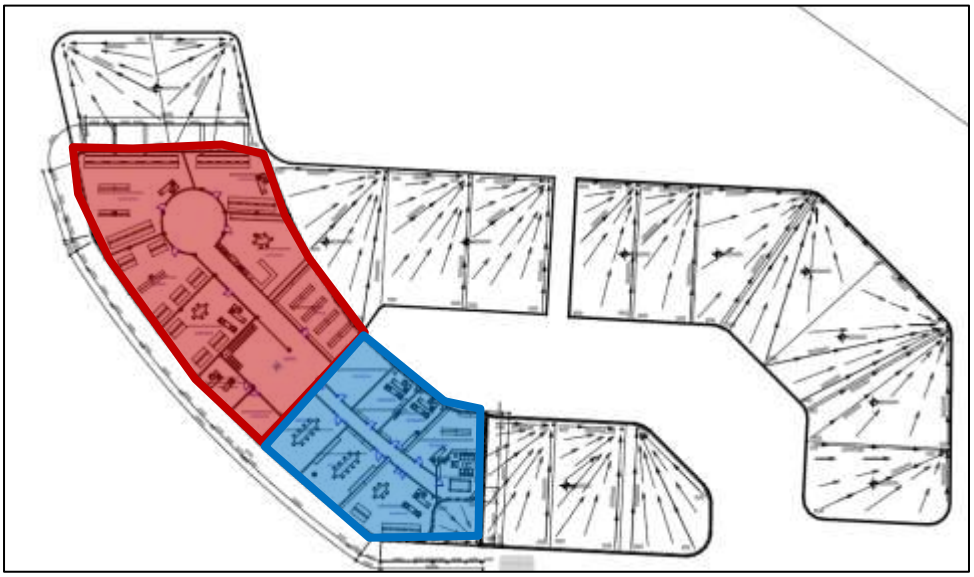


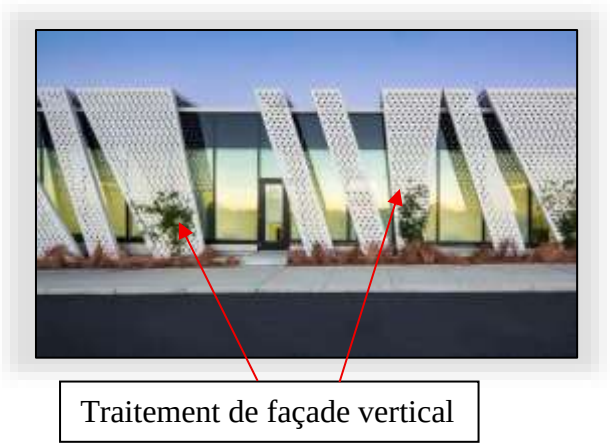
Figure 145: PLAN 1er étage

Source : auteur

En outre, nous avons fait appel une modélisation minutieuse des pentes et du drainage (représentée par le réseau de flèches convergentes au niveau des toitures-terrasses) pour garantir une gestion technique parfaite des eaux pluviales qui sera essentielle pour assurer la pérennité des espaces verts ainsi que la ventilation passive du bâtiment. Les noyaux, comme le système vertical de circulation et l'espace sanitaire, ont été déplacés dans les zones géométriques de jonction du bâtiment pour laisser toute sa souplesse aux plateaux, tandis que plusieurs entrées et façades en verre assurent une grande porosité interne/externe pour créer un cadre de travail résilient, hautement fonctionnel et en lien permanent avec son écosystème.

5. Approche stylistique :

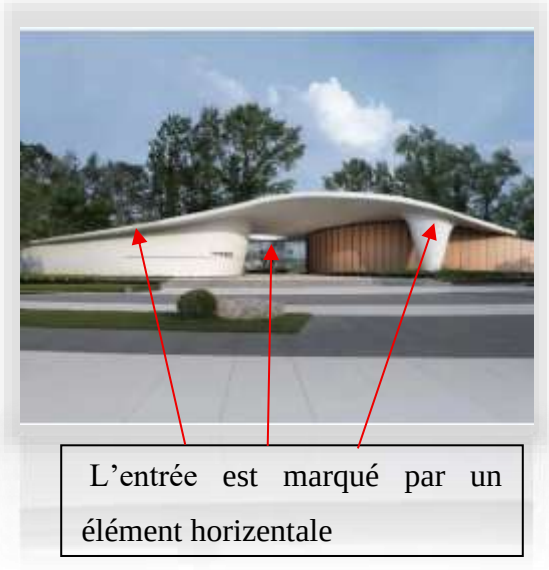
Les Sources d'inspirations :



Traitement de façade vertical



Elément de couverture du façade



L'entrée est marqué par un élément horizontale



Les colleurs blanc et marron pour mark les éléments horizontale et séparé entre le bois

Figure 146: sources d'inspiration

Source : Pinterest

6. Analyse des façades :

Façade principale :

Cette façade principale s'inspire d'un style architectural moderne et écologique, influencé par des critères bioclimatiques et biophiliques. Sa conception générale est marquée par la présence d'une double-peau cinétique protectrice qui se caractérise par l'alternance entre les couleurs claires et les textures chaudes bois ou terracotta, et qui a été pensée pour capter et filtrer le diffus et procurer une vibration visuelle propre à l'architecture lors de l'interaction du spectateur avec la structure. Le point de concentration du projet se situe autour d'un portique de sculpture cellulaire biomorphique, rappelant un diagramme de Voronoi ;

Cette excavation de structure, certainement réalisée dans un matériau type béton fluide ou composite BFUP, monumentalise l'entrée tout en étant une rotule visuelle tridimensionnelle qui permet une protection passive de la façade rideau vitrée. Sur le plan constructif, cette élévation est maîtrisée par rapport plein/vide afin d'optimiser l'éclairage naturel de type homogène caractéristique de l'exposition Nord. Enfin, cette élévation trouve sa conclusion dans un couvrement paysager sous forme de toiture-terrasse occupée par le béton et le verre des garde-corps avec des essences arborées de grande hauteur, qui ne se contentent pas de métamorphoser l'image du projet pour en faire un véritable bâtiment-paysage en parfaite osmose avec son

écosystème urbain, mais également de réguler le climat avec la formation d'un îlot de fraîcheur au niveau de l'enveloppe du bâtiment.



Figure 147: façade principale

Source : auteur

Façade secondaire :

Façade secondaire Sud, visible , repousse encore davantage le principe de l'architecture-paysage (Landform Architecture) grâce à la fusion radicale entre la topographie du terrain et l'enveloppe bâtie afin de résoudre de la manière la plus efficace possible les contraintes bioclimatiques liées à cette orientation. L'architecture majeure est ici le grand accès paysager incliné partant du sol pour gagner en hauteur vers le sommet du volume de l'immeuble : ce prolongement topographique praticable fait de la toiture un espace suspensif habité, occupé par un végétal de type forêt dense constitué de hautes tiges arborées et de passages piétons intégrés. Quant aux choix matériels, la façade sud utilise le procédé de la double-peau de façade hautement performante : les structures en béton armé ainsi que les châssis de mur-rideau vitré sont double-mursés par un claustra vertical dynamique formé de lattes en bois composite ou en terre cuite (terracotta). Ces dispositifs de protections solaires verticales, espacés et inclinés pour stopper le soleil du Sud lors des heures chaudes de l'été, favorisent la régulation thermique tout en laissant entrer la lumière nécessaire pendant l'hiver.

Les étages inférieurs et les parties verticales de l'édifice reposent sur une base minérale claire à la surface texturée, marquée par des ouvertures verticales en série, faisant écho à l'échelonnement architectural de la façade Nord tout en réduisant l'exposition aux vitrages directs non filtrés. La combinaison de la transparence cristalline de la glace, de la chaleur texturée des filtres en bois, ainsi que de la stabilité thermique offerte par la masse de la toiture végétalisée font de ce niveau Sud une structure environnementale, pouvant réguler automatiquement la température interne du bâtiment et résister efficacement à la montée de température dans

les îlots urbains



Figure 148: façade secondaire

Source : auteure

7. Les ambiances intérieures :

Les ambiances intérieures :



Figure 150: ambiance intérieure

Source : auteure



Figure 149: ambiance intérieure

Source : auteure

En utilisant le principe biophilique de l'aménagement. L'une propose ainsi un espace moderne, lumineux et vivifiant auquel on peut associer un plafond de fausse structure blanche structuré par des gorges lumineuses fluides, un sol minéral en travertin clair et des murs habillés par un chêne blond et chaleureux. La seconde version crée quant à elle un univers feutré et enveloppant, qui est sublimé grâce à une vêture de plafond en lames de bois sombres ainsi qu'à de grandes structures lumineuses circulaires en saillie sur les parois.



Figure 152: ambiance intérieure

Source : auteure



Figure 151: ambiance intérieure

Source : auteure

Dans la zone d'interaction et de jeux, l'atmosphère est paisible et studieux : de larges baies vitrées du sol au plafond comportent une double peau de verre semi-translucide ornée de motifs biologiques de feuilles vertes avec des percussions géométriques pour diffuser de manière dynamique une abondante lumière naturelle. Le dallage en marbre ou en grès cérame brillant renvoie la lumière vers un plafond plongeant en lamelles de bois chaleureux, et les meubles se composent d'une combinaison de tables massives en bois texturé, de sièges verts en tissu et de canapés beiges en lin, entrecoupés de plantes vertes dans des pots et de cadres muraux graphiques.

Cet esthétisme est également maintenu et amplifié grandement dans le hall d'accueil, où l'on peut constater la même enveloppe de plafond composée des lames de bois se transformant par la suite en une magnifique décoration murale verticale. Le comptoir de réception onduleur et le balcon à l'étage utilisent le même matériau précieux pour leur sol, qui est le marbre beige veiné, alors que les arcs intérieurs majestueux encadrent une immense façade de verre qui apporte une lumière plate au volume.



Figure 153: ambiance intérieure

Source : auteure



Figure 154: ambiance intérieure

Source : auteure

Il s'agit des deux options envisagées pour ce salon, cette bibliothèque et ce coin détente, qui, bien que différentes au niveau de l'aménagement de leur sol, parlent le même langage architectural inspiré du design biophilique.l'espace gagne en intimité, convivialité et douceur par la présence d'un sol recouvert d'un marbre rouge ou travertin aux coloris terre de Sienne et ocre, caractérisé par ses veines marquées, qui se complètent harmonieusement avec celles du faux plafond en bois foncé.l'ambiance de ce salon sera plus austère
, plus claire et lumineuse avec un revêtement de sol minéral, en grès cérame ou marbre beige clair lisse qui

accentue la luminosité de l'espace. Quels que soient les matériaux choisis, l'ensemble se trouve sublimé par une vaste fenêtre vitrée de type double peau percée de panneaux verticaux transparents de teinte vert et bois perçus à travers des motifs organiques. Les rayons de lumière filtrés par cette façade donnent une ambiance lumineuse et apaisante sur l'ensemble de l'espace occupé par les canapés en lin beige, les sièges en vert amande ainsi que sur une immense bibliothèque murale en bois rétroéclairée ornée de plantes en pot et de tableaux graphiques.

Un café-salon confortable et intime ancré par un profond sol en marbre poli rouge brique et surmonté d'un plafond en bois, éclairé par la lumière dorée oblique du soleil couchant, faisant ressortir les éléments industriels et en bois.



Figure 155: ambiance intérieure

Source : auteure



Figure 156: ambiance intérieure

Source : auteure

Travail de groupe et salon dans un environnement plus éclatant et collaboratif qui, bien qu'il ait la même surface minérale rougie, s'illustre par des plafonds architecturaux arqués plus élaborés avec des éclairages LED indirects ainsi que des écrans vert sauge en treillis.

Les ambiances extérieures :

1.La Forme : Horizontalité, Fluidité et Topographie Artificielle

Le parti architectural s'appuie sur un dialogue de formes volumétriques horizontales qui s'adaptent au paysage tout en inventant une nouvelle topographie urbaine.

Organicité polygonale et linéaire : Les volumes principaux possèdent des formes déployées horizontalement où la ligne polygonale brisée cohabite avec la courbe douce.



Figure 157: ambiance extérieure

Source : auteure

La rampe/toit (Élément Manifeste) : La figure architecturale dominante est une rampe hélicoïdale végétalisée qui se développe depuis le sol pour donner naissance à un toit/terrasse accessible. Ce dispositif permet la mise en place d'une transition naturelle entre l'espace public horizontal et les belvédères supérieurs.

La canopée ondulée : Une structure en ossature végétale sinusoïdale parcourt la façade du parvis. Sa forme sinusoïdale évoque celle des vagues ou dunes maritimes, ce qui donne une couverture légère et poreuse.

L'ouverture sculpturale : Il est possible d'identifier une ouverture de forme biomorphique (évoquant un ossuaire ou formation géologique) qui fait saillie dans la composition façadière pour marquer l'entrée.



Figure 159: ambiance extérieure

Source : auteure



Figure 158: ambiance extérieure

Source : auteure

2.Les Matériaux : Dualité entre l'Opacité du Matériau Minéral et la Légèreté Organique

Cet ensemble de matières joue un rôle très contrasté et sensible dans le projet, tant par sa présence que par son aspect organique et minéral.

Le Bois (Brise-soleil et Canopée) : Présent soit sous la forme de grilles à brise-soleils ou de panneaux bois lisses sous forme de grandes lamelles, soit au niveau de la sous-façade de la canopée. Il donne de l'aspect de naturel à l'édifice et du caractère biophilique.



Figure 160: ambiance extérieure

Source : auteure

Le Béton / Panneaux composites blancs (Modénature texturée) :

Les parties blanches des façades se présentent sous la forme de panneaux préfabriqués percés de motifs géométriques. Ces panneaux servent également d'écran moderne comme le moucharabieh pour filtrer la lumière.

La Pierre Naturelle : Les supports de la rampe monumentale et les petits murets paysagers font partie des appariels en pierres rustiques ou gabions, qui donnent du poids au projet.

Le Gravillon compacté / Toiture technique : Enfin les toitures plates non-accessibles sont réalisées avec des gravillons d'une couleur ocre-rouge pour constituer une texture spéciale.



Figure 162: ambiance extérieure

Source : auteure



Figure 161: ambiance extérieure

Source : auteure

Couleurs : Palette Tellurique et Végétale

La colorimétrie générale est sobre et directement tirée de la nature, facilitant ainsi l'intégration du projet dans son environnement urbain.

Blanc pur (Enveloppe) : Utilisé comme fond neutre et lumineux pour les façades et capte l'ombre portée des arbres et constructions en bois au fil de la journée.

Ocre et brun chaud (Bois) : Réchauffe par les teintes miel et ambrées utilisées pour le bois et se marie à merveille avec le blanc et le ciel.

Rouge terre de Sienne / terracotta (Toitures) : La couleur orangée / rouge des toits plats ajoute une touche de chaleur et évoque la couleur des terres argileuses ou de certaines briques.

Vert (Végétalisation) : Présent partout de la toiture-jardin aux pelouses, des arbres d'alignement jusqu'aux bassins de turquoise, devient un élément chromatique en soi

CHAPITRES VII :

PARTIE TECHNIQUE

1. Introduction :

Une stratégie urbaine de régénération telle qu'elle se retrouve dans le cadre d'un projet architectural requiert plus qu'une unique solution formelle ou spatiale ; elle nécessite une stricte cohérence au niveau du contexte constructif, matériel et environnemental de cette époque. Cette section technique correspond à l'établissement structuro-technique de notre projet de Centre de loisirs et de rencontre à Remchi. Conçu à des fins d'incarnation des ambitions du master plan, cet équipement social devient alors un bâtiment pilote par excellence, alliant rigueur technique, innovation architecturale et sens écologique.

2. COUPES :

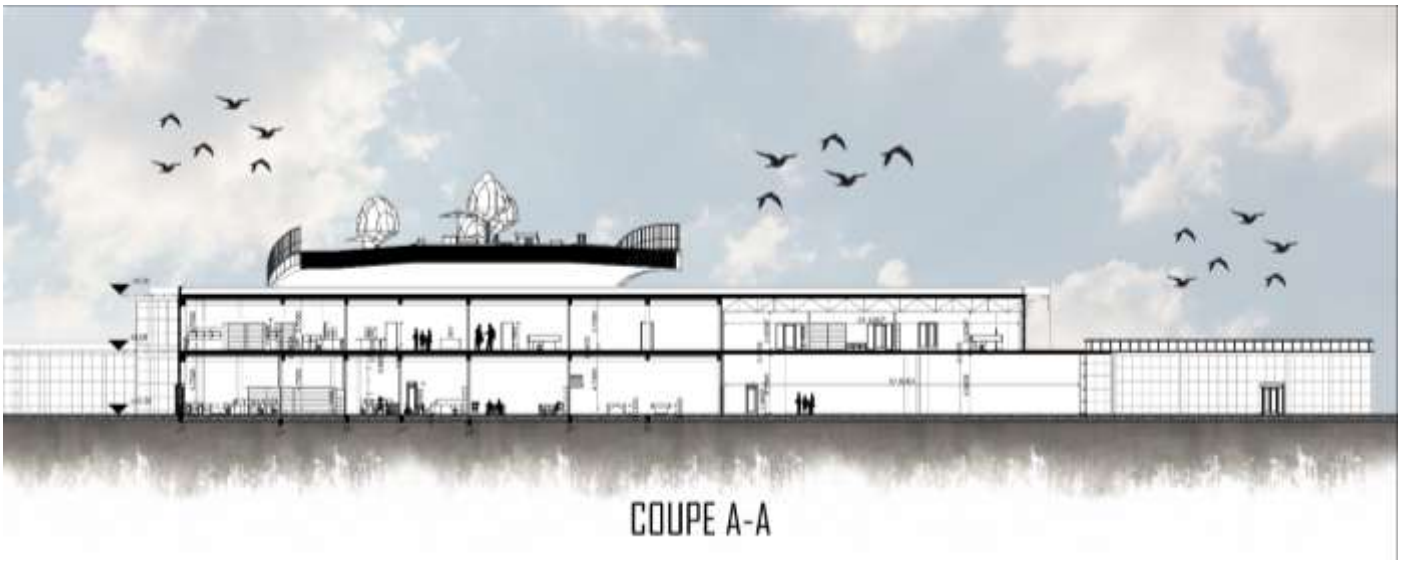


Figure 163: coupe A/A



Figure 164: coupe B/B

3. Plan de fondation :

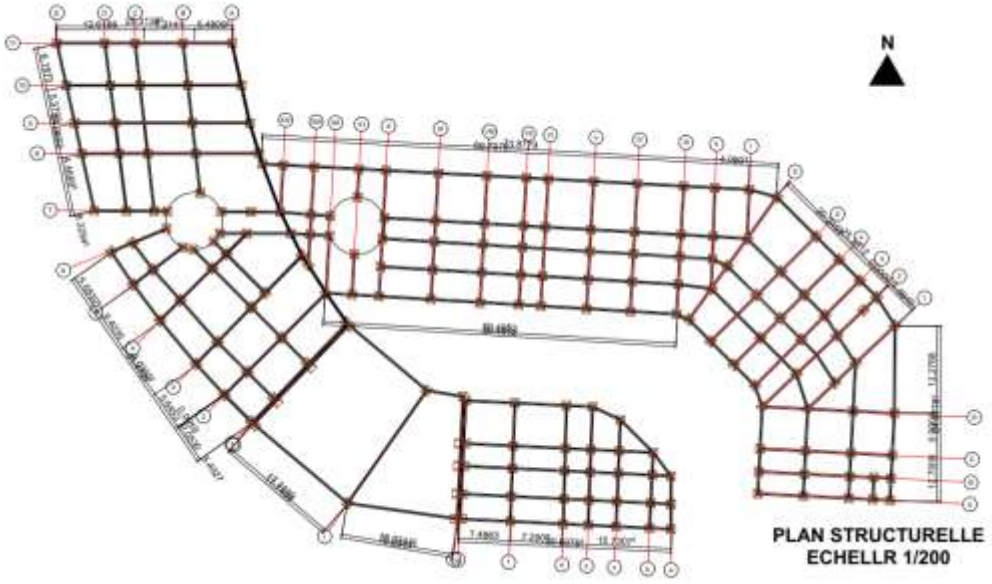


Figure 165: PLAN DE FONDATION

4. Type de la structure :

4.1 Poteau poutre :

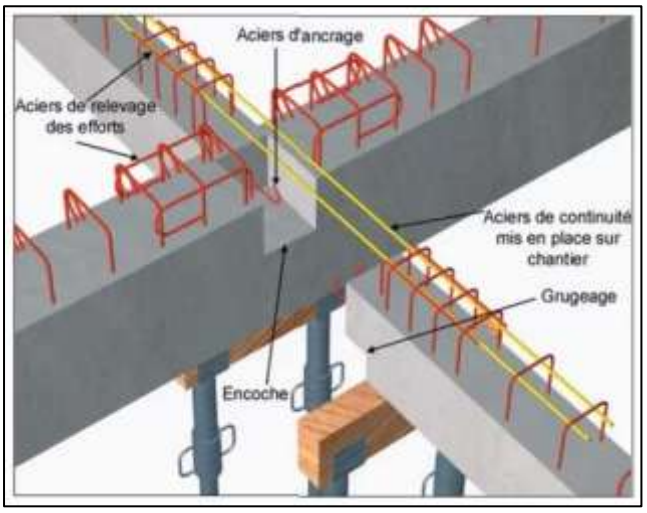


Figure 167: composant de béton armée

Source : google photo

L'installation de ce squelette poteau-poutre [50]présente au moins quatre avantages stratégiques lors de la conception et de l'ériger d'une structure : **Le Plan Libre (Flexibilité d'usage) :** La disparition des murs porteurs intérieurs offre un plan parfaitement libre et illimité. Il s'agit d'une modularité immédiate grâce à des cloisons légères (open-spaces, coworking) qui permet également à la structure de pouvoir s'adapter facilement si elle devait changer de destination dans le futur. **La Façade Libre (Performances & Esthétique) :** Les poteaux étant fixés à l'arrière des faces de la structure, celle-ci reste donc libres d'aucune charge. Elle est ainsi toute entièrement en verre (mur rideau) ou comporte des solutions bioclimatiques (enveloppe bio-cinétique auto-adaptive, brise-soleil paramétrique).

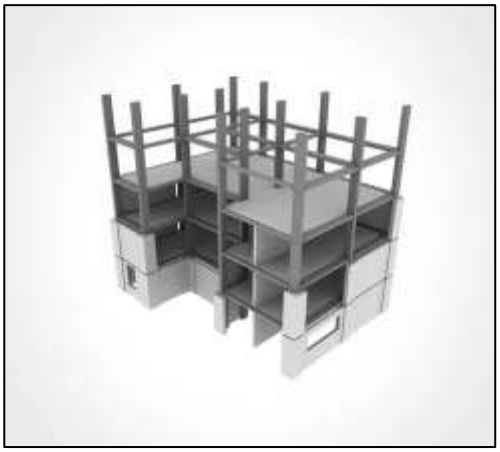


Figure 166: schéma technique du béton armé

Source : google photo

[50] Jean-Pierre Mougin, Pratique de l'ossature métallique (Paris : Eyrolles, 2008), 45–62.

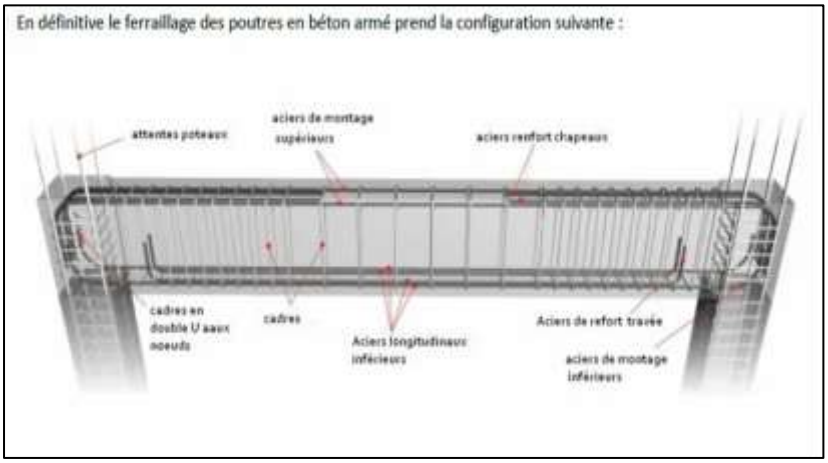


Figure 168: ferraillage des poutres en béton armé

Source : google photo

Superposition et **Rationalisation :** En ayant une disposition orthogonale régulière (pour le cas : 7,20 m × 7,20 m), on peut réaliser une superposition de différentes fonctions : un sous-sol de stationnement optimisé, un étage de rez-de-chaussée accessible et en verre et d'autres étages d'utilités complémentaires. **Efficience et technicité :** C'est une forme de construction qui permet une grande efficience des matières utilisées car elle ne fait que se greffer aux forces portantes de la structure. Une préfabrication du bâtiment est également possible avec le système.

4.2 Structure métallique :

L'ossature de charpente métallique est un type de construction à ossature en profilés métalliques performants qui ont été fabriqués par laminations froides.

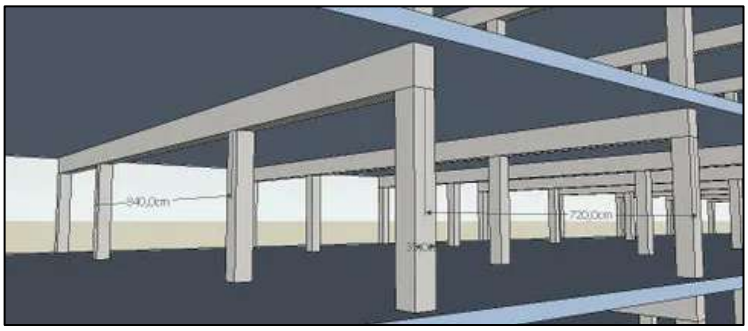


Figure 169: Poteau/ poutres en béton armé

Source : auteur

1. Résistance mécanique et profilés utilisés : Minceur et longues dimensions : En raison de leur excellente résistance à la traction et à la compression, il est possible de réaliser de petites sections des poteaux (augmentation de la surface) et des poutres avec de très longues portées (portées treillis).

Sections disponibles : Il s'agit de profils selon la sollicitation, soit HEA ou HEB (compression), soit IPE ou IPN (flexion)[51].

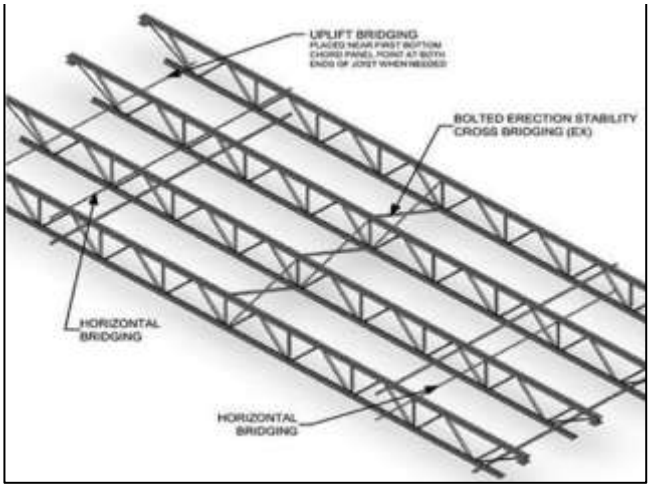


Figure 170: Schéma structure métalique

Source : auteur

[51] NF EN 1993-1-1 (Eurocode 3), Calcul des structures en acier (Paris : AFNOR, 2005), 12.

2. Avantage architecturaux et urbanistes :

La façade libre et transparence : Technologie de construction pour construire une structure permettant de réaliser des façades écran (façade rideau, architecture légère, planchers non porteurs de colonnes)

Chantier propre et rapide : Montage rapide grâce aux éléments de montage fabriqués usine et posés sur chantier par système de visser ou souder. Pas de temps de durcissement du chapeau de béton et réduction des nuisances chantiers dans le contexte urbain.

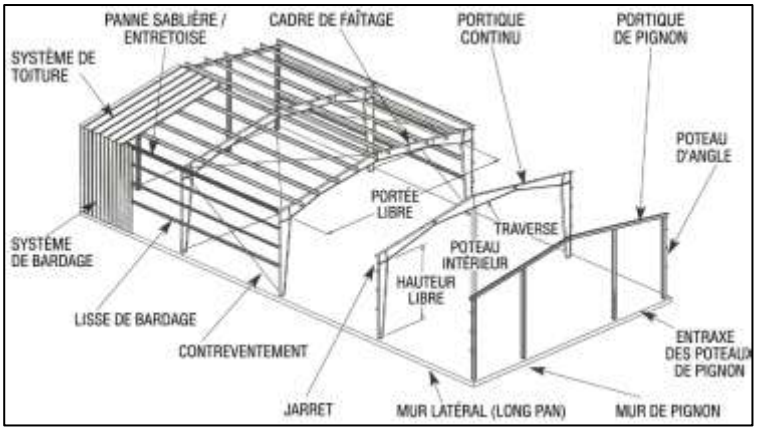


Figure 171: Schéma de poutre treillis métallique

Source : google

Éco-responsable : Matériau totalement recyclable. Possibilité de construction démontable (cratérion Zéro Énergie/Bas-Carbone).

3. Précautions techniques essentielles :

Défense incendie : Après 450°C, la rigidité de la structure est perdue. Il faut prendre des mesures de protection par peinture intumescente,

Isolation : avec des flocages et éventuellement une protection coupe-feu.

Corrosion : Instabilité de la matière à l'eau nécessitant une protection de la surface par galvanisation à chaud ou peinture anticorrosion.

Isolation : Bonne conductibilité thermique et acoustique, intégration de rupteurs.

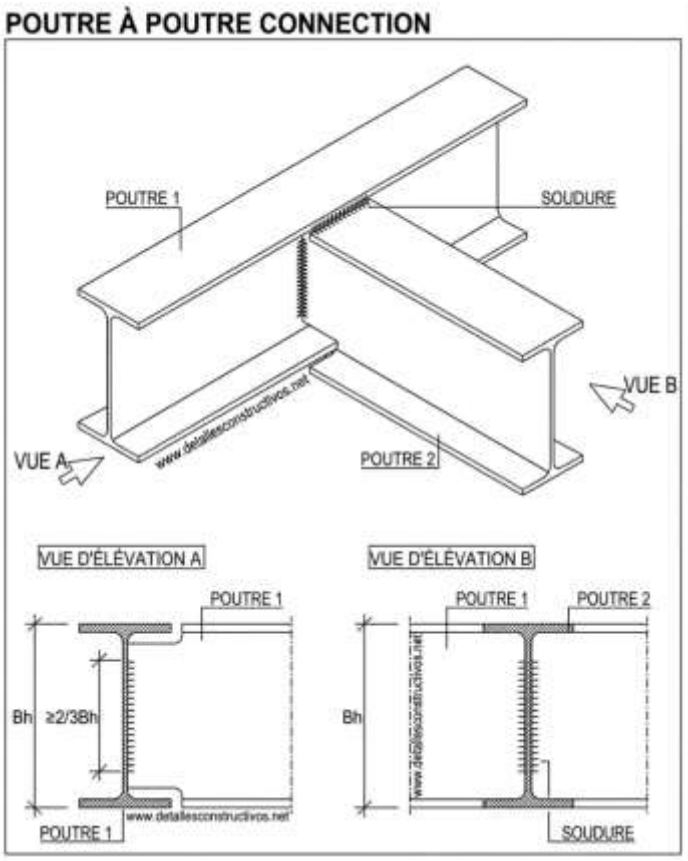


Figure 172: Schéma de connexion de poutre

Source : google

Pour la construction de notre batiment, nous avons choisi l'utilisation d'un plancher bétonné à dalle pleine. Cette technique de plancher [52] comprend l'emploi de dalles d'épaisseur allant généralement de 15 à 30 cm coulées sur place dans des coffrages. L'acier est incorporé dans le béton pour lui apporter plus de solidité face aux efforts de traction. Ce procédé possède plusieurs avantages dont une bonne isolation phonique et thermique, une grande latitude architecturale ainsi qu'une excellente résistance au feu. De plus, cette méthode permet la couverture de portées larges et l'emportement de charges importants qui conviennent parfaitement pour un bâtiment de grande construction.En ce qui concerne le plancher du théâtre et salle polyvalent, on prévoit de mettre en œuvre une solution de plancher composé de dalles pleines sur bacs acier. Ce genre de plancher se distingue par sa polyvalence, son économie de temps lors de sa réalisation, et sa qualité acoustique.

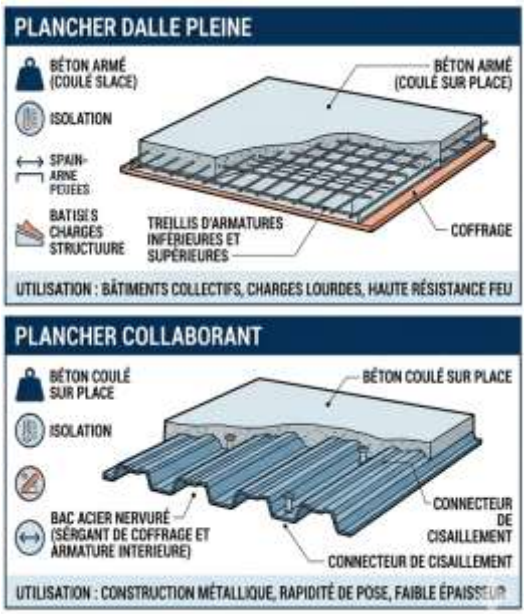


Figure 173: Type de plancher

Source : auteur

Dans ce plancher, on trouve des poutres métalliques secondaires de type profilé en I (POUTRE 2). Sur cette poutre secondaire, un bac acier nervuré est monté afin de former un coffrage perdu [53]pour la dalle de compression en béton. La collaboration structurelle est obtenue grâce aux connecteurs de cisaillement (goujons à tête soudés, ou CONNECTEURS DE CISAILLEMENT) situés sur la poutre secondaire.

4.4 Béton Précontraint : (La Promenade)



Figure 174: La Promenade

Source : auteur

Avec les espaces extérieurs du projet et le passage piétonnier, la structure de la promenade a été choisie sous forme de dalle précontrainte. La réalisation technique permettra de minimiser au

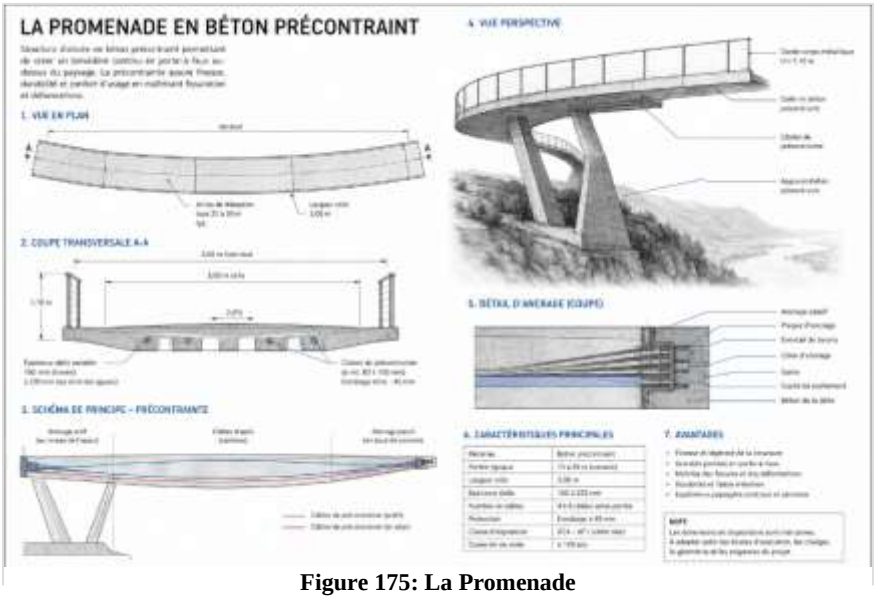


Figure 175: La Promenade

Source : auteur

[52] NF EN 1992-1-1 (Eurocode 2), Calcul des structures en béton (Paris : AFNOR, 2005), 28.

[53]

maximum l'influence esthétique et environnementale du sol en réduisant le nombre d'appuis pour passer par de grandes portées très harmonieuses.

La structure en béton précontraint comprend l'utilisation de dalles ou de voussoirs fabriqués à part et placés sous action de la précontrainte par des câbles de haute résistance[54]. L'élimination des efforts internes de tension permet d'accroître la résistance de la structure de la promenade à la flexion et la traction, ainsi que de limiter considérablement les apparitions de microfissures. Cette absence de fissurations de surface joue un rôle essentiel dans la résistance à l'agression de l'environnement et aux fluctuations thermiques.

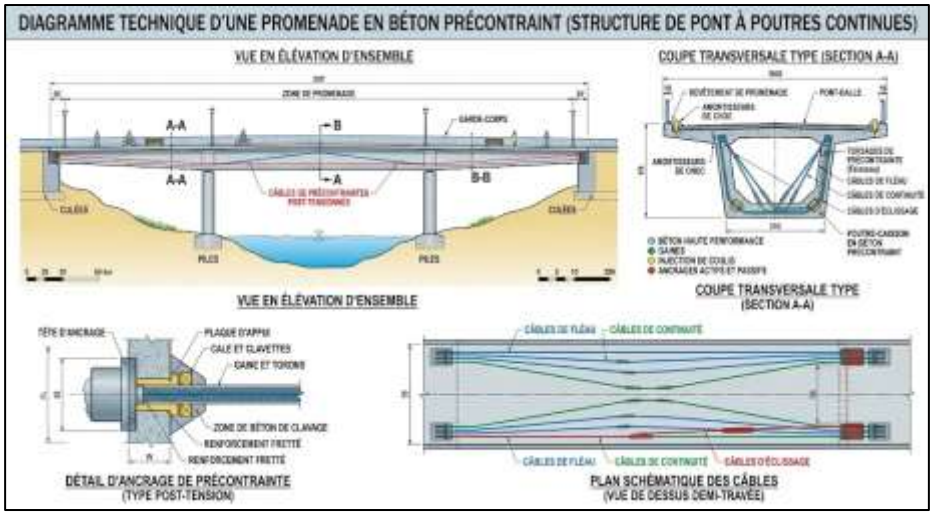


Figure 176: La Promenade

Source : auteur

Aériennere côté, en termes architecturaux, le tablier précontraint assure un minimum d'épaisseur du tablier, ce qui lui donne une forme élancée et aérienne pour l'incorporation harmonieuse dans la ville. En outre, le béton préfabriqué assure un excellent aspect d'application de surface (désactivé, matricé, poli).

4.5 Les Piles de Soutènement de la Promenade :[55]

Le support du tablier élancé de notre passerelle est réalisé par un système de piles en béton armé haute performance (ou piles métalliques), à la suite de l'utilisation de la précontrainte pour la passerelle piétonne pour franchir de longues portées. Les piles étant réduites, elles ont permis une maximisation de l'apport en matière de transparence visuelle et l'évolution d'un espace public sous-jacent.

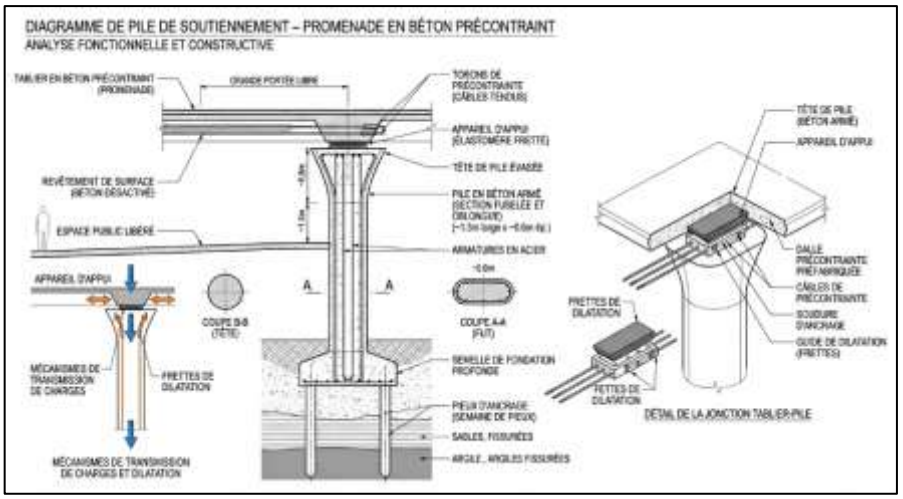


Figure 177: diagramme de pile de soutènement

Source : auteur

Les piles, fixées profondément dans le sol grâce aux fonctions adéquates, sont étudiées pour prendre non seulement les charges verticales (charge propre et la charge d'usages) mais également les efforts horizontaux et les moments flexionnels due aux phénomènes d'expansion de la précontrainte et des variations de température.

Sur le plan formel, la section des piles (en forme circulaire, ovale ou fuseau) a été pensée pour affiner le profil de la pile et répondre à l'esthétique architectural contemporaine de notre centre communautaire. La jointure de la tête de pile et du tablier précontraint se fait grâce à des éléments de support (articulation ou tampon en élastomère fretté), assurant une bonne transmission des efforts.

[54]Jean-Pierre Mougin, Pratique du béton précontraint (Paris : Eyrolles, 2004), 28–35..
[55] Jean Armand Calgaro, Conception des ponts (Paris : Presses de l'ENPC, 1994), 112–120.

4.6 Gestion des eaux pluviales :[56]

Collecte et Pré-traitement : Les eaux pluviales issues des toitures et des ruissellements sont collectées et débarrassées de leurs débris macroscopiques au travers d'une installation de filtration primaire.

Stockage Intermédiaire : L'eau filtrée est ensuite acheminée et stockée dans un réservoir de stockage principal.Poste Technique et Départements : Un ensemble de pompe alimente l'eau vers le poste technique où elle est alors divisée en deux circuits :

Circuit Eau Brute (Irrigation) : Destinée à l'irrigation directe des pelouses, des serres et autres surfaces agricoles.

Circuit Eaux Traitées (Sanitaire) : Étapes de la filtration intermédiaire, stockage intermédiaire, régulation de la pression et chauffage avant utilisation sanitaire et lavage.

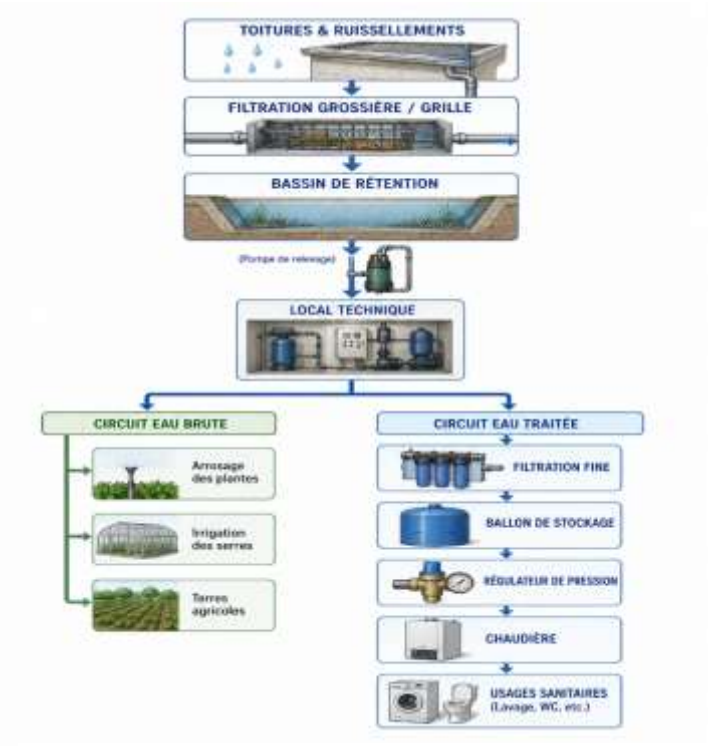


Figure 178: diagramme de gestion des eaux pluviales

Source : auteur

5. Contrôle lumineux et de ventilation :

1. Patio bioclimatique intérieur[57] :

L'intérieur du patio bioclimatique est un espace végétalisé qui fait partie intégrante de l'architecture du bâtiment. Cet espace a été conçu de manière à pouvoir profiter d'une ouverture vers le haut, ce qui permet de bénéficier de lumière indirecte, de ventilation naturelle et de rafraîchissement naturel. L'intégration d'arbres et de plantes contribue aussi au confort thermique, à la filtration de l'air, ainsi qu'à un environnement propice au bien-être de ses occupants.

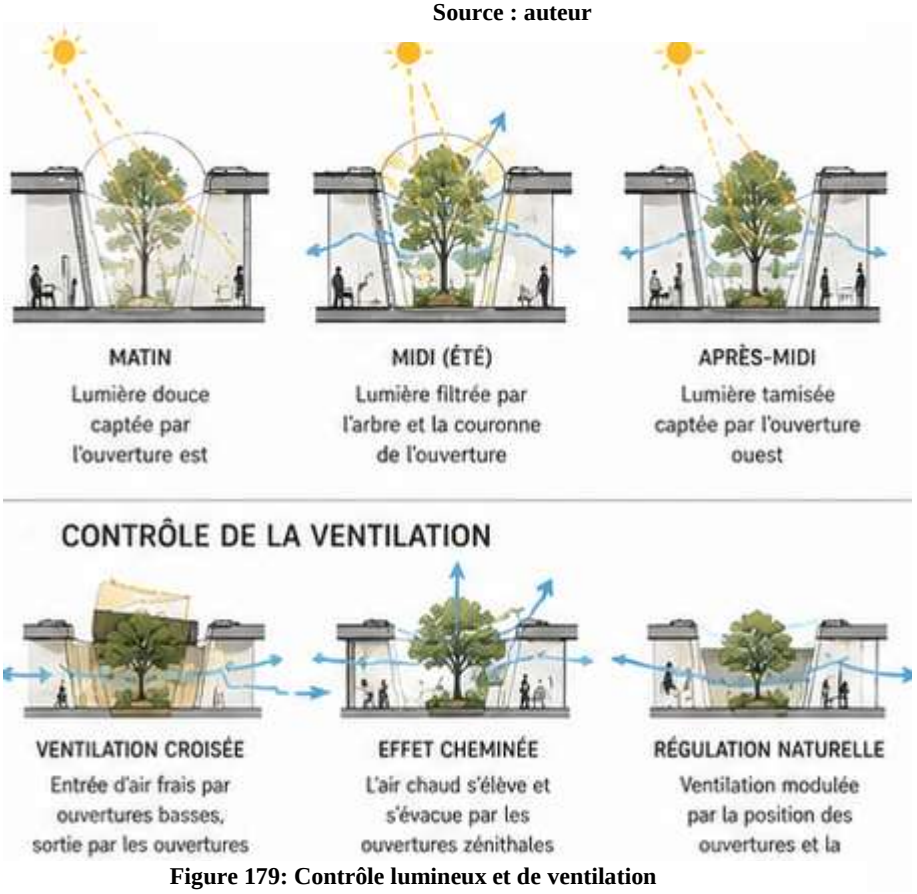


Figure 179: Contrôle lumineux et de ventilation

Source : auteur

[56] CSTB, Guide de gestion des eaux pluviales en milieu urbain (Paris : CSTB Éditions, 2012), 29–35.
[57] Ken Yeang, The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings (Munich : Prestel, 1999), 65–72

6. Le toit végétalisé :[58]

Une toiture végétalisée est une technique de construction qui inclut la pose d'une couche végétale au-dessus de la dalle d'un bâtiment pour améliorer son comportement thermique et environnemental. Elle comprend plusieurs couches telles que la membrane de protection, le drain, le substrat ainsi que la végétation qui lui permettent de retenir l'eau de pluie, limiter les surchauffes ainsi que renforcer les capacités isolantes thermiques et phoniques du bâtiment.

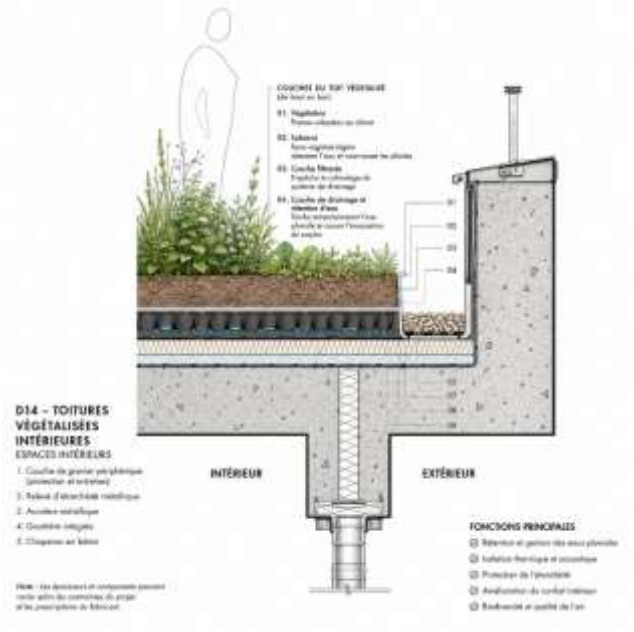


Figure 180: toit végétalisé

Source : auteur

7. D'installation de panneaux solaires photovoltaïques :

La pose de panneaux photovoltaïques [59]va créer de l'électricité à partir de l'énergie solaire au moyen de modules intégrés soit dans le toit, soit sur des structures spécifiques. Placés de façon stratégique afin de bénéficier au maximum de l'ensoleillement, ces panneaux seront connectés à un onduleur qui va convertir le courant électrique en courant alternatif exploitable par le bâtiment. Ce système est avantageux non seulement parce qu'il permet la production d'énergie renouvelable, mais aussi parce qu'il va réduire la consommation énergétique et les émissions de carbone.

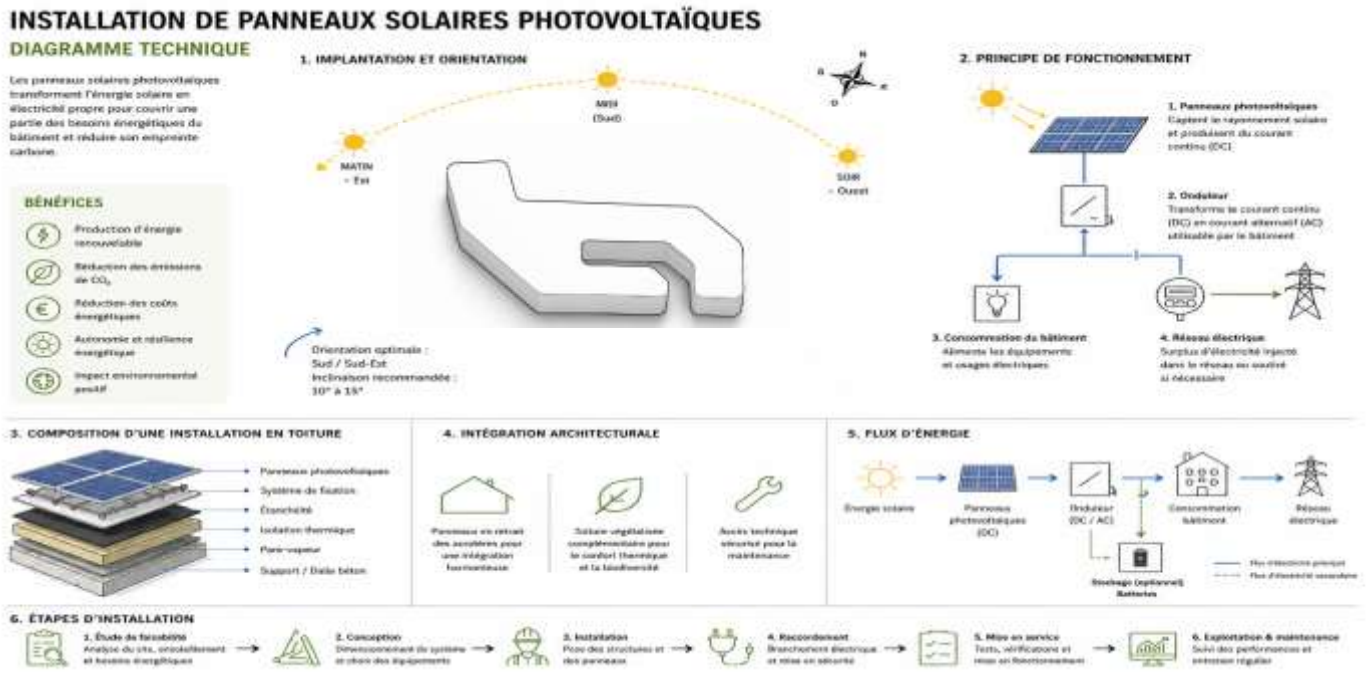


Figure 181: installation des panneaux photovoltaïque

Source : auteur

[58] Marc Cossavella et Claude Langlais, Guide des toitures végétalisées (Paris : CSTB Éditions, 2010), 17.
[59] Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
(ADEME), Guide de l'énergie photovoltaïque
(Paris : ADEME, 2012), 14–20.

Les Matériaux :

Le béton apparent :

Choisi comme structure de l'édifice par rapport à sa solidité, son inertie thermique et ses possibilités de créer des formes organiques.

Le verre de haute performance :

Utilisé pour les façades et patios de l'immeuble afin de favoriser la lumière naturelle tout en procurant une bonne isolation thermique.

Le bois naturel :

Présent dans les décorations intérieures, les plafonds et/ou les protections solaires pour donner de la chaleur, de la douceur et de la qualité au milieu.

L'acier et l'aluminium :

Utilisés comme structure secondaire, cadre vitré et système de fixation des panneaux solaires pour leur aspect léger et leur résistance.

Toiture végétalisée :

Composée de couches d'étanchéité, drainante, substrat et végétaux pour une meilleure isolation thermique et gestion des eaux pluviales.

Les panneaux solaires photovoltaïques :

Installés sur la toiture pour la production d'énergie renouvelable réduisant la consommation énergétique de l'édifice.

La végétation :

Les arbres, plantes, et patios bioclimatiques contribuant à la ventilation et aux bonnes conditions climatiques à l'intérieur.

8. Mur rideau :[60]

Le mur rideau est une façade peu dense et sans charge qui se compose surtout de surfaces vides placées sur une structure métallique faite soit d'aluminium, soit de l'acier. Ce type de mur est indépendant du mur porte du bâtiment, ce qui favorise la transparence et la présence d'une lumière naturelle très forte tout en garantissant l'isolation contre l'air et contre l'eau. Par la mise en place de vitrages performants en termes de chaleur et de soleil, on améliore le confort, on réduit la consommation d'énergie et on facilite la continuité de la vue.

[60] Ulrich Knaack, Tillmann Klein, Marcel Bilow et Thomas Auer, Façades : Principles of Construction (Basel : Birkhäuser, 2007), 42–58.

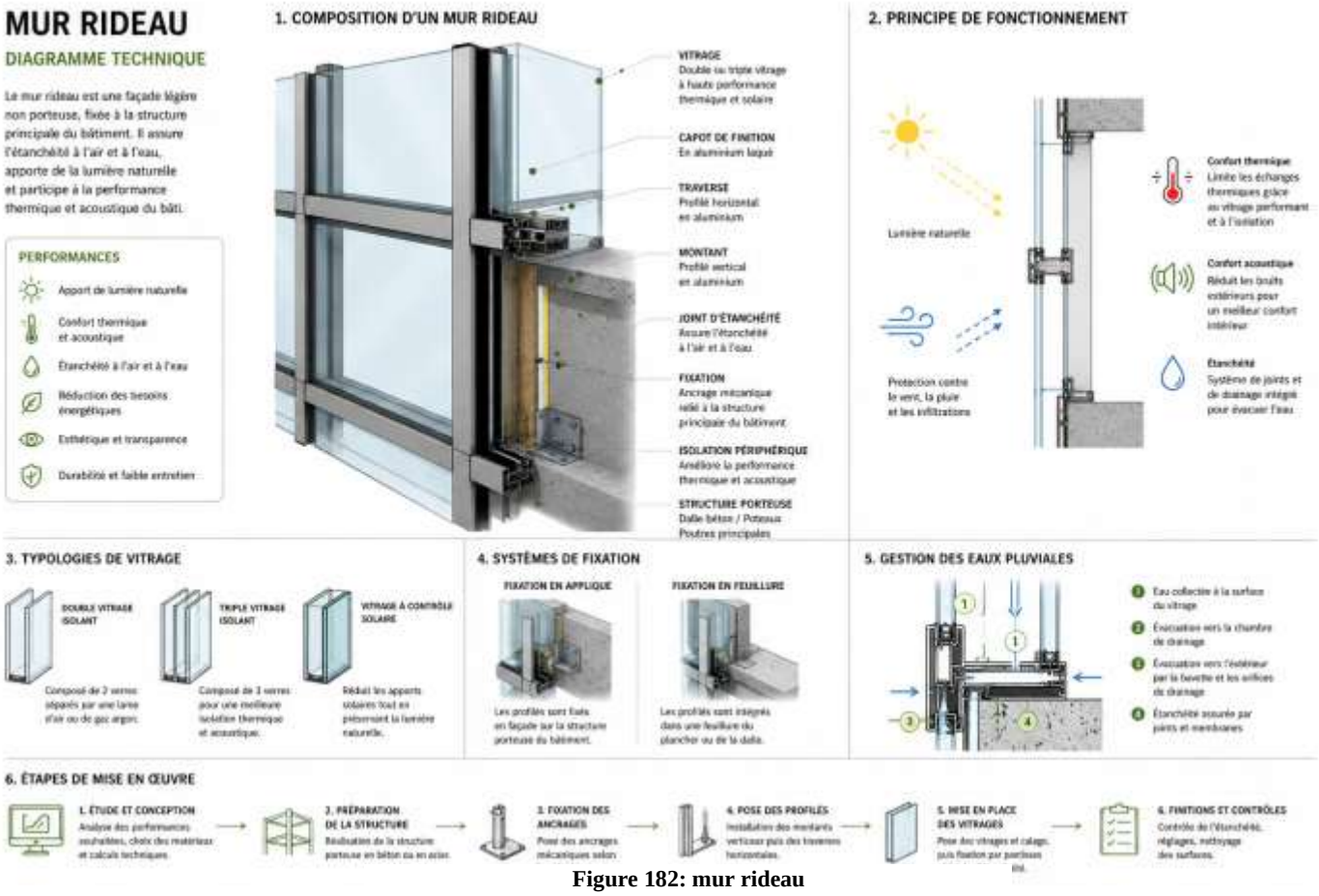


Figure 182: mur rideau

Source : auteur

9. Réseau anti-incendie :

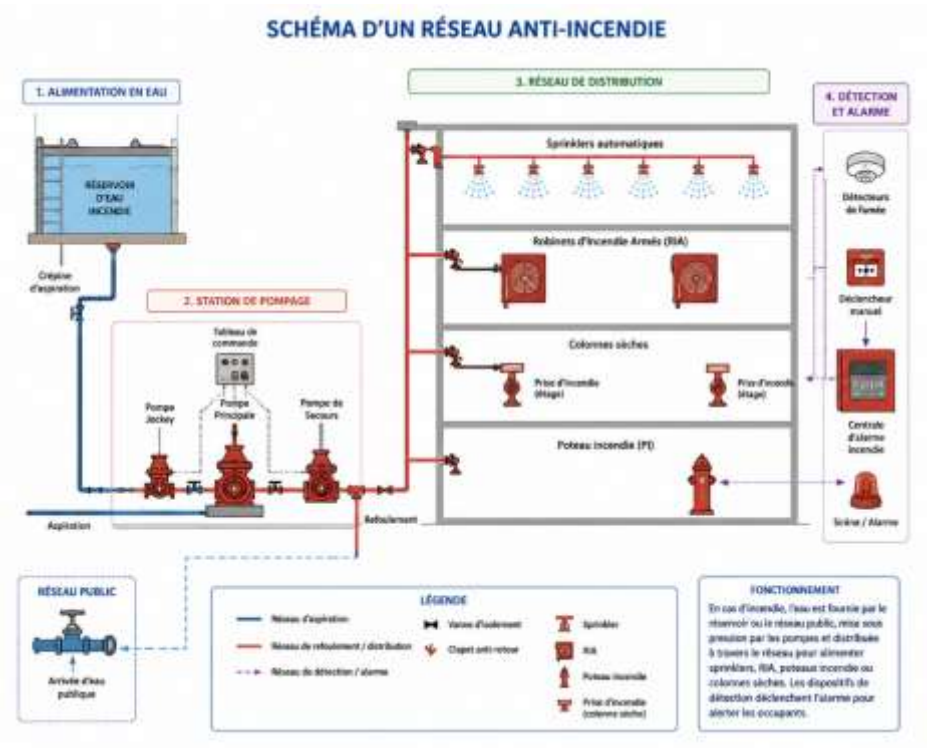


Figure 183: diagramme ANTI-INCENDIE

Source : auteur

Le réseau d'extinction des incendies est un système de matériel de lutte contre l'incendie et de tuyauteries visant à assurer la détection, la mise en alerte et l'extinction de tout départ de feu pour se protéger les occupants et les biens ainsi que l'édifice lui-même. Ce système inclut habituellement des réservoirs d'eau, des pompes incendie, des colonnes incendie sèches et humides, des robinets d'incendie armés (RIA), des poteaux incendie, des sprinklers[61] automatiques et des équipements de détection et d'alarme incendie.

Dans le contexte d'un édifice moderne, il est prévu qu'un réseau d'extinction des incendies fournisse des conditions optimales d'intervention en cas de danger d'incendie. Il fournit l'alimentation en eau et maintient une pression de service pour permettre le bon

[61] DTR C7-3, Règlement de sécurité incendie (Alger : Ministère de l'Habitat, 2000), 5.

fonctionnement des appareils d'extinction des incendies. La dimension est effectuée selon la réglementation de sécurité pertinente pour assurer la protection des usagers et la facilité d'intervention des corps d'extinction des incendies.

10. CLIMATISATION :

10.1 LA VENTILATION MECANIQUE :[62]

La ventilation mécanique est un système technique de renouvellement et de circulation de l'air dans l'espace intérieur de l'immeuble grâce à l'utilisation de moteurs. La principale fonction de cette technique est l'élimination de l'air usé, humide et malodorant du local, puis l'introduction de l'air neuf dans celui-ci.

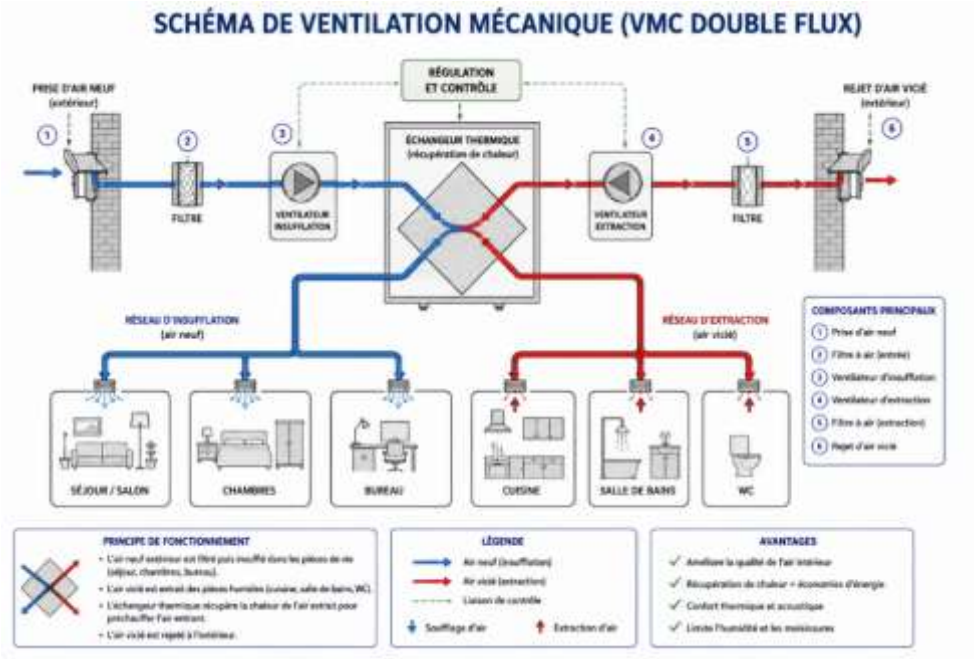


Figure 184: diagramme ventilation mécanique

Source : auteur

Cette méthode sert à préserver le bon état de l'air intérieur du local lorsqu'il n'y a pas de possibilité d'une ventilation passive à cause de l'imperméabilité de ce dernier. Grâce à cette technique on peut assurer la prévention de divers désagréments, notamment, le développement de la condensation et la moisissure.

10.2 Types de ventilation mécanique :[63]

Ventilation mécanique simple flux (extraction de l'air de cuisine, toilette et salle de bain);

Ventilation mécanique double flux avec échange thermique pour la récupération de la chaleur de l'air extrait

Ventilation mécanique hybride (contrôle automatique et combiné de la ventilation naturelle et mécanique).

10.3 Composants de la ventilation mécanique :

- Prises de renouvellement
- Gaines de ventilation
- Bouches d'aspiration
- Bouches de soufflage
- Ventilateurs
- Filtre à air
- Échangeur thermique (ventilation mécanique double flux)
- Système de régulation et de contrôle

[62] Burnett, J., & Awbi, H. B. (2008). Ventilation of Buildings (2nd ed.). Taylor & Francis.

[63] DTR C3-2, Réglementation thermique des bâtiments (Alger : Ministère de l'Habitat, 1997), 22.

11. CONCLUSION :

Cette section a donc permis de transformer les objectifs du projet en une réponse architecturale grâce à la conception d'un centre communautaire contemporain, inclusif et durable. En effet, conçu comme un espace de rencontres, d'échanges et de partages, le projet permet une cohésion sociale tout en satisfaisant les besoins culturels, éducatifs et récréatifs des usagers.

En raison de l'utilisation de concepts bioclimatiques et des solutions durables proposées, le centre communautaire est confortable, flexible et adaptés à son environnement. Il devient donc un pôle de vie pour le développement social et le bien-être des citoyens.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail, nous pouvons affirmer que la régénération urbaine constitue aujourd'hui un levier essentiel pour répondre aux défis urbains, sociaux et environnementaux auxquels sont confrontées les villes contemporaines. La ville de Remchi, malgré son potentiel de développement, présente plusieurs dysfonctionnements liés à la fragmentation urbaine, au manque d'espaces publics attractifs et à l'absence d'équipements communautaires capables de dynamiser la vie sociale et culturelle.

Dans cette perspective, notre projet s'est inscrit dans une démarche globale visant à améliorer la qualité du cadre de vie à travers la conception d'un Centre Culturel Communautaire Intelligent intégré à une stratégie de régénération urbaine durable. L'objectif principal était de créer un équipement capable de renforcer les interactions sociales, valoriser l'identité urbaine du quartier et offrir aux habitants un espace de rencontre, d'apprentissage et de partage.

L'étude théorique, l'analyse urbaine du site ainsi que l'analyse des projets de référence nous ont permis d'identifier les besoins du contexte étudié et de définir les principes de conception les plus adaptés. Ces investigations ont conduit à l'élaboration d'une réponse architecturale et urbaine intégrant des espaces publics paysagers, une requalification des façades urbaines ainsi que des solutions technologiques innovantes inspirées des principes du Smartscape et du développement durable.

L'intégration du système biomimétique bio-cinétique adaptatif « SUN-LEAF » a constitué une valeur ajoutée importante au projet. Cette enveloppe architecturale innovante permet d'améliorer les performances environnementales du bâtiment tout en renforçant son identité architecturale contemporaine. Elle illustre également le potentiel des technologies inspirées de la nature dans la conception d'une architecture plus intelligente et plus respectueuse de l'environnement.

Ainsi, ce projet ne se limite pas à la conception d'un simple équipement culturel, mais propose une vision globale de transformation urbaine visant à créer un environnement plus attractif, inclusif et durable. Il contribue à renforcer la cohésion sociale, améliorer l'image urbaine du quartier et accompagner le développement futur de la ville de Remchi.

Enfin, cette expérience nous a permis de mettre en pratique les connaissances acquises durant notre formation et de mieux comprendre la complexité du processus de conception architecturale et urbaine. Elle confirme que l'innovation, la durabilité et l'intégration des besoins des usagers constituent aujourd'hui des éléments fondamentaux pour concevoir les espaces urbains de demain.

Bibliographie

Bibliographies

1) Ouvrages

- Burnett, J. et H.B. Awbi. ***Ventilation of Buildings*** (2nd ed.). London : Taylor & Francis, 2008.
- Cossavella, Marc et Claude Langlais. ***Guide des toitures végétalisées***. Paris : CSTB Éditions, 2010.
- CSTB. ***Guide de gestion des eaux pluviales en milieu urbain***. Paris : CSTB Éditions, 2012.
- Cullen, Gordon. ***The Concise Townscape***. Oxford : Architectural Press, 1961.
- Gehl, Jan. ***Cities for People***. Washington D.C. : Island Press, 2010.
- Giffinger, Rudolf, Christian Fertner, Hans Kramar, Robert Kalasek, Nataša Pichler-Milanović et Evert Meijers. ***Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities***. Vienna : TU Vienna, 2007.
- Greenfield, Adam. ***Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing***. Berkeley : New Riders, 2006.
- Kitchin, Rob. « The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism ». ***GeoJournal***, 79(1), 2014, p. 1-14.
- Komninos, Nicos. ***Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces***. London : Spon Press, 2002.
- Liébard, Alain et André De Herde. ***Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques***. Paris : Le Moniteur, 2005.
- Mitchell, William J. ***e-topia: Urban Life, Jim—But Not As We Know It***. Cambridge : MIT Press, 1999.
- Mougin, Jean-Pierre. ***Pratique du béton précontraint***. Paris : Eyrolles, 2004.
- Mougin, Jean-Pierre. ***Pratique de l'ossature métallique***. Paris : Eyrolles, 2008.
- Paquot, Thierry. ***L'espace public***. Paris : La Découverte, 2009.
- Ratti, Carlo et Matthew Claudel. ***The City of Tomorrow***. New Haven : Yale University Press, 2016.
- Roberts, Peter et Hugh Sykes. ***Urban Regeneration: A Handbook***. London : SAGE Publications, 2000.
- Townsend, Anthony. ***Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia***. New York : W.W. Norton, 2013.
- Virglogeux, Michel et al. ***Conception des ponts et passerelles urbaines***. Paris : Le Moniteur, 2006.
- Zukin, Sharon. ***The Culture of Cities***. Oxford : Blackwell, 1995.

2) Articles et rapports de références architecturales

- ARVAL Architectes, ANRU-NPNRU. ***Quartier Argentine, Beauvais***. Beauvais, France, 2019–2030.
- EFFEKT Architects. ***MITH — Minho Innovation Technology Hub***. Guimarães, Portugal, 2023.
- EFFEKT Architects. ***New Rosenhøj: From Isolation to Attraction***. Aarhus : Danish Association of Architectural Firms, 2017.
- Msheireb Properties, Qatar Foundation, Allies and Morrison, AECOM, Arup. ***Msheireb Downtown Doha***. Doha, 2022.

3) Normes et règlements

- DTR B.C. 2.2. ***Règles parasismiques algériennes RPA99/Version 2003***. Alger : Ministère de l'Habitat, 2003.
- DTR C3-2. ***Réglementation thermique des bâtiments***. Alger : CNERIB, 1997.
- DTR C7-3. ***Règlement de sécurité incendie***. Alger : CNERIB, 2000.
- NF EN 1992-1-1 (Eurocode 2). ***Calcul des structures en béton***. Paris : AFNOR, 2005.
- NF EN 1993-1-1 (Eurocode 3). ***Calcul des structures en acier***. Paris : AFNOR, 2005.
- NF EN 1994-1-1 (Eurocode 4). ***Calcul des structures mixtes acier-béton***. Paris : AFNOR, 2005.

4) Documents officiels

- ADEME. ***Guide de l'énergie photovoltaïque***. Paris : ADEME, 2012.
- ANAT, DUC. ***Rapport technique***. Alger, 2005.
- Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPAT). ***Wilaya de Tlemcen***. Tlemcen.
- EFFEKT Architects. ***Rosenhøj***. Aarhus, Danemark, 2011–2017.
- Étude de révision de PDAU. ***Rapport final***. Mai 2007.
- Hall, Richard E. « The Vision of a Smart City ». ***Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop***. Paris, 28 septembre 2000.
- IRENA. ***Renewable Power Generation Costs in 2022***. Abu Dhabi : IRENA, 2023.
- Ministère de la Culture et des Arts. ***Nomenclature des équipements culturels***. Alger : République Algérienne Démocratique et Populaire, 2015.
- Office National des Statistiques (ONS). ***Recensement général***. Alger, 2008.
- Office national de météorologie. ***Station de Tlemcen***. Alger, 2008.
- PDAU de la commune de Remchi. ***Wilaya de Tlemcen***.
- Rapport technique FM ALGERIE. ***Topographie de Tlemcen***.
- SNAT 2030. Alger : MHUV, 2010.

5) Sites web

- Cohen, Boyd. « The Smart City Wheel ». ***Co.Exist / Fast Company***, 2012 (consulté en 2025).
- Giffinger, Rudolf et al. ***Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities***. Vienna : TU Vienna, 2007 (consulté en 2025).

Annexes

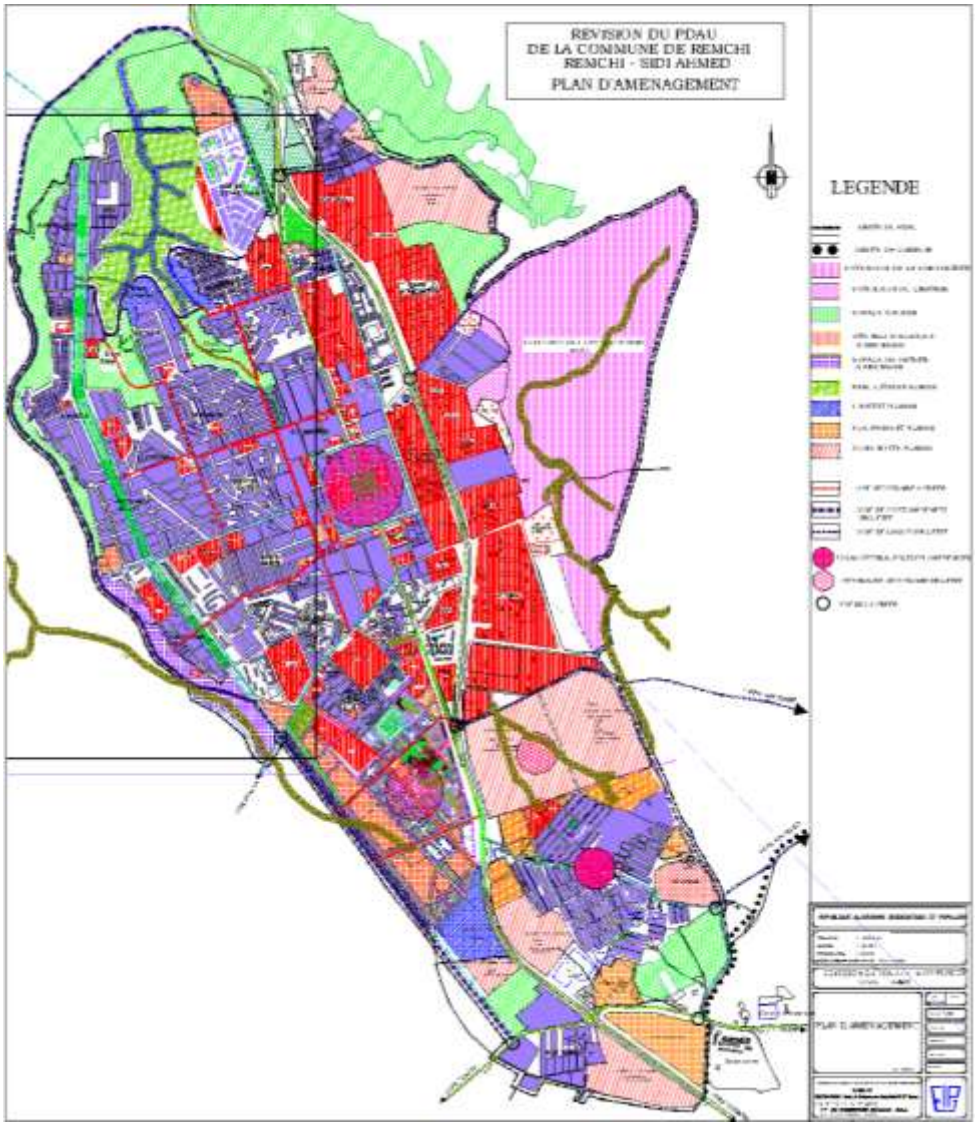


Figure 185: Plan d'aménagement de la commune de Remchi

Source : PDAU de la commune de Remchi , modifié et adapté par les auteurs.

Annexes 02 : Questionnaire

Questionnaire — Façade Biomimétique SUN-LEAF

24 réponses

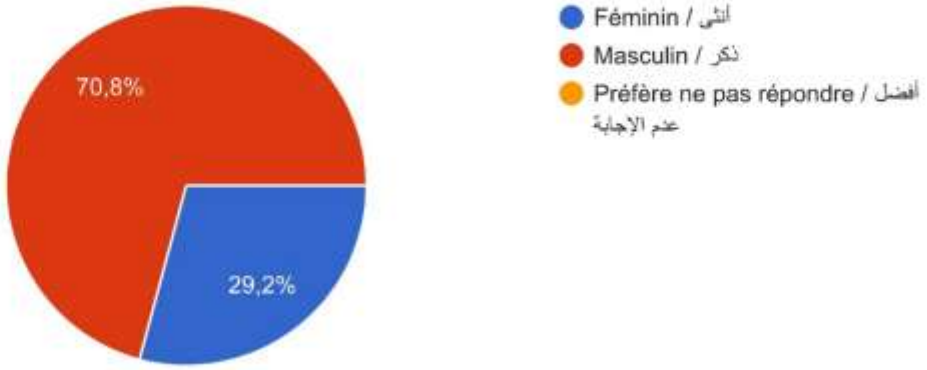
Publier les données analytiques

Présentation du système SUN-LEAF / تقديم نظام SUN-LEAF

Sexe / الجنس

Copier le graphique

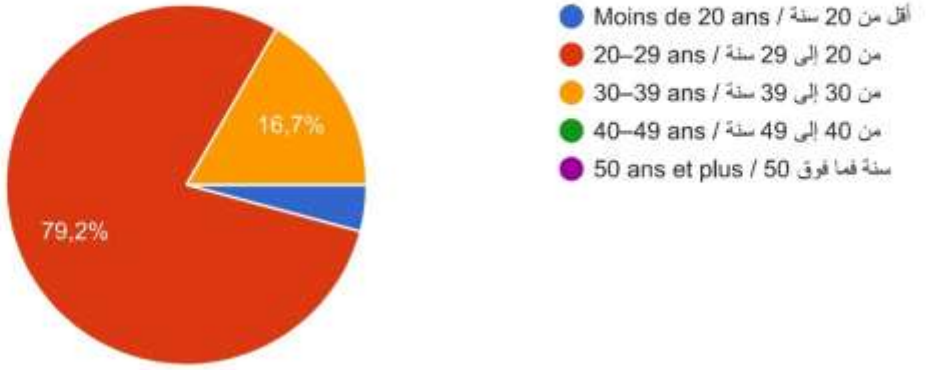
24 réponses



Tranche d'âge / الفئة العمرية

Copier le graphique

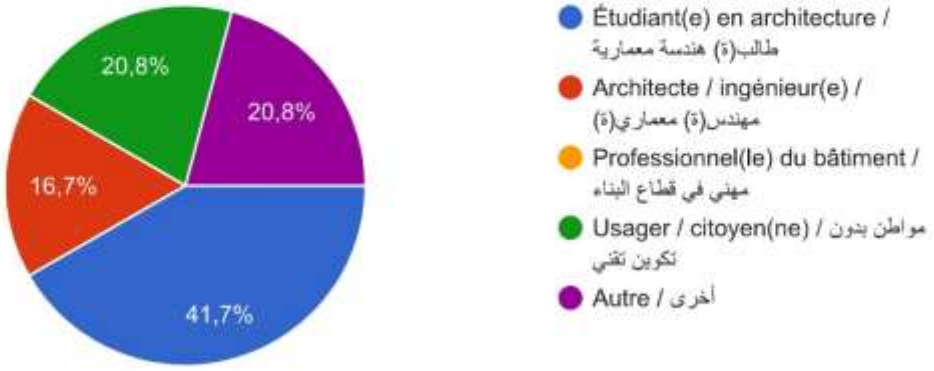
24 réponses



Profession / domaine — المهنة / المجال

Copier le graphique

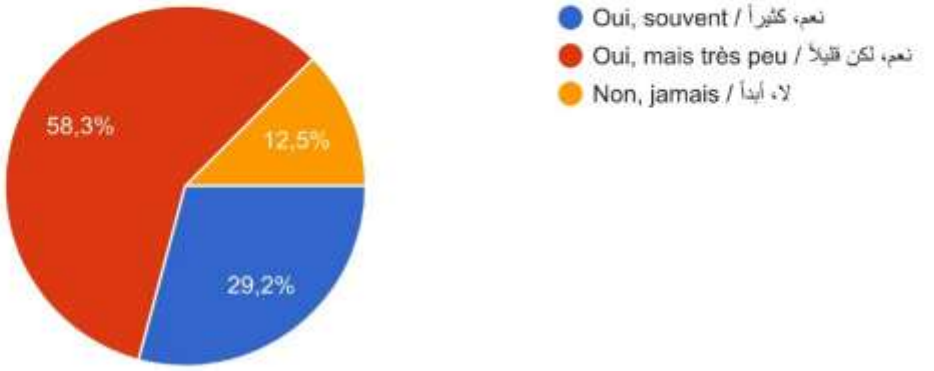
24 réponses



Avez-vous déjà entendu parler de façades intelligentes ou biomimétiques ? / هل سبق وسمعت عن واجهات ذكية أو بيوميمتيكية ؟

Copier le graphique

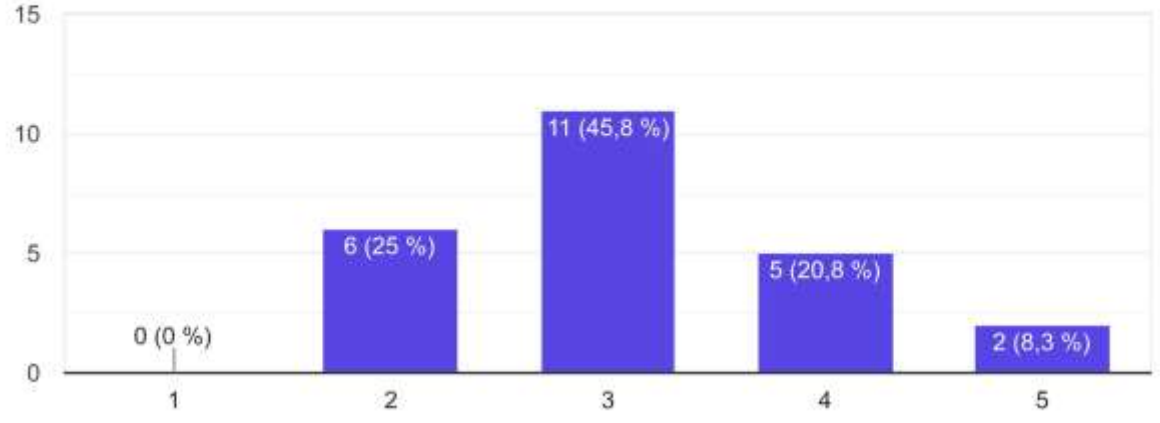
24 réponses



La compréhension du fonctionnement de la façade PHO'LIAGE vous paraît / مدى سهولة فهم عمل الواجهة PHO'LIAGE

Copier le graphique

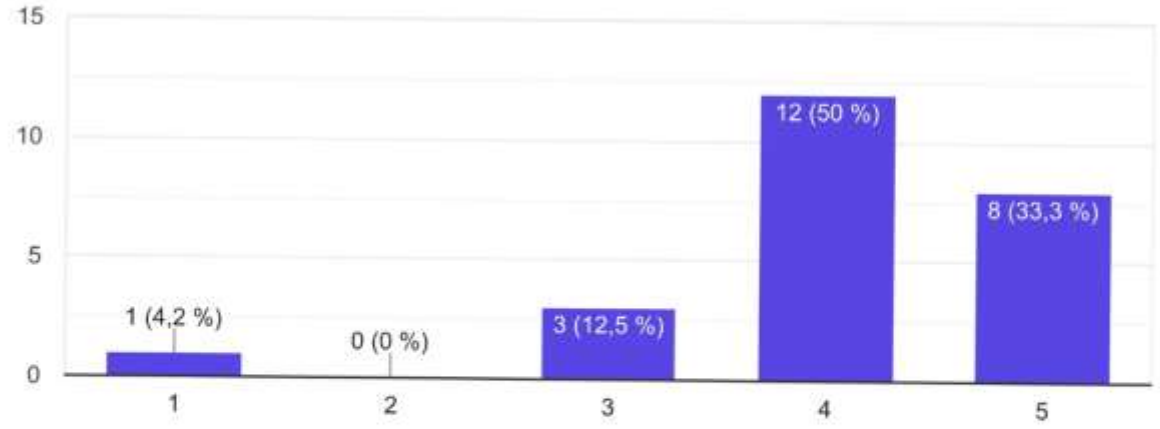
24 réponses



Sur le plan esthétique, comment jugez-vous l'aspect de cette façade ? / كيف تقيّم الجانب الجمالي لهذه الواجهة ؟

Copier le graphique

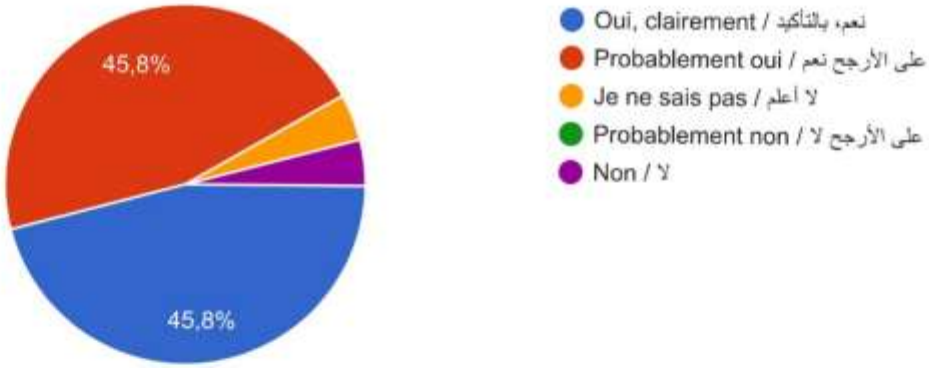
24 réponses



Pensez-vous que cette façade peut améliorer le confort thermique ? / هل تعتقد أن هذه الواجهة تحسّن الراحة الحرارية ؟

Copier le graphique

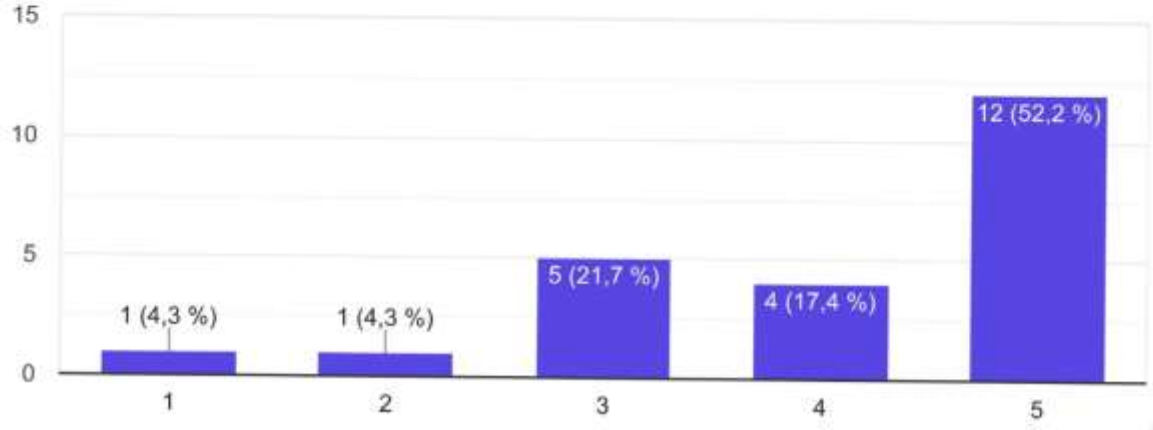
24 réponses



L'idée de combiner protection solaire et production d'énergie PV vous semble / فكرة الجمع بين الحماية الشمسية وإنتاج الطاقة PV تبدو لك

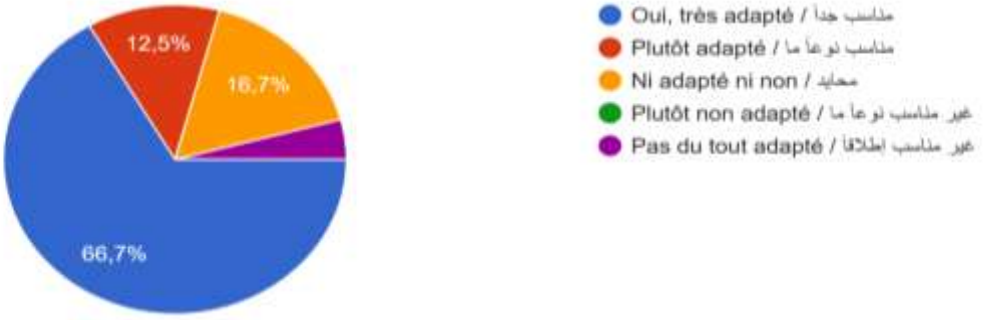
Copier le graphique

23 réponses



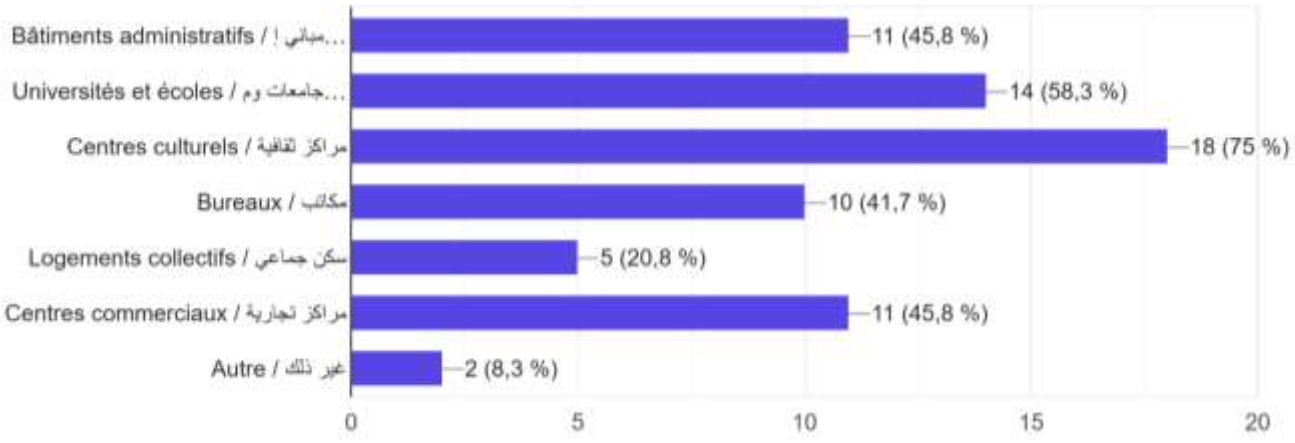
Ce type de façade est-il adapté au climat de l'Algérie ? / هل هذا النوع من الواجهة مناسب لمناخ الجزائر؟

24 réponses



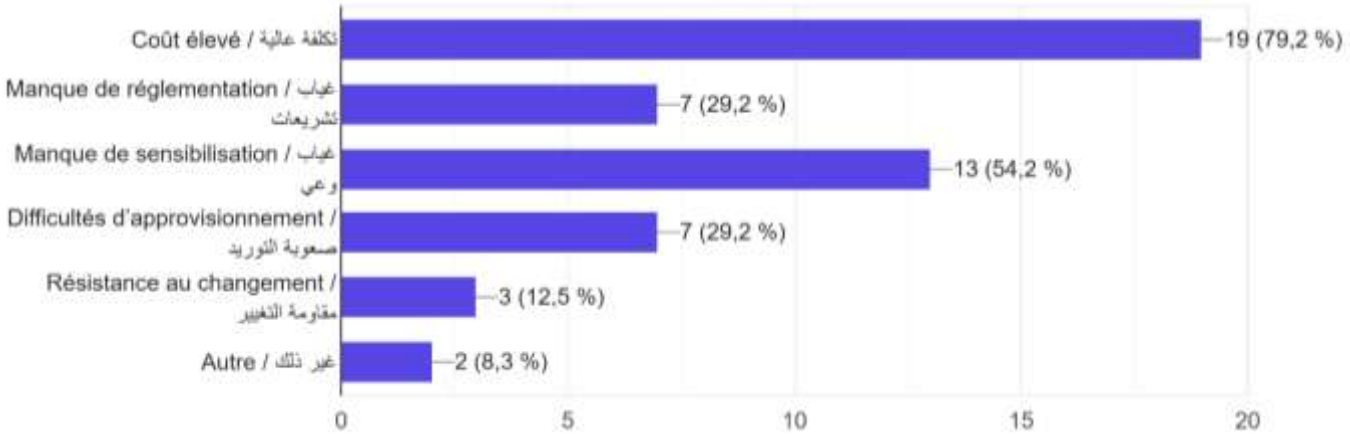
Sur quels types de bâtiments verriez-vous ce système appliqué ? / على أي أنواع من المباني تود تطبيق هذا النظام؟

24 réponses



Quels obstacles pourraient freiner l'adoption de ce système en Algérie ? / ما العوائق التي قد تحول دون اعتماد هذا النظام في الجزائر؟

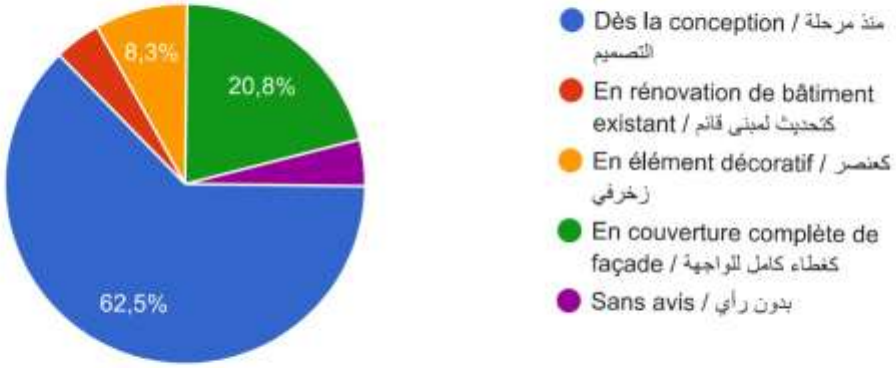
24 réponses



Comment souhaiteriez-vous voir ce système intégré dans un bâtiment ? / كيف تود دمج هذا النظام في المبنى؟

Copier le graphique

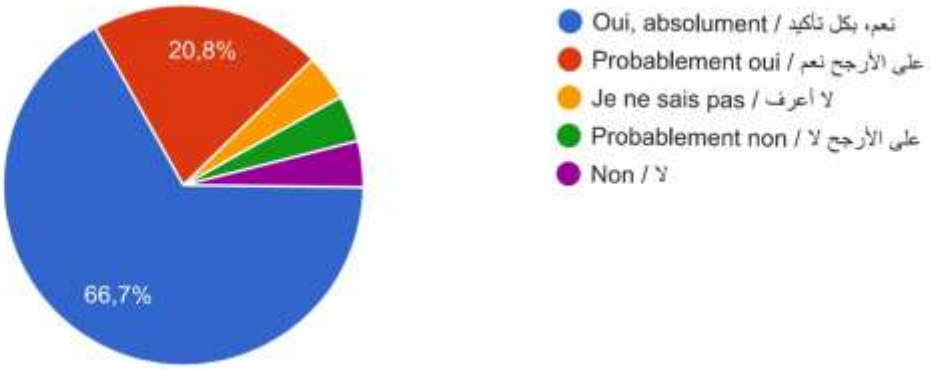
24 réponses



Recommanderiez-vous ce type de façade à un architecte ou promoteur algérien ? / هل توصي بهذا النوع من الواجهة لمهندس معماري أو مطور عقاري جزائري؟

Copier le graphique

24 réponses



Qu'est-ce qui vous a le plus intéressé(e) dans ce concept de façade ? / ما الذي أثار اهتمامك أكثر في مفهوم هذه الواجهة؟

17 réponses

الجمع بين البنية العصرية و انتاج الطاقة
توفير الطاقة
العمل الاتوماتيكي

Ce qui m'a le plus intéressée, c'est l'idée que la façade s'adapte à l'environnement de manière naturelle, comme les plantes. Le fait qu'elle puisse produire de l'énergie tout en protégeant du soleil est vraiment innovant.

Le système biomimétique qui fonctionne automatiquement sans électricité m'a vraiment impressionné. L'aspect technique du métal thermo-bimétallique est une solution très ingénieuse.

العمل الالي

En tant qu'architecte, ce qui m'intéresse le plus c'est l'autonomie du système : pas de moteur, pas d'électricité, juste les propriétés thermo-mécaniques des matériaux. C'est une solution élégante et sobre sur le plan énergétique.
Ce qui m'a le plus intéressé, c'est le principe biomimétique d'autorégulation thermique sans énergie externe — une solution élégante et durable pour le climat méditerranéen algérien.
Ce qui m'a le plus intéressée, c'est l'inspiration biomimétique tirée des fleurs : la façade qui s'ouvre et se ferme naturellement, sans motorisation, c'est une idée à la fois poétique et fonctionnelle.
حمايتها للشعب الذي في الداخل
لا شيء
هل فعالة في العزل
الجانب الجمالي للواجهة مذهل جداً، وأيضاً فكرة توفير الطاقة ذاتياً ممتازة
Ce qui m'a le plus intéressée, c'est l'aspect biom imétique : s'inspirer des feuilles pour créer une façade qui réagit automatiquement à la chaleur sans aucune énergie externe. C'est une idée très élégante et innovante.
فكرة تحرك الألواح تلقائياً مع الشمس جميلة جداً وأيضاً إنتاج الطاقة في نفس الوقت
Cette façade ne se limite pas à une enveloppe esthétique, mais fonctionne comme une peau réactive, capable de s’adapter aux conditions climatiques.
La façade en elle même

Avez-vous des suggestions pour améliorer ou adapter ce système au contexte algérien ? / هل لديك مقترحات لتحسين أو تكييف هذا النظام مع السياق الجزائري؟

16 réponses

لا
لا
Il serait bien d'utiliser des matériaux locaux pour réduire les coûts et faciliter la maintenance.
Il faudrait aussi prévoir une formation pour les techniciens algériens.
Je suggère d'intégrer ce système dans les écoles et centres commerciaux en priorité. Il faudrait standardiser les dimensions pour faciliter la production en série en Algérie.
Je recommande de développer un guide de spécification technique adapté aux normes de construction algériennes, et de collaborer avec les bureaux d'études locaux pour faciliter l'intégration dans les projets publics.
Je suggère d'étudier l'utilisation d'alliages locaux et de tester des prototypes en conditions climatiques algériennes réelles.
Il serait intéressant d'intégrer ce système dans les projets étudiants et de l'enseigner dans les écoles d'architecture algériennes pour sensibiliser la nouvelle génération.
نعم
ان يكون تصميم بالهوية الجزائرية
يفضّل تبسيط شرح فكرة الواجهة للعموم عبر حملات توعوية وتُعرَّف بالمشروع في المدارس والجامعات
Je suggère d'explorer l'utilisation de matériaux locaux disponibles en Algérie pour réduire les coûts. Il serait aussi intéressant de tester ce système dans des régions à climat chaud comme le sud algérien.
أقترح استخدام مواد محلية رخيصة الثمن لتخفيض التكلفة وجعلها في متناول المشاريع الجزائرية
les motifs des modules
Encourager et sensibiliser les gens a connaître ce système

Remarques ou commentaires libres / ملاحظات أو تعليقات حرة

14 réponses

بتوفيق

بالتوفيق

Projet très intéressant et innovant. J'espère que ce type de façade sera bientôt accessible en Algérie.

C'est une innovation remarquable qui pourrait transformer l'architecture algérienne. Bonne chance pour ce projet de fin d'études.

اتمنى التوفيق لهذه الفكرة

Initiative très prometteuse. Je serais intéressé à être informé des résultats de l'étude et des futurs prototypes.

Projet très prometteur. En tant qu'ingénieur, je vois un fort potentiel pour les projets publics algériens.

Bravo pour ce projet ! En tant qu'étudiante en architecture, je suis inspirée par cette approche biomimétique et j'espère voir ce type de façade dans nos villes algériennes.

هذه اللوحات يجب أن تكون في كل البنايات

الله يسهلكم

مبادرة رائعة ، أتمنى أن تجد دعماً كافياً لتحقيق المشروع

Excellent projet de fin d'études, très bien pensé et innovant. Bonne chance pour la soutenance !

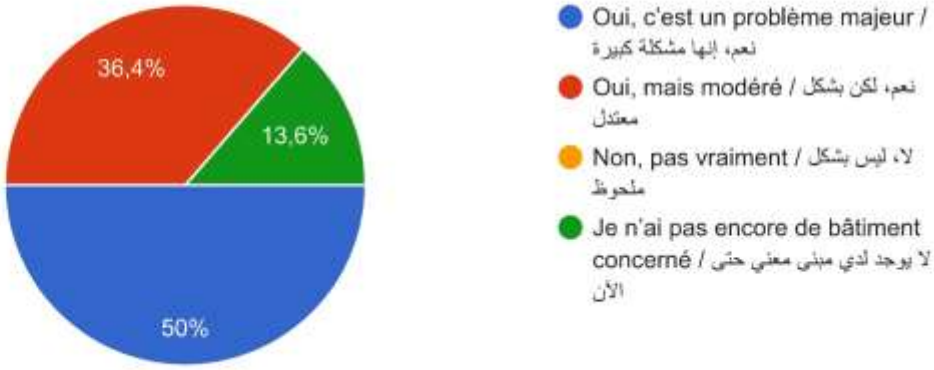
مشروع مبتكر ويستحق التطبيق في الجزائر خاصة في المناطق الحارة

Cette façade ne serait pas seulement biomimétique, mais aussi contextuelle, durable et ancrée dans l'identité locale.

Problématique actuelle — Rencontrez-vous des problèmes de surchauffe estivale dans vos bâtiments, particulièrement ceux avec de larges surfaces vitrées ? / هل تعاني مبانيك من ارتفاع درجات الحرارة صيفاً، لا سيما في الواجهات ذات المساحات الزجاجية الكبيرة؟

Copier le graphique

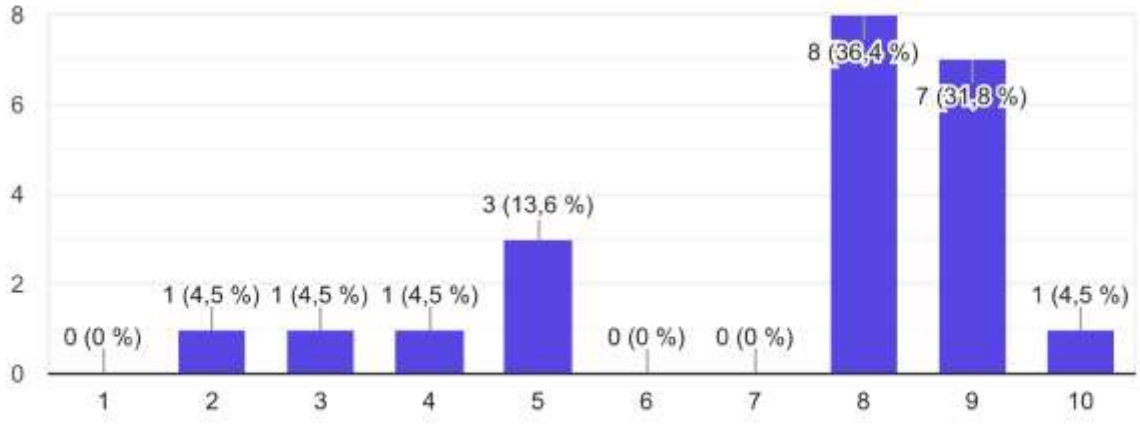
22 réponses



Intérêt pour l'innovation — Sur une échelle de 1 à 10, quel intérêt porteriez-vous à un système de protection solaire fonctionnant de manière totalement autonome, sans moteur ni électricité ? / على مقياس من 1 إلى 10، ما مدى اهتمامك بنظام حماية شمسية يعمل بشكل تلقائي دون محرك أو كهرباء؟

Copier le graphique

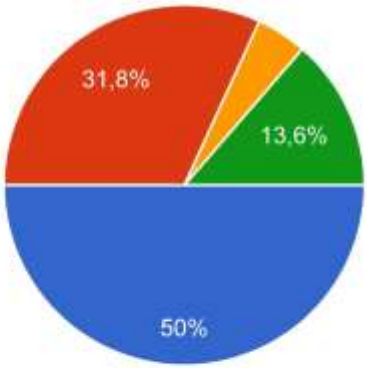
22 réponses



Performance énergétique — Seriez-vous prêt à investir davantage initialement pour une façade combinant protection solaire et production photovoltaïque, afin d'améliorer votre retour sur investissement ? / هل أنتم مستعد لاستثمار أكثر في واجهة تجمع الحماية الشمسية وإنتاج الطاقة الشمسية، لتحسين عائد استثماركم؟

Copier le graphique

22 réponses

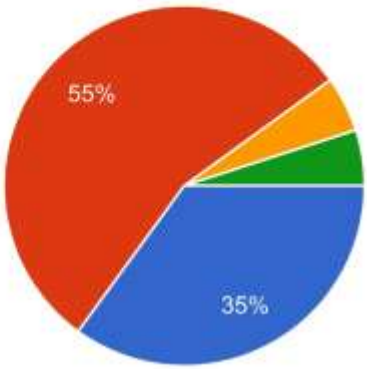


- Oui, si le retour sur investissement est clairement démontré / نعم، إذا تم إثبات عائد الا...
- Peut-être, selon les incitations disponibles / ربما، حسب الحوافز المتاحة
- Non, le coût initial reste trop élevé / لا، التكلفة الأولية مرتفعة جداً
- Je n'ai pas encore d'informations suffisantes / لي...

Maintenance — Le fait que ce système ne nécessite pratiquement aucun entretien (sans pièces motorisées complexes) est-il un facteur décisif dans votre choix ? / هل خلو هذا النظام من الحاجة إلى صيانة (لا أجزاء متحركة معقدة) عاملاً حاسماً في اختيارك؟

Copier le graphique

20 réponses



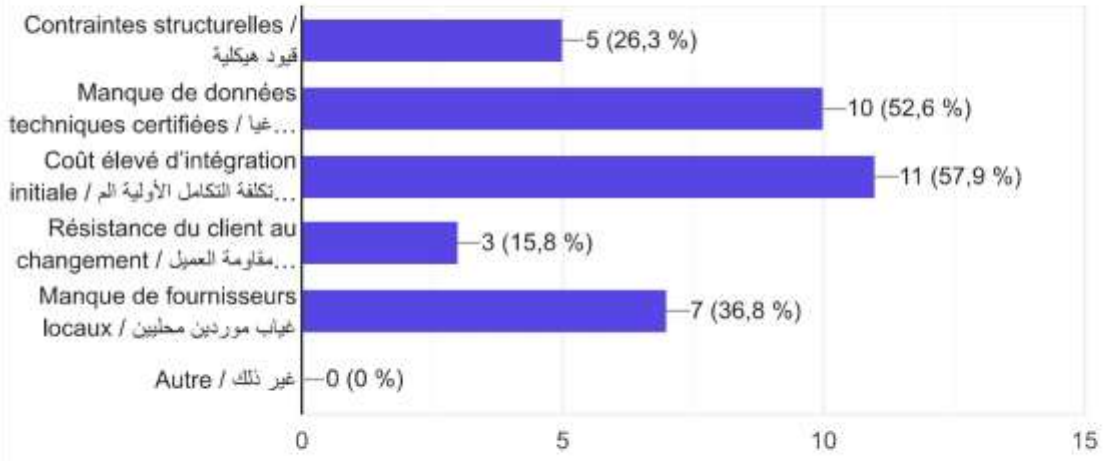
- Oui, c'est très important pour moi / نعم، هذا مهم جداً بالنسبة لي
- C'est un avantage, mais pas le facteur principal / هو ميزة، لكنه ليس العامل الرئيسي
- Neutre, d'autres critères comptent plus / محايد، هناك معايير أخرى أهم
- Non, cela n'influence pas mon choix / لا، لا يؤثر ذلك على اختياري

Section 6 — Partenaires / الشركاء

Intégration technique — Quels seraient, selon vous, les principaux freins à l'installation de modules « pétales » en nid d'abeille sur vos conceptions actuelles ? / ما هي العوائق الرئيسية لتركيب وحدات «البتلات» السداسية على مشاريعكم الحالية؟

Copier le graphique

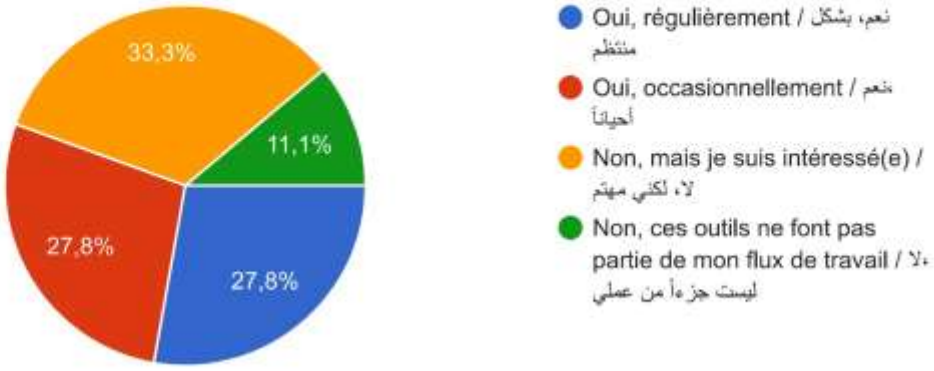
19 réponses



Outils de conception — Utilisez-vous des outils de modélisation paramétrique (Grasshopper, Rhinoceros...) pour simuler la performance thermique de vos façades ? / هل تستخدمون أدوات نمذجة بارامترية لمحاكاة الأداء الحراري للواجهات؟

Copier le graphique

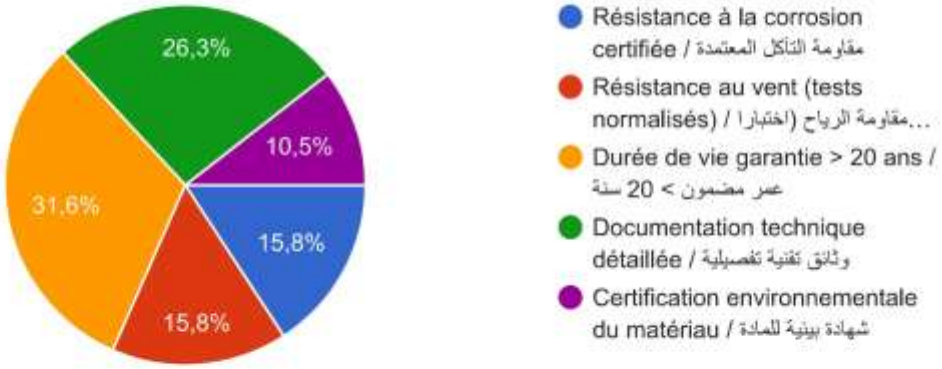
18 réponses



Conformité — Quelles sont vos exigences prioritaires en matière de durabilité des matériaux et de résistance aux contraintes extérieures (vent, corrosion) pour ce type de système ? / ما متطلباتكم الأولوية في متانة المواد ومقاومتها للعوامل الخارجية (رياح، تآكل) لهذا النوع من الأنظمة؟

Copier le graphique

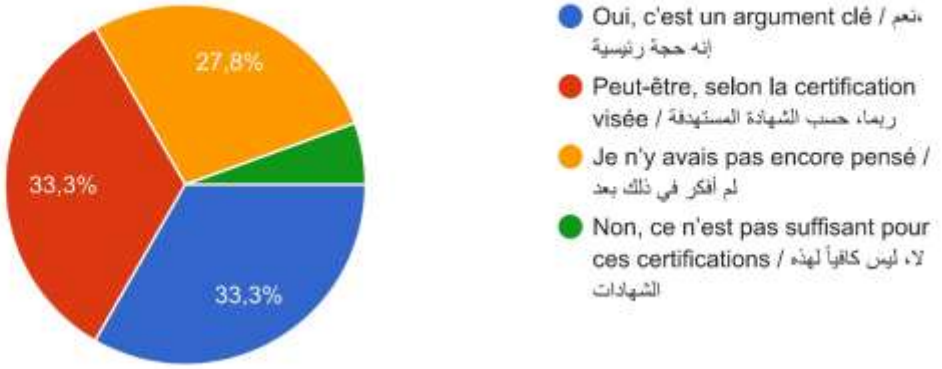
19 réponses



Arguments durables — PHO'LIAGE est-il un argument exploitable pour l'obtention de certifications environnementales (LEED, BREEAM, HQE) ? / هل يمكن توظيف البيوميميتيكي للحصول على شهادات بيئية؟ PHO'LIAGE طابع

Copier le graphique

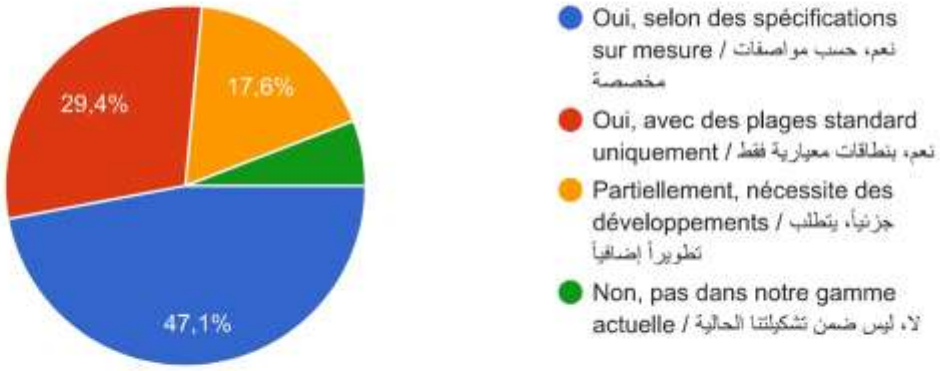
18 réponses



Disponibilité des matériaux — Capacité à fournir des alliages thermo-bimétal (TBM) selon des plages d'activation spécifiques (20°C–70°C) ? / القدرة على توفير سبائك TBM بنطاقات تنشيط حراري محددة (20°C–70°C)؟

Copier le graphique

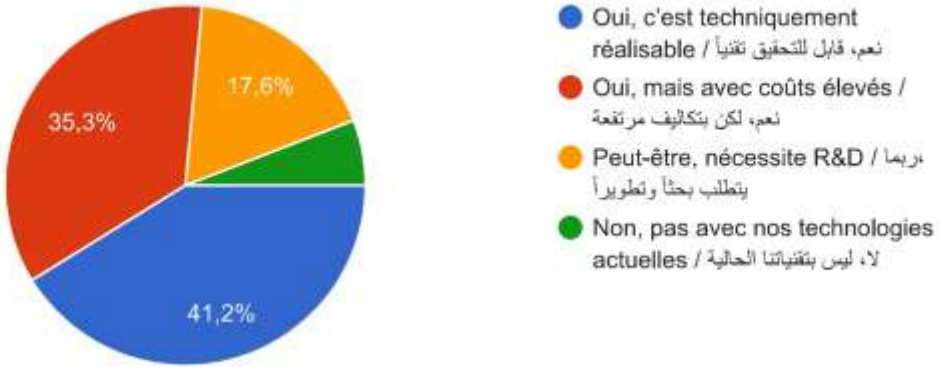
17 réponses



Personnalisation — Intégration PV sur supports métalliques déformables trilobés ? / دمج خلايا كهروضوئية على حوامل معدنية مرنة ثلاثية الفصوص: هل هذا ممكن؟

Copier le graphique

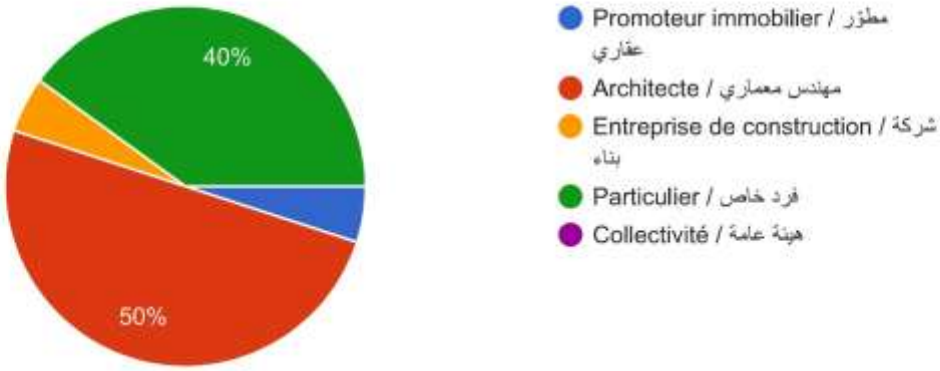
17 réponses



Quel est votre profil en tant que client potentiel ? / ما هو ملفك الشخصي كعميل محتمل؟

Copier le graphique

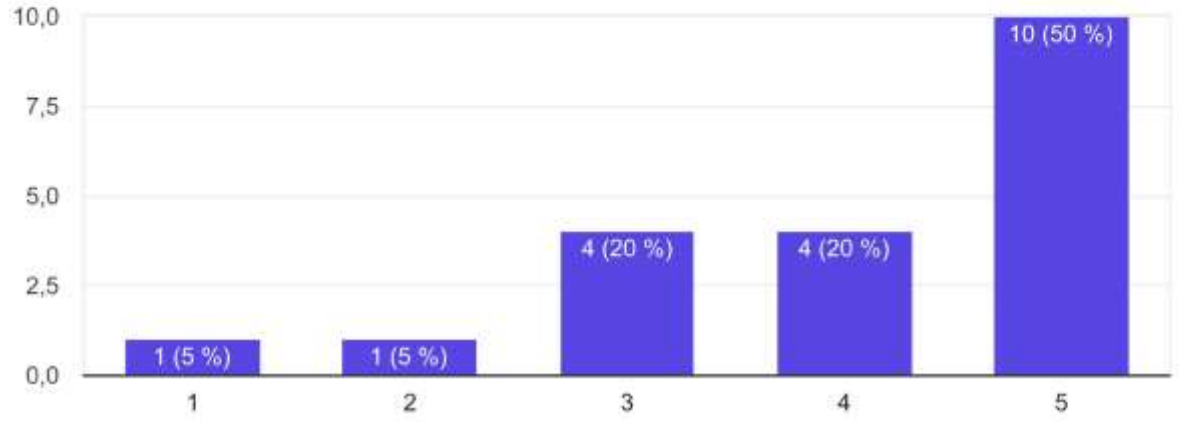
20 réponses



Dans quelle mesure seriez-vous intéressé(e) par une façade biométique pour votre projet ? / ما مدى اهتمامك بواجهة بيومحاكية لمشروعك؟

Copier le graphique

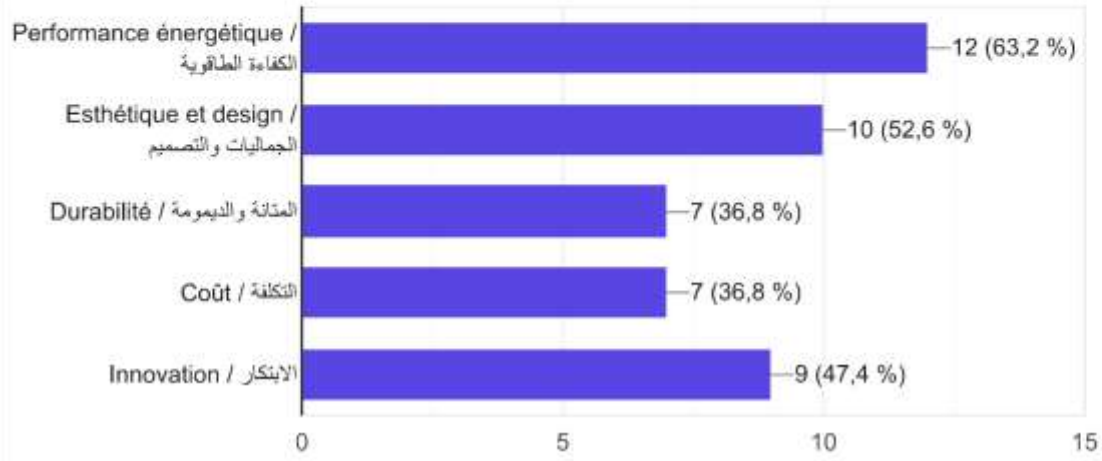
20 réponses



Quels sont vos critères d'achat prioritaires ? / ما هي معايير الشراء الأساسية بالنسبة لك؟

Copier le graphique

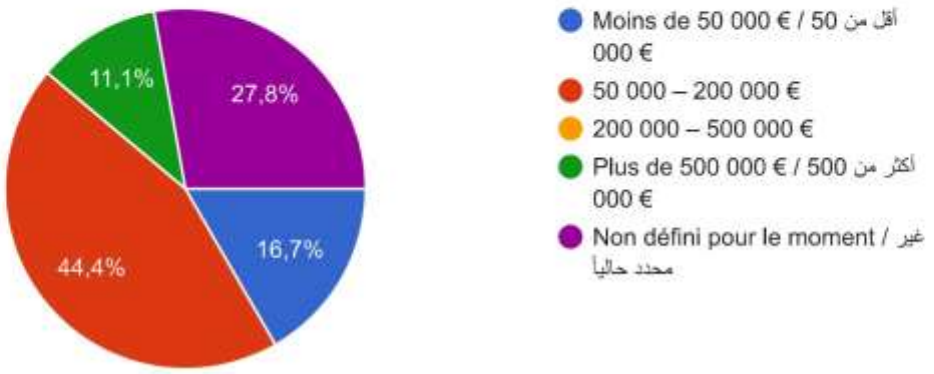
19 réponses



Quel budget estimez-vous pour une façade innovante ? / ما هو الميزانية التقديرية لواجهة مبتكرة؟

Copier le graphique

18 réponses

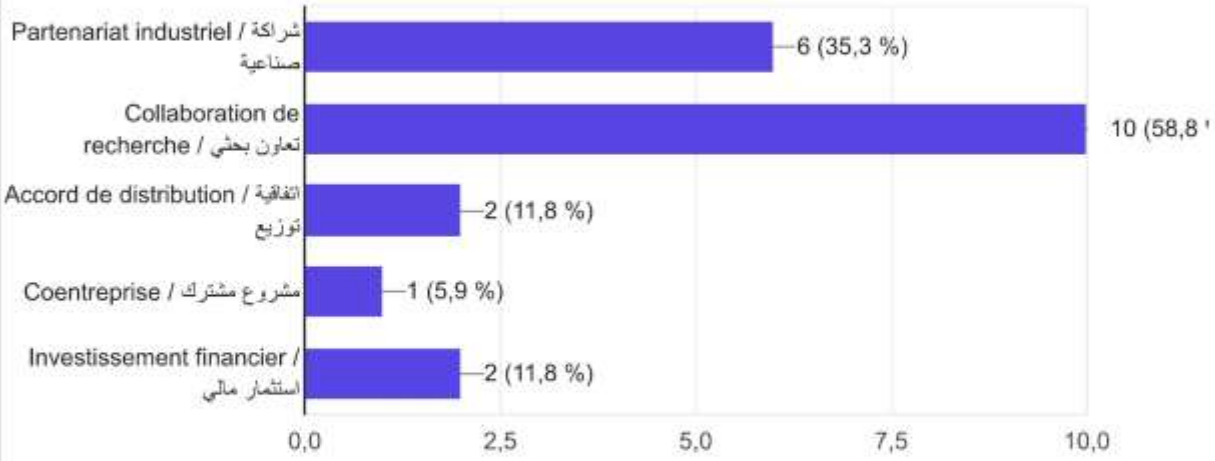


Section 9 — Partenaires / القسم 9 — الشركاء

Quel type de partenariat recherchez-vous ? / ما نوع الشراكة التي تبحث عنها؟

Copier le graphique

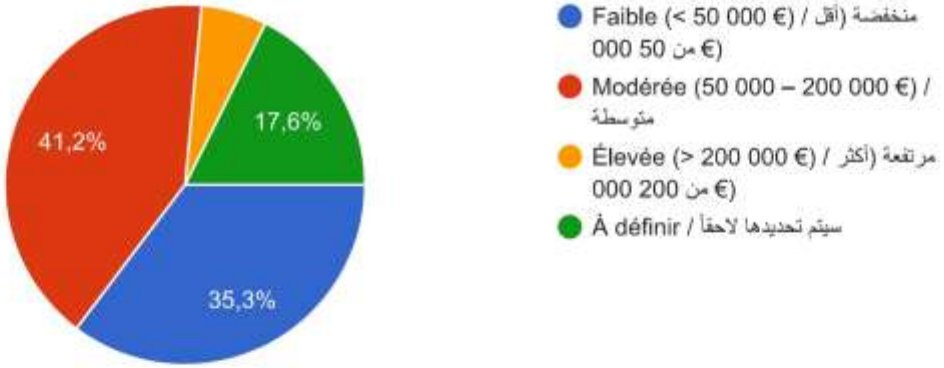
17 réponses



Quelle est votre capacité d'investissement dans ce projet ? / ما هي قدرتك على الاستثمار في هذا المشروع؟

Copier le graphique

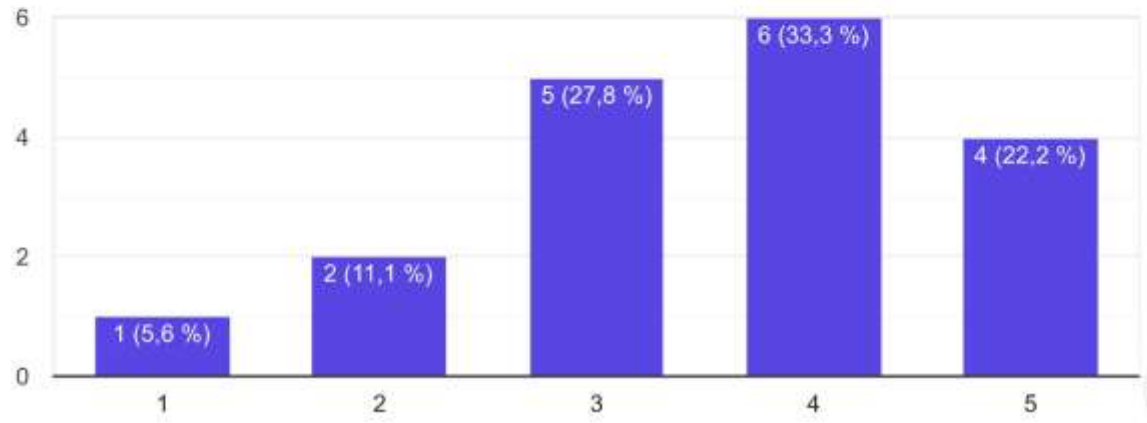
17 réponses



Évaluez votre intérêt pour un partenariat autour de PHO'LIAGE / قيّم اهتمامك بالشراكة حول مشروع PHO'LIAGE

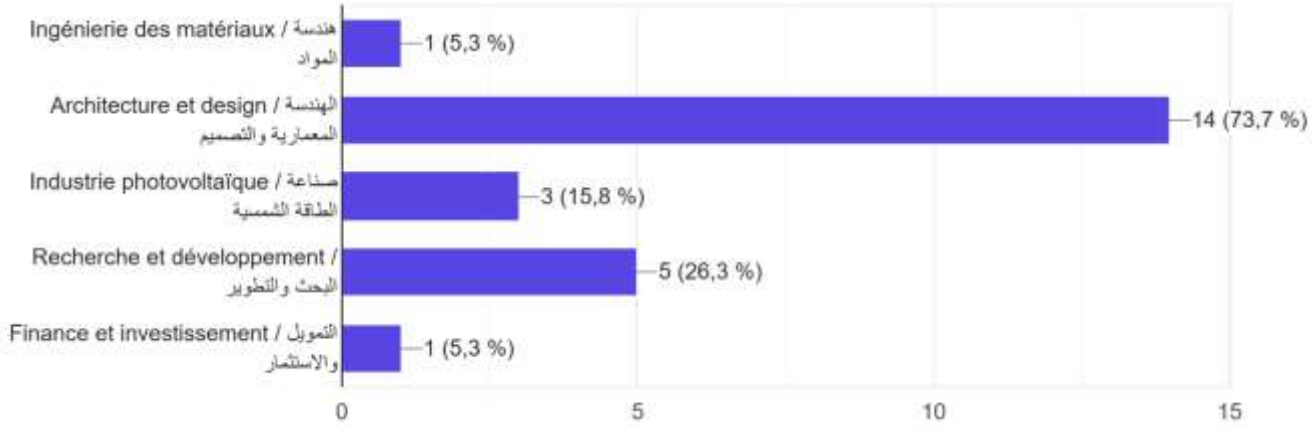
Copier le graphique

18 réponses



Dans quel domaine exercez-vous votre expertise ? / في أي مجال تمارسون خبرتكم؟

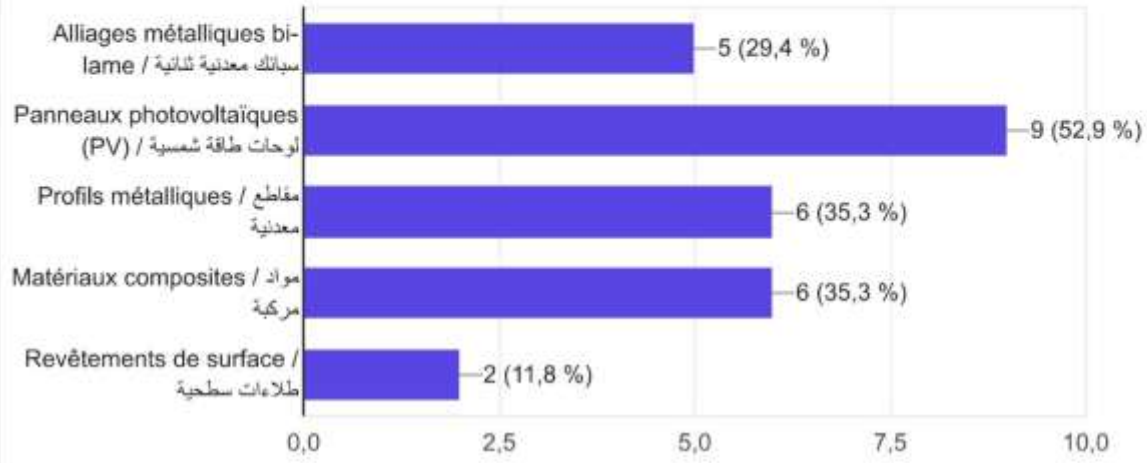
19 réponses



Quelles catégories de matériaux pouvez-vous fournir ? / ما هي فئات المواد التي يمكنكم توريدها؟

Copier le graphique

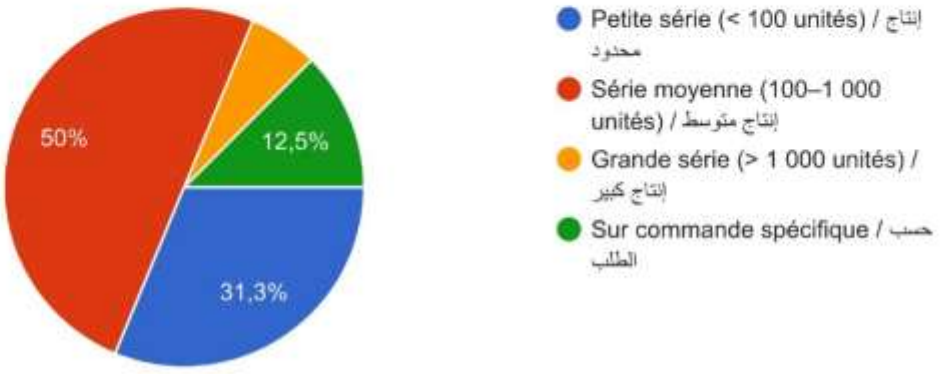
17 réponses



Quelle est votre capacité de production annuelle ? / ما هي طاقتكم الإنتاجية السنوية؟

Copier le graphique

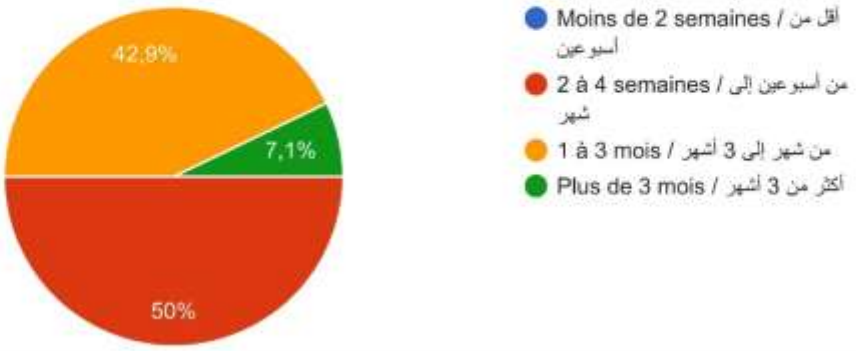
16 réponses



Quels sont vos délais de livraison habituels ? / ما هي مدد التسليم المعتادة لديكم؟

Copier le graphique

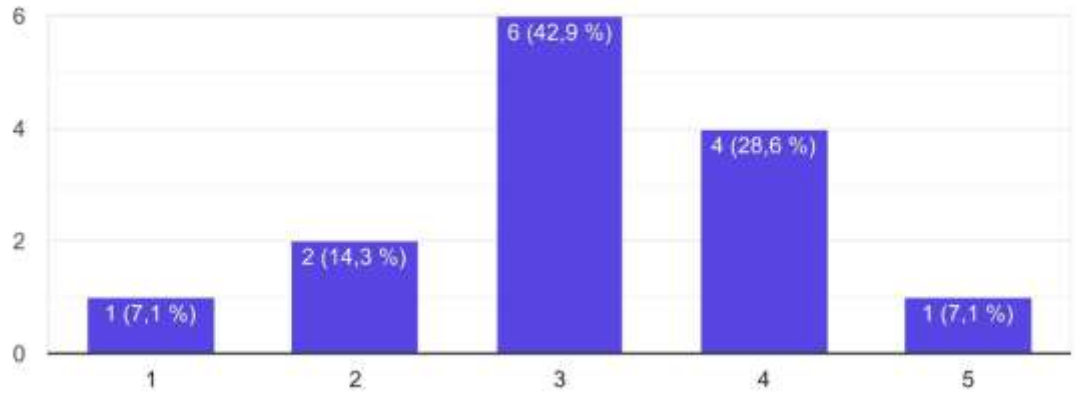
14 réponses



Évaluez votre niveau de conformité aux normes internationales de qualité / قيّم مستوى امتثالكم للمعايير الدولية

Copier le graphique

14 réponses



Avez-vous des suggestions ou commentaires sur le projet PHO’LIAGE ? / هل لديكم اقتراحات أو تعليقات حول مشروع **PHO’LIAGE؟** **12 réponses**

لا
لا
Je pense que ce projet PHO'LIAGE est une excellente initiative. Il serait intéressant de voir des prototypes installés dans des bâtiments algériens pour évaluer les performances réelles.
En tant que promoteur immobilier, je suis très intéressé par ce concept. Je suggère de développer un prototype à grande échelle et de réaliser une étude comparative de coûts.
En tant qu'architecte, je pense que PHO'LIAGE est un projet qui mérite d'être développé à grande échelle en Algérie. Je suggère de préparer un dossier technique complet pour faciliter son adoption par les maîtres d'ouvrage publics et privés.
Le projet PHO'LIAGE est une initiative innovante qui répond parfaitement aux défis climatiques algériens. En tant qu'ingénieur, je recommande de prévoir des tests de performance en conditions réelles et d'établir des partenariats avec des universités algériennes pour la validation technique.
En tant qu'étudiante en architecture, ce projet m'a vraiment inspirée. J'aimerais voir une maquette ou un prototype installé dans mon école pour mieux comprendre son fonctionnement. Bravo à l'étudiante qui a développé ce concept !
يبدو مثير للاهتمام
Projet très intéressant et innovant. La combinaison de biomimétisme et d'énergie photovoltaïque est une approche prometteuse pour l'avenir de l'architecture durable. Je souhaite bonne chance à l'équipe !
J'ai beaucoup apprécié la présentation de ce projet. L'idée d'une façade qui réagit à la chaleur comme les feuilles est vraiment innovante. Je suggère de prévoir une version économique adaptée aux constructions résidentielles en Algérie.



BMC



République démocratiq ien

Ministère de l'enseignement supérieur tifiq

Logo de l'université/ école

..... (établi e) ..

Centre de développement de l'entrep mer

Faculté / Institut : TECHNOLOGIE
Département : ARCHITECTURE
Niveau et spécialité :MASTER 2

Mémoire de fin d'études pour l'obtention d'un diplôme universitaire – Projet d'une entreprise économique

Titre du projet : **Conception d'un PROJET Eco-Friendly avec une Enveloppe Architecturale Bio-cinétique Auto-adaptative a REMCHI.**

Introduction dans le cadre de l'obtention du certificat d'entreprise économique (mini-entreprise), conformément à la décision ministérielle 1275

Nom commercial de l'entreprise

Sun-leaf

Slogan de l'entreprise

Redéfinir l'ombre, libérer l'énergie.

Année Universitaire : 2026 / 2025

Table des matières

Premièrement : Équipe de travail et encadrement
1- Équipe de travail
2- Équipe d'encadrement

Deuxièmement : Présentation du projet

1. Détermination de l'activité
2. Secteur d'activité
3. Code d'activité

Troisièmement : Description de l'idée du projet

1. Quels sont mes produits / services
2. Qui achètera mes produits / services
3. Où mon projet sera-t-il réalisé et comment mes produits / services atteindront les clients
4. Comment mon projet fonctionnera
5. Justifications du choix de l'idée de mon projet

Quatrièmement : Étude de marché

1. Nature et taille de la concurrence : qui sont les concurrents directs et indirects ?
2. Taille du marché cible et potentiel
3. Analyse SWOT : forces, faiblesses, opportunités et menaces de mon projet
4. Modèle économique BMC de mon projet

Cinquièmement : Étude technique

1. Besoins du projet en ressources humaines : (quels sont les besoins en employés ?)
2. Lieu d'implantation de mon projet et justifications de son choix : où sera situé mon projet ?

Sixièmement : Estimation des coûts et des revenus de mon projet
1 - Estimation des coûts de mon projet
1.1 Estimation du montant total de l'investissement de mon projet
2.1 Estimation des achats de matières premières de mon projet
3.1 Estimation des coûts de la main-d'œuvre de mon projet
4.1 Estimation des coûts communs de mon projet
5.1 Estimation des coûts d'amortissement des investissements de mon projet

2 - Estimation des revenus de mon projet
1.2 Estimation du volume des ventes annuelles de mon projet
2.2 Calcul du résultat annuel de mon projet

اللجنة الوطنية التقنية للمواصفة
NCCFIUE

Titre du projet :

.....

Premièrement : Équipe de travail et encadrement

1- Équipe de travail

Équipe du projet	Spécialité	Faculté / Institut	Expérience / compétence dans le domaine du projet
CHAMEKH AYYOUB	ARCHITECTURE	TECHNOLOGIE	/
KALAI MOURAD	ARCHITECTURE	TECHNOLOGIE	/

2- Équipe d'encadrement

Encadreur	Spécialité	Faculté / Institut
BENABDELKADER NAWAL	ARCHITECTURE	TECHNOLOGIE

Deuxièmement : Présentation du projet : l'activité est définie conformément aux nomenclatures qui déterminent la liste des activités pour chaque organisme d'enregistrement (Centre National du Registre du Commerce, agriculture, artisanat et métiers).

Code d'activité (conformément à la nomenclature des activités du Centre National du Registre du Commerce – CNRC)	Secteur d'activité	Détermination de l'activité
Code CNRC : 110202	Selon la nomenclature algérienne, cette activité relève principalement du secteur de la Production Industrielle (ou Transformation Métallique / Bâtiment).	L'activité consiste en la conception, l'assemblage, la fabrication et la pose d'enveloppes architecturales dynamiques, de moucharabiehs industriels et de structures métalliques légères articulées intégrant des technologies domotiques ou d'automatisation (systèmes bioclimatiques).

❖ **En cas d'activité réglementée, ou d'activité nécessitant des agréments ou des autorisations spécifiques, il faut les mentionner ainsi que l'organisme qui les délivre.**

/

Troisièmement : Description de l'idée du projet :

Le(s) porteur(s) du projet doit/doivent être au courant de tous les détails du projet et capable(s) de fournir une description concise et précise de celui-ci, en répondant avec exactitude aux éléments suivants :

Titre du projet :

.....

Quels sont mes produits ou services : (définissez avec précision vos produits, vos services)

Moucharabiehs bio-cinétiques : Panneaux mobiles perforés industriels en aluminium avec automatisme d'orientation selon l'azimut solaire.

Systèmes de façades doubles-peaux *Zero-Energy* : Modules complets intégrant le mur-rideau vitré et la structure métallique secondaire déportée adaptés aux géométries courbes.

Kits de motorisation *Sahara-Spec* : Composants mécaniques étanches (IP65) avec joints racleurs en élastomère fluoré, résistants au sable et au Sirocco.

Simulations héliodoniques et énergétiques : Modélisation numérique des gains thermiques et calcul algorithmique du Facteur de Lumière du Jour.

Dimensionnement structurel des façades : Études de résistance aux charges de vent et calcul d'ancrage de la structure secondaire déportée sur ossature poteau-poutre ou béton précontraint.

Programmation de scénarios cinétiques : Conception de la logique d'asservissement des façades par micro-actionneurs photovoltaïques autonomes ou alliages à mémoire de forme.

Qui achètera mes produits / services (définissez précisément vos clients) : Les cabinets d'architecture et bureaux d'études techniques (BET)/ Les promoteurs immobiliers et donneurs d'ordres publics/Les grandes entreprises de BTP et constructeurs de façades

Où mon projet sera-t-il implanté et comment mes produits / services parviendront-ils aux clients : (indiquez le lieu d'implantation de votre projet et les moyens de communication avec vos clients :

dans la wilaya de Tlemcen en **Algérie.** Canaux et moyens de communication avec les clients :

Prescription technique et BET/Ingénierie d'affaires directe/Salons professionnels et salons du bâtiment

Comment mon projet fonctionnera-t-il (indiquez qui assurera le fonctionnement du projet et qui y contribuera) :

La façade bio-cinétique du centre de Remchi fonctionne par des moucharabiehs automatisés pilotés par capteurs solaires, installés par des entreprises de BTP et maintenus par l'équipe technique du bâtiment.

Justifications du choix de l'idée de mon projet (expliquez pourquoi cette idée a été choisie en particulier) :

Cette idée a été choisie pour réduire drastiquement l'empreinte énergétique du bâtiment tertiaire en Algérie en réinterprétant le moucharabieh traditionnel par une enveloppe cinétique automatisée, résiliente aux poussières du Sirocco et parfaitement adaptée au renouvellement urbain de Remchi.

Quatrièmement : Étude de marché

1. Nature et intensité de la concurrence : qui sont les concurrents directs et indirects ?

Concurrents	Nature de la concurrence		Force de la concurrence		
	Indirecte	Directe	Forte	Moyenne	Faible
Multinationales de l'enveloppe architecturale		X		X	
Constructeurs et ateliers de découpe laser locaux		X		X	
Fournisseurs de génie climatique (HVAC)	X		X		

Mentionnez les stratégies de votre entreprise pour faire face à ses concurrents : **Innovation *Sahara-Spec* :** Composants mécaniques IP65 étanches au sable et au Sirocco, surpassant la fragilité des systèmes importés.
Identité et Performance : Fusion unique du moucharabieh traditionnel et de l'automatisation, garantissant 45 % d'économies d'énergie face aux solutions fixes.
Prescription amont (BIM) : Fourniture de plug-ins de simulation aux architectes et BET pour intégrer le système dès le cahier des charges.
Partenariats locaux : Assemblage des panneaux avec des ateliers de découpe laser algériens pour réduire les coûts et neutraliser la concurrence locale.
1.**Taille du marché cible et potentiel :**

- **Taille du marché cible** : elle représente l'ensemble des individus ou des institutions auxquels vous proposez ou offrez vos produits / services. (Il est demandé de définir la clientèle cible, son effectif, son lieu de localisation, …).

-

- **Clientèle cible :** Bureaux d'études (BET), cabinets d'architecture, promoteurs immobiliers et donneurs d'ordres publics (Daira, Wilaya).
- **Effectif ciblé :** Les acteurs clés du BTP et de la maîtrise d'ouvrage publique opérant sur les marchés de construction de la région.
- **Localisation :** Wilaya de Tlemcen (notamment Remchi) et le nord-ouest de l'Algérie.
- **Segment clé :** Projets neufs ou rénovations lourdes de bâtiments tertiaires, administratifs et équipements collectifs à haute performance énergétique (*Zero-Energy*).

.. -

- **Taille du marché potentiel** : le marché potentiel est l'ensemble des individus ou des institutions qui demandent ou sont susceptibles de demander vos produits ou services afin de

satisfaire leurs besoins et leurs désirs. (Qui achète nos produits / services ? Qu'est-ce qui les motive à le faire ? Où se trouvent-ils ? Quel est leur nombre?)

-

- **Clientèle cible :** Bureaux d'études (BET), cabinets d'architecture, promoteurs immobiliers et donneurs d'ordres publics (Daira, Wilaya).
- **Effectif ciblé :** Les acteurs clés du BTP et de la maîtrise d'ouvrage publique opérant sur les marchés de construction de la région.
- **Localisation :** Wilaya de Tlemcen (notamment Remchi) et le nord-ouest de l'Algérie.
- **Segment clé :** Projets neufs ou rénovations lourdes de bâtiments tertiaires, administratifs et équipements collectifs à haute performance énergétique (*Zero-Energy*).

Analyse SWOT : forces, faiblesses, opportunités et menaces de mon projet :
• Forces : tous les éléments (internes à l'entreprise) qui constituent une source de force pour mon projet (peuvent être : compétences spécifiques, ressources humaines, ressources matérielles, …)
• Faiblesses : tous les éléments (internes à l'entreprise) qui constituent un point faible ou un obstacle pour mon projet, actuellement ou à l'avenir
• Opportunités : tous les éléments externes ayant un impact positif sur la réalisation de mon projet ou son développement futur
• Menaces : tous les éléments externes ayant un impact négatif sur la réalisation de mon projet ou son développeme futu

Tableau d'analyse SWOT

SWOT	Facteurs contribuant à la réalisation des objectifs	Facteurs entravant la réalisation des objectifs
Facteurs Internes	Strengths **Points de force** **Expertise technique** **Innovation produit (*Sahara-Spec*)** **Conception architecturale intégrée**	Weaknesses **Points de faiblesse** **Complexité technique et mécanique** **Coûts initiaux élevés** **Dépendance structurelle lourde**
Facteurs Externes	Opportunities **Les opportunités** **Réglementation thermique stricte** **Dynamique de renouvellement urbain** **Soutien à la transition écologique**	Threats **les Menaces** **Concurrence des solutions passives** **Chaîne d'approvisionnement tendue** **Résistance au changement des constructeurs**

Titre du projet :

……

……..

1. Modèle économique BMC de mon projet :

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Partenaires clés

Bureaux d'études techniques (BET) et Cabinets d'architecture
Entreprises générales de BTP et Charpentiers métalliques
Ateliers industriels de découpe laser locaux
Collectivités locales et Donneurs d'ordres publics (Wilaya de Tlemcen)</td>
<td>Activités principales
Conception et ingénierie de l'enveloppe
Fabrication et assemblage
Prescription technique (BIM)</td>
<td rowspan="2">Proposition de valeur

Performance énergétique bioclimatique

Résilience climatique locale

Identité et modernité

Approche environnementale globale

Valorisation du projet urbain</td>
<td>Relation avec les clients

Co-conception et prescription (Phase amont)/Partenariat B2B de confiance (Phase de réalisation)/Assistance et suivi post-installation (Phase d'exploitation)</td>
<td rowspan="2">Clients

Maîtres d'ouvrage privés
Maîtres d'ouvrage publics
Prescripteurs clés (Clients indirects)</td>
</tr>
<tr>
<td>Ressources clés
Ressources technologiques et logicielles
Composants mécaniques certifiés (Sahara-Spec)
Ressources humaines qualifiées</td>
<td>Canaux de distribution

Vente directe aux maîtres d'ouvrage (B2B / B2G)/Canal de prescription (Architectes & BET)/Partenariats avec les entreprises de BTP</td>
</tr>
</table>

Coûts	Revenus
Estimation **: 22 000 000 DA à 35 000 000 DA** (2,2 à 3,5 milliards de centimes DA). *Comprend :* **Structure secondaire métallique :** Profilés d'ancrage déportés sur la forme en « S ». **Matériaux & Façonnage :** Achat de l'aluminium et découpe laser locale des moucharabiehs. **Motorisation & Automatisme :** Vérins mécaniques étanches IP65 (*Sahara-Spec*), capteurs solaires et cartes d'asservissement.	**Estimation du CA Direct par Projet : 22 000 000 DA à 35 000 000 DA (2,2 à 3,5 milliards de centimes DA) par équipement de cette envergure.**

اللجنة الوطنية التنسيقية لمتابعة
NCCFIUE

Cinquièmement : Étude technique

1. Besoins du projet en ressources humaines : déterminez avec précision les besoins de votre projet en ressources humaines

Nature des utilisateurs	Nombre	Compétences / qualifications
Gérant	1	**Master**
Cadres (ingénieurs, chefs de service, chargés de marketing, chefs d'ateliers, etc.)	4	**Master /licence**
Agents de maîtrise (chargés du magasin, secrétariat, etc.)	2	**Licence**
Agents d'exécution (chauffeur, agent de sécurité, agent de nettoyage, etc.)	3	Bac / licence

Choix du lieu d'implantation du projet : où sera situé le projet et quelles sont les justifications de ce choix ? (Présentez les arguments nécessaires pour le choix du lieu du projet

Le projet est implanté de manière stratégique au niveau de la ville de Remchi, située dans la wilaya de Tlemcen (nord-ouest de l'Algérie). Plus précisément, l'intervention cible un quartier stratégique de la commune, caractérisé par un besoin de redynamisation et de requalification de son tissu bâti et de ses espaces publics.

Justifications et arguments du choix du lieu

Opportunité de régénération urbaine et de mixité sociale (Le Site) :

Requalification d'un pôle stratégique : Le choix de ce quartier à Remchi s'inscrit dans une démarche de renouvellement urbain visant à transformer des zones sous-exploitées (notamment par la reconversion de parkings conventionnels en hubs de mobilité paysagers) en espaces de centralité attractifs.

Réponse à un besoin programmatique local : L'implantation d'un pôle de services intelligent et d'un centre de loisirs et de rencontres répond à un manque d'infrastructures d'échanges sociaux et de communication dans cette zone, agissant ainsi comme un puissant levier de revitalisation urbaine.

Sixièmement : Estimation des coûts et des revenus du projet

1 - Estimation des coûts du projet

1.1 Estimation du montant total de l'investissement : (coût du projet)

Désignation	Montant (DA)
Machines et équipements de production	31 400 000

Aménagement du local	1 500 000
Actifs biologiques (animaux, arbres, etc.)	/
Matériel roulant	/
Matériel de bureau	1 500 000
Matériel informatique	2 000 000
Matériel audiovisuel	/
Matériel de télécommunication	800 000
Installation des équipements	1 500 000
Frais généraux liés à la création	500 000
Fonds de roulement (matières premières)	3 000 000
Montant total de l'investissement (coût du projet)	**12240000**

1.1 Estimation des achats de matières premières du projet

Liste des matières premières		**Année 1**	**Année 2**	**Année 3**
Matière première 1 `Bobines ou tôles d'aluminium`	Quantité achetée	2,5	2,5	2,5
	Prix unité	650 000	650 000	650 000
	Coût d'achat de la matière première 1	**1 625 000**	**1 950 000**	**2 275 000**
Matière première 2 Profilés métalliques standards	Quantité achetée	**3,0**	**3,5**	**4,0**
	Prix unité	250 000	250 000	250 000
	Coût d'achat de la matière première 2	**750 000**	**875 000**	**1 000 000**
Matière première 3 `Kits de motorisation IP65`	Quantité achetée	**15**	**18**	**22**
	Prix unité	35 000	35 000	35 000
	Coût d'achat de la matière première 3	**525 000**	**630 000**	**770 000**
Montant total des achats de matières premières		**2 900 000**	**3 455 000**	**4 045 000**

3.1 – Estimation des coûts de la main-d'œuvre

Intitulé du poste	Nombre de travailleurs			Montant du salaire		
	Année 1	**Année 2**	**Année 3**	**Année 1**	**Année 2**	**Année 3**
Le gérant / ou les gérants	**1**	**1**	**1**	**1 200 000**	**1 200 000**	**1 200 000**
	1	**1**	**2**	840 000	840 000	**1 680 000**
Agents de maîtrise (chargés du magasin, secrétariat, etc.)	**1**	**2**	**2**	**540 000**	1 080 000	1 080 000
Agents d'exécution (chauffeur, agent de sécurité, agent de nettoyage, etc.)	**2**	**3**	**4**	**840 000**	**1 260 000**	**1 680 000**

- Le salaire mensuel net ne doit pas être inférieur au salaire minimum garanti

4.1. Estimation des coûts externes du projet

Désignation	Année 1	Année 2	Année 3
Frais d'électricité / de gaz / d'eau	240 000	260 000	280 000
Coûts de maintenance et de réparation	350 000	450 000	500 000
Frais de location	600 000	600 000	600 000
Frais d'assurance du matériel et des équipements	180 000	180 000	180 000
Frais de marketing (publicité et promotion)	400 000	300 000	250 000
Coûts de formation et d'entraînement Autres frais généraux (charges externes)	150 000	100 000	100 000
Coûts de formation et d'entraînement Autres frais généraux (charges externes)	200 000	200 000	240 000
Total	2 120 000	2 110 000	**2 220 000**

5.1. Estimation des coûts d'amortissement des investissements

Désignation	Durée d'amortissement (en années)	Annuité d'amortissement (DA)
Machines et équipements de	10	1 500 000
Matériel roulant	5	800 000
Matériel de bureau	10	120 000
Matériel informatique	3	500 000
Matériel audiovisuel	5	160 000
Matériel de télécommunication	5	100 000
Aménagement des locaux / Installations	10	600 000
Montant total		**3 780 000**

- يطبق الاهتلاك الخطي (تحدد مدة الاهتلاك وفقا لقرار وزارة المالية المؤرخ في 14 أفريل 2025 المعدل والمتمم للقرار الصادر بتاريخ 25 فيفري 2024 الذي يحدد مدة اهتلاك التثبيتات المطبقة لتحديد النتيجة الجبائية – الجريدة الرسمية عدد 29 لسنة 2025)

1- Estimation des revenus du projet

1.3 Estimation du volume des ventes annuelles

Désignation		Année 1	Année 2	Année 3
Produit / service 1 Façades architecturales en aluminium / Brise-soleil	Quantité vendue	350	420	500
	Prix unitaire	32 000	32 000	32 000
	Valeur des ventes du produit 1	11 200 000	13 440 000	16 000 000
Produit / service 2	Quantité vendue	12	15	18
	Prix unitaire	450 000	450 000	450 000

.....	Valeur des ventes du produit 2	5 400 000	6 750 000	8 100 000
Produit / service 3	Quantité vendue	8	10	12
	Prix unitaire	250 000	250 000	250 000
.....	Valeur des ventes du produit 3	2 000 000	2 500 000	3 000 000
Chiffre d'affaires total		18 600 000	22 690 000	27 100 000

3.1. Calcul du résultat annuel

Désignation	**Année 1**	**Année 2**	**Année 3**
Chiffre d'affaires (ventes) … (1)	4 000 000	4 600 000	5 520 000
Achats consommés … (2)	400 000	460 000	550 000
Charges externes … (3)	800 000	850 000	900 000
Valeur ajoutée … (3) - (2) - (1) =(4)	2 800 000	3 290 000	4 070 000
Salaires et charges sociales … (5)	1 500 000	1 600 000	1 700 000
Excédent brut d'exploitation … (5) - (4) =(6)	1 300 000	1 690 000	2 370 000
Amortissements et provisions … (7)	300 000	300 000	300 000
Résultat d'exploitation … (7) - (6) =(8)	1 000 000	1 390 000	2 070 000
Impôts sur les sociétés / IFU … (9)	50 000	69 500	103 500
Résultat net … (9) - (8) =(10)	950 000	1 320 500	1 966 500
Évolution du chiffre d'affaires		**15%**	**%20**

Conclusion :

La valeur ajoutée attendue du projet pour l'économie locale et nationale

- **La création de richesse :** Une hausse constante de la valeur ajoutée sur 3 ans, contribuant directement à la dynamique économique et au PIB.
- **L'emploi et l'ancrage local :** La redistribution des revenus sous forme de salaires stables, renforçant le pouvoir d'achat et fixant les compétences sur le territoire.
- **Le civisme fiscal :** Une contribution régulière aux recettes de l'État par le biais de l'impôt (IFU/IS) et des cotisations, participant au financement des services publics.
- **L'effet d'entraînement :** L'injection de liquidités dans le tissu économique local via les commandes passées aux fournisseurs et prestataires de services.

En conclusion, la progression constante du résultat net confirme la viabilité du projet et sa capacité à générer un développement économique à la fois rentable, durable et partagé.

اللجنة الوطنية التنسيقية لمتابعة
NCCFIUE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبي بكر بالقايد – تلمسان –
Université Aboubakar Belkaïd– Tlemcen –
Faculté de TECHNOLOGIE

DOSSIER GRAPHIQUE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Architecture

Spécialité : Architecture et technologie

Par : KALAI MOURAD
CHAMEKH AYYOUB

Sujet

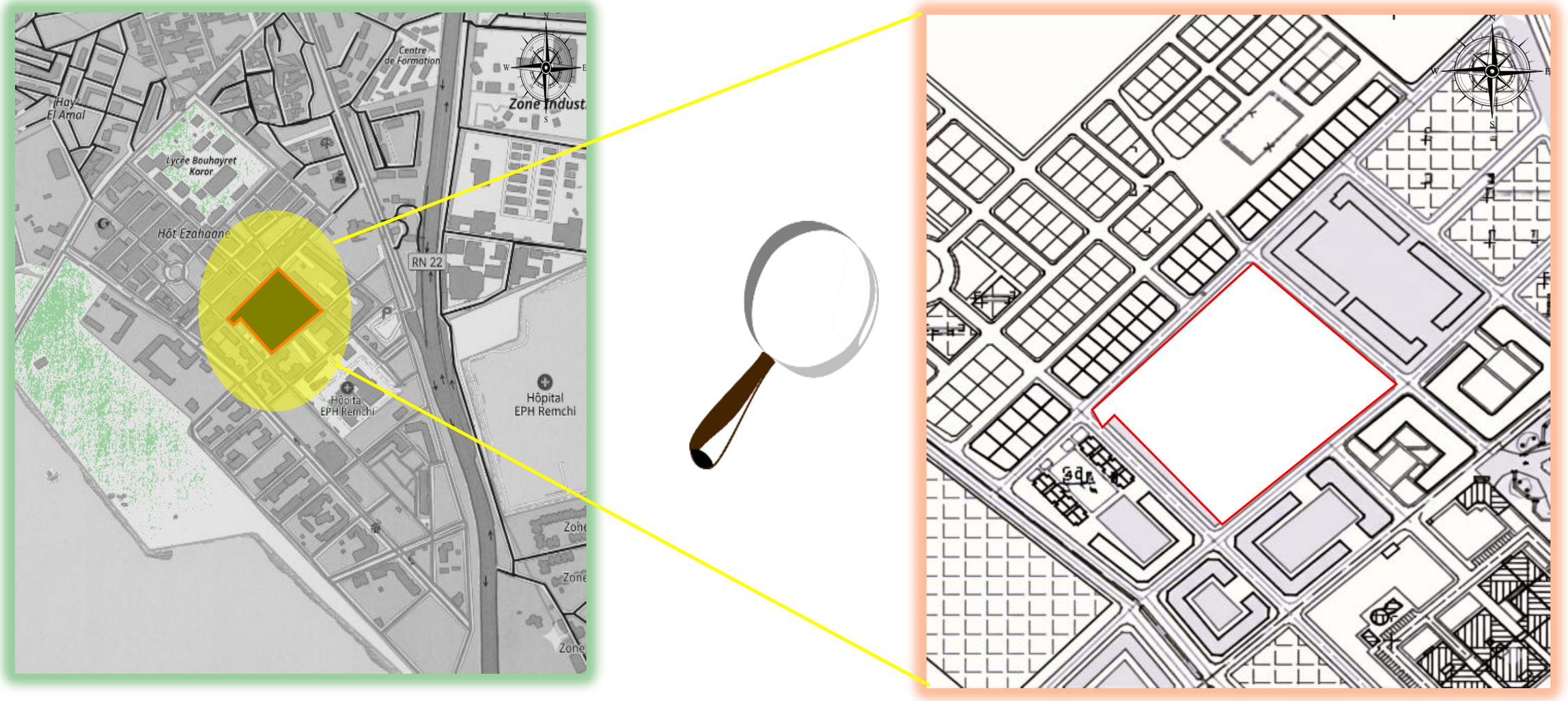
Conception d'un PROJET Eco-Friendly avec une Enveloppe Architecturale Bio-cinétique Auto-adaptative a REMCHI.

Soutenu publiquement, le 24 / 06 / 2026, devant le jury composé de :

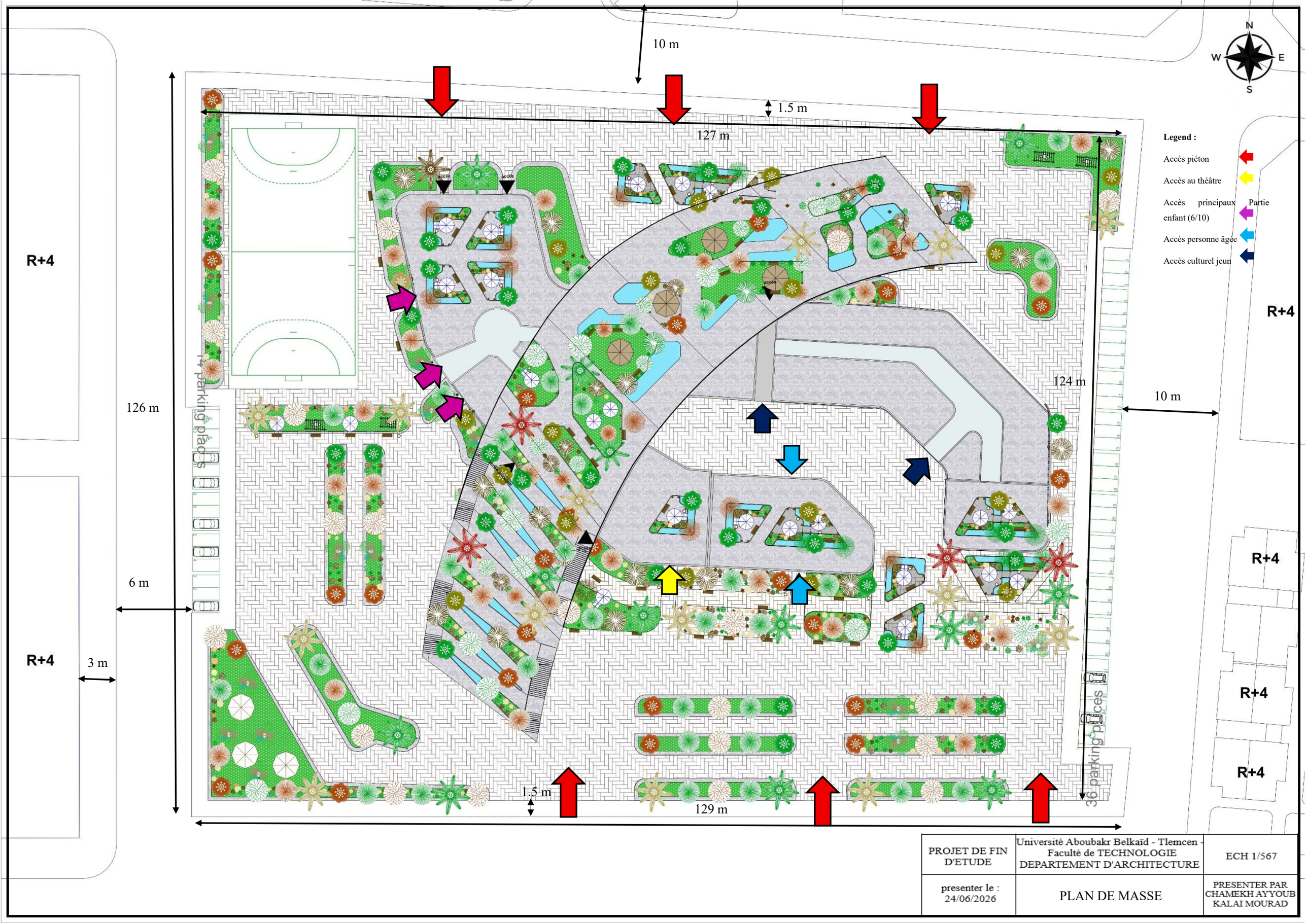
MERZOUG Abdellatif	MAA	Université de Tlemcen	Président
CHAREF Nadia	MCB	Université de Tlemcen	Examinateur
KORSO FECIANE Fadia	Architecte	Université de Tlemcen	Examinateur
BORSALI NADJIBA	DR	Université de Tlemcen	Examinateur
Mme BENABDELKADER Nawel	MCB	Université de Tlemcen	Encadrant

Année universitaire : 2025/2026

PLAN DE SITUATION :



PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN DE SITUATION	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN DE MASSE	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD

N

W E

S

127 m

126 m

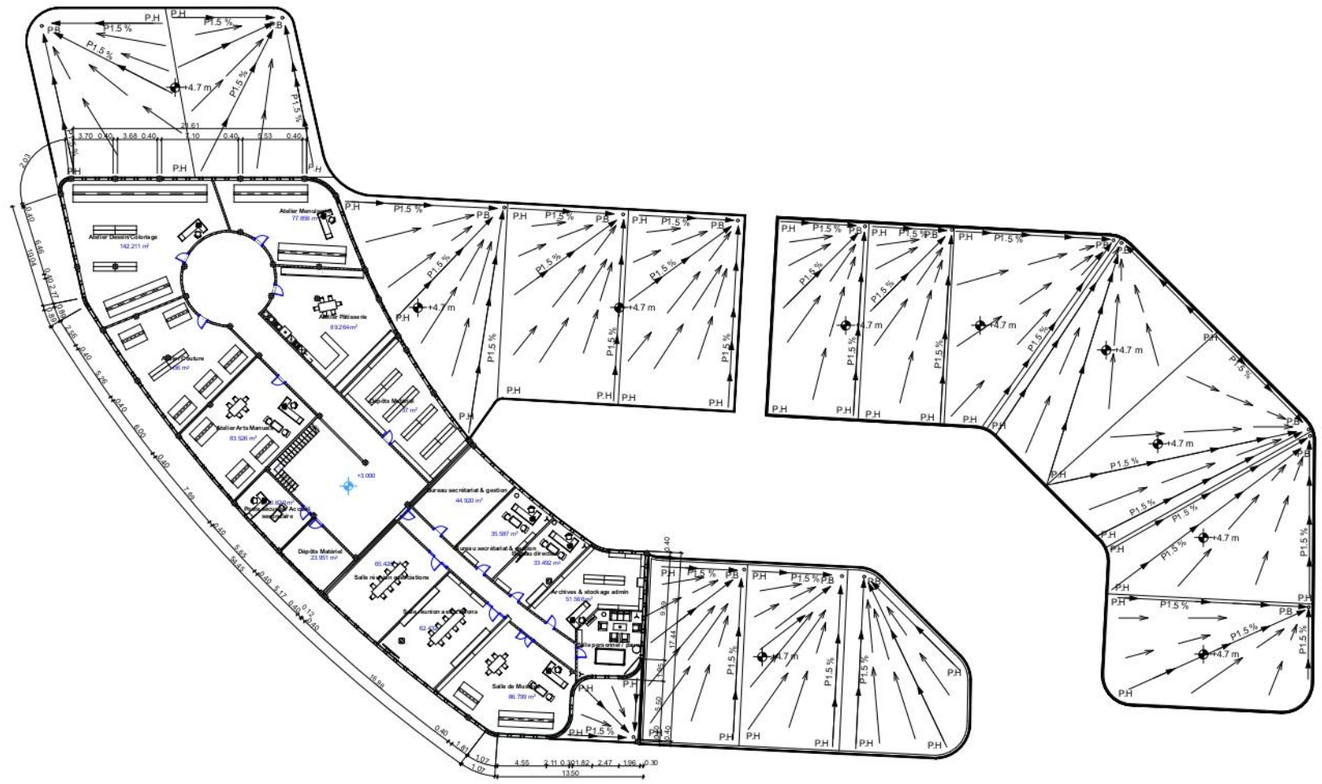
124 m

129 m

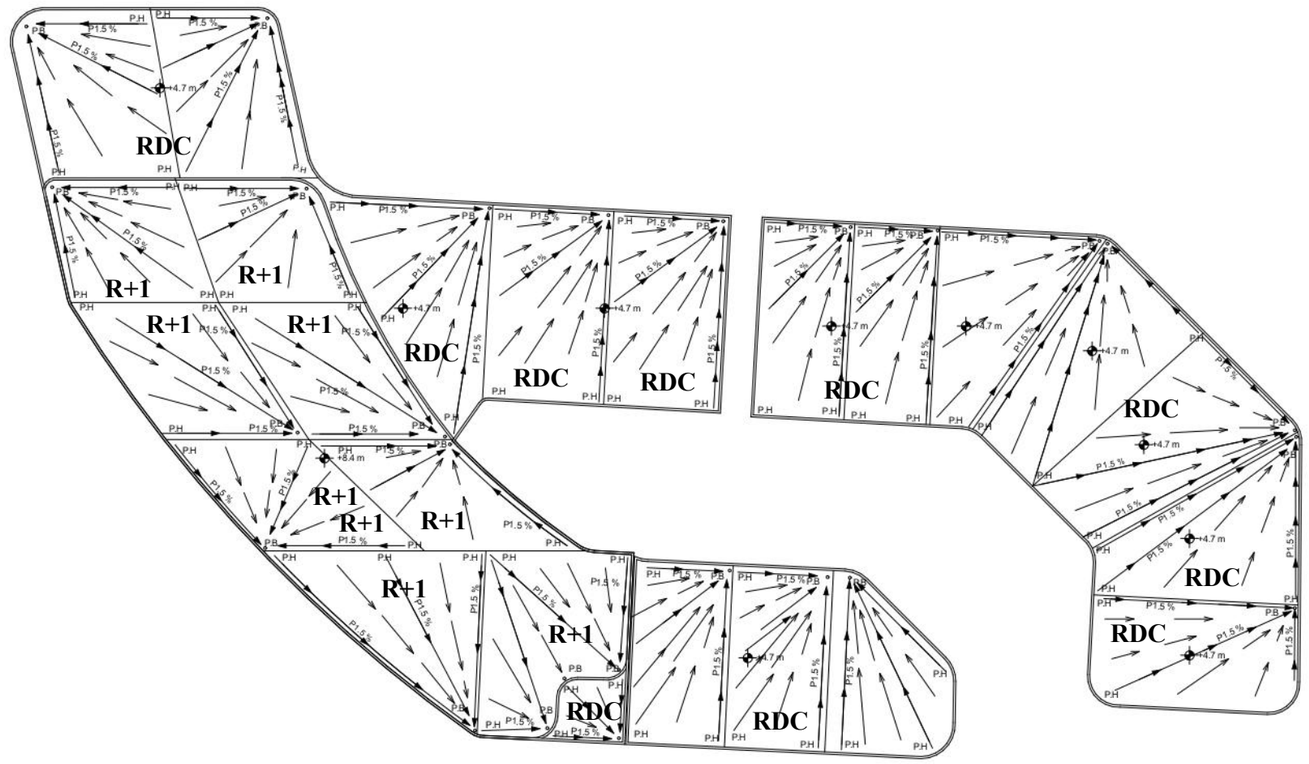
14 parking places

36 parking places

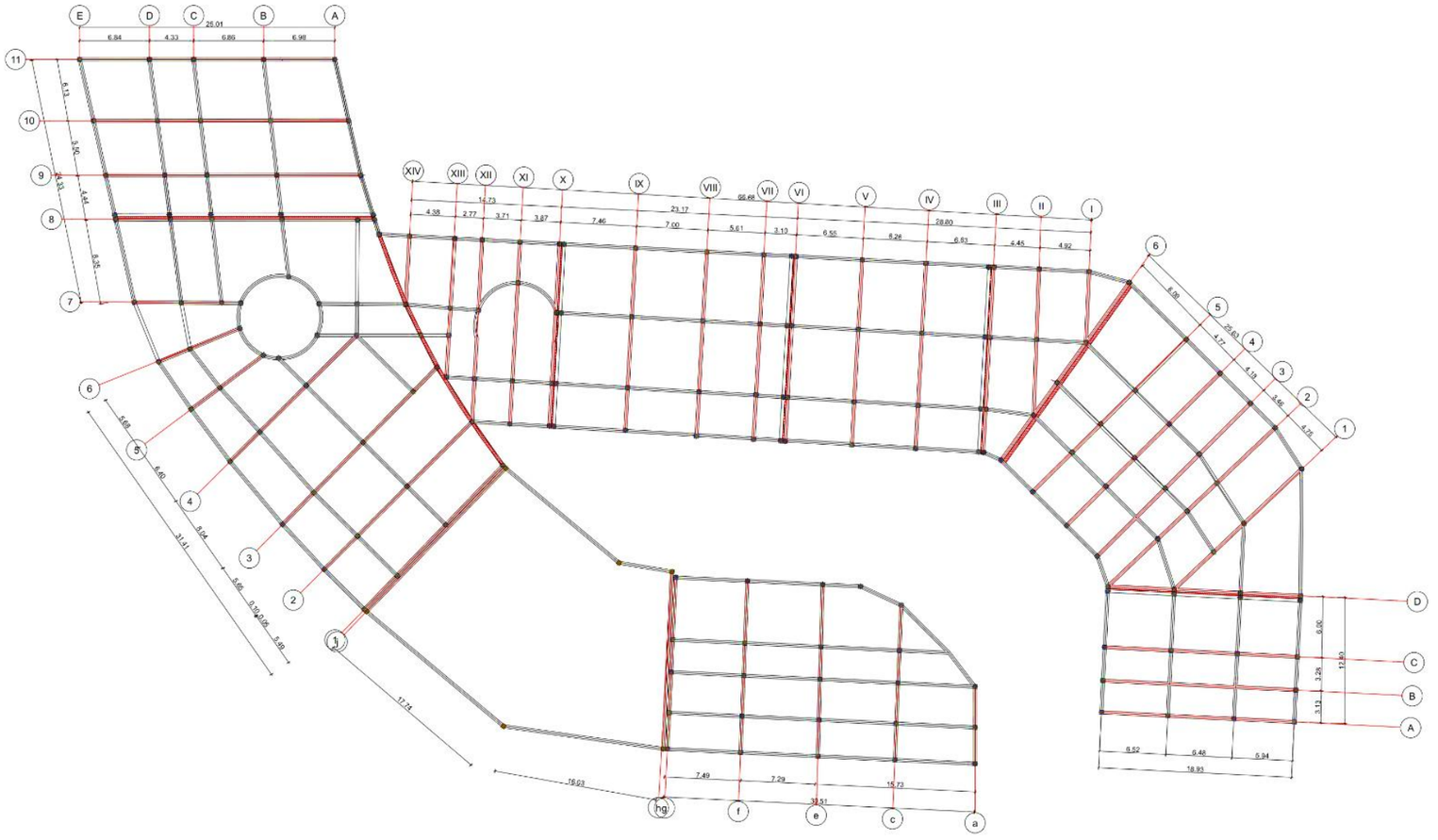
PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN D'ASSEMBLAGE	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN DE 1ER ETAGE	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN DE TOITURE	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	PLAN DE STRUCTURE	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



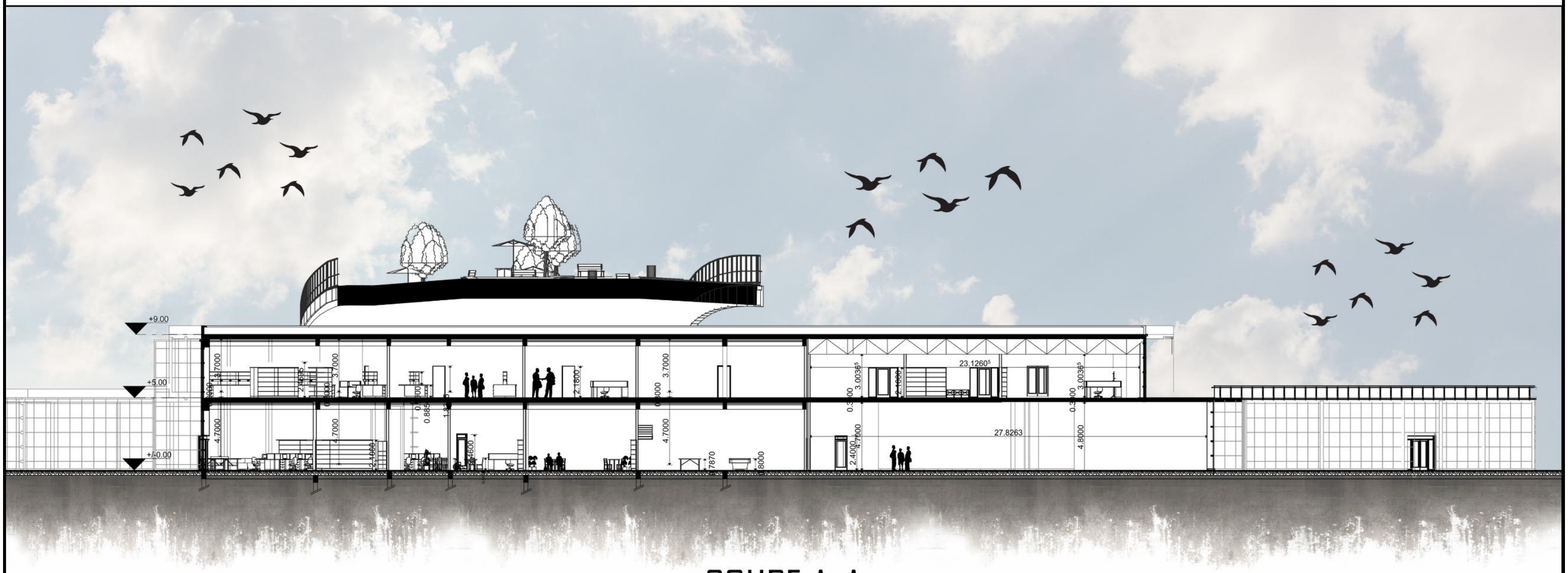
Façade principale : Nord

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Façade principale	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



Façade secndaire: Sud

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Façade secondaire	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



COUPE A-A

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Coupe A/A	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



COUPE B-B

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Coupe B/B	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD









[Tapez ici]

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Rendue 3D	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD









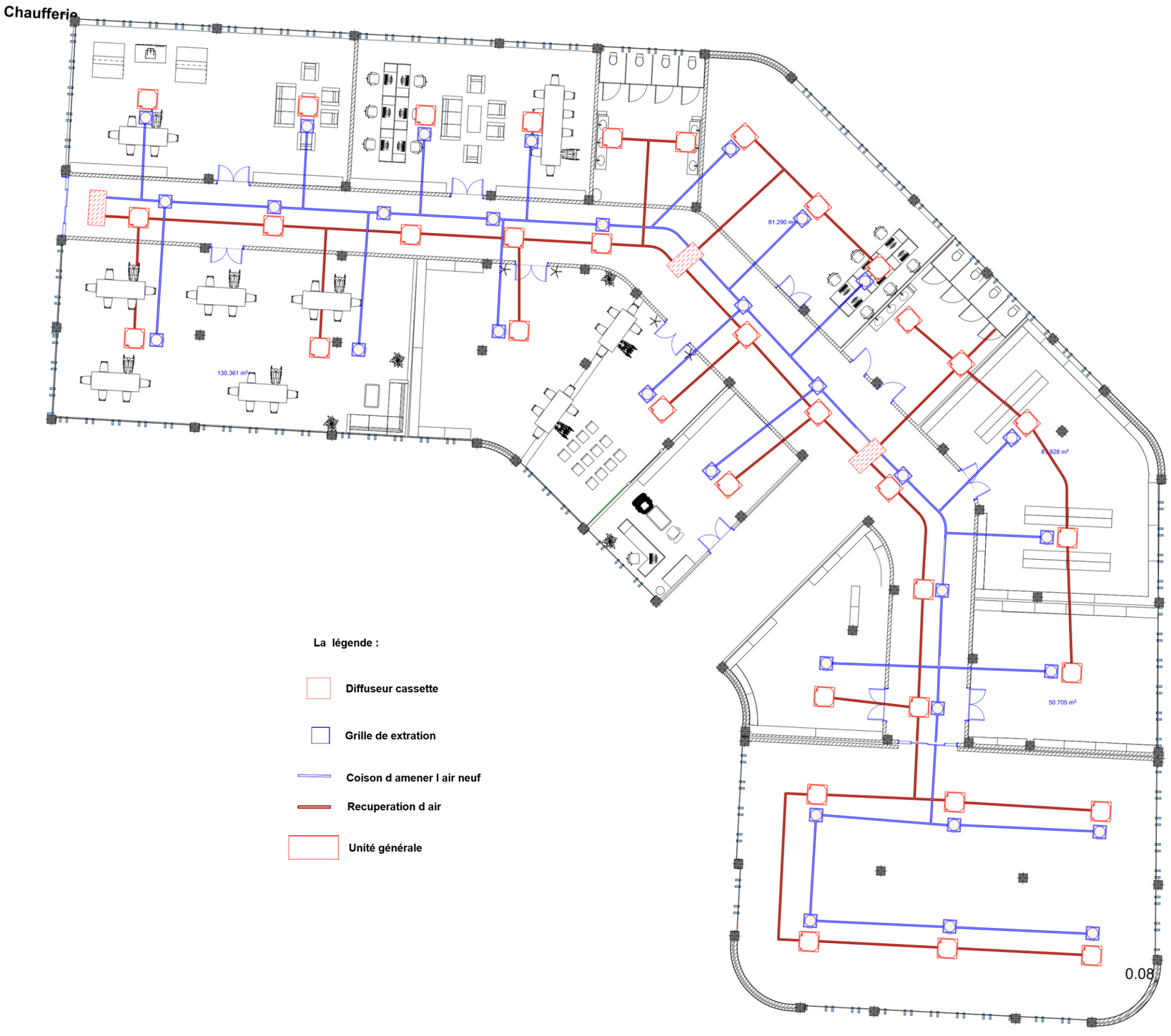
[Tapez ici]

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Rendue 3D	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD





PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	ECH 1/567
presenter le : 24/06/2026	Rendue 3D	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD

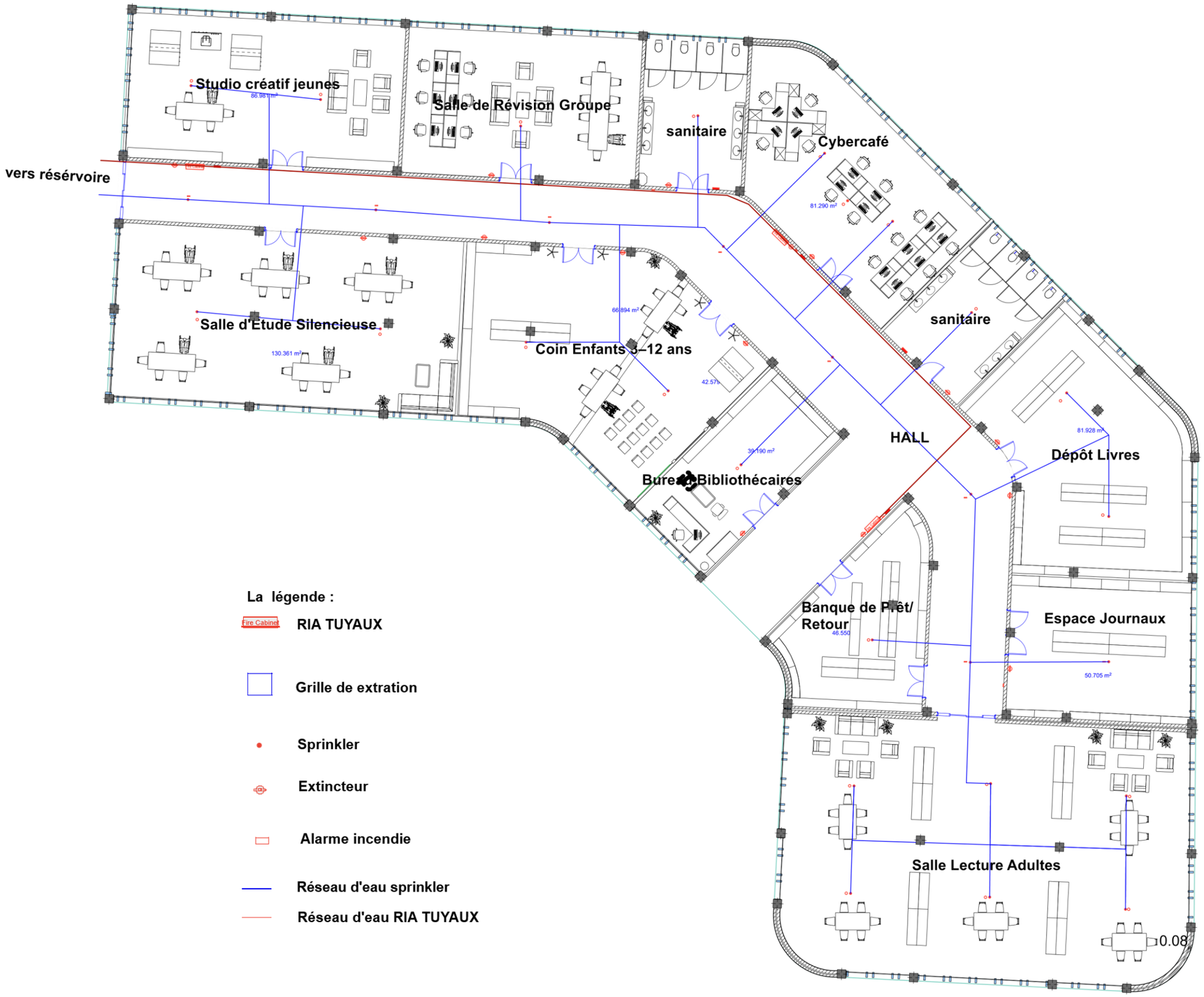


La légende :

- Diffuseur cassette
- Grille de extration
- Coison d amener l air neuf
- Recuperation d air
- Unité générale

[Tapez ici]

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	**Plan de ventilation**	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



La légende :

- RIA TUYAUX
- Grille de extration
- Sprinkler
- Extincteur
- Alarme incendie
- Réseau d'eau sprinkler
- Réseau d'eau RIA TUYAUX

[Tapez ici]

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	**Plan anti-incendie**	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



La légende :

Réseau Eau chaude

Réseau Eau froide

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	**Plan d'AEP**	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



La légende :

- **Radiateur**
- **Eau chaude**
- **Eau froide**

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	**Plan de chauffage**	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD



La légende :

- Plafonnier LED encastré 50/50
- Plafonnier LED encastré LED 40/40
- Interrupteur simple alumage
- Interrupteur double alumage
- Plafonnier LED encastré LED 60/60
- Tableau de distribution
- déjancteur
- Cable U1000 R2V 4X16mm
- Cable U1000 R2V 4X10mm
- Spot encastré 36W LED

[Tapez ici]

PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	**Plan d'éclairage**	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD









PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	Les ambiances intérieures	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD









PROJET DE FIN D'ETUDE	Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen - Faculté de TECHNOLOGIE DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE	**Ech 1/200**
presenter le : 24/06/2026	Les ambiances intérieures	PRESENTER PAR CHAMEKH AYYOUB KALAI MOURAD