

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 بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## MEMOIRE

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

**En :** Architecture

**Option :** architecture et technologie

**Par :**

HADJADJ Zineb Fatima Zohra

NEHARI Fatima Zohra

**Sujet**

**Le Thème :** « Paysage Intelligent à travers la conception d'un revêtement luminescent intégré dans un pôle écologique et de loisir sur la Côte d'Oran »

Soutenu publiquement, le 23 / 06 / 2026 devant le jury composé de :

|                         |     |                       |              |
|-------------------------|-----|-----------------------|--------------|
| Mme MALTI Maliha Amina  | MCB | Université de Tlemcen | Présidente   |
| Mme BRIXI Samira        | MAA | Université de Tlemcen | Examinatrice |
| Mme DJILALI Imene       | MAA | Université de Tlemcen | Examinatrice |
| Mme BENABDELKADER Nawal | MCB | Université de Tlemcen | Encadrante   |
| Mme CHIB Djazia         | MAA | Université de Tlemcen | Expert I2E   |

Année universitaire : 2025/2026

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## Remerciements

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على رسول الله صلى الله عليه وسلم

*Au nom d'Allah, l'infiniment Miséricordieux, le Très Miséricordieux,*

*Au terme de ce travail nous tenons à remercier " Allah Tout-puissant " qui nous a donné la force pour mener à bien l'étude de cette recherche scientifique. Quant à après, ce présent mémoire ne peut représenter que le résumé d'un long cursus universitaire Licence/Master (LM), béni par sa Majesté. D'autre part, il reflète le grand soutien et l'aide de plusieurs personnes dans ce travail :*

*Nos chers parents que Dieu les protège qui nous a donné le soutien matériel et moral permanent et le Douaa et la force continues pour mener à bien ce projet, sans eux ce travail ne serait pas accompli.*

*Nous tenons à exprimer, avec une profonde gratitude et un immense respect, nos plus sincères remerciements à notre encadrante, **Madame le Docteur Nawal BENABDELKADER**. Bien plus qu'un simple encadrement académique, elle nous a offert un véritable accompagnement humain et intellectuel. Par sa disponibilité constante, son exigence, sa rigueur et sa bienveillance, elle a su nous guider, nous encourager et nous pousser à dépasser nos limites. Ses conseils précieux, sa vision éclairée et son engagement sans faille ont été déterminants dans l'aboutissement de ce travail. Ce projet porte aujourd'hui, en grande partie, l'empreinte de son dévouement et de sa passion pour l'architecture. Grâce à elle, nous avons non seulement évolué dans notre réflexion, mais aussi grandi en tant que futurs architectes.*

*Nous remercions en parallèle, Mr BABA AHMED El hadj, Mme MALTI Maliha Amina.*

*Mr TASFAOUT Abdellah, Mme MORO Nassima, Mr SELKA Chihab, pour leur disponibilité et leur encouragement durant les cinq ans.*

*Je remercie Messieurs **HAMDAOUI Karim** (chef de département) et **TERKI HASSAINE Taha Amine** (adjoint-chef de département) d'être toujours disponibles et à notre écoute.*

*Nous remercions chaleureusement nos amis et collègues, MOUAZIZ Mohammed Reda et BENMOSTEFA Zakaria, pour leur confiance, leur soutien et leurs encouragements constants, qui ont été une véritable force tout au long de ce travail.*

*On voudrait remercier les membres de jury qui ont accepté d'évaluer et d'examiner ce modeste travail.*

**HADJADJ Zineb Fatima Zohra et NEHARI Fatima Zohra.**

## Dédicaces

*« Derrière chaque projet, il y a des visages, des voix, des éclats de rire et parfois des silences lourds de fatigue. » Ces pages sont dédiées à tous ceux qui ont, d'une manière ou d'une autre, laissé une empreinte sur mon parcours.*

*À mes chers parents qui m'ont appris à suivre mes rêves avec détermination et persévérance. Leur soutien indéfectible, gardiens de mes nuits blanches. Sans eux, ce parcours aurait été bien plus lourd à porter.*

*À ma sœur **AYA** ma seule et unique, Pour ta douceur, ta façon de toujours m'écouter, et ce truc entre nous que personne d'autre ne comprend. Savoir que t'es là, ça m'a porté plus que tu ne l'imagines.*

*À mes deux frères **MOHEMMED** et **ABDERAHMANE** Pour avoir été là, sans jamais flancher, pour vos mots d'encouragement et votre gentillesse pendant toutes ces années d'études.*

*Mon petit **Loulou**, mon amour parti bien trop tôt. Même si tu n'es plus là, ta lumière continue de m'éclairer, elle m'aide à tenir sur cette terre, en attendant le jour où on se retrouvera.*

*À ma chère **Malika BELHADJ AMARA**, que Dieu te bénisse, te protège et t'accorde une vie remplie de sérénité, de santé et de bonheur.*

*À ma fratrie et à toute ma famille **HADJADJ, BENGUERFI et BENZERDJEB.***

***Fatima Zohra NAHARI**, ma chère binôme et amie, Merci pour tout : ta bonne humeur, ton sérieux et ton soutien sans faille tout au long de ce projet. Ce travail, c'est vraiment le résultat de notre complicité et de tous nos efforts à deux. Je suis heureuse d'avoir eu la meilleure des partenaires à mes côtés.*

*À toutes les personnes qui ont croisé mon chemin, de près ou de loin, avec bienveillance. Merci pour vos mots d'encouragement, vos conseils précieux et cette confiance que vous m'avez toujours témoignée. Chaque attention, aussi petite soit-elle, a participé à faire de ce projet une réalité.*

*Merci pour ces moments précieux, et continuez à faire rayonner cet héritage !*

**Merci!**

**ZINEB**

## Dédicaces

*« Le succès n'est pas le fruit du hasard, mais celui du travail, de la persévérance et de la confiance de ceux qui nous entourent. »*

Je dédie ce modeste travail, fruit de plusieurs années d'efforts, de persévérance et d'apprentissage, à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à mon parcours académique et personnel.

À mon cher père, **Lotfi**,

Pour son soutien indéfectible, sa confiance, ses sacrifices et ses encouragements constants. Merci d'avoir toujours cru en moi, de m'avoir soutenue dans les moments les plus difficiles comme dans les plus heureux. Ta présence à mes côtés a été une source de force et de motivation tout au long de ce parcours. Que Dieu te protège et te préserve.

À ma très chère mère, **Benmoussat Rafika**,

Pour son amour inconditionnel, ses prières sincères, sa patience et ses précieux conseils. Merci pour ton soutien permanent, ton affection et la confiance que tu m'as toujours accordée. Tes douâs ont été mon plus grand refuge et ma plus belle source de courage.

À mes chères sœurs, **Meryem** et **Ihcene**, et mon frère **Omar El Mehdi**

Pour leur affection, leur présence et leurs encouragements qui m'ont accompagnée tout au long de ce chemin.

À ma chère binôme, **Hadjadj Zineb**,

Avec qui j'ai partagé cette aventure académique faite de travail, d'échanges, de défis et de réussite. Merci pour ton engagement, ta patience, ton sérieux et tous les moments de collaboration qui ont contribué à l'aboutissement de ce projet.

À tous mes amis et **collègues de la promotion 2026**,

Avec qui j'ai partagé de précieux souvenirs, des moments de travail intense mais aussi de belles expériences humaines qui resteront gravées dans ma mémoire.

À l'ensemble de nos professeurs,

Pour leur accompagnement, leur disponibilité et les connaissances qu'ils nous ont transmises tout au long de notre formation.

À tous les ingénieurs de laboratoire Messieurs **Henaoui Mustapha**, **Houti**, **Hakim Lahcene** et monsieur **Benamar**

Pour leur aide technique, leurs conseils et leur disponibilité.

À toute ma famille **Nehari** et **Benmoussat**,

Enfin, à toutes les personnes qui ont cru en moi, qui m'ont soutenue, aidée ou simplement encouragée par un mot, un conseil, une attention ou une marque de confiance.

À tous ceux qui ont contribué, même modestement, à faire de ce projet une réalité, je tiens à exprimer ma profonde gratitude.

**Merci!**

**FATEMA ZOHRA**

## Résumé

Le littoral algérien est un territoire clé, doté d'une diversité paysagère remarquable, mais aussi soumis à de fortes contraintes urbaines et environnementales. Dans ce cadre, la ville d'Oran doit relever des défis importants : mettre en valeur son front de mer, préserver son identité paysagère et renforcer son attractivité touristique. Cette recherche explore comment intégrer des technologies innovantes et les principes du développement durable dans l'aménagement des espaces côtiers. Elle s'appuie sur le concept de paysage intelligent, qui mêle écologie, technologie et bien-être pour créer des espaces urbains plus résilients et interactifs.

Dans un premier temps, une réflexion théorique a permis d'approfondir les notions de paysage intelligent, de paysage maritime côtier et de matériaux novateurs, comme le béton bioluminescent. Cette étude a été enrichie par une expérimentation menée dans le cadre du projet 12-75, qui a abouti à la création d'un prototype de mortier photoluminescent destiné à l'aménagement urbain durable.

Ensuite, une analyse urbaine et territoriale du littoral oranais a mis en lumière les principales contraintes et atouts du site. À travers un diagnostic croisant les dimensions fonctionnelle, sociale, paysagère et architecturale, et en s'inspirant d'exemples internationaux, plusieurs pistes d'intervention ont été définies et concrétisées sous la forme d'un master plan pour la requalification du front de mer.

Cette démarche a abouti à la conception de « Luminora », un pôle écologique et paysager intelligent, intégrant des éléments bioluminescents, implanté sur la côte d'Oran. Le projet propose une approche globale qui associe espaces éducatifs, infrastructures écologiques, loisirs, innovations technologiques et aménagements paysagers durables. Il repose sur une architecture organique, inspirée du paysage maritime, et intègre des solutions passives et intelligentes pour la gestion de l'énergie, de l'eau et du confort environnemental.

En définitive, ce projet montre que l'alliance entre innovation technologique, durabilité environnementale et valorisation paysagère peut offrir une réponse concrète aux enjeux actuels des territoires littoraux, tout en renforçant l'identité et l'attractivité du littoral oranais.

**Mots-clés :** Paysage intelligent, Smart Landscape, littoral oranais, béton luminescent, développement durable.

## ملخص

يُعدّ الساحل الجزائري منطقةً محوريةً، إذ يتميز بتنوّعٍ طبيعيٍّ لافت، ولكنه في الوقت نفسه يخضع لضغوطٍ حضريةٍ وبيئيةٍ كبيرة. وفي هذا السياق، تواجه مدينة وهران تحدياتٍ جسيمة: تحسين واجهتها البحرية، والحفاظ على هويتها الطبيعية المميّزة، وتعزيز جاذبيتها السياحية. يستكشف هذا البحث كيفية دمج التقنيات المبتكرة ومبادئ التنمية المستدامة في التخطيط الساحلي. ويستند إلى مفهوم المناظر الطبيعية الذكية، الذي يمزج بين البيئة والتكنولوجيا والرفاهية لخلق مساحاتٍ حضريةٍ أكثر مرونةً وتفاعلية.

في البداية، أتاح التفكير النظري استكشافاً أعمق لمفاهيم المناظر الطبيعية الذكية، والمناظر الطبيعية البحرية الساحلية، والمواد المبتكرة، مثل الخرسانة المتوهجة بيولوجياً. وقد أثريت هذه الدراسة لاحقاً بتجارب أجريت في إطار مشروع 75-12، والتي أسفرت عن ابتكار نموذجٍ أوليٍّ لمؤنة متوهجةٍ ضوئياً من أجل التنمية الحضرية المستدامة.

بعد ذلك، سلّط تحليلٌ حضريٌّ وجغرافيٌّ لساحل وهران الضوء على أبرز القيود والمزايا التي يتميّز بها الموقع. من خلال عملية تشخيصية جمعت بين الأبعاد الوظيفية والاجتماعية والمناظرية والمعمارية، واستلهاماً من نماذج دولية، تم تحديد وتطوير عدة استراتيجيات تدخلية ضمن خطة رئيسية لإعادة تطوير الواجهة البحرية.

أدى هذا النهج إلى تصميم "لومينورا"، وهو مركز بيئي ذكي ومنسق يضم عناصر مضيئة بيولوجياً، ويقع على ساحل وهران. يقترح المشروع نهجاً شاملاً يجمع بين المساحات التعليمية والبنية التحتية البيئية والأنشطة الترفيهية والابتكارات التكنولوجية وتنسيق الحدائق المستدام. وهو قائم على العمارة العضوية، المستوحاة من المناظر الطبيعية البحرية، ويدمج حلولاً سلبية وذكية لإدارة الطاقة والمياه والراحة البيئية.

في نهاية المطاف، يُظهر هذا المشروع أن التحالف بين الابتكار التكنولوجي والاستدامة البيئية وتحسين المناظر الطبيعية يمكن أن يقدم استجابة ملموسة للتحديات الراهنة التي تواجه المناطق الساحلية، مع تعزيز هوية وجاذبية ساحل وهران في الوقت نفسه.

**الكلمات المفتاحية:** المناظر الطبيعية الذكية، ساحل وهران، الخرسانة المضيئة للتنمية المستدامة

## Abstract

The Algerian coastline is a key territory, boasting remarkable landscape diversity, but also subject to significant urban and environmental constraints. Within this context, the city of Oran faces major challenges: enhancing its waterfront, preserving its distinctive landscape identity, and strengthening its appeal to tourists. This research explores how to integrate innovative technologies and the principles of sustainable development into coastal planning. It draws on the concept of smart landscapes, which blend ecology, technology, and well-being to create more resilient and interactive urban spaces.

Initially, theoretical reflection allowed for a deeper exploration of the concepts of smart landscapes, coastal maritime landscapes, and innovative materials, such as bioluminescent concrete. This study was further enriched by experimentation conducted within the framework of the 12-75 project, which resulted in the creation of a prototype photoluminescent mortar for sustainable urban development.

Next, an urban and territorial analysis of the Oran coastline highlighted the site's main constraints and advantages. Through a diagnostic process that combined functional, social, landscape, and architectural dimensions, and drawing inspiration from international examples, several intervention strategies were defined and developed into a master plan for the redevelopment of the seafront.

This approach led to the design of "Luminora," an intelligent ecological and landscaped hub incorporating bioluminescent elements, located on the Oran coast. The project proposes a comprehensive approach that combines educational spaces, ecological infrastructure, leisure activities, technological innovations, and sustainable landscaping. It is based on organic architecture, inspired by the maritime landscape, and integrates passive and intelligent solutions for energy, water, and environmental comfort management.

Ultimately, this project demonstrates that the alliance between technological innovation, environmental sustainability, and landscape enhancement can offer a concrete response to the current challenges facing coastal areas, while simultaneously strengthening the identity and attractiveness of the Oran coastline.

**Keywords:** Smart Landscape, Oran coastline, luminescent concrete, sustainable development, ecological architecture.

## Table des matières

|                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|------|
| Remerciements.....                                    | III  |
| Dédicaces .....                                       | IV   |
| Dédicaces .....                                       | V    |
| Résumé.....                                           | VI   |
| Abstarct .....                                        | VIII |
| Table des matières.....                               | IX   |
| 1 Introduction générale .....                         | 1    |
| 1.1 Introduction.....                                 | 2    |
| 1.2 Motivation de choix de thème.....                 | 2    |
| 1.3 Problématique de recherche.....                   | 3    |
| 1.4 Hypothèse de recherche.....                       | 3    |
| 1.5 Objectifs de recherche.....                       | 4    |
| 1.6 L'intérêt de recherche.....                       | 4    |
| 1.7 Méthodologie.....                                 | 5    |
| 2 Chapitre 1 : approche théorique.....                | 6    |
| 2.1 Introduction.....                                 | 7    |
| 2.2 Définition des notions relatives.....             | 7    |
| 2.2.1 Les villes intelligents – Smart Cities –.....   | 7    |
| 2.2.2 Paysage intelligent.....                        | 8    |
| 2.2.3 L'intégration technologique.....                | 9    |
| 2.2.4 L'urbanisme écologique et la durabilité.....    | 10   |
| 2.2.5 L'urbanisme côtier et résilience littorale..... | 11   |
| 2.2.6 La construction maritime.....                   | 12   |
| 2.2.7 Paysage maritime.....                           | 15   |

|        |                                                                                                                                |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.8  | Les énergies renouvelables.....                                                                                                | 16 |
| 2.2.9  | Planification et programmation urbaine.....                                                                                    | 18 |
| 2.2.10 | Législation et normes littorales en Algérie.....                                                                               | 20 |
| 2.3    | Conclusion du chapitre.....                                                                                                    | 22 |
| 3      | Chapitre 2 : projet dans le cadre 12/75.....                                                                                   | 23 |
| 3.1    | Introduction.....                                                                                                              | 24 |
| 3.2    | Objectif de l'étude.....                                                                                                       | 24 |
| 3.3    | Présentation du projet.....                                                                                                    | 25 |
| 3.4    | Généralité sur les revêtements.....                                                                                            | 25 |
| 3.4.1  | Historique.....                                                                                                                | 25 |
| 3.4.2  | Définition.....                                                                                                                | 26 |
| 3.4.3  | Méthode de fabrication.....                                                                                                    | 26 |
| 3.4.4  | Les machines de fabrication de revêtement en mortier.....                                                                      | 27 |
| 3.4.5  | Caractéristiques de revêtement selon N 196-1.....                                                                              | 27 |
| 3.5    | Généralité sur les matériaux phosphorescents.....                                                                              | 28 |
| 3.5.1  | L'histoire des matériaux phosphorescents.....                                                                                  | 28 |
| 3.5.2  | Définition de la luminescence.....                                                                                             | 28 |
| 3.5.3  | Définition de la phosphorescence.....                                                                                          | 29 |
| 3.5.4  | Le matériaux phosphorescent $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ .....                                   | 29 |
| 3.5.5  | Les produits chimiques et matériaux utiliser pour préparer le $\text{SrAl}_2\text{O}_4: \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 2..... | 30 |
| 3.5.6  | Le mode opératoire de préparation de $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ .....                          | 31 |
| 3.6    | Définition de la résine.....                                                                                                   | 32 |
| 3.7    | Méthodologie expérimentale et validation de prototype.....                                                                     | 32 |
| 3.7.1  | Les matériaux utilisés.....                                                                                                    | 32 |
| 3.7.2  | L'élaboration de mortier témoins.....                                                                                          | 33 |



|       |                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------|----|
| 3.7.3 | Conclusion.....                                                  | 37 |
| 3.7.4 | Fabrication des prototypes.....                                  | 37 |
| 3.7.5 | Sélection du prototype final.....                                | 43 |
| 3.7.6 | Analyse SWOT.....                                                | 43 |
| 3.7.7 | Validation du projet par enquête.....                            | 44 |
| 3.7.8 | Conclusion.....                                                  | 45 |
| 4     | Chapitre 3 : approche analytique.....                            | 46 |
| 4.1   | Introduction.....                                                | 46 |
| 4.2   | Choix de la ville d’Oran.....                                    | 48 |
| 4.3   | Présentation de la ville.....                                    | 48 |
| 4.3.1 | Situation géographique.....                                      | 48 |
| 4.3.2 | Motivation de choix de la ville.....                             | 49 |
| 4.3.3 | Accessibilité et infrastructure.....                             | 50 |
| 4.3.4 | Climatologie.....                                                | 51 |
| 4.3.5 | La sismicité de la ville.....                                    | 51 |
| 4.3.6 | La topographie de la ville.....                                  | 52 |
| 4.3.7 | Aperçu et évolution historique.....                              | 58 |
| 4.4   | La zone d’étude : Front de mer coté est -Zone d'Al-Jawaleq-..... | 58 |
| 4.4.1 | Introduction.....                                                | 58 |
| 4.4.2 | Motivation de choix de la zone.....                              | 58 |
| 4.4.3 | Situation géographique.....                                      | 59 |
| 4.4.5 | Evolution spatiale de la zone.....                               | 60 |
| 4.4.6 | Contexte physique de la zone.....                                | 61 |
| 4.4.7 | Analyse urbaine de la zone d’étude.....                          | 64 |
| 4.4.8 | Diagnostics.....                                                 | 67 |
| 4.4.9 | Synthèse.....                                                    | 68 |

|        |                                                                   |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.10 | Analyse thématique.....                                           | 69  |
| 4.4.11 | Synthèse d'analyse thématique.....                                | 71  |
| 4.4.12 | Stratégies d'intervention.....                                    | 72  |
| 4.4.13 | Synthèse des stratégies.....                                      | 73  |
| 4.4.14 | Planification générale du terrain d'intervention.....             | 74  |
| 4.4.15 | Synthèse générale du chapitre.....                                | 84  |
| 5      | Chapitre 4 : approche architecturale.....                         | 85  |
| 5.1    | Introduction.....                                                 | 86  |
| 5.2    | Analyse thématique des exemples.....                              | 86  |
| 5.3    | Synthèse de l'analyse thématique.....                             | 90  |
| 5.4    | Analyse programmatique du projet.....                             | 91  |
| 5.4.1  | Programme de base de projet .....                                 | 93  |
| 5.4.2  | Programme détaillé des espaces.....                               | 94  |
| 5.5    | Conclusion.....                                                   | 95  |
| 5.6    | Analyse de site : le terrain d'implantation projet Luminora ..... | 95  |
| 5.6.1  | Délimitation du terrain.....                                      | 95  |
| 5.6.2  | Accessibilité.....                                                | 97  |
| 5.6.3  | Analyse climatique.....                                           | 98  |
| 5.6.4  | La topographie du terrain.....                                    | 98  |
| 5.6.5  | Réglementation littorale.....                                     | 98  |
| 5.6.6  | Synthèse d'analyse de site : zoning.....                          | 99  |
| 5.6.7  | La genèse du projet.....                                          | 101 |
| 5.6.8  | Synthèse.....                                                     | 103 |
| 5.6.9  | Traduction Spatiale et Composition Architecturale.....            | 104 |
| 5.6.10 | Recherche stylistique.....                                        | 112 |
| 6      | Conclusion générale.....                                          | 116 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 7 Annexe.....                       | 118 |
| 7.1 Mise en ambiance du projet..... | 119 |
| 7.2 Approche technique.....         | 122 |
| 7.4 BMC.....                        | 141 |
| 8. Bibliographie.....               | 157 |
| 9. Table d'illustration.....        | 169 |

## Table des illustrations

### Figures.

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Les six Piliers de la ville intelligente.....                                                                                                                               | 8  |
| Figure 2 :Schéma illustrant les composantes d'un paysage intelligent et connecté.....                                                                                                  | 8  |
| Figure 3 : Exemple de Trame verte et bleue composée de sous-trames écologiques spécifiques. ....                                                                                       | 11 |
| Figure 4: Aménagement côtier résilient intégrant protection contre les inondations et espaces publics paysagers – Projet BIG U, New York.....                                          | 11 |
| Figure 5 : Stratégies d'adaptation et de résilience littorale (protéger, s'adapter, se retirer).....                                                                                   | 12 |
| Figure 6 :Aménagement côtier résilient intégrant infrastructures de protection (bermes, murs anti-inondation) et paysage urbain – East Side Coastal Resiliency Project, New York. .... | 13 |
| Figure 7 : ILLUSTRATION POUR L'EXPOSITION « RIVAGES EN MOUVEMENT » DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL.....                                                                                   | 14 |
| Figure 8 :Les caractéristique de paysage maritime .....                                                                                                                                | 15 |
| Figure 9:Schéma illustratif des principales sources d'énergies renouvelables et de leurs modes de production (hydraulique, éolien, solaire, géothermie, biomasse).....                 | 17 |
| Figure 10:Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la Ville de Paris (Ville de Paris, 1977).....                                                                               | 18 |
| Figure 11:Revetement lumistone .....                                                                                                                                                   | 25 |
| Figure 12: Méthode de fabrication du mortier de revêtement.....                                                                                                                        | 26 |
| Figure 13: Les machines de fabrication de revêtements. ....                                                                                                                            | 27 |
| Figure 14: Couleur de l'émission de luminescence en fonction de la longueur d'onde. ....                                                                                               | 29 |
| Figure 15:Diagramme de flux schématique pour la synthèse de phosphores $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ : $\text{Eu}^{2+}$ , .....                                                            | 31 |
| Figure 16:résine époxy.....                                                                                                                                                            | 32 |
| Figure 17:Machine d'essais réalisées.....                                                                                                                                              | 35 |
| Figure 18:Machine d'essais réalisées.....                                                                                                                                              | 37 |
| Figure 19:Moule de mortier4*4*16 .....                                                                                                                                                 | 37 |
| Figure 20: Prototype finale réalisé .....                                                                                                                                              | 39 |

|                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 21:Une image qui représente la vocation touristique de la ville d'Oran.....                                                                                                                 | 47 |
| Figure 22:La Place d'Arme Oran.....                                                                                                                                                                | 48 |
| Figure 23:Situation de la ville d'Oran .....                                                                                                                                                       | 48 |
| Figure 24:Situation de la ville d'Oran .....                                                                                                                                                       | 48 |
| Figure 25:la grandeur de la ville. ....                                                                                                                                                            | 49 |
| Figure 26:Les infrastructures de la ville.....                                                                                                                                                     | 49 |
| Figure 27: l'accessibilité de la ville d'Oran 2026. ....                                                                                                                                           | 50 |
| Figure 28:TEMPERATURE MOYENNE PAR MOIS ORAN .....                                                                                                                                                  | 50 |
| Figure 29:Climatogramme Oran . ....                                                                                                                                                                | 50 |
| Figure 30: Carte de la classification sismique des wilayas d'Algérie – localisation de la wilaya d'Oran. Source : Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), Algérie..... | 51 |
| Figure 31: Carte hypsométrique (topographique) de la wilaya d'Oran. Source : Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT), Algérie.. ....                                          | 52 |
| Figure 32:le chemin vers le projet.....                                                                                                                                                            | 52 |
| Figure 33:La grille d'analyse.....                                                                                                                                                                 | 53 |
| Figure 34:Une carte qui représente les lignes de crête de la ville d'Oran.....                                                                                                                     | 54 |
| Figure 35:Une carte qui représente les stratifications des différents tissus urbains...                                                                                                            | 55 |
| Figure 36:Trois cartes qui représentent la croissance de la ville. ....                                                                                                                            | 56 |
| Figure 37:La période française de 1848 à 1880. ....                                                                                                                                                | 56 |
| Figure 38:La période française de 1880 à 1900. ....                                                                                                                                                | 56 |
| Figure 39:La période française de 1831 à 1848. ....                                                                                                                                                | 56 |
| Figure 40:La période française de 1900 à 1962. ....                                                                                                                                                | 56 |
| Figure 41:Développement de la ville Radioconcentrique. ....                                                                                                                                        | 57 |
| Figure 42:Carte de la zone d'étude . ....                                                                                                                                                          | 59 |
| Figure 43:Carte de la ville.....                                                                                                                                                                   | 59 |
| Figure 44:Carte de la délimitation de la zone d'étude. ....                                                                                                                                        | 59 |
| Figure 45:Vue 3D du site d'etude.....                                                                                                                                                              | 61 |
| Figure 46:Géologie du sol de la zone détude .....                                                                                                                                                  | 62 |
| Figure 47:Diagramme de la température d'Oran pendant l'année.....                                                                                                                                  | 63 |
| Figure 48: Diagramme des vents de la ville pendant l'année Source : Site web. ....                                                                                                                 | 63 |
| Figure 49:Diagramme de l'humidité d'Oran pendant une année.....                                                                                                                                    | 63 |
| Figure 50:Diagramme de précipitation d'Oran pendant l'année.....                                                                                                                                   | 63 |
| Figure 51: carte de : système Viaire Et les flux PDAU.Oran traité par l'auteur.....                                                                                                                | 64 |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 52:carte de fonction dans la zone d'étude. PDAU.Oran traité par l'auteur...                                                    | 65 |
| Figure 53: Carte de typologies architecturales du tissu urbain environnant le site d'étude à Oran. PDAU.Oran traité par l'auteur..... | 66 |
| Figure 54 carte de : Trame urbaine PDAU.Oran traité par l'auteur.....                                                                 | 64 |
| Figure 55:Carte de l'analyse socio économique . PDAU.Oran traité par l'auteur. ....                                                   | 65 |
| Figure 56: Carte de paysage et Vue panoramique .PDAU Oran traité par l'auteur....                                                     | 66 |
| Figure 57 carte de : Bati et non bati PDAU.Oran traité par l'auteur. ....                                                             | 64 |
| Figure 58:Carte représente la concentration de population dans le chef de lieu -Oran-<br>.....                                        | 65 |
| Figure 59: Diagnostic de site .....                                                                                                   | 68 |
| Figure 60:Stratégie de site.....                                                                                                      | 73 |
| Figure 61:Le terrain d'intervention .....                                                                                             | 74 |
| Figure 62:Coupes de terrain d'intervention .....                                                                                      | 74 |
| Figure 63:Zoning de la zone d'étude .....                                                                                             | 77 |
| Figure 64:Zoning des noeuds et accès de terrain d'intervention .....                                                                  | 78 |
| Figure 65:Master plan .....                                                                                                           | 80 |
| Figure 66:Délimitation du terrain choisi .....                                                                                        | 81 |
| Figure 67:Le projet - Luminora -Pôle écologique.....                                                                                  | 83 |
| Figure 68:Schéma des principes bioclimatiques et de ventilation passive par stratification thermique du dôme.....                     | 89 |
| Figure 69: Projet luminora .....                                                                                                      | 92 |
| Figure 70:Délimitation du terrain.....                                                                                                | 95 |
| Figure 71:Accessibilité du terrain .....                                                                                              | 95 |
| Figure 72:Diagramme des températures selon le code 55 Ashrae. Source : Climate                                                        | 97 |
| Figure 73:Diagramme de l'humidité. Source : Climate Consultant.....                                                                   | 97 |
| Figure 74:La rose des vents en été. Source : Climate consultant.....                                                                  | 97 |
| Figure 75:La rose des vents en hiver. Source : Climate consultant .....                                                               | 97 |
| Figure 76: Diagramme qui représente la précipitation.....                                                                             | 97 |
| Figure 77: Diagramme qui représente l'insolation .....                                                                                | 97 |
| Figure 78:Terrain d'implantation .....                                                                                                | 98 |
| Figure 79:Coupes de terrain .....                                                                                                     | 98 |
| Figure 80:Journal officiel de réglementation.....                                                                                     | 98 |
| Figure 81:Zoning du projet réalisé par l'auteur .....                                                                                 | 98 |
| Figure 82:Génèse du projet réalisé par l'auteur .....                                                                                 | 98 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 83:Plan de masse du projet .....                                | 98 |
| Figure 84:Pavillon écologique (RDC) .....                              | 98 |
| Figure 85/Pavillon écologique (Etage).....                             | 98 |
| Figure 86:Médiathèque (RDC) .....                                      | 98 |
| Figure 87:Médiathèque(Etage).....                                      | 98 |
| Figure 88:Pôle sport et loisirs (RDC) .....                            | 98 |
| Figure 89:Bloc administratif .....                                     | 98 |
| Figure 90:Auditorium .....                                             | 98 |
| Figure 91:Serre écologique .....                                       | 98 |
| Figure 92:Idée et source d'inspiration du projet.....                  | 98 |
| Figure 93:Aùenagement paysagère .....                                  | 98 |
| Figure 94:Theatre en plein air .....                                   | 98 |
| Figure 95:l'exemple Internationale Marina bat the way – Singapour..... | 98 |
| Figure 96:La serre écologique Marina bay .....                         | 98 |
| Figure 97;Perspective de l'espace extérieur du projet .....            | 98 |
| Figure 98:Perspective de l'espace intérieur du projet.....             | 98 |
| Figure 99:Cafétéria.....                                               | 98 |
| Figure 100:Restaurant Luminora Gourmet .....                           | 98 |
| Figure 101:salle de fitness.....                                       | 98 |
| Figure 102:salle de Gym .....                                          | 98 |

## **Tableaux.**

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Principales formes d'énergies renouvelables .....                                                                                 | 16 |
| Tableau 2: Évolution des règles parasismiques algériennes (RPA) et leur application dans la conception des bâtiments en zones littorales..... | 22 |
| Tableau 3:produitsetmatériauxpourpréparer $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+}$ .....                                       | 30 |
| Tableau 4:matériaux utilisées.....                                                                                                            | 33 |
| Tableau 5:Procédure expérimentale du mortier témoin .....                                                                                     | 35 |
| Tableau 6:Méthode de mélange du mortier .....                                                                                                 | 35 |
| Tableau 7:résultat d'essai de Flexion par traction .....                                                                                      | 35 |
| Tableau 8:résultat d'essai de Flexion par traction .....                                                                                      | 36 |
| Tableau 9Etape de fabrication du prototype: .....                                                                                             | 38 |
| Tableau 10:Teste de luminosité du prototype .....                                                                                             | 41 |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Tableau 11:Procédure de l'essai d'absorption d'eau..... | 42 |
|---------------------------------------------------------|----|



# **Introduction générale**

## **1.1 Introduction**

Face aux défis environnementaux et énergétiques actuels, l'architecture et le paysage sont appelés à adopter des approches innovantes et durables. Les espaces paysagers ne se limitent plus à un rôle esthétique, mais deviennent des supports d'intégration technologique visant à améliorer la qualité de vie urbaine tout en respectant l'environnement.

Le littoral oranais, par sa situation stratégique et sa richesse naturelle, représente un potentiel majeur pour le développement d'espaces publics écologiques et intelligents. Cependant, il demeure confronté à des problématiques de pression urbaine, de consommation énergétique et de valorisation du paysage côtier. Dans ce contexte, la conception d'un jardin écologique intégré au front de mer d'Oran s'inscrit dans une démarche de requalification durable du paysage littoral.

Ce projet de fin d'études s'inscrit dans la thématique du paysage intelligent, en intégrant les nouvelles technologies et les matériaux innovants au service de la durabilité et du confort d'usage. L'innovation principale repose sur l'utilisation du béton bioluminescent, un matériau capable d'émettre de la lumière sans consommation d'énergie électrique, offrant une alternative écologique à l'éclairage artificiel traditionnel et participant à la création d'une identité nocturne distinctive.

L'objectif de ce mémoire est de démontrer comment l'architecture paysagère, associée à l'innovation technologique, peut contribuer à la création d'un espace public durable, fonctionnel et attractif. À travers l'analyse du site et la proposition d'un jardin écologique intelligent, ce travail vise à mettre en valeur le potentiel du paysage littoral d'Oran tout en ouvrant de nouvelles perspectives pour l'intégration du béton bioluminescent dans les projets d'aménagement urbain en Algérie.

( (United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development)

## **1.2 Motivation de choix de thème**

Le choix de ce thème s'inscrit dans une démarche visant à répondre aux enjeux actuels du développement durable et de l'innovation technologique dans l'aménagement des espaces publics. Face aux problématiques environnementales et énergétiques contemporaines, l'architecture et le paysage sont appelés à intégrer des solutions intelligentes et écologiques, particulièrement dans les contextes littoraux.

Le littoral d'Oran, territoire à fort potentiel paysager mais soumis à diverses pressions urbaines, a motivé le choix d'un jardin écologique littoral comme support de projet. Ce type d'espace permet de concilier protection de l'environnement, amélioration du cadre de vie et revalorisation du front de mer. L'intérêt porté au concept de paysage intelligent et à l'intégration des nouvelles technologies constitue une motivation centrale de ce travail. L'utilisation du béton bioluminescent. En contribuant à la création d'une identité nocturne originale et économe en énergie.

Enfin, ce thème a été retenu pour son caractère innovant et prospectif, offrant un cadre pertinent pour expérimenter de nouvelles approches en architecture paysagère durable et intelligente, adaptées au contexte urbain algérien.

### **1.3 Problématique de recherche**

Les villes littorales font aujourd'hui face à des défis complexes liés à la pression urbaine, à la dégradation des milieux naturels et à la forte consommation énergétique des espaces publics, notamment en matière d'éclairage nocturne. Bien que les fronts de mer constituent des lieux stratégiques de rencontre, de loisirs et d'identité urbaine, leur aménagement reste souvent dépendant de solutions techniques classiques, peu adaptées aux exigences de durabilité et d'innovation environnementale.

Dans le contexte du littoral oranais, le manque d'espaces paysagers intelligents intégrant à la fois une approche écologique, une gestion raisonnée de l'énergie et une valorisation du paysage nocturne soulève une problématique majeure.

**Comment concevoir un espace public capable de répondre aux besoins des usagers tout en respectant les contraintes environnementales et en réduisant l'impact énergétique, sans compromettre la qualité esthétique et fonctionnelle du site ?**

Par ailleurs, l'intégration de matériaux innovants dans l'aménagement paysager reste encore limitée, notamment dans le contexte algérien, où l'usage de solutions alternatives à l'éclairage artificiel conventionnel demeure peu exploré. Le béton bioluminescent, en tant que matériau émergent, ouvre de nouvelles perspectives pour repenser la relation entre lumière, matière et paysage quant à son intégration architecturale, son efficacité et son adaptation au contexte littoral.

**Dans quelle mesure l'intégration du béton bioluminescent dans l'aménagement paysager peut-elle constituer une alternative durable à l'éclairage public traditionnel, tout en renforçant l'identité nocturne et la qualité d'usage des espaces littoraux ?**

### **1.4 Hypothèse de recherche**

L'intégration de matériaux innovants à propriétés lumineuses et interactives, combinée à des aménagements paysagers intelligents au sein d'un pôle écologique littoral, permet de renforcer l'identité du site, d'améliorer son attractivité touristique et la qualité de vie des usagers, tout en assurant sa résilience écologique et sociale.

### **1.5 Objectifs de la recherche**

Développer un modèle d'aménagement durable pour le front de mer oranais, fondé sur l'intégration de technologies intelligentes et de matériaux innovants, afin de renforcer l'identité nocturne du littoral adaptable à d'autres zones côtières.

- ✓ Analyser les principes du paysage intelligent appliqués aux espaces publics littoraux, en évaluant leur capacité à améliorer la durabilité environnementale, la gestion énergétique et le confort d'usage dans un contexte côtier.
- ✓ Étudier les potentialités du béton bioluminescent en tant que matériau innovant, à travers son intégration dans les aménagements extérieurs, son impact sur l'éclairage nocturne passif et sa contribution à l'identité spatiale des lieux.
- ✓ Développer une proposition d'aménagement paysager intelligent adaptée au front de mer d'Oran, intégrant des solutions technologiques et matérielles durables, afin de démontrer la faisabilité et la pertinence de ces approches dans le contexte urbain algérien.

### **1.6 Intérêt de la recherche**

L'intérêt de cette recherche réside dans l'exploration de nouvelles approches de conception des espaces publics littoraux, intégrant les principes du paysage intelligent et les innovations technologiques au service de la durabilité environnementale. Dans un contexte marqué par une forte consommation énergétique et une dépendance aux systèmes d'éclairage artificiel conventionnels, ce travail vise à proposer des alternatives plus respectueuses de l'environnement et mieux adaptées aux enjeux contemporains.

Cette recherche présente également un intérêt scientifique et expérimental à travers l'étude d'un matériau innovant encore peu exploité dans les projets d'aménagement en Algérie, à savoir le béton bioluminescent. L'analyse de ses potentialités permet d'enrichir la réflexion sur la relation entre matière, lumière et espace, tout en ouvrant des perspectives nouvelles pour l'éclairage passif des espaces extérieurs.

Sur le plan architectural et urbain, ce travail contribue à la valorisation du paysage littoral d'Oran en proposant une vision intégrée, combinant qualité spatiale, sécurité nocturne et identité paysagère. Enfin, cette recherche vise à constituer une base de réflexion et un outil d'aide à la conception pour les futurs projets d'aménagement des fronts de mer, en favorisant une approche durable, innovante et contextualisée.

## 1.7 Méthodologie

| Volet 01                                                                                                                                                                                                                   | Volet 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Volet 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Volet 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Volet Investigation / Recherche</u> : Établir le cadre scientifique, conceptuel, Théorique et problématique du projet.                                                                                                  | <u>Volet Analytique</u> :<br>Comprendre le site et en extraire le potentiel stratégique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>Volet Production</u><br>(Architectural et Urbain) :<br>Traduire la stratégie en projet architectural concret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <u>Volet Innovation</u> :<br>Introduire une dimension inédite à l'échelle nationale                                                                                                                                                                                                                          |
| Etablit le cadre conceptuel et scientifique du projet. Il repose sur une étude documentaire portant sur dix notions fondamentales :<br><br>Les villes intelligentes, le paysage intelligent, l'intégration technologique . | Analyse multi-échelle : régionale, urbaine, puis micro-locale du site au front de mer<br><br>- Étude des contraintes (environnementales, climatiques, foncières) et des opportunités (proximité front de mer, tourisme, mixité).<br><br>- Cartographies, relevés, lectures environnementales et sociales.<br><br>- Élaboration d'une stratégie d'intégration dans un modèle de résilience côtière et de développement intelligent. | Étude du terrain choisi (topographie, orientation, accessibilité, climat).<br><br>- Élaboration du concept génératif basé sur les principes de durabilité et d'intelligence paysagère.<br><br>- Définition du programme fonctionnel (infrastructure, habitat, espaces publics).<br><br>- Conception des formes, matériaux, systèmes énergétiques et technologiques intégrés.<br><br>- Présentation du projet final (plans, Coupes, maquettes, rendus). | L'utilisation D'un Matériau de construction innovant qui est :<br>Le béton Bioluminescent, ce dernier s'utiliser comme :<br><br>- un revêtement de sol dans les parcours, les Quais et les pistes cyclable<br><br>Aussi dans les façades<br><br>Et dans les mobiliers urbains tels que les bancs et tables . |

## **2. Chapitre I: APPROCHE THEORIQUE**

## **2.1 Introduction**

Dans ce premier chapitre, il s'agit de poser les bases théoriques de notre travail en précisant les notions essentielles liées au thème choisi : l'intégration technologique et le paysage intelligent. L'idée est de clarifier les définitions, les approches et les concepts qui structurent cette thématique, afin d'avoir une vision claire et organisée pour la suite de l'étude.

Ce chapitre mettra donc en évidence les principaux repères théoriques en lien avec l'urbanisme, la durabilité, les innovations technologiques et le rôle du paysage dans la ville d'aujourd'hui. Il s'agira également de montrer comment ces notions s'entrecroisent et évoluent dans le discours académique et professionnel.

L'objectif n'est pas de donner des réponses figées dès maintenant, mais de construire un cadre de réflexion solide qui servira de support à l'analyse et au développement du projet.

## **2.2 Définition Des Notions relatives au thème**

### **2.2.1 Les Villes Intelligentes -Smart Cities-**

Le concept de ville intelligente, ou Smart City, décrit une nouvelle façon de planifier et de gérer la ville. La ville intelligente utilise les technologies de l'information et de la communication. La ville intelligente rend les services urbains plus efficaces, améliore la qualité de vie des habitants et soutient le développement durable. Selon Andrea Caragliu, une ville est dite intelligente lorsque les investissements dans le capital humain et social, ainsi que dans les infrastructures de communication modernes, contribuent à une croissance économique durable, à une gestion efficace des ressources naturelles et à une gouvernance participative. Dans cette perspective, la ville intelligente ne se limite pas à l'intégration des technologies numériques, mais englobe également des stratégies urbaines intégrées visant à renforcer l'innovation, la durabilité environnementale et l'attractivité des territoires. (Caragliu, 2011)

#### **2.2.1.1 Les Caractéristique Des Villes Intelligentes -Smart Cities**

La notion de ville intelligente, définie par Caragliu, décrit un modèle urbain qui repose sur un investissement commun dans le capital humain, les infrastructures technologiques, la gestion participative et le respect de l'environnement. La ville intelligente reçoit le qualificatif d'intelligente



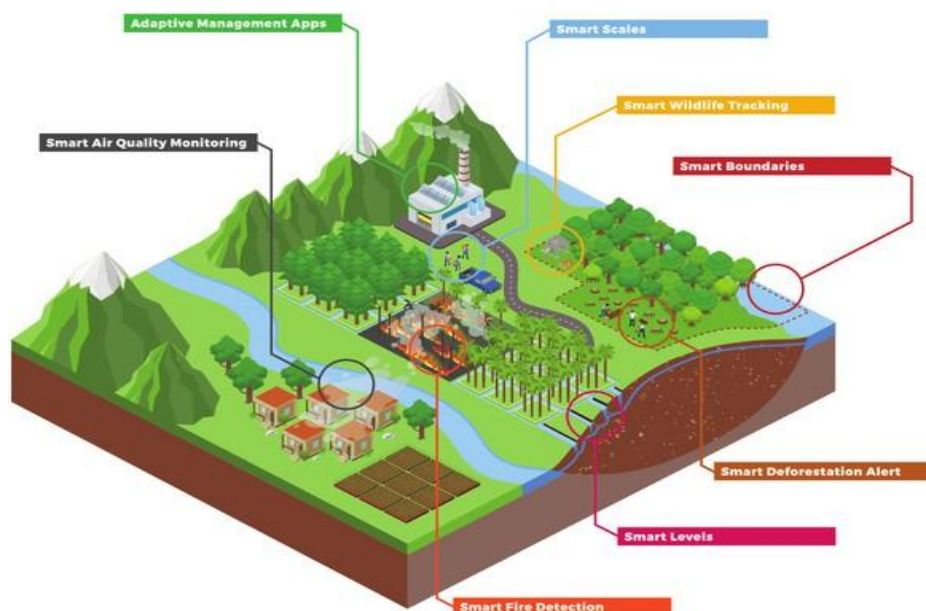
**Figure 1 : Les six Piliers de la ville intelligente**  
Source : Elaboration personnelle à partir de Giffinger et al. (2007)  
Consulter : Février 2026

lorsque la ville intelligente combine efficacement ces différentes dimensions. Le capital humain est essentiel. L'innovation urbaine dépend des compétences et de l'implication des citoyens. Les infrastructures technologiques aident à mieux gérer les ressources en utilisant les technologies de l'information. La gouvernance intelligente rend les décisions plus claires et plus participatives.

(Caragliu A. D., 2011)

## 2.2.2 Paysage intelligent landscape

La Convention européenne du paysage (Conseil de l'Europe) définit le paysage comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ». La définition montre que le paysage possède un caractère à la fois systémique et évolutif. Le paysage ne se limite pas à une simple réalité physique et ne se réduit pas non plus à une simple image visuelle. La construction territoriale vient des interactions entre les éléments écologiques, les actions humaines et les idées sociales.



**Figure 2 :Schéma illustrant les composantes d'un paysage intelligent et connecté**  
Smart Landscape System  
Consulter : Février 2026

Le paysage montre plusieurs dimensions qui se complètent. La dimension naturelle comprend le relief, le climat, la végétation, l'eau et la biodiversité. La dimension anthropique montre toutes les transformations dues aux activités humaines, comme l'urbanisation, les infrastructures et les aménagements architecturaux. Je constate qu'une dimension culturelle et

symbolique s'ajoute au paysage. Cette dimension donne au paysage une valeur identitaire et patrimoniale. Le paysage possède aussi une dimension perceptive, qui repose sur les expériences



sensibles, les usages et les représentations des individus et des sociétés. Le paysage apparaît comme une réalité à la fois matérielle et immatérielle. (l'Europe, 2000)

### **2.2.2.1 Caractéristiques principales**

#### **a. Connectivité et technologies numériques**

- Utilisation de capteurs, réseaux de données et outils numériques pour surveiller et gérer le paysage (qualité de l'air, gestion de l'eau, éclairage intelligent, irrigation automatisée).

#### **b. Durabilité environnementale**

- Intégration des énergies renouvelables (solaire, éolien intégré dans le paysage).
- Gestion optimisée de l'eau (systèmes d'irrigation intelligents, récupération des eaux pluviales).
- Favoriser la biodiversité et réduire l'empreinte écologique.

#### **c. Résilience et adaptation**

- Capacité du paysage à s'adapter aux changements climatiques (îlots de fraîcheur, protection contre l'érosion, infrastructures vertes).
- Amélioration de la qualité de vie face aux risques environnementaux.

#### **d. Dimension sociale et culturelle**

- Espaces participatifs et interactifs (parcs intelligents, mobilier connecté).
- Valorisation du patrimoine paysager et intégration de la culture locale dans la conception.

#### **e. Innovation dans le design urbain**

- Paysage hybride associant nature, urbanisme et infrastructures intelligentes.
- Création d'espaces multifonctionnels alliant esthétique, écologie et technologie. (Garbarini, 2018)

### **2.2.3 L'intégration Technologique**

#### **2.2.3.1 Que signifie la technologie :**

La technologie peut être définie comme l'ensemble des savoirs, méthodes, outils et dispositifs techniques développés par l'être humain afin de transformer son environnement, améliorer ses conditions de vie et répondre à des besoins sociaux, économiques ou culturels.

Elle ne se limite pas uniquement aux machines ou aux innovations numériques modernes : elle englobe toutes les inventions humaines, depuis les outils rudimentaires de la préhistoire jusqu'aux systèmes intelligents actuels.

#### **2.2.3.2 Principales caractéristiques**

- Innovation** : capacité à créer de nouvelles solutions techniques.
- Évolution** : transformation permanente en fonction des contextes historiques et sociaux.
- Fonctionnalité** : chaque technologie répond à un besoin précis.

- d. Impact social et environnemental : effets positifs ou négatifs sur la société et la nature.
- e. Universalité : présente dans tous les domaines (santé, transport, architecture, énergie, paysage).

➤ L'intégration technologique

L'intégration technologique correspond à l'incorporation cohérente d'outils numériques, de systèmes intelligents et d'infrastructures connectées dans divers secteurs (urbanisme, paysage, mobilité, économie, services publics).

Son objectif est d'améliorer l'efficacité, la durabilité et la qualité de vie des citoyens. Elle se distingue par des caractéristiques clés telles que l'interopérabilité des systèmes, l'automatisation via l'intelligence artificielle, la durabilité, l'accessibilité sociale et l'innovation continue.

Ses applications sont multiples : bâtiments intelligents, irrigation connectée, gestion des ressources énergétiques, transports autonomes ou encore plateformes participatives.

**Exemple :** à Barcelone, l'intégration technologique se traduit par des réseaux de capteurs installés dans l'espace public, permettant de gérer l'éclairage, la circulation et la consommation d'eau, tout en réduisant les coûts et l'impact écologique. (Albino, 2015)

## 2.2.4 Urbanisme écologique et la durabilité

L'urbanisme écologique et la durabilité se complètent pour créer des villes résilientes et respectueuses de l'environnement. L'urbanisme écologique ne se limite pas à ajouter des espaces verts. L'urbanisme écologique veut intégrer les principes écologiques, la planification durable et les innovations techniques dans l'espace urbain. La durabilité veut réduire la consommation d'énergie, favoriser les transports doux et planifier sur le long terme. Ensemble, l'urbanisme écologique et la durabilité bâtissent des villes qui tiennent compte de la nature et de la technologie.

### 2.2.4.1 Urbanisme écologique : principes et applications

L'urbanisme écologique est une approche globale de la ville. L'urbanisme écologique considère le territoire urbain comme un écosystème où les dimensions environnementales, sociales, culturelles et technologiques interagissent. Il vise la durabilité et la résilience. (Mostafavi, 2010)

Trames vertes et bleues : corridors naturels connectant espaces verts et cours d'eau pour maintenir la biodiversité et faciliter la circulation des espèces.

Multifonctionnalité des espaces verts : ces espaces fournissent des services écologiques tels que régulation climatique, purification de l'air, gestion des eaux pluviales.

Gestion durable des ressources : optimisation de l'eau, de l'énergie et des matériaux locaux.

- a. Écosystèmes urbains fonctionnels : trames vertes et bleues, zones naturelles et corridors écologiques permettant la circulation des espèces et la régulation climatique.
- b. Mobilité durable et connectivité : développement des transports publics, pistes cyclables et espaces piétons pour limiter l'usage des véhicules motorisés.
- c. Construction et design durables : bâtiments à faible consommation énergétique, toitures et façades végétalisées, matériaux recyclés et locaux.
- d. Participation citoyenne et gouvernance : implication des habitants dans la conception, l'entretien et la gestion des espaces urbains.

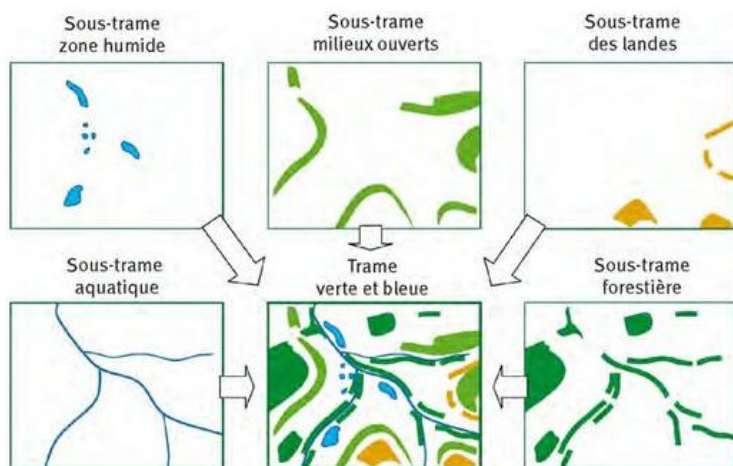


Figure 3 : Exemple de Trame verte et bleue composée de sous-trames écologiques spécifiques.

Source : Cemagref

Consulter : Février 2026

**Exemple concret :** Parc Zaryadye, Moscou : un parc urbain intégrant trames écologiques, zones humides et parcours piétons, illustrant l'efficacité de l'urbanisme écologique à grande échelle.

## 2.2.5 Urbanisme côtier et résilience littorale

L'urbanisme côtier et la résilience littorale renvoient à une approche intégrée de l'aménagement des zones côtières, visant à concilier développement urbain, protection des écosystèmes et adaptation aux risques climatiques. Cette approche repose sur la capacité des territoires littoraux à absorber les perturbations, à s'adapter et à évoluer face aux dynamiques naturelles et anthropiques. (Nicholls, 2007)

### 2.2.5.1 Principes de l'urbanisme côtier

L'urbanisme côtier combine le développement urbain, la protection des écosystèmes et l'adaptation aux risques naturels. L'urbanisme côtier gère durablement le littoral et renforce la résilience face aux dynamiques environnementales. (Beatley, 2002)



Figure 4: Aménagement côtier résilient intégrant protection contre les inondations et espaces publics paysagers – Projet BIG U, New York.

Source: Rebuild by Design, 2014.

Consulter: Février 2026

### 2.2.5.2 Stratégies de résilience littorale

La résilience littorale désigne la capacité des zones côtières à faire face aux perturbations naturelles et humaines. la résilience littorale permet aux zones côtières de résister, de s'adapter et de se remettre. (Martínez, 2021)

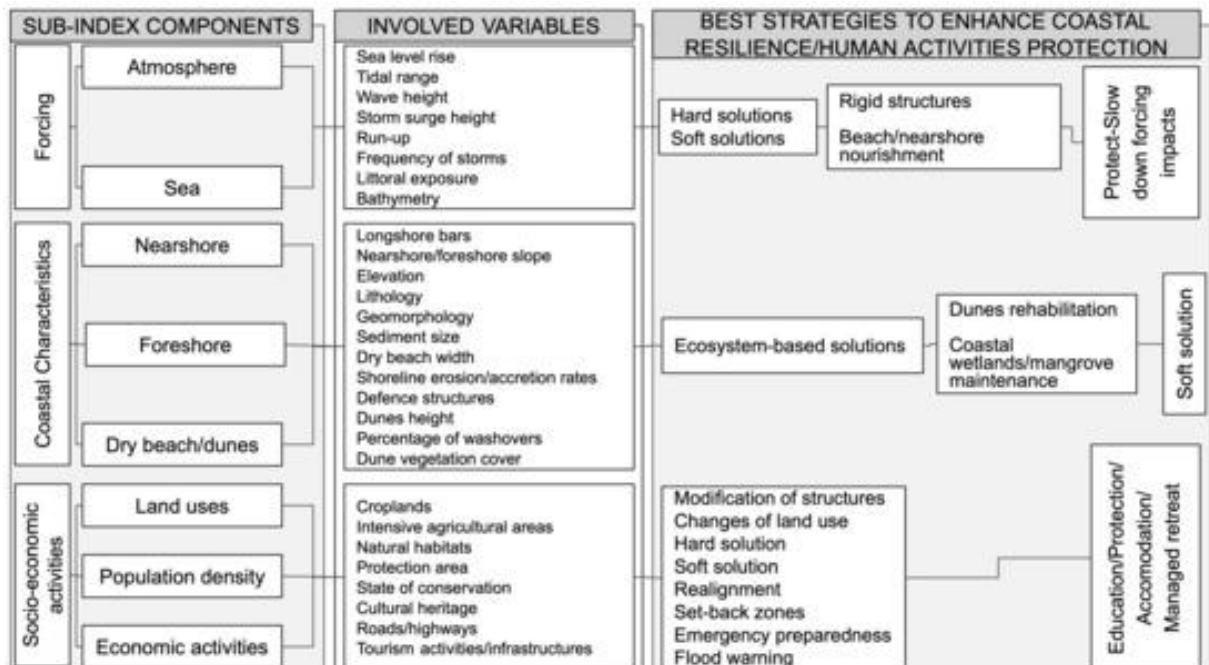


Figure 5 : Stratégies d'adaptation et de résilience littorale (protéger, s'adapter, se retirer).

Source : Martínez et al., 2021.

Consulter: Février 2026

### 2.2.6 La construction maritime

La construction maritime comprend l'ensemble des ouvrages et des techniques utilisés en milieu côtier et marin. La construction maritime sert à protéger, à aménager et à exploiter les espaces littoraux. La construction maritime tient compte des contraintes hydrodynamiques, géotechniques et environnementales. (Bruun, 1985)

#### 2.2.6.1 Contrainte environnementale / technique

- a. **Milieu agressif : corrosion, embruns marins, cycles marée/basse mer, vagues, sédiments.** Le béton et l'acier doivent répondre à des classes d'exposition (ex : béton XM1, XM2, XM3).
- b. **Fondations exigeantes :** les digues, murs de quai, etc. doivent souvent s'ancrer sur des fonds variés (sable, roche, glaces, etc.).
- c. **Fonction structurelle importante :** résistance à la poussée de la mer, aux accostages de navires, aux charges logistiques lourdes. Exemple : les digues modernes de type à talus, en enrochements + carapace béton. (Engineers, 2002)

### 2.2.6.2 Systèmes constructifs

- a. Digue ou mur de protection : peut-être en béton armé ou en enrochements. Une construction typique : couche d'enrochements de poids croissant depuis l'intérieur vers l'extérieur, carapace extérieure en blocs de béton (tétrapodes, acropodes) pour absorber l'énergie de la houle.



**Figure 6 : Aménagement côtier résilient intégrant infrastructures de protection (bermes, murs anti-inondation) et paysage urbain – East Side Coastal Resiliency Project, New York.**

Source : BIG et al., 2025.

Consulter : Février 2026.

- b. Caissons en béton armé : grands modules préfabriqués ou coulés sur site, utilisés pour digues ou fronts de mer. Exemple : caissons de béton 3 600 m<sup>3</sup> chacun avec armatures d'acier inoxydable dans la zone immergée.
- c. Quais et murs de quai : généralement en béton armé, palplanches, pieux, gabions selon le contexte.
- d. Enrochements : couches de gros blocs de roche ou béton disposés en vrac pour protéger les ouvrages de l'érosion ou des vagues. (Bongarts Lebbe, 2021)

### 2.2.6.3 Matériaux principaux

- a. Béton armé / précontraint adapté au milieu marin : le choix du ciment résistant aux sulfates, la réduction du rapport eau/ciment, la qualité des granulats, fibres, protection anticorrosion sont essentiels.
- b. Armatures : en acier inoxydable ou protections spéciales dans la zone de marnage / immergée pour éviter la corrosion.
- c. Granulats : pierres d'enrochement pour les ouvrages de protection littorale (enrochements).
- d. Blocs de béton spéciaux : tétrapodes, acropodes, blocs à orifices, conçus pour dissiper l'énergie de la houle.
- e. Matériaux de revêtement et systèmes de drainage : dans les ouvrages littoraux, on inclut souvent des systèmes de drainage, d'évacuation des eaux pluviales, revêtements de chaussée adaptés.

### 2.2.6.4 Principes de conception / bonnes pratiques

- ✓ Dimensionnement en fonction de l'exposition au climat marin (houle, vagues, vent) et des sollicitations (accostage, sédiments, marées).

**Exemple :** profondeur de fondation, hauteur d'arasement de digue.

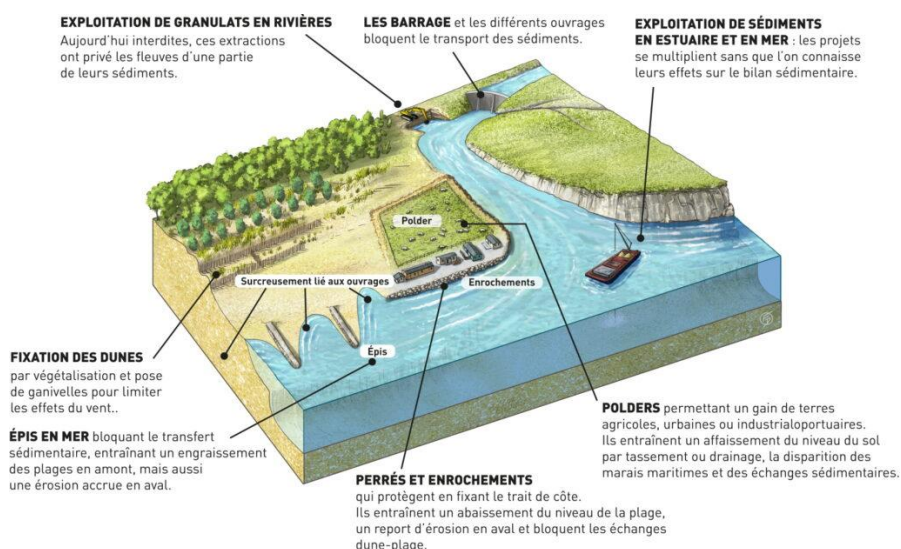
✓ Choix de matériaux et protections adaptés à l'environnement marin (classe d'agressivité, anticorrosion).

✓ Utilisation de formes et compositions permettant l'absorption de l'énergie des vagues (profil de talus, carapace de blocs, orifices dans caissons).

✓ Intégration d'une logique de durabilité et d'entretien (réhabilitation, maintenance, adaptation aux changements climatiques).

✓ Respect de l'environnement marin et littoral : choisir des matériaux compatibles, réduire l'impact sur les écosystèmes, prévoir des mesures compensatoires.

**Exemple :** béton « biologique » favorable à la biodiversité.



**Figure 7 : ILLUSTRATION POUR L'EXPOSITION « RIVAGES EN MOUVEMENT » DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL.**  
Source : FRANÇOIS DOLAMBI – DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL.  
Consulter : Février 2026.

| Type d'environnement / exposition   | Classe minimale du béton | Rapport E/C max | Dosage min. en ciment (kg/m <sup>3</sup> ) | Type de ciment recommandé | Enrobage minimal (mm) | Recommandations techniques                                    |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Milieu non agressif (intérieur sec) | C25/30                   | ≤ 0,60          | —                                          | Ciment ordinaire          | 20                    | Conditions normales, aucun traitement particulier requis.     |
| Milieu humide (extérieur, pluie)    | C30/37                   | ≤ 0,55          | ≥ 300                                      | Ciment ordinaire          | 30–40                 | Protéger contre l'humidité prolongée, bon compactage et cure. |



|                                                 |        |             |            |                                               |           |                                                                    |
|-------------------------------------------------|--------|-------------|------------|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Milieu marin ou agressif (côtier, salin)</b> | C35/45 | $\leq 0,45$ | $\geq 320$ | Ciment résistant aux sulfates (CPJ-SR ou HSR) | $\geq 50$ | Béton dense, pas d'eau de mer dans le gâchage, soigner l'enrobage. |
| <b>Milieu industriel ou chimique</b>            | C30/37 | $\leq 0,50$ | $\geq 320$ | Ciment SR/HSR                                 | $\geq 50$ | Résistance aux attaques chimiques, béton étanche.                  |
| <b>Exposition au gel / dégel</b>                | C30/37 | $\leq 0,50$ | $\geq 320$ | Ciment ordinaire avec air entraîné            | $\geq 40$ | Air entraîné $\geq 4 \%$ , éviter les stagnations d'eau.           |
| <b>Ouvrages enterrés</b>                        | C30/37 | $\leq 0,55$ | $\geq 300$ | Ciment SR recommandé                          | 50–60     | Étanchéité soignée, protection contre l'humidité du sol.           |

Table 1– Prescriptions de durabilité du béton selon les normes algériennes (CBA 93 / RPA 99 / DTR BC 2.1).

Source : Google.

Consulter : Février 2026.

## 2.2.7 Le paysage maritime

Le paysage maritime regroupe l'ensemble des espaces côtiers et marins visibles et perçus par les populations, incluant :

- Les éléments naturels : mers, océans, plages, falaises, dunes, lagunes, estuaires et zones humides.
- Les éléments anthropiques : ports, digues, infrastructures touristiques et zones de navigation.
- Les activités humaines : pêche, tourisme, transport maritime et loisirs nautiques. Il représente un environnement à la fois esthétique, écologique, culturel et socio-économique, essentiel pour le développement durable des territoires côtiers.

### 22.7.1 Les caractéristique de paysage maritime

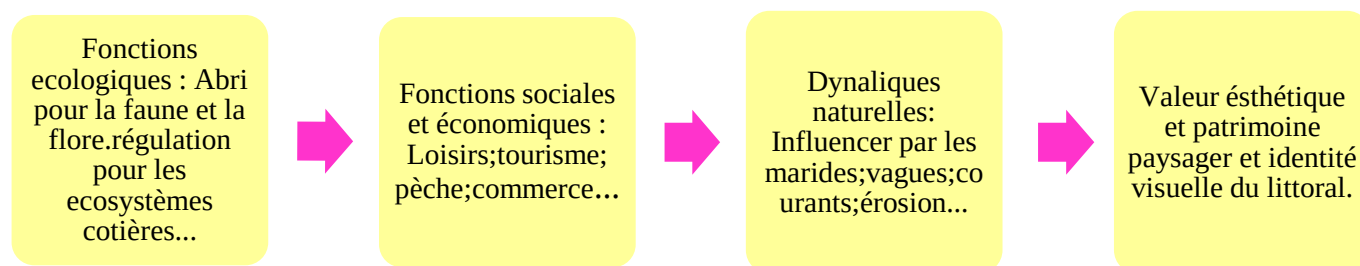


Figure 8 :Les caractéristique de paysage maritime

Source : Auteur.

## 2.2.8 Les énergies renouvelables

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE, 2023) :  
« Les énergies renouvelables désignent les sources d'énergie issues de processus naturels qui se reconstituent en permanence, comme la lumière solaire, le vent, la pluie, la marée, la géothermie et la biomasse. »

### 2.2.8.1 Principales formes d'énergies renouvelables

| Type d'énergie                    | Source naturelle                           | Principe de fonctionnement                                                           | Applications principales                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Énergie solaire                   | Rayonnement du soleil                      | Conversion en chaleur (solaire thermique) ou en électricité (solaire photovoltaïque) | Chauffe-eau solaires, panneaux photovoltaïques, bâtiments passifs |
| Énergie éolienne                  | Force du vent                              | Mouvement des pales<br>Électricité via alternateur                                   | Parcs éoliens, micro-éoliennes pour bâtiments                     |
| Énergie hydraulique / marémotrice | Mouvements de l'eau (rivières, marées)     | Turbines hydrauliques ou hydroliennes                                                | Barrages, centrales marémotrices, hydroliennes                    |
| Biomasse                          | Matière organique (plantes, déchets, bois) | Combustion, fermentation ou gazéification                                            | Chauffage, biocarburants, biogaz                                  |
| Géothermie                        | Chaleur du sous-sol terrestre              | Captation de la chaleur par fluides géothermiques                                    | Chauffage urbain, production électrique                           |

**Tableau 1 : Principales formes d'énergies renouvelables**  
Source : l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE, 2023)  
Consulter : Mars 2026.

| Caractéristiques et avantages                                                                | Limites et contraintes                                                                                             | Principes d'intégration architecturale et urbaine                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ressources inépuisables à l'échelle humaine.<br><br>Faible émission de gaz à effet de serre. | Production intermittente (dépendance aux conditions météo).<br><br>Coût initial élevé pour certaines technologies. | Orientation et morphologie des bâtiments optimisées pour le solaire passif.<br><br>Toitures végétalisées avec intégration photovoltaïque (BIPV). |



|                                                                   |                                                                       |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Réduction de la dépendance énergétique.                           | Besoin de stockage de l'énergie (batteries, hydrogène).               | Ventilation naturelle assistée par énergie éolienne.             |
| Intégration possible dans les bâtiments intelligents et durables. | Intégration paysagère et impact visuel (cas des éoliennes, panneaux). | Réseaux énergétiques locaux (microgrids, bâtiments producteurs). |
| Valorisation du potentiel local (vent, soleil, biomasse).         |                                                                       | Utilisation de matériaux à faible empreinte carbone.             |

### 2.2.8.2 Objectifs mondiaux et nationaux

Agenda 2030 – ONU (ODD n°7) : Garantir l'accès de tous à une énergie propre et abordable.

Accord de Paris (COP21) : Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> par le développement des renouvelables.

Stratégie Algérienne de Transition Énergétique (2020–2035) :

Objectif de 15 000 MW d'énergies renouvelables d'ici 2035.

Développement prioritaire du solaire et de l'éolien dans le sud du pays.

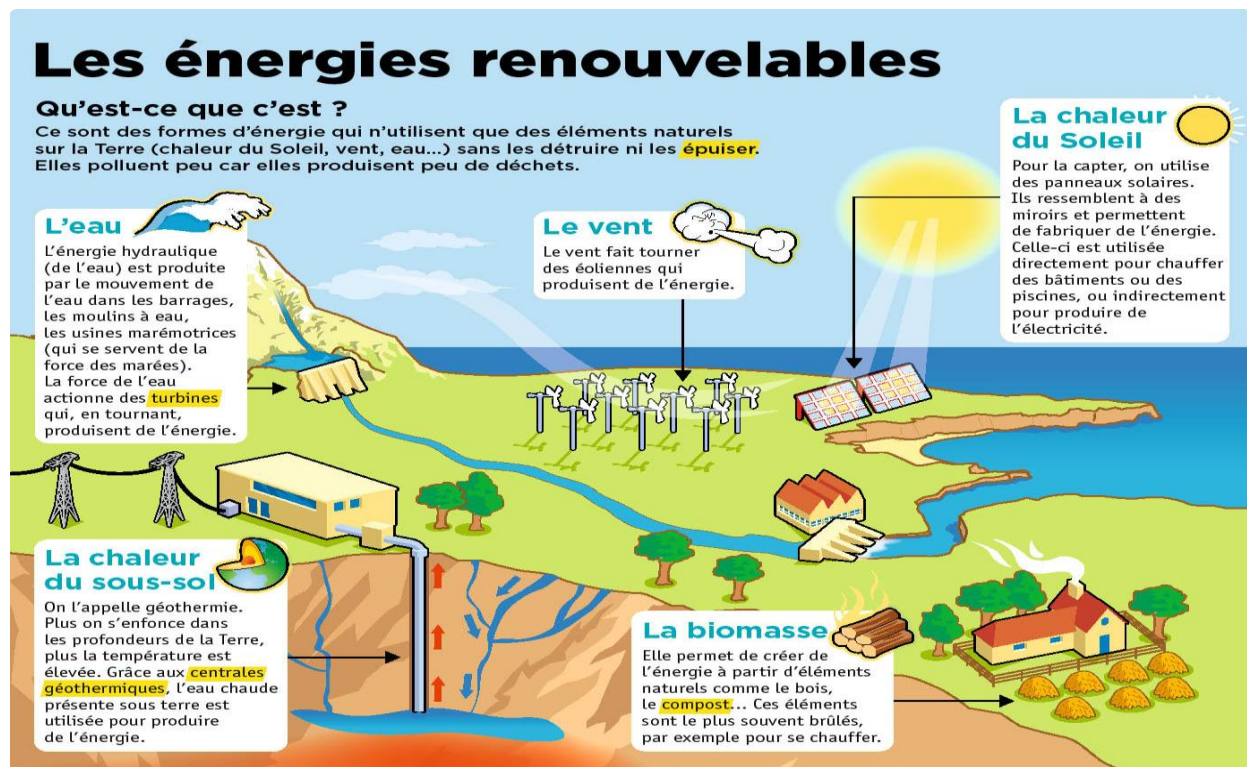


Figure 9:Schéma illustratif des principales sources d'énergies renouvelables et de leurs modes de production (hydraulique, éolien, solaire, géothermie, biomasse).

Source : ADEME.  
Consulter : Mars 2026.

## 2.2.9 Planification et programmation urbaine

De l'urbanisme est à la fois un processus stratégique et réglementaire, qui relève de la planification concertée visant à réaliser l'avenir d'un territoire donné. Ce complexe processus multidimensionnel repose sur une exigence fondamentale: « Qu'attendons-nous de ce territoire dans les années à venir? » C'est une tentative de penser les aspirations et les besoins des collectivités, qui guide les choix en matière d'aménagement, l'utilisation des terres, les structures ou services à édifier pour atteindre une croissance saine et durable.

### 2.2.9.1 Planification urbaine

La planification urbaine désigne la conception et la réglementation de la gestion du droit des sols et de l'utilisation de l'espace sur le long terme.

#### 2.2.9.1.1 Définition

Elle est un domaine multidisciplinaire qui intègre des aspects économiques, sociaux, environnementaux et architecturaux pour créer des villes durables, inclusives et résilientes.



Figure 10:Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la Ville de Paris (Ville de Paris, 1977)

Source : Ville de Paris, 1977 (APUR).

Consulter : Mars 2026.

#### 2.2.9.1.2 Les caractéristiques de la planification urbaine

Échelle: Vaste (région, ville, agglomération).

Horizon Temporel: Long terme (10 à 20 ans et plus).

Nature: Stratégique et réglementaire (fixe les règles d'utilisation du sol).

Outils Exemples: Le Plan Directeur d'Aménagement Urbain (PDAU), le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT).

#### **2.2.9.1.3 Objectifs**

Développement Durable: Intégrer les Principes de durabilité environnementale, économique et sociale.

Gestion des Sols : Rationaliser l'utilisation du sol, gérer les réserves foncières et protéger les zones sensibles (terres agricoles, zones vertes).

Résilience : Atténuer les risques naturels et l'adaptation aux impacts des changements climatiques.

Équité et Mixité : Assurer la diversité des fonctions urbaines et la mixité sociale dans l'habitat.

#### **2.2.9.1.4 Avantages**

Vision Coordonnée : Harmonise les projets et les décisions d'utilisation du sol entre les différentes collectivités publiques.

Sécurité Juridique : Fournit un cadre réglementaire clair pour les investisseurs et les citoyens.

Anticipation : Permet d'anticiper la croissance démographique et d'intégrer les grandes infrastructures nécessaires. (Blanchard G., 2021)

- **Exemple** : Singapour est célèbre pour sa planification extrêmement centralisée et rigide : Concept Plan (revu tous les 10 ans) et Master Plan (revu tous les 5 ans).

Le système britannique est orienté sur la décentralisation avec des pouvoirs importants donnés aux autorités locales : Local Plans (Plans Locaux) et National Planning Policy Framework (NPPF)

#### **2.2.9.2 Programmation urbaine**

La programmation urbaine crée le lien entre la stratégie de planification et le dessin concret du projet architectural. Elle répond à la question : « Quels sont les besoins précis pour réaliser ce que nous voulons ? »

##### **2.2.9.2.1 Définition**

La programmation urbaine est une démarche qui vise à fixer des objectifs précis en termes de rendu pour l'espace urbain.

Elle traduit les choix stratégiques de la planification en un ensemble d'exigences et de souhaits pour le projet urbain. Elle est l'outil d'aide à la décision du maître d'ouvrage.

#### **2.2.9.2.2 Les caractéristiques de la programmation urbaine**

Échelle : Locale (quartier, îlot, opération d'aménagement).

Horizon Temporel : Moyen terme (précède et accompagne le projet).

Nature : Fonctionnelle et quantifiée (détermine le nombre de logements, les surfaces d'équipements, etc.).

Outils Exemples : Études de faisabilité, études de marché, Programme d'Aménagement Détaillé.

#### **2.2.9.2.3 Objectifs**

Définir le Contenu : Déterminer le type, le nombre de logements, les activités économiques, et les équipements publics nécessaires.

Passer de l'Intention à l'Opérationnel : Définir précisément ce qui est demandé au projet architectural pour qu'il soit dynamique et réponde aux problématiques posées. Faisabilité : Construire le montage opérationnel (juridique et financier) de l'opération.

#### **2.2.9.2.4 Avantages**

Sécurisation du Projet : Permet d'identifier les besoins, exigences et contraintes en amont, réduisant les risques d'erreur de dimensionnement ou de non-conformité.

Articulation : Assure la cohérence entre les objectifs politiques (stratégie) et les contraintes techniques et financières (réalité).

Ouverture au Privé : Facilite la mobilisation de financements publics et privés en clarifiant le cadre d'intervention et les objectifs de rentabilité. (Lécureuil, 2001)

**Exemple** : La programmation pour l'aménagement du pôle scientifique et technologique de Paris-Saclay est un exemple d'application de la programmation urbaine à grande échelle.

La programmation des écoquartiers (comme le Seaside Eco-District de Copenhague ou le Quartier de Clichy-Batignolles à Paris) est très exigeante.

### **2.2.10 Législation et normes littorales en Algérie**

#### **2.2.10.1 Textes centraux sur le littoral (protection / servitudes / zonage)**

- ✓ Loi n° 02-02 du 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral : Cadre juridique national pour la protection du littoral ; définit des bandes littorales, principes de protection, règles générales d'occupation du sol en bord de mer. Elle fixe les grandes servitudes (bandes littorales, restrictions d'urbanisation) sur lesquelles reposent les décrets d'application.

- ✓ Loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 (aménagement et urbanisme) — dispositions littoral intégrées Règles générales d'urbanisme (plans d'occupation des sols, servitudes) ; contient des dispositions indiquant qu'une bande de 100 m à partir du rivage est frappée de servitude de non-aedificandi dans certains cas, et mentionne larges bandes littorales (3 km) pour zonages spécifiques.
- ✓ Décret exécutif n° 07-207 du 30 juin 2007 (et décrets 2007 relatifs au littoral) Décrets d'application et textes réglementaires publiés en 2007 portant sur la mise en œuvre des dispositions du littoral (délimitations des bandes : 100 m, 300 m, 3 km selon les cas), nomenclatures et règles d'occupation.

#### 2.2.10.2 Textes techniques et matériaux (ciment, béton, matériaux marins)

- Normes & textes sur les ciments résistants aux sulfates (NA / JO 2016)

Textes officiels (publication JO 2016) précisant les types de ciments « résistants aux sulfates » (CEM I-SR, variantes) et prescriptions de composition — utiles pour la construction en milieu agressif / marin.

- Référentiel réglementaire / technique de la construction (RETEC, 2024)

Recueil réglementaire et technique de la construction (mise à jour/compilation) qui regroupe textes applicables aux phases de conception et construction (incl. prescriptions matériaux, fondations, étanchéité, recommandations pour milieu agressif). Utile comme guide technique récent.

#### 2.2.10.3 Selon RPA

| Référence                                                          | Année | Domaine d'application                                            | Eléments pertinents pour zones littorales                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RPA 2024 – DTR BC 2.48 « Règles Parasismiques Algériennes »</b> | 2024  | Construction de bâtiments, conception parasismique. (Tarek Data) | Limites de hauteur selon zones sismiques (ex. « hauteur max 65 m en zones I, IIa, IIb »). (Abdellatif Megnounif)    |
| <b>Mise à jour &amp; vulgarisation RPA 2024</b>                    | 2024  | Sensibilisation, règles renforcées. (Algeria Invest)             | Accent sur la sécurité et la qualité des matériaux et contrôles – utile pour matériaux innovants dans zone côtière. |

|                                                          |                    |                                                |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RPA précédentes<br/>(ex. RPA<br/>99/Version 2003)</b> | 2003<br>(révision) | Conception parasismique<br>antérieure. (IISEE) | Permet de comparer l'évolution des<br>exigences, utile pour justifier<br>innovation dans matériaux. |
|----------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tableau 2: Évolution des règles parasismiques algériennes (RPA) et leur application dans la conception des bâtiments en zones littorales..**

Source : CGS, 2024 ; Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville, Algérie.Consulter : Mars 2026.

« Selon les RPA 2024, les matériaux et systèmes constructifs doivent satisfaire les spécifications générales de conception parasismique (hauteurs, analyse dynamique, matériaux). Pour une zone littorale comme celle de notre étude, il est nécessaire de croiser ces règles avec des normes complémentaires spécifiques au milieu marin. » (Ministère de l'Habitat, 2024) (Ministère de l'Habitat, RPA 1999 VERSION 2003, 1999)

### **2.3 Conclusion du chapitre**

Ce chapitre a posé les bases de l'urbanisme écologique et montre le rôle essentiel de l'urbanisme écologique pour créer des villes durables. L'urbanisme écologique indique que l'aménagement urbain doit adopter une approche globale qui unit développement, protection des ressources naturelles et qualité de vie.

L'étude du contexte littoral a montré que les milieux littoraux sont très spécifiques et très fragiles. Les milieux littoraux subissent des contraintes naturelles fortes, comme l'érosion, la submersion et la salinité. L'ajout de solutions nouvelles, comme les matériaux intelligents et les dispositifs écologiques, ouvre de nouvelles possibilités. Ces possibilités permettent un aménagement urbain plus solide et plus interactif.

Ces éléments forment un cadre de référence essentiel. Le cadre de référence guide la conception du pôle écologique à Oran. Le cadre de référence répond aux enjeux environnementaux, aux enjeux paysagers et aux enjeux technologiques.

### **3. CHAPITRE II :PROJET DANS LE CADRE 12.75**

### **3.1 Introduction**

Selon Xu et al. (2019), ‘les matériaux photoluminescents intégrés aux composites cimentaires permettent de produire un éclairage passif et durable dans les espaces extérieurs’.

Aujourd’hui, entre développement durable et nouvelles idées en architecture, les matériaux intelligents prennent de plus en plus de place dans la façon dont on conçoit nos villes et nos espaces verts. Parmi ces innovations, le revêtement photoluminescent se distingue : il est à la fois beau, écologique et pratique, capable d’améliorer l’ambiance une fois la nuit tombée tout en réduisant la consommation d’énergie.

Concrètement, le mortier photoluminescent contient des particules qui captent la lumière du jour et la restituent doucement dans le noir. Résultat : des surfaces qui s’éclairent toutes seules, sans électricité. C’est une vraie alternative durable pour l’éclairage extérieur et l’aménagement des espaces publics.

Dans les projets d’architecture et d’urbanisme, on voit de plus en plus ce revêtement utilisé sur les chemins piétons, les pistes cyclables, dans les parcs ou pour des installations lumineuses la nuit. Il ne fait pas que sécuriser et guider les gens : il crée aussi une ambiance originale et immersive, une expérience sensorielle différente.

Pour ce projet de pôle écologique et de loisirs sur le littoral d’Oran, intégrer ce revêtement photoluminescent s’inscrit dans une vraie logique de paysage intelligent. L’idée, c’est de mettre en valeur les espaces publics, d’améliorer le confort la nuit et de renforcer l’identité à la fois écologique et technologique du site. (Xu, 2019)

### **3.2 Objectifs de l’étude**

Ce travail cherche à comprendre comment se comporte le revêtement photoluminescent « LumiStone » sur les plans mécanique, lumineux et architectural, pour voir s’il peut vraiment trouver sa place dans des projets urbains ou paysagers.

- Concrètement, on veut :
  1. Comprendre de quoi est fait ce matériau et comment il fonctionne.
  2. Tester sa résistance, aussi bien en flexion qu’en compression.
  3. Mesurer sa capacité à briller et combien de temps il reste lumineux.
  4. Trouver la meilleure formule possible pour ce mortier.
  5. Voir quel intérêt il peut avoir en architecture et en aménagement paysager.
  6. Et explorer comment l’utiliser dans un projet écologique et côtier à Oran

### **3.3 Présentation du projet**



Cette étude cherche à comprendre comment le revêtement photoluminescent « LumiStone » se comporte sur les plans mécanique, lumineux et architectural, pour voir s'il peut vraiment trouver sa place dans des projets urbains ou paysagers.

Le projet « LumiStone », c'est la création et le test d'un revêtement un peu spécial, qui brille dans le noir. Destiné aux espaces publics et aux aménagements extérieurs, ce matériau malin capte la lumière naturelle ou artificielle pendant la journée, puis la restitue doucement une fois la nuit tombée, sans avoir besoin d'électricité.

L'idée principale, c'est de mettre au point un revêtement à la fois beau, pratique et costaud, qu'on pourrait intégrer sur des parcours piétons, des promenades en bord de mer, des pistes cyclables, ou même sur des façades et du mobilier urbain. L'objectif est de rendre les lieux plus sûrs, plus faciles à s'orienter, et plus agréables à vivre la nuit, tout en réduisant la facture énergétique de l'éclairage public.

Dans le cadre d'un projet architectural sur la côte d'Oran, utiliser le « LumiStone » s'inscrit dans une démarche de paysage connecté et d'urbanisme respectueux de l'environnement. Le but : mettre en valeur le front de mer et créer une ambiance nocturne à la fois immersive et originale.



Chemins et allées de garage



Espaces publics



Décoration paysagère

Figure 11: Revêtement lumistone

### 3.4 Généralités sur les revêtements

Les revêtements en mortier, c'est un peu la base dans le bâtiment, l'archi et l'aménagement urbain. On les utilise parce qu'ils sont solides, jolis et pratiques : ils protègent les surfaces, les finissent bien, et les font durer dans le temps. En plus, ils participent au confort et au style des lieux. Avec les nouvelles technologies et les préoccupations environnementales qui changent la donne, le mortier a beaucoup évolué. Aujourd'hui, on voit arriver des innovations sympas, comme des matériaux intelligents ou photoluminescents, qu'on intègre dans les espaces publics et les aménagements paysagers durables.

#### 3.4.1 Historique

On utilise le mortier depuis des temps très anciens. Les Égyptiens, les Grecs et les Romains, par exemple, fabriquaient déjà des mélanges à base de chaux, de sable et d'eau pour assembler leurs constructions et les protéger. Puis, au XIXe siècle, l'invention du ciment Portland a changé la donne : le mortier est devenu bien plus résistant et durable. Aujourd'hui, la technologie a encore fait des progrès.

On voit apparaître des revêtements vraiment innovants, avec des composants spéciaux comme des pigments qui brillent dans le noir, des fibres optiques, ou des additifs qui améliorent à la fois le look et l'impact environnemental des matériaux. (Neville, 2011)

### 3.4.2 Définition

Le revêtement en mortier, c'est tout simplement une couche faite à base de ciment, de sable, d'eau, et parfois d'un petit ajout spécial, qu'on applique sur une surface pour la protéger, la finir ou lui donner un aspect plus sympa. On peut l'utiliser aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, et selon ce qu'on met dedans, il peut avoir des qualités bien différentes : être solide, imperméable, isolant, ou même briller dans le noir. (PCA – Portland Cement Association., 2002)

### 3.4.3 Méthode de fabrication

La fabrication des revêtements en mortier, ça se fait en plusieurs étapes bien précises. Chaque phase est importante pour garantir un matériau de qualité, solide et qui tient dans le temps.



**Figure 12: Méthode de fabrication du mortier de revêtement.**

Source: Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, Properties and Materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education. Traité par l'Auteur.

### 3.4.4 Les machines de fabrication de revêtement en mortier

Pour fabriquer des revêtements en mortier, il faut pas mal d'équipements spécialisés. Ces outils sont essentiels pour garantir un matériau de qualité et bien homogène.

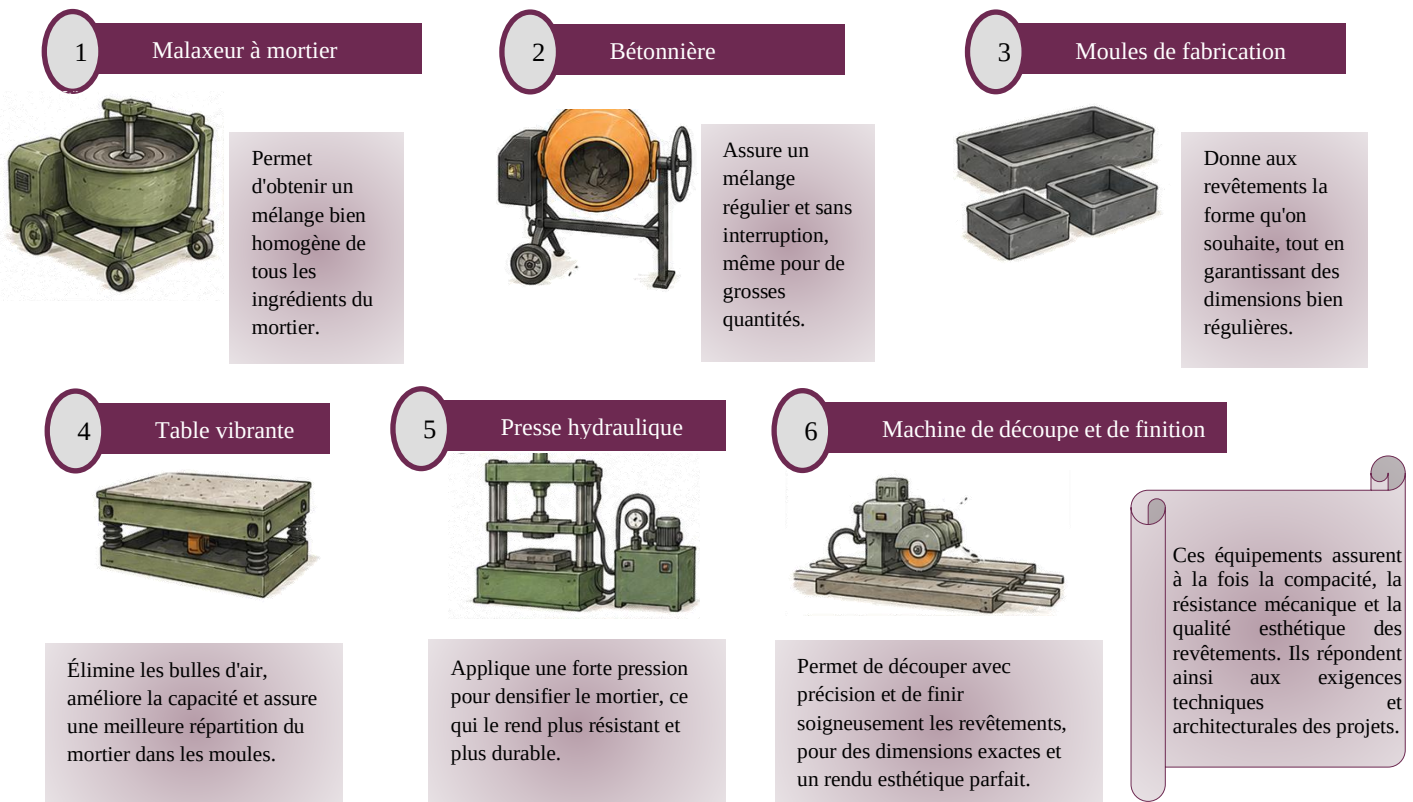


Figure 13: Les machines de fabrication de revêtements.

Source: Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). Concrete (2nd ed.). Prentice Hall Traité par l'auteur.

### 3.4.5 Caractéristiques de revêtement selon N 196-1

Les revêtements en mortier peuvent être appliqués en une ou plusieurs couches, selon ce que demande le projet sur les plans fonctionnel, esthétique et mécanique. Quand on opte pour un système multicouche, la couche de finition fait généralement entre 4 et 10 mm d'épaisseur, histoire d'avoir une belle surface et une bonne résistance à l'usure.

L'épaisseur totale du revêtement change selon son usage et les contraintes qu'il subit :

- 20 à 40 mm : pour les revêtements décoratifs et les allées piétonnes ;
- 40 à 60 mm : pour les espaces publics et les zones avec un trafic modéré ;
- 60 à 80 mm : pour les endroits très sollicités ou supportant des charges lourdes.

Pour garder une bonne qualité géométrique, on tolère généralement ces écarts :

- $\pm 2$  mm sur la longueur et la largeur ;

- $\pm 3$  mm sur l'épaisseur ;
- pas plus de 3 mm de différence entre deux mesures d'épaisseur sur un même élément.

Côté mécanique, les performances des mortiers sont testées selon la norme NF EN 196-1, qui fixe les méthodes pour mesurer la résistance à la compression et à la flexion. Pour les revêtements extérieurs, on trouve en général :

- une résistance à la compression entre 20 et 40 MPa ;
- une résistance à la flexion entre 3 et 5 MPa ;
- une absorption d'eau inférieure à 6 %, ce qui les rend plus durables face à l'humidité et aux intempéries.

Tout ça assure que les revêtements restent stables, solides et durables dans les aménagements architecturaux et urbains, surtout dans les zones exposées au climat maritime.

### **3.5 Généralités sur matériaux phosphorescents**

#### **3.5.1 L'historique des matériaux phosphorescents**

Les matériaux phosphorescents, c'est tout simplement des trucs qui captent de l'énergie et la relâchent sous forme de lumière. On les retrouve un peu partout : dans les écrans, les montres, les jouets, ce genre de choses.

Les premiers ont été découverts au 17<sup>e</sup> siècle. En 1603, un chimiste allemand, Johann Kunckel, a remarqué que le sulfure de zinc brillait quand on l'exposait au soleil. Après ça, au fil des siècles, on a trouvé d'autres matériaux comme le calcium sulfuré, le strontium sulfuré ou encore le tungstène.

Au début du 20<sup>e</sup> siècle, on a commencé à les utiliser dans des produits du quotidien. En 1912, General Electric s'est lancée dans la fabrication de montres avec des aiguilles phosphorescentes. Elles étaient recouvertes d'une peinture à base de sulfure de zinc dopé au radium, qui continuait à luire pendant des heures après un passage à la lumière (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Phosphorescence> (EN Ligne) Consulter le 20/05/2026).

#### **3.5.2 Définition de la luminescence**

La luminescence, c'est un peu comme une lumière qui naît sans chaleur. On peut la voir si elle se situe entre 380 et 770 nanomètres (comme sur la figure 8), mais elle peut aussi être invisible, comme les UV ou l'infrarouge. En fait, elle se produit quand des atomes ou molécules excités se "détendent" en émettant de l'énergie sous forme de lumière. Ce qui la rend spéciale, c'est que l'excitation ne vient pas de la chaleur.

Il existe plein de types de luminescence, selon ce qui déclenche le phénomène. Par exemple, la photoluminescence est provoquée par des rayons X, UV, ou même de la lumière visible ou infrarouge. La cathodoluminescence, elle, vient d'un bombardement d'électrons. La radioluminescence est due à des radiations nucléaires (alpha, bêta ou gamma). L'électroluminescence, c'est quand un champ électrique ou une injection de courant fait le job. La triboluminescence apparaît sous des contraintes mécaniques, comme quand on casse un sucre dans le noir. La chimiluminescence ou bioluminescence vient de réactions chimiques (pense aux lucioles). Et la sonoluminescence, c'est grâce aux ondes acoustiques.

Attention, l'incandescence, elle, n'entre pas dans cette catégorie – c'est de la lumière produite par la chaleur. (G. Blasse, 1994)

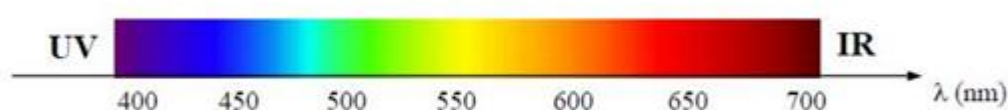


Figure 14: Couleur de l'émission de luminescence en fonction de la longueur d'onde.

Source : Phosphorescence: Mécanismes Et Nouveaux Matériaux Thèse De Doctorat Soutenue Publiquement Par Frédéric.C.

Cosulter : Mai 2026

### 3.5.3 Définition de la phosphorescence

La phosphorescence, c'est ce petit phénomène lumineux fascinant qui se produit quand certaines matières continuent de briller même après avoir été exposées à une source d'énergie – que ce soit le soleil ou une lumière artificielle. À la différence de la fluorescence, qui s'éteint direct dès qu'on coupe la source, la phosphorescence, elle, peut tenir des heures, voire des jours.

### 3.5.4 Le matériaux phosphorescent $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$

Le matériau qu'on appelle l'aluminate de strontium, dopé avec des ions europium ( $\text{Eu}^{2+}$ ) et dysprosium ( $\text{Dy}^{3+}$ ) — de formule  $\text{SrAl}_2\text{O}_4 : \text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$  — est un composé phosphorescent qu'on retrouve dans pas mal d'applications du quotidien : les panneaux de sortie de secours, les horloges qui brillent dans le noir, les indicateurs de sécurité, ce genre de choses.

Le  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$  est en fait un cristal particulièrement efficace, dopé avec des ions  $\text{Eu}^{2+}$  et  $\text{Dy}^{3+}$ . Quand on l'expose à une source de lumière, les ions  $\text{Eu}^{2+}$  absorbent cette énergie lumineuse et passent dans un état excité. Ensuite, ils relâchent une partie de cette énergie sous forme de lumière visible, ce qui produit cette fameuse luminescence. Les ions  $\text{Dy}^{3+}$  jouent le rôle de co-dopants : ils aident à améliorer l'efficacité de la luminescence et à faire durer la phosphorescence plus longtemps.

### 3.5.5 Les produits chimiques et matériaux utiliser pour préparer le $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ : $\text{Eu}^{2+}$ , $\text{Dy}^{3+}$

Les produits chimiques nécessaire pour préparer le  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ :  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$  présenter dans le tableau suivant :

| Produits chimiques et matériaux                                         | Photos                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Oxyde d'euprium (III) $\text{Eu}_2\text{O}_3$ (99,99%)                  |    |
| Oxyde de dysprosium $\text{Dy}_2\text{O}_3$ (99,9%)                     |    |
| $\text{Sr}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ (99%) |    |
| $\text{Al}(\text{i-OC}_3\text{H}_7)_3$ (99%)                            |  |
| Éther monoéthylique de glycol                                           |  |
| Étuve                                                                   |   |

Tableau 3: produits et matériaux pour préparer  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ :  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$

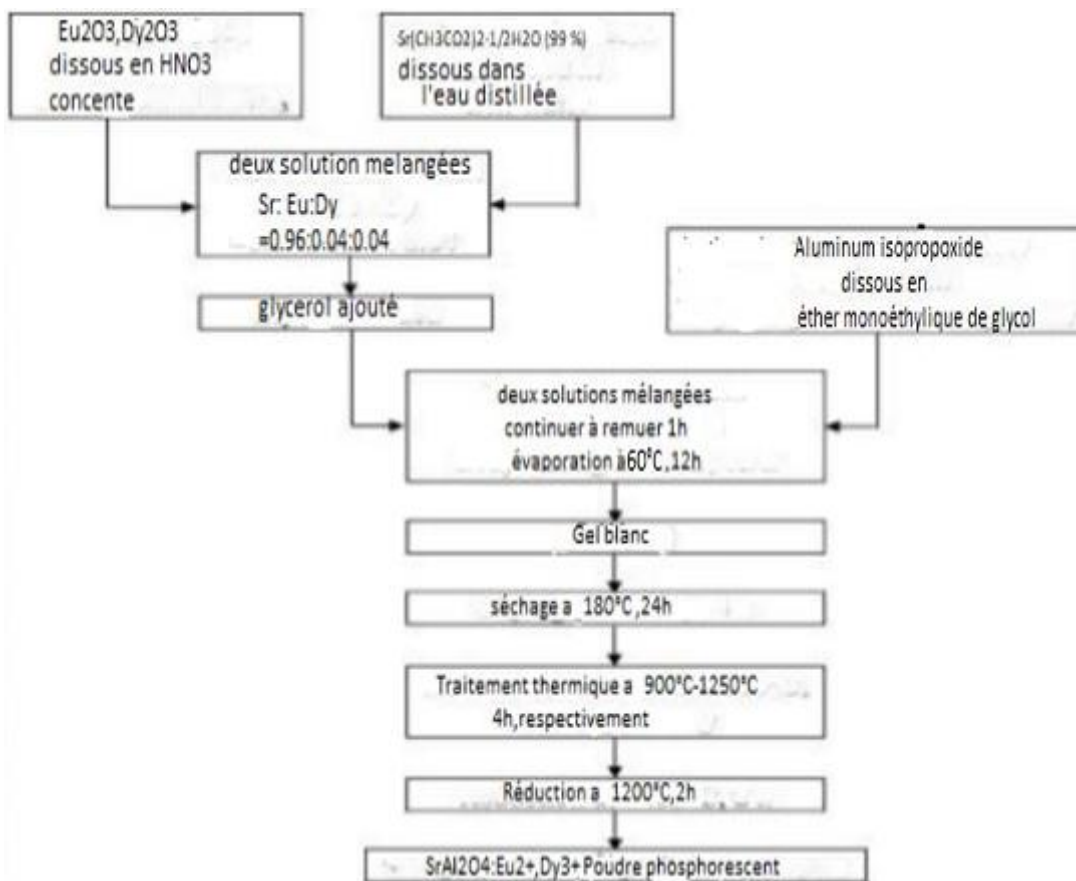
Source : Auteur.

### 3.5.6 Le mode opératoire de préparation de $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ : $\text{Eu}^{2+}$ , $\text{Dy}^{3+}$

Pour cette expérience, on est partis de poudres d' $\text{Eu}_2\text{O}_3$  (99,99 %),  $\text{Dy}_2\text{O}_3$  (99,9 %), d'acétate de strontium hémihydraté (99 %) et d'isopropoxyde d'aluminium (99 %). D'abord, on a dissous l'isopropoxyde d'aluminium dans de l'éther monoéthylique de glycol, en chauffant à 80 °C. Les oxydes



d'euporium et de dysprosium, ainsi que l'acétate de strontium, ont été dissous séparément : les oxydes dans de l'acide nitrique concentré, et l'acétate dans de l'eau désionisée. Ensuite, on mélange ces deux solutions en respectant un rapport molaire de 0,96:0,04:0,04 pour Sr/Eu/Dy. Pour éviter que l'hydrolyse de l'isopropoxyde d'aluminium ne forme un précipité gênant d' $\text{Al}(\text{OH})_3$ , on ajoute un peu de glycérol à la solution aqueuse, puis on verse la solution d'isopropoxyde goutte à goutte, en remuant bien fort. On laisse la solution précurseur sous agitation à température ambiante pendant une heure de plus, avant de la chauffer à 60 °C pendant 12 heures. Après hydrolyse et condensation, les gels blancs obtenus séchés à 180 °C pendant 24 heures, puis calcinés dans un four sous air à des températures allant de 900 à 1250 °C, chacune pendant 4 heures. Pour finir, les poudres chauffées à 1200 °C pendant 2 heures sous atmosphère réductrice, histoire de bien transformer  $\text{Eu}^{3+}$  en  $\text{Eu}^{2+}$  [./Le déroulement du procédé sol-gel est résumé dans le diagramme de flux présenté ci-dessus. (Y.Lu et al, 2004)



**Figure 15:Diagramme de flux schématisant la synthèse de phosphores  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ ,**  
 Source : Y. Lu et al. / *Microelectronics Journal* 35 (2004).  
 Consulter : Mai 2026.

### 3.6 Définition de la résine époxy

L'époxy, qu'on appelle aussi polyépoxyde, c'est un genre de polymère liquide qui durcit quand on le chauffe. Il se compose de deux trucs : la résine proprement dite et un durcisseur. Quand tu les mélanges dans les bonnes proportions, ils réagissent ensemble pour former une couche de peinture super solide, avec de bonnes qualités mécaniques et chimiques.



Figure 16: résine époxy.  
Source : Google.

Cette résine époxy sert surtout à recouvrir des surfaces en béton. Elle tient bien le choc, les rayures, l'abrasion, les usages répétés, et même les attaques chimiques comme les acides, les bases, les solvants et autres produits chimiques. (<https://www.metaltop.fr/content/508-definition-resine-epoxy>)

On l'emploie aussi pour fabriquer des composites avec des fibres de verre ou de carbone, pour personnaliser des meubles en bois, créer des tables dites "rivière", faire des revêtements de sol décoratifs, des bijoux ou des projets artistiques. (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Poly%C3%A9poxyde> (EN Ligne) Consulter le (EN Ligne) Consulter le 20/05/2026)

### 3.7 Méthodologie expérimentale et validation de prototype

Dans le cadre du projet LumiStone, on a mené une étude pour créer un revêtement architectural lumineux, un peu spécial, destiné aux espaces urbains, paysagers et côtiers. L'idée, c'est de mettre au point une solution durable qui capte la lumière naturelle ou artificielle le jour et la restitue la nuit, en réduisant le besoin d'éclairage classique.

Le but principal est de trouver la meilleure formule pour le mortier de base, en testant différents rapports eau/ciment. On a vérifié ses performances mécaniques avec des tests de compression et de flexion, puis on a développé plusieurs prototypes lumineux en intégrant des pigments photoluminescents et une résine de protection. Ensuite, on a fait des essais supplémentaires pour évaluer leurs performances physiques, leur adhérence, leur absorption d'eau et leur comportement lumineux. Tout ça pour dégager la solution la plus adaptée à une future utilisation en architecture et en ville.

#### 3.7.1 Les matériaux utilisés :



|                          | Matériaux               | Désignations                                             | Photos                                                                                |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Liant                    | Ciment                  | CEM II/A 42.5                                            |    |
| Granulats                | Sable                   | Fin 0/3 mm                                               |    |
| Eau de gâchage           | Eau Potable             | /                                                        |    |
| Pigment photoluminescent | Pigment phosphorescents | $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ |  |
| Résine de protection     | Résine époxy            | Transparente bicomposante                                |  |

Tableau 4:matériaux utilisées

Source : Auteur

### 3.7.2 L'élaboration de mortier témoins :

#### 3.7.2.1 Principe de formulation :

Pour cette étude, on utilise un mortier de référence qui sert de base mécanique au revêtement luminescent.

L'idée, c'est de tester différents rapports Eau/Ciment pour trouver la formulation qui offre les meilleures performances mécaniques.

Dosage adoptée : selon la norme (EN 196-1)

Un mortier normalisé avec 1 par de ciment 3 part de sable (EN 196-1)

La formulation étudier :

| Ciment | Sable | Eau  | E/C  |
|--------|-------|------|------|
| 450g   | 1350g | 222g | 0.50 |
| 450g   | 1350g | 225g | 0.55 |
| 450g   | 1350g | 270g | 0.60 |

### 3.7.2.2 Fabrication des éprouvettes :

### 3.7.2.3 Moules utilisés :

Des éprouvettes prismatiques de  $4 \times 4 \times 16$  cm



### 3.7.2.4 Procédure expérimentale :

| Etapes      | Méthode                                                                | Photo                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Préparation | Nettoyage des moules<br>Application d'huile de décoffrage              |  |
| 2- Pesée    | Pesée du ciment<br>Pesée du sable<br>Mesure de l'eau                   |  |
| 3- Malaxage | Mélange ciment + Eau<br>Ajout progressif de sable<br>(Voir le tableau) |  |
| 4- Coulage  | Remplissage des moules                                                 |  |

|                 |                                            |                                                                                     |
|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5- Compactage   | Utilisation de la table vibrante           |  |
| 6- Conservation | 24 h dans les moules                       |  |
| 7- Démoulage    | Après 24 h                                 |  |
| 8- Cure         | Immersion dans l'eau jusqu'à l'âge d'essai |  |

Tableau 5: Procédure expérimentale du mortier témoin  
Source : Auteur

| Opérations       | Introduction de l'eau | Introduction du ciment |               | Introduction du sable | Raclage de la cuve |            |                |
|------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------------------|--------------------|------------|----------------|
| Durée            |                       |                        | 30 s          | 30 s                  | 15 s               | 1 min 15 s | 60 s           |
| Etat du malaxeur | Arrêt                 |                        | Vitesse lente |                       | Arrêt              |            | Vitesse rapide |

Tableau 1. Opérations de malaxage du mortier normal.

Tableau 6: Méthode de mélange du mortier  
Source : Ghomari F. & Bendi-Ouis A

### 3.7.2.5 Programme des essais mécaniques :

#### 3.7.2.5.1 Essai de Flexion par traction : norme (N 196-1)

| Formulation     | 7 j        | 14 j       | 21 j       |
|-----------------|------------|------------|------------|
| F1 : E/C = 0.50 | F= 3.34 KN | F= 3.90 KN | F= 3.9 KN  |
| F2 : E/C = 0.55 | F= 2.67 KN | F= 3.30 KN | F= 4.20 KN |
| F3 : E/C = 0.60 | F= 2.63 KN | F= 2.90 KN | F= 4.60 KN |

Tableau 7: résultat d'essai de Flexion par traction  
Source : Auteur



Figure 17: Machine d'essais réalisées  
Source : Auteur

### 3.7.2.5.2 Essai de compression :

Après rupture en flexion :

- Les demi-prismes obtenus sont placés sous presse.
- Application d'une charge croissante jusqu'à rupture.

| Formulation     | 7 j                |              | 14 j               |             | 21 j               |             |
|-----------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| F1 : E/C = 0.50 | F1= 48.86 KN       | F2= 49.60 KN | F1= 59.60 KN       | F2= 59 KN   | F1= 55.9 KN        | F2=64 KN    |
|                 | F(MPa) = 30.77 MPA |              | F(MPa) = 37.06 MPa |             | F(MPa) = 37.45 MPa |             |
| F2 : E/C = 0.55 | F1= 42.30 KN       | F2= 43 KN    | F1= 54.2 KN        | F2= 51.1 KN | F1= 51.80 KN       | F2=49.1 KN  |
|                 | F(MPa) = 26.65 MPa |              | F(MPa) = 32.90 MPa |             | F(MPa) = 31.55 MPa |             |
| F3 : E/C = 0.60 | F1= 36.50 KN       | F2= 36.8 KN  | F1= 47.7 KN        | F2= 49.3KN  | F1= 48.8 KN        | F2= 46.7 KN |
|                 | F(MPa) = 22.90     |              | F(MPa) = 30.31 MPa |             | F(MPa) = 29.85 MPa |             |

Tableau 8: résultat d'essai de Flexion par traction  
Source : Auteur

### 3.7.2.5.3 Le calcul de la résistance en (MPa) :

Le mégapascal ou « MPa » est la valeur qui permet de connaître la quantité de pression qu'un matériau peut supporter.

$$F_c \text{ (MPa)} = F \text{ moyenne (N)}$$

- $F_c$  = résistance en compression (MPa)
- $F_{moy}$  = force moyenne (N)
- $S$  = surface de l'éprouvette ( $\text{mm}^2$  ou  $\text{m}^2$  selon unité)

#### 1. Moyenne des forces :

$$F_{total} = F_1 + F_2 / 2$$

#### 2. Résistance en MPa :

$S$  = la surface de section d'éprouvettes

$$S = 4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2 = 1600 \text{ mm}^2$$

### 3.7.2.5.4 Exemple d'éprouvette de 7jrs d'Age :

✓  $F_1 = 48.86 \text{ kN}$

✓  $F2 = 49.60 \text{ kN}$

Étape 1 : calculer la moyenne

$$F_{\text{moy}} = 48.86 + 49.60 / 2 = 49.23 \text{ kN}$$

Étape 2 : conversion de kN au N

$$49.23 \text{ kN} = 49230 \text{ N}$$

Étape 3 : résistance

$$F_c = 49230 / 1600 = 30.77 \text{ MPa}$$



Figure 18: Machine d'essais réalisées

Source : Auteur

### 3.7.3 Conclusion :

Après les essais mécaniques, on peut dire que la **formulation F1, avec un rapport E/C de 0,50**, donne les meilleurs résultats. C'est clairement la base de mortier la plus adaptée pour développer le revêtement luminescent LumiStone. Elle offre un bon équilibre entre compacité, résistance mécanique et durabilité. Du coup, on va la garder pour les étapes de prototypage avec les pigments photoluminescents et la résine de protection

### 3.7.4 Fabrication des prototypes :

#### 3.7.4.1 Dimensions du prototype :

| Paramètre | Valeur |
|-----------|--------|
| Longueur  | 16 cm  |
| Largeur   | 14 cm  |
| Épaisseur | 2 cm   |

#### 3.7.4.2 Description des prototypes :

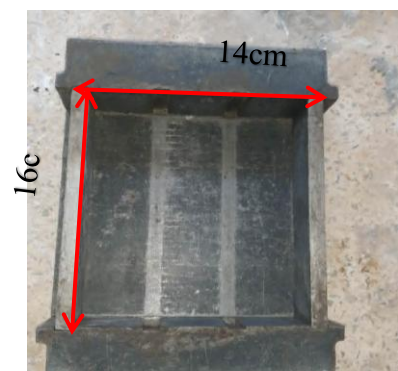


Figure 19: Moule de mortier 4\*4\*16

Source : Auteur

Afin d'identifier la meilleure stratégie d'intégration des pigments photoluminescents dans un revêtement architectural, trois configurations expérimentales ont été élaborées. L'objectif est de comparer différentes méthodes de mise en œuvre (surface, incorporation et combinaison) afin d'évaluer leur impact sur la luminosité, l'adhérence et la durabilité du système.

| Prototype | Principe de conception           |
|-----------|----------------------------------|
| A         | Pigment en surface               |
| B         | Pigment incorporé dans la résine |
| C         | Système combiné multicouche      |

#### 3.7.4.3 Les étapes de fabrication :

- 1- Préparation de support (le mortier) 2cm épaisseur
- 2- Coulage dans le moule de 14\*16\*4 cm
- 3- Préparation de couche pigmentée (50% de la dose de liant)
- 4- Application : Après 20-40min de coulage de mortier on applique une fine couche de pigment préparé (2-3mm)
- 5- Séchage (24h)
- 6- La couche de résine 25g de la résine pour chaque prototype

| Coulage de mortier support                                                          | L'ajout de la couche pigmenté                                                       | Ajout de la résine                                                                   | Séchage finale                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |

Tableau 9 Etape de fabrication du prototype:  
Source : Auteur

#### 3.7.4.4 Récap Composition des prototypes

| Composant          | Prototype A | Prototype B | Prototype C |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mortier support    | ✓           | ✓           | ✓           |
| Pigment en surface | ✓           | X           | ✓           |



|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| Résine transparente | ✓ | X | ✓ |
| Résine pigmentée    | X | ✓ | ✓ |

### Les prototypes finals :



Figure 20: Prototype finale réalisé  
Source : Auteur

### 3.7.4.5 Essais sur les prototypes :

#### 3.7.4.5.1 Essai de luminescence :

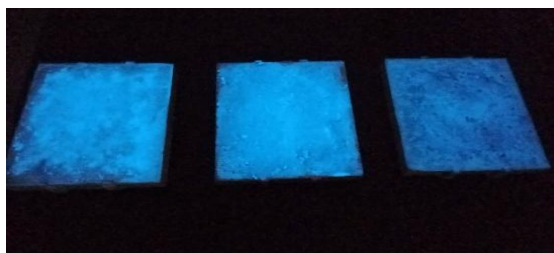
L'essai de luminescence a pour objectif d'évaluer le comportement lumineux des différents prototypes de revêtement luminescent réalisés, notamment leur intensité d'émission lumineuse, leur uniformité de diffusion ainsi que la durée de persistance de la luminescence après exposition à une source lumineuse.

##### 3.7.4.5.1.1 Procédure expérimentale

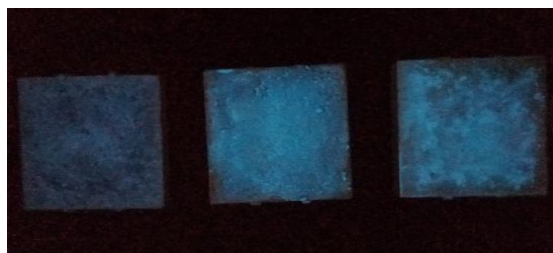
Les plaques des prototypes A, B et C ont été exposées à la lumière naturelle du soleil durant une période de chargement allant de **15h00 jusqu'au coucher du soleil (environ 20h00)**, afin de permettre l'activation des pigments photoluminescents intégrés dans le revêtement.

Après cette phase d'exposition, les échantillons ont été placés dans un environnement totalement obscur (chambre noire) afin d'observer leur comportement en phase de restitution lumineuse. Des prises de vue ont été réalisées à intervalle régulier de **1 heure**, permettant de suivre l'évolution de l'intensité lumineuse dans le temps.

Les résultats ont montré une diminution progressive de la luminosité à partir de la **4<sup>e</sup> heure**, ce qui indique une décroissance classique de l'émission photoluminescente (voir figure correspondante).



T=0



T=1h



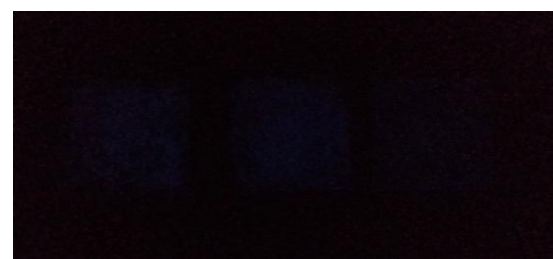
T=2h



T=3h



T=4h



T=5h



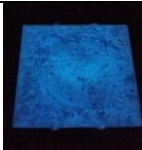
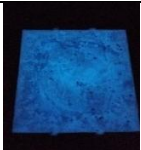
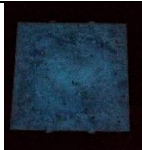
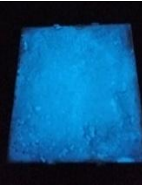
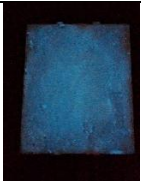
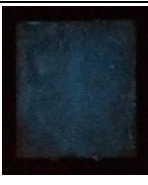
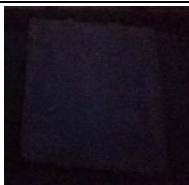
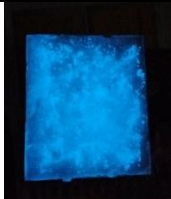
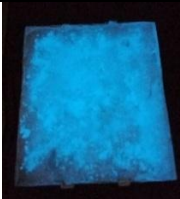
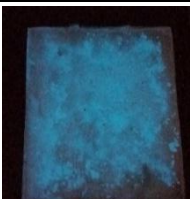
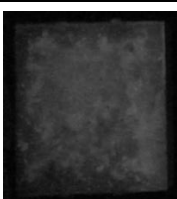
| Prototype | T1                                                                                | T2                                                                                | T3                                                                                  | T4                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A         |  |  |  |  |
| B         |  |  |   |  |
| C         |  |  |   |  |

Tableau 10: Teste de luminosité du prototype  
Source : Auteur

**Constat :** Le prototype C a été retenu comme prototype optimal, en raison de ses performances supérieures en termes d'intensité lumineuse, d'uniformité d'émission et de durée de luminescence. Cette formulation sera considérée comme la solution de référence pour le développement futur du produit.

#### 3.7.4.5.2 Essai d'absorption d'eau : Norme (ASTM C642)

Pour Évaluer la résistance à l'humidité.

Procédure :

| Étape | Description                                                  | Illustration                                                                          |
|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Séchage des plaques à l'étuve ( $100 \pm 5$ °C pendant 24 h) |  |
| 2     | Refroidissement et pesée à sec ( $M_1$ )                     |  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Immersion totale dans l'eau pendant 24 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 4 | Retrait des plaques et essuyage de surface                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 5 | Pesée humide après immersion (M <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 6 | Calcul du taux d'absorption d'eau<br>$\text{Absorption} = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100$ Avec : <b>M<sub>1</sub></b> : masse sèche de l'échantillon (g)<br><b>M<sub>2</sub></b> : masse humide après immersion (g)<br>$M_1 = 0.90 \text{ kg} = 900 \text{ g}$ $M_2 = 0.98 \text{ kg} = 980 \text{ g}$ $\frac{980 - 900}{900} \times 100 = 9\% \leq 6\% \text{ (un bon mortier) selon la norme EN 1338}$ | /                                                                                   |

**Tableau 11: Procédure de l'essai d'absorption d'eau**  
**Source : Auteur**

#### **Constat :**

Les résultats obtenus permettent de comparer le comportement des différents prototypes vis-à-vis de l'eau. Une faible valeur d'absorption traduit une porosité réduite et une meilleure durabilité du revêtement face aux conditions climatiques extérieures. Le prototype est plus performant pour une application en environnement urbain et côtier.

#### **3.7.4.6 Analyse et discussion des résultats**

**Performances mécaniques :** Les essais de flexion et de compression menés sur les mortiers témoins ont révélé une montée en résistance progressive au fil du temps de cure. La formulation choisie offre un bon équilibre entre performances mécaniques et simplicité de mise en œuvre.

**Performances lumineuses :** Les trois prototypes se sont mis à briller après avoir été exposés au soleil. Mais c'est le prototype C qui a vraiment tiré son épingle du jeu : sa lumière était plus intense, mieux répartie, et elle a tenu nettement plus longtemps.

**Performances physiques :** Les tests d'absorption d'eau et d'adhérence ont montré que les prototypes se comportent plutôt bien. La couche de résine protège efficacement contre l'humidité et renforce la stabilité du revêtement.

**Comparaison des prototypes :** Après avoir analysé l'ensemble des résultats, il apparaît clairement que le prototype C se distingue sur plusieurs points clés : il offre la meilleure luminosité, une durabilité accrue et un comportement physique plus stable. C'est donc sans surprise qu'il s'impose comme la solution la plus adaptée pour le projet LumiStone.

### 3.7.5 Sélection du prototype final

- Résistance mécanique.
- Intensité lumineuse.
- Durabilité.
- Adhérence.
- Résistance à l'eau.
- Faisabilité technique.

#### 3.7.5.2 Choix du prototype final

Au vu des résultats expérimentaux obtenus, le **prototype C** a été retenu comme prototype final du projet LumiStone grâce à ses performances lumineuses supérieures, sa bonne résistance physique et sa facilité de mise en œuvre.

### 3.7.6 Analyse SWOT

| Forces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Faiblesses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Matériau <b>innovant</b></li> <li>✓ Autonomie <b>énergétique</b> (éclairage sans électricité)</li> <li>✓ Amélioration de la <b>sécurité nocturne</b> (routes, trottoirs)</li> <li>✓ Valeur <b>esthétique</b> élevée (amélioration de paysage urbain)</li> <li>✓ Possibilité d'utilisation de <b>matériaux locaux</b> (pouzzolane, sable)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coût initial élevé (pigments lumineux, résines)</li> <li>✓ Technologie encore expérimentale en Algérie (prototype)</li> <li>✓ Durabilité de la luminosité limitée dans le temps</li> <li>✓ Manque d'infrastructures locales spécialisées</li> <li>✓ Résistance mécanique parfois inférieure (si écologique)</li> <li>✓ Manque de connaissance du matériau sur le marché algérien</li> </ul> |

| Opportunité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Menace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Forte demande pour les solutions écologiques</li> <li>✓ Développement des smart cities en Algérie</li> <li>✓ Application dans : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Routes</li> <li>○ Pistes cyclables</li> <li>○ Parcs</li> <li>○ Façades</li> </ul> </li> <li>✓ Réduction des coûts d'éclairage public à long terme</li> <li>✓ Possibilités de partenariats avec entreprises BTP</li> <li>✓ Soutien universitaire et innovation (PFE)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concurrence des éclairages LED moins chers</li> <li>✓ Réticence du marché face aux nouveaux matériaux</li> <li>✓ Difficulté de financement / investissement <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dépendance aux importations de pigments</li> </ul> </li> <li>✓ Absence de normes en Algérie pour ce type de matériau</li> </ul> |

### 3.7.7 Validation du projet par enquête

Les résultats du questionnaire mettent en évidence un intérêt significatif pour le béton bioluminescent, notamment en termes d'écologie, d'innovation et d'usage.



Ces résultats confirment l'intérêt du marché pour une solution durable et innovante, tout en soulignant l'importance de maîtriser les coûts pour assurer sa faisabilité.

### 3.7.8 Conclusion

Dans le cadre de cette étude expérimentale, nous avons conçu et testé plusieurs formulations de revêtement luminescent. Après avoir réalisé toute une série d'essais mécaniques, physiques et lumineux, c'est le prototype C qui s'est imposé comme la solution la plus performante. Ces résultats confirment que le concept LumiStone est techniquement viable et ouvre la voie à des applications concrètes dans les espaces urbains, les paysages et les zones côtières. En prime, ce revêtement pourrait améliorer la visibilité la nuit et réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage extérieur.

## **4. CHAPITRE III : APPROCHE ANALYTIQUE**

#### **4.1 Introduction**

L'objectif de ce second chapitre est de parvenir à une meilleure compréhension du contexte territorial et urbain dans lequel s'inscrit notre projet de fin d'études. Cette étape d'analyse vise à mettre en évidence les atouts à valoriser, mais également à identifier les dysfonctionnements urbains et environnementaux à corriger, afin d'orienter la conception vers des solutions cohérentes et adaptées. La démarche adoptée s'appuie sur une lecture à double échelle : territoriale et urbaine., l'analyse s'affine à l'échelle locale à travers l'étude des documents d'urbanisme spécifiques à la ville d'Oran, tels que le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) et le Plan d'Occupation des Sols (POS). Ces instruments constituent des outils essentiels pour appréhender la structure urbaine existante, les zones de développement projetées, ainsi que les orientations d'aménagement du front de mer et du secteur de Bir El Djir, zone d'étude retenue dans le cadre du projet. L'analyse urbaine porte principalement sur la morphogénèse de la ville d'Oran, afin de retracer les étapes successives de son évolution spatiale, depuis la médina historique jusqu'aux extensions contemporaines. Une lecture typo-morphologique est également menée pour comprendre la composition du tissu urbain, la trame viaire, la morphologie parcellaire et la typologie bâtie, en relation avec les dynamiques sociales, économiques et environnementales propres au territoire côtier oranais. Enfin, une synthèse territoriale et urbaine permet de dégager les potentialités et les contraintes du site, en confrontant l'état actuel du tissu urbain avec les orientations fixées par les documents réglementaires. Cette démarche analytique a pour finalité de faire émerger la problématique spécifique du front de mer d'Oran, et plus particulièrement du secteur de Bir El Djir, qui constituera le support expérimental du projet architectural et urbain proposé dans les chapitres suivants.

#### **4.2 Ville d'étude : Oran**

Le métropolisation d'Oran fait référence au processus de développement économique, social et urbain qui a conduit Oran à devenir une ville métropole. Ce processus a commencé dans les années 1950 et s'est accéléré dans les années 1980, avec la croissance de l'industrie pétrolière et gazière en Algérie. « *Oran, peuplement s'est accéléré dans les dernières périodes et nous avons vu comment cette ville a grandi, et suivant quel rythme quinquennal. L'extension en surface, favorisée par la topographie du site, par les lotissements en vue de la construction à bon marché, par l'amélioration des transports publics ; l'énorme développement de la zone suburbaine des faubourgs, qui a nécessité des travaux d'édilité considérables et l'établissement d'un plan d'aménagement et d'extension.* » (Lespès, 2003)



Au fil des ans, Oran est devenue un important centre économique en Algérie, avec un secteur industriel diversifié comprenant l'agroalimentaire, la construction navale, la sidérurgie, la chimie, l'énergie, le textile et le cuir. La ville a également connu une croissance rapide de son secteur tertiaire, avec une augmentation du nombre de services financiers, commerciaux et de transport. Cette croissance économique a conduit à une urbanisation rapide d'Oran, avec une expansion rapide de la ville et une augmentation de sa population. Pour faire face à cette croissance, des infrastructures importantes ont été construites, notamment des routes, des ponts, des autoroutes, des tunnels, des aéroports, des ports et des réseaux de transport en commun.



Figure 21: Une image qui représente la vocation touristique de la ville d'Oran.  
Source : Auteur.



### 4.3 Présentation De La Ville

Le nom Wahran, qui correspond à Oran en arabe, provient du mot arabe wahran, qui signifie deux lions. La légende raconte que vers l'an 900, des lions vivaient dans la région. Les deux derniers lions ont péri sur la montagne près d'Oran, la montagne des lions. Aujourd'hui, deux grandes statues représentant les deux lions se tiennent devant la mairie d'Oran. Oran, surnommée « la radieuse » et appelée El BAHIA, représente la deuxième plus grande ville d'Algérie et figure parmi les plus importantes du Maghreb. Oran possède un port sur la Méditerranée et constitue la capitale de la région ouest.



Figure 22: La Place d'Arme Oran.  
Source : Auteur.

#### 4.3.1 Situation géographique

Oran est située sur les rives de la méditerranée au Nord– Ouest de l'Algérie, au fond d'un golf de 28Km d'ouverture et de 11Km de profondeur, déterminé par le CAP ABUJA à l'EST et le cap Falcon à l'OUEST située à moins de 450 Km à l'OUEST D'ALGER, son littoral s'étend sur 130Km.



- La situation géographique d'Oran à l'échelle nationale est limitée :
- Au Nord par la Mer Méditerranée.
- A l'Ouest par la wilaya D'AIN TEMOUCHEM.
- A l'Est par la wilaya de MOSTAGANEM.
- Au Sud-est par la wilaya de MASCARA.
- Au Sud-ouest par la wilaya de SIDI BEL ABBES.

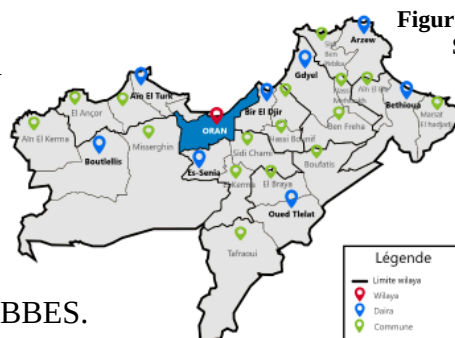


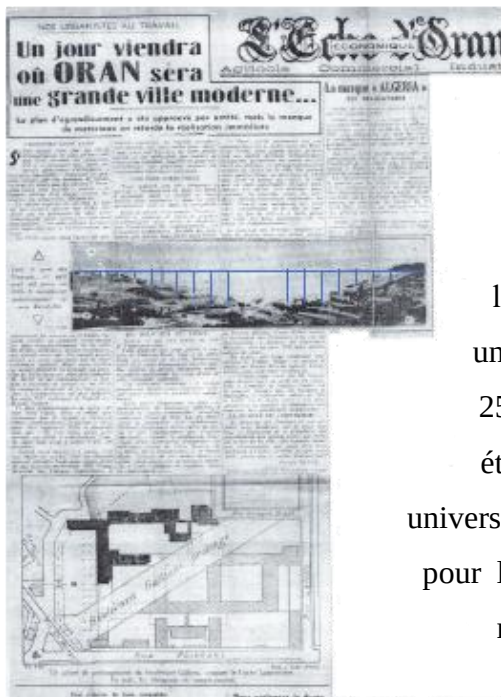
Figure 23: Situation de la ville d'Oran  
Source : Carte algerie.com

Figure 24: Situation de la ville d'Oran  
Source : Auteur

#### 4.3.2 Motivation de choix de la ville

Selon le magazine « Escapade », Oran décroche la première place des meilleures destinations touristiques en Algérie. Les Jeux Méditerranéens de 2022 y ont été un vrai succès, avec une ampleur qui a marqué les esprits. Ça a d'ailleurs inspiré un projet de développement touristique,





**Figure 25: la grandeur de la ville.**  
Source : George Mas, 1990.

basé sur un nouveau concept architectural alliant durabilité et modernité. Ensuite, on repense l'évolution d'Oran à travers son urbanisme, des années 20 jusqu'à aujourd'hui.

Oran, en tant que capitale régionale, concentre pas mal d'activités socio-économiques et politiques importantes à l'échelle nationale. La wilaya possède un aéroport international, un grand port commercial, et un réseau routier de 1550 km, dont 250 km de routes nationales et 630 km de chemins de wilaya. Côté études, elle accueille plus de 65 000 étudiants dans son pôle universitaire. Côté culture, elle regorge de sites qui sont de vrais atouts pour le tourisme : le théâtre régional, le théâtre de verdure, des musées, le vieux quartier Mdina Jdida, le quartier historique de Sidi El Houari, le jardin municipal, Médina Djedida avec ses produits artisanaux, la cathédrale, le Djebel Murdjadjo, et les stations balnéaires. Bref, une ville riche en histoire et en culture.



**Figure 26: Les infrastructures de la ville.**  
Source : Auteur.

#### 4.3.3 Accessibilité et infrastructure

Oran bénéficie d'une bonne accessibilité, ce qui contribue positivement à son développement économique et à son attrait touristique. La ville est en grande partie accessible par:

- a. Réseaux routiers: Dans les trois directions : la ville d'Oran est reliée à l'ouest par la RN02, formant un axe de liaison régionale secondaire avec Ain-Témouchent et Tlemcen, et deux axes d'importance régionale avec la RN11 menant à la wilaya de Mostaganem. Du côté sud, l'accès à la ville se fait par une entrée stratégique, une autoroute établissant le lien entre Oran et l'autoroute est-ouest (d'importance nationale et maghrébine). De plus, d'autres routes nationales, telles que la RN04 et la RN108, connectent la ville à Sidi Bel Abbès et Mascara.
- b. Réseau ferroviaire: La gare d'Oran compte quotidiennement quatre départs à destination d'Alger, ainsi qu'un départ à destination de Sidi Bel-Abbès, Tlemcen, Ain-Témouchent, Béchar, Relizane et Chlef.

- c. Réseau Aéroportuaire : La wilaya compte un aéroport international de classe A de« Ahmad ben bala».
- d. Réseaux portuaires: Le port d'Oran, crucial tant pour le transport de passagers que de marchandises, revêt une importance nationale et constitue une porte d'accès internationale. En résumé, la combinaison de ces facteurs d'accessibilité confère à Oran un avantage significatif, tant du point de vue économique que touristique, renforçant sa position en tant que centre attractif et dynamique dans la région.



Figure 27: l'accessibilité de la ville d'Oran 2026.  
Source : Open Street map.

#### 4.3.4 Climatologie

La Wilaya d'Oran présente un climat méditerranéen avec un hiver doux et humide et un été chaud et sec, les températures estivales tournent autour de 30 à 35 degrés Celsius, tandis que les hivers sont plus modérés, avec des températures autour de 10 à 15 degrés Celsius.

Cependant, les données climatologiques suggèrent des variations récentes, notamment un hiver devenu plus sec, potentiellement liées aux changements climatiques.

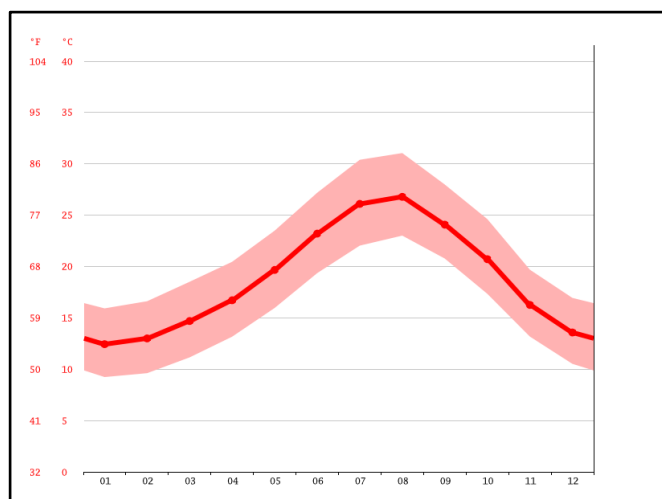


Figure 28:TEMPERATURE MOYENNE PAR MOIS ORAN  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026.

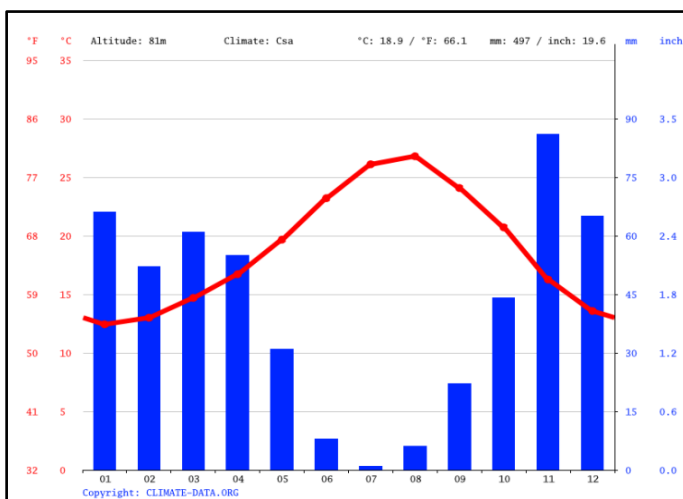


Figure 29:Climatogramme Oran .  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026.

|                           | janvier | février | mars | avril | mai  | juin | juillet | août | sep-<br>tembre | octobre | novembre | décembre |
|---------------------------|---------|---------|------|-------|------|------|---------|------|----------------|---------|----------|----------|
| Température moyenne (°C)  | 11.8    | 12.1    | 14.1 | 16.2  | 19.1 | 22.9 | 25.6    | 26.2 | 23.6           | 20.4    | 15.5     | 12.8     |
| Température minimale °C   | 8.6     | 8.9     | 10.7 | 12.6  | 15.4 | 18.9 | 21.6    | 22.5 | 20.3           | 17      | 12.4     | 9.7      |
| Température maximale °C   | 15.2    | 15.6    | 17.8 | 19.9  | 22.8 | 26.9 | 29.9    | 30.5 | 27.6           | 24.3    | 18.8     | 16.2     |
| Précipitations / Pluie mm | 57      | 42      | 45   | 38    | 21   | 5    | 1       | 3    | 15             | 34      | 68       | 49       |
| Humidité(%)               | 74%     | 73%     | 72%  | 69%   | 68%  | 65%  | 64%     | 66%  | 69%            | 72%     | 72%      | 74%      |
| Jours pluvieux (d)        | 6       | 5       | 5    | 4     | 3    | 1    | 0       | 1    | 2              | 4       | 6        | 6        |
| Heures d'ensoleillement   | 7.4     | 8.1     | 9.1  | 10.1  | 11.1 | 11.8 | 11.8    | 10.9 | 10.0           | 8.9     | 7.7      | 7.2      |

**Table 2: TABLEAU CLIMATIQUE // METEO PAR MOIS ORAN.**

Source: Climate-Data.org. (n.d.). Oran, Algeria climate data.

Consulter : Mars 2026.

Ce climat méditerranéen, qui engendre une variété plaisante pour les résidents et les visiteurs, est donc envisagé comme un attrait touristique potentiel.

#### 4.3.5 La séismicité de la ville

Toute la côte algérienne est située à la limite de chevauchement de la plaque eurasiennne au Nord et la plaque africaine au Sud. Causant ainsi des secousses telluriques marquées par de grands moments sans toutefois atteindre un seuil critique. Notre zone est classée dans la zone II, selon le RPA 99/2003.



**Figure 30: Carte de la classification sismique des wilayas d'Algérie – localisation de la wilaya d'Oran.**

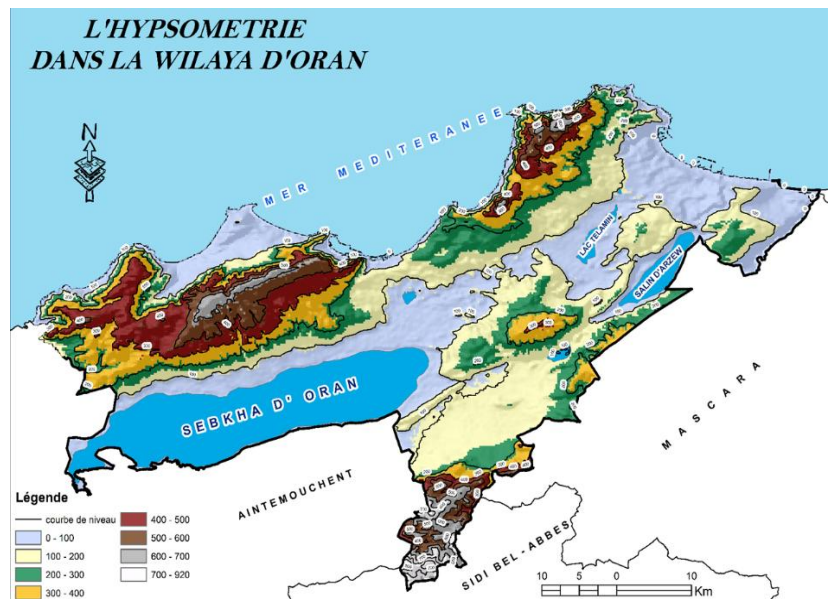
Source : Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS), Algérie.

Consulter : Mars 2026.

#### 4.3.6 La topographie de la ville

Le milieu physique de la wilaya d'Oran est caractérisé par plusieurs types de relief, les plus importants sont : la cote qu'est rocheuse avec un relief côtier élevé est représenté par les deux crêtes (Santon (318 mètres) et Murdjadjou (513 mètres)) dans le côté ouest, Le plateau d'Oran est occupé par les communes d'Oran et de Bir El Djir, dans sa partie Nord, et dans la partie Sud par la commune d'Es Seina sur le Plateau de Ain Beida. Les plaines au sud du plateau se caractérisent par une topographie peu nuancée et de dépressions qui s'allongent d'Ouest en Est. Elles se caractérisent par une topographie effacée, aux altitudes maximales qui n'atteignent pas les 200 mètres. Ainsi que, Les collines marquent

une limite physique du Groupement. A l'Ouest et au Sud, la plaine est limitée par une série de petites collines aux altitudes modestes ne dépassant pas les 150m. Plus que La Sebkha qu'occupe la partie sud du groupement. Cette importante étendue constitue le lieu de stagnation des eaux superficielles des monts de Tessala et du Murdjadjou. Elle s'identifie par une dépression très plane caractérisée par un substrat constitué essentiellement de matériaux tendres (argile, limons), surmonté par des sols salins et hydromorphes.

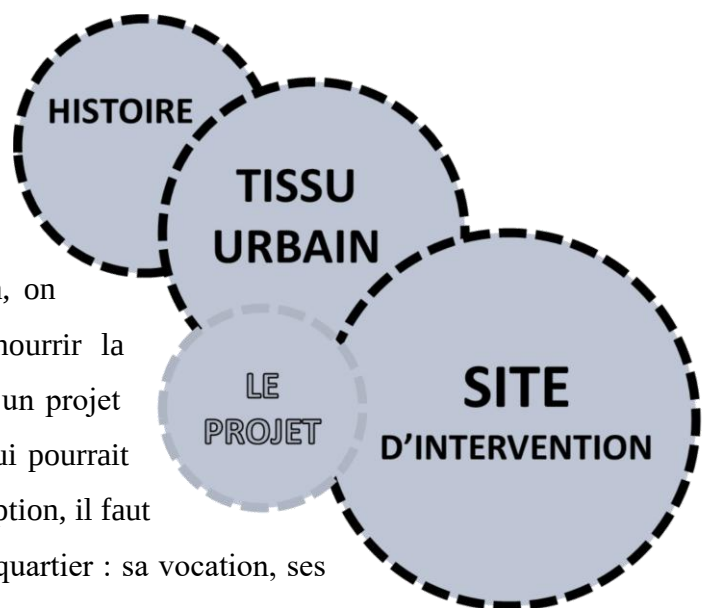


**Figure 31: Carte hypsométrique (topographique) de la wilaya d'Oran.**  
Source : Institut National de Cartographie et de Télédétection (INCT), Algérie..  
Consulter : Mars 2026.

#### 4.3.7 Aperçu et évolution historique

##### 4.3.7.1 Le parcours territorial

Pour qu'un projet prenne vraiment forme et s'ancre dans son environnement, il faut d'abord passer par une analyse urbaine. C'est elle qui nous permet de capter tout ce qui se joue sur le terrain : les dynamiques, les usages, les ambiances. En faisant des synthèses de tout ça, on arrive à dégager des pistes concrètes pour nourrir la conception architecturale. L'idée, c'est de bâtir un projet qui fait sens, à la fois avec ce qui a été et ce qui pourrait être. Pour bien saisir la logique derrière la conception, il faut aussi comprendre ce qui fait la spécificité d'un quartier : sa vocation, ses atouts cachés — comme le patrimoine ou le paysage — et ses contraintes. Cette réflexion se mène à plusieurs échelles : celle de la ville, parfois celle du territoire si nécessaire, et bien sûr celle du quartier lui-même. Voir figure 27.



**Figure 32: le chemin vers le projet.**  
Source : Auteur.



Dans la région d'Oran, l'homme a traversé plusieurs grandes étapes avant d'en arriver là où on en est aujourd'hui. Et au cœur de tout ça, il y a la ville, sa raison d'être.

| Première phase                                                                                                                                                                | Deuxième phase                                                                                                   | Troisième phase                                                                                                               | Quatrième phase                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Le parcours de 1er établissement humain « Structuration du territoire »                                                                                                       | Le premier établissement urbain                                                                                  | Installation                                                                                                                  | Apparition du centre urbain et proto-urbain                                                                                            |
| A l'époque préhistorique sur le versant est de la montagne Murdjadjo. Le choix du site régit par plusieurs paramètres : - Situation stratégique et les conditions naturelles. | Sur la rive gauche du ravin de Ras El Ain à l'époque phénicienne. En raison principalement de la présence d'eau. | Ligne de partage d'eau qui s'appelle la ligne de crête secondaire, C'était le chemin d'accès principale vers l'établissement. | Le premier menant vers la porte de Canastel et le second vers la porte de Tlemcen et ça représente l'échange entre les établissements. |

Table 3:Tableau récapitulatif des parcours territoriales.  
Source : Lespès, les conditions naturelles 2003  
Consulter : Mars 2026.

#### 4.3.7.2 Genèse de la ville d'Oran

Après avoir fait le tour du territoire et retracé l'histoire d'Oran depuis ses premiers habitants, on va maintenant s'intéresser à son évolution urbaine et spatiale. L'idée, c'est de tirer une synthèse de tout ça pour nourrir notre réflexion sur le projet d'aménagement.

Ensuite, on analysera le site en détail, pour en extraire le maximum d'infos utiles à la fois pour l'urbanisme et pour l'architecture.

Comme toutes les villes du monde, Oran s'est construite et transformée au fil du temps. Pour vraiment saisir cette évolution, il faut remonter à ses origines et observer chaque période clé. C'est en faisant ça qu'on peut repérer ce qui a nourri sa croissance et ce qui, en elle, est resté inchangé.

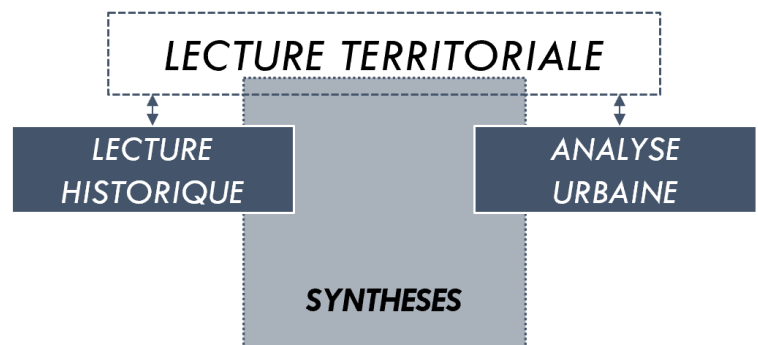
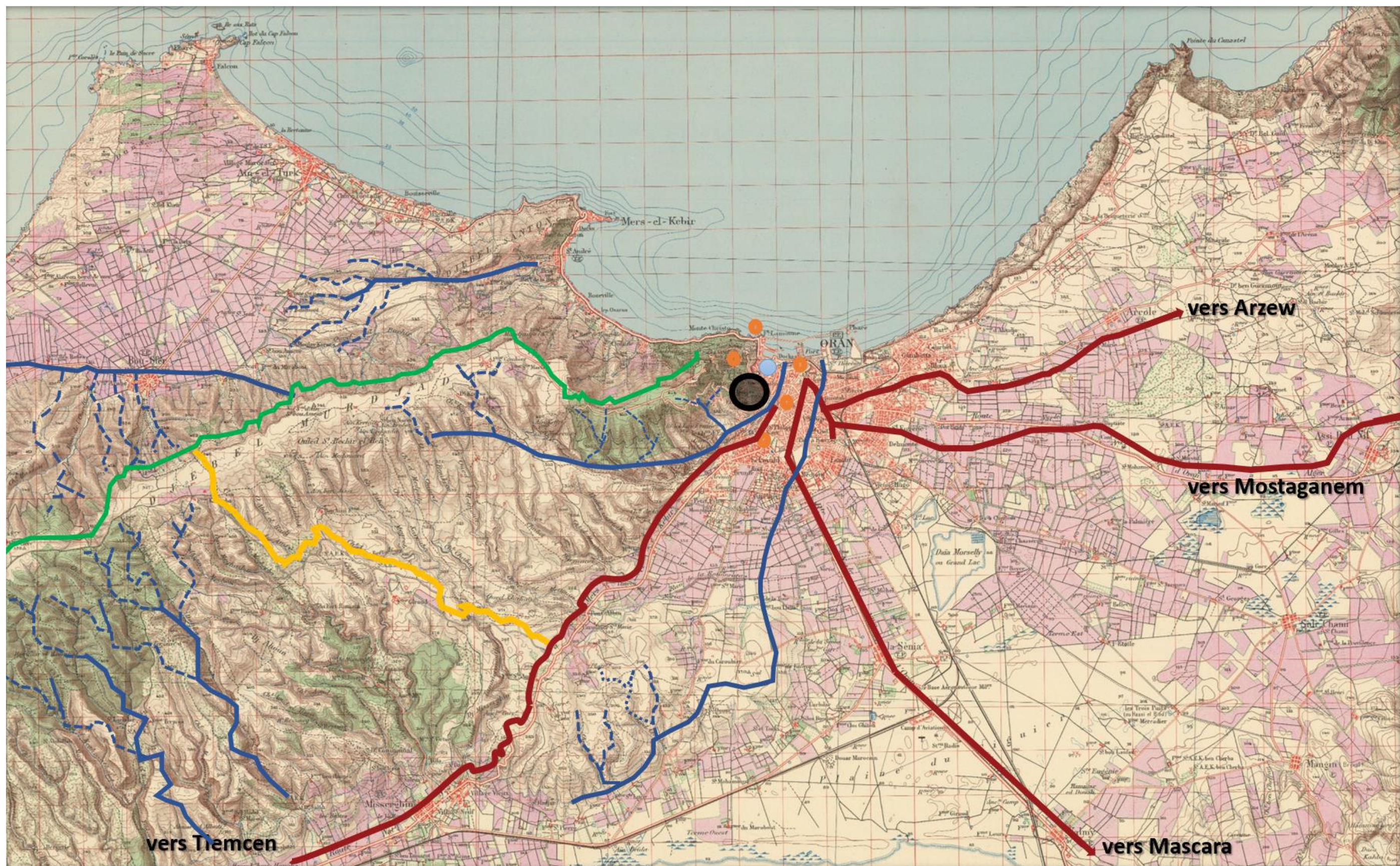


Figure 33:La grille d'analyse.  
Source : Auteur.





#### LEGENDE

- La ligne de crête
- La ligne de la contre crête
- La ligne de crête secondaire
- Sources d'eau « Oued »
- 1<sup>er</sup> établissement humain
- 1<sup>er</sup> noyau urbain
- Petites agglomérations

Figure 34: Une carte qui représente les lignes de crête de la ville d'Oran.

Source: Gallica.com, BNF

Consulteur: Mars2026.



L'histoire de cette ville, telle qu'on la connaît aujourd'hui, peut se découper en six grandes périodes :

- Période **phénicienne romaine** (VIe et Ie av. J.-C.).
- Période **Arabo musulmane** en 902 jusqu'à 1082.
- Période **espagnole** (1509-1708) (1708-1792).
- Période **ottomane** (1708-1732).
- Période **coloniale** (1831-1962).
- Période **actuelle** (1962-2023).

Le but serait de montrer qu'Oran a grandi d'une façon bien particulière, en suivant les spécificités socio-économiques de chaque civilisation qui s'y est installée. En gros, la forme de la ville n'est que le miroir de cette organisation sociale et économique. Jusqu'au 20e siècle, Oran était complètement cantonnée dans sa partie basse, surtout à Sidi-El Houari. Ce sont les Français qui ont occupé les hauteurs, et le front de mer n'a été aménagé que dans les années 1950. Du coup, le seul vrai choix pour s'étendre, c'était vers l'est.

Côté développement, Oran s'est organisée autour de ses boulevards périphériques, qui viennent rythmer l'urbanisation en forme d'éventail. Ces axes ont aussi permis de fluidifier la circulation. Aujourd'hui, la ville compte trois boulevards périphériques. Avec le temps, Bir El Djir est devenu une extension pleine de potentiel, presque un nouveau centre, grâce à des équipements structurants comme l'hôtel Méridien ou le palais des congrès.

Côté architecture, chaque civilisation – ottomane, espagnole, française ou post-indépendance – a laissé sa marque dans la manière de traiter les espaces. Résultat : Oran a aujourd'hui une sorte de marqueur spatial, où chaque coin raconte une époque de son histoire. On peut donc affirmer que la ville a une vraie vocation historique et touristique.

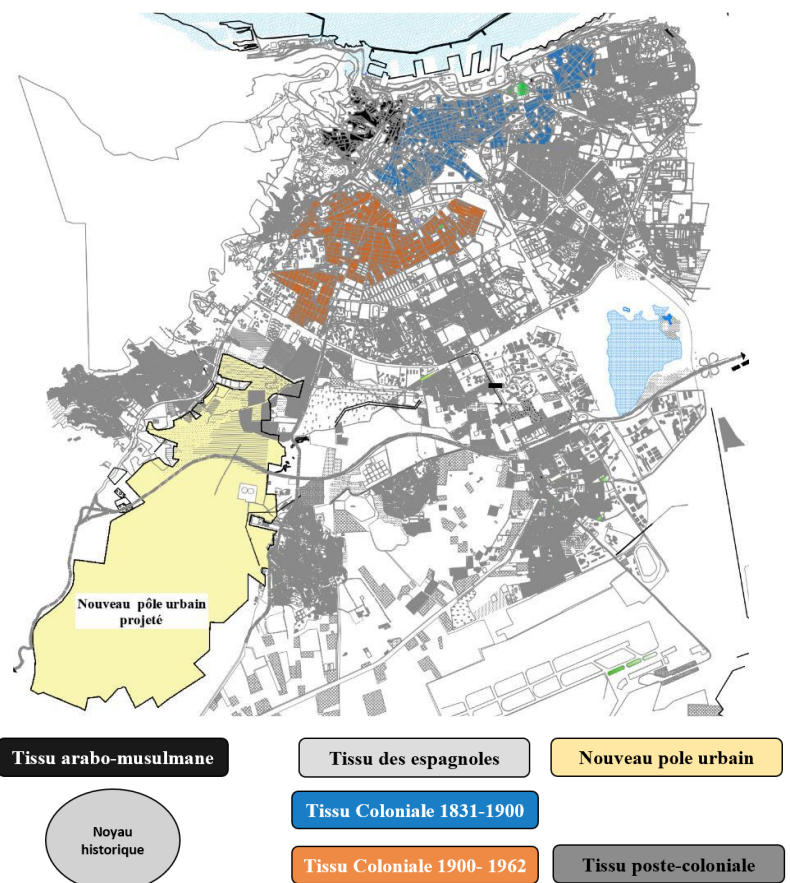


Figure 35: Une carte qui représente les stratifications des différents tissus urbains.  
Source : Auteur.



- **Période phénicienne romaine (VIe et Ie av. J.-C.)**

D'après ce que raconte Mireille Attias dans son livre *\*Histoire des juifs à Oran de l'antiquité à nos jours\**, tout commence au début du 11e siècle avant notre ère. C'est là que les Phéniciens ont installé leurs premiers comptoirs commerciaux dans le coin. Ensuite, Carthage a pris le relais, avant que les Romains ne transforment la zone de Portus Divini — qui regroupait Oran et Mers-el-Kébir — en l'une des régions les plus prospères de leur empire. (GuideOran.com)

- **Période Arabo musulmane en 902 jusqu'à 1082**

Cette ville a été construite sur le modèle des cités arabes-musulmanes de l'époque. Elle était entourée de remparts, et on n'y entrait que par deux portes : celle de Tlemcen et celle de Canastel.

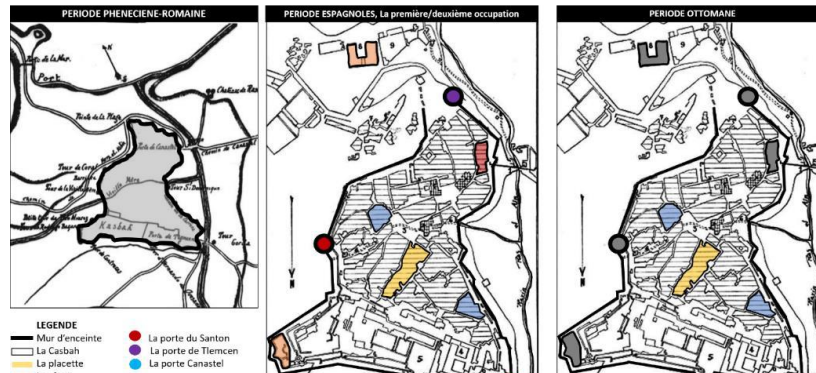


Figure 36: Trois cartes qui représentent la croissance de la ville.  
Source: Gallica traité par auteur.

**La deuxième période de 1848 à 1880 :** En 1866, on a commencé à construire la nouvelle enceinte sur le territoire de Kargentah. Quelques années plus tôt, en 1854, un parc à fourrage avait été installé à Karguentah, juste à côté du quartier de la cavalerie. Dans la ville basse, on a procédé à pas mal de travaux : des nivellements, des redressements, des percements, tout ça pour régulariser le tracé des rues et en finir avec les impasses. (Henri-Léon, 2004)

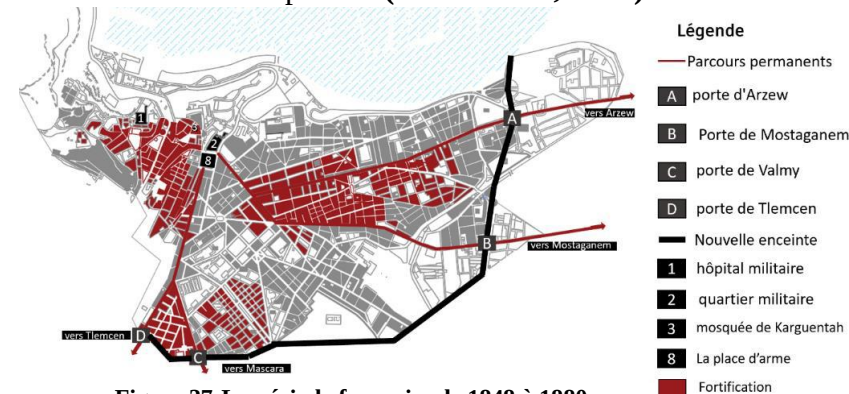


Figure 37: La période française de 1848 à 1880.  
Source : Idem, traité par auteur.

- **Période espagnole (1509-1708) (1708-1792)**

**Première occupation (1509-1708) :** Oran a été prise par les Espagnols entre 1505 et 1708. Dans l'ensemble, la ville n'a pas beaucoup changé d'aspect, mais on a surtout renforcé son côté défensif en construisant des bâtiments militaires. Les plus célèbres sont la porte d'Espagne (1598) et le fort Santa-Cruz. (Lespès, 2003)

**Deuxième occupation (1708-1792) :** On a aménagé plusieurs portes : la porte de Tlemcen, la porte de Canastel et la porte de Santon (Bab El Mersa).

- **Période ottomane (1708-1732) :** Entre 1708 et 1732, les Turcs, menés par le Bey Mustapha Bouchlaghem, ont conquis la ville sans pour autant y apporter de gros changements. Ils ont surtout modifié l'architecture des bâtiments laissés par les Espagnols, transformant les lieux de culte comme les couvents et les églises en synagogues et en mosquées. (Henri-Léon, 2004)

- **Entre 1880 et 1900,** la ville a pris un vrai coup de jeune. On a commencé par réaménager les grandes places : la place Kléber, la place d'Armes et la place Bastrana. En même temps, de nouvelles constructions ont poussé le long des boulevards Oudinot et Malakoff. C'est aussi à cette époque que sont nés plusieurs quartiers comme Eckmühl, Gambetta, Monplaisant, Saint-Eugène, Victor Hugo, Delmonte et Saint-Charles. (Henri-Léon, 2004)

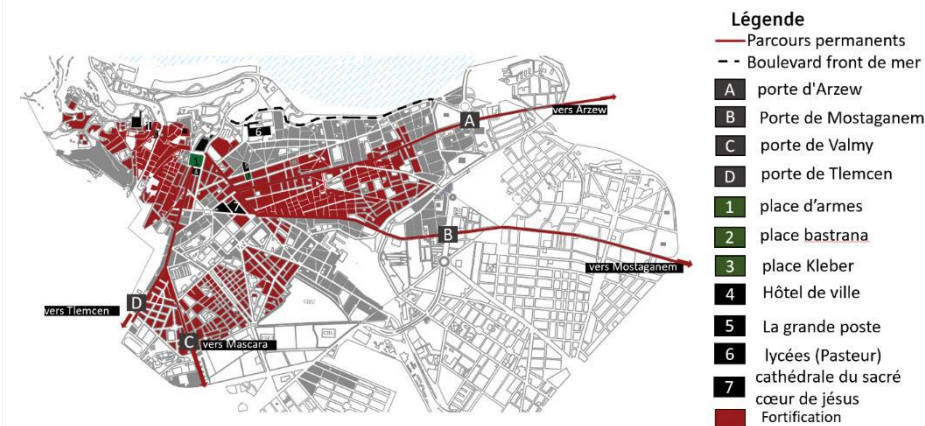


Figure 38: La période française de 1880 à 1900.  
Source : Idem, traité par auteur.

- **Période coloniale (1831-1962)**

**La première période de 1831 à 1848 :** Pendant cette phase de restructuration de la ville et de mise en place d'une société civile, on peut repérer trois grands quartiers : d'abord La Blanca, qu'on appelle aussi la casbah – c'est l'ancienne ville espagnole. Ensuite, il y a La Calère. Et enfin, la ville nouvelle, qu'on connaît surtout sous le nom de quartier juif Stalingrad. (Henri-Léon, 2004)

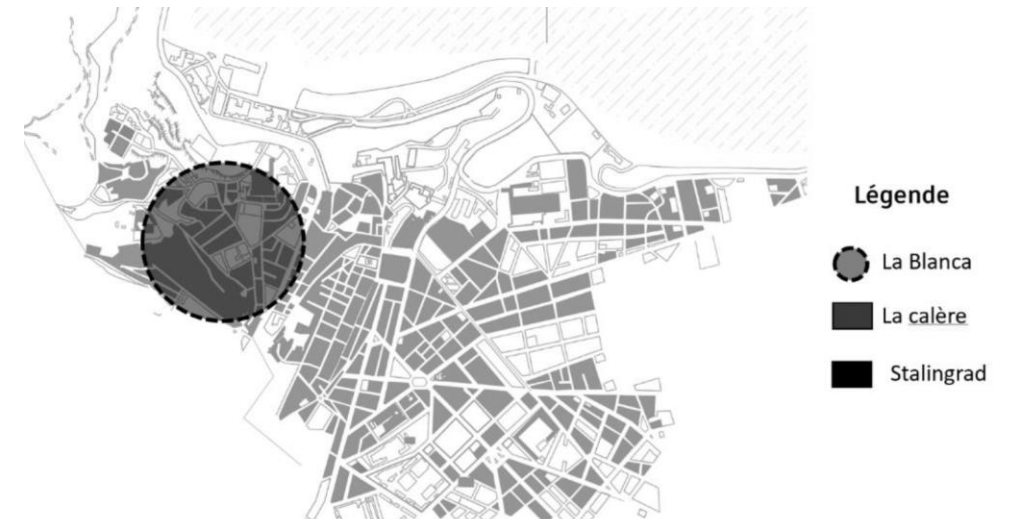


Figure 39: La période française de 1831 à 1848.  
Source: PDAU 2015 Oran, traité par auteur.

**La dernière période de 1900-1962:**

- **Période actuelle (1962-2023) :** À partir de 1975, on a commencé à

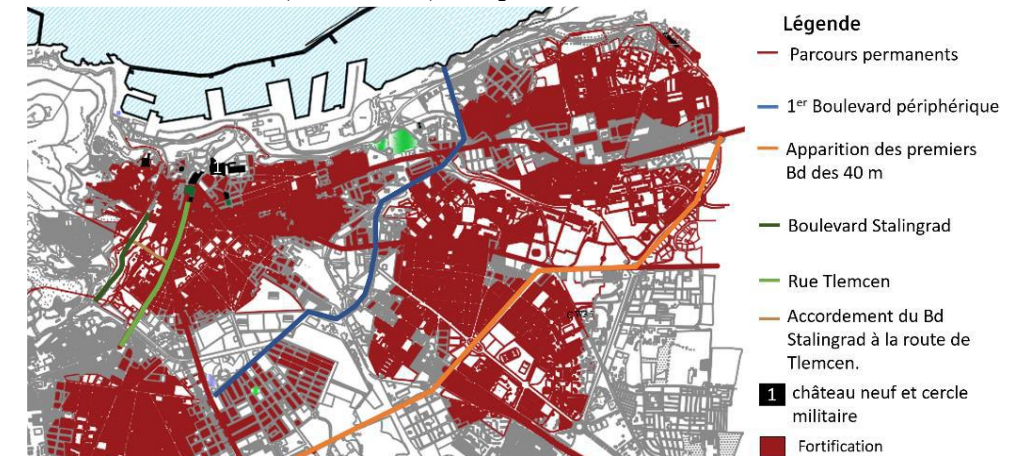


Figure 40: La période française de 1900 à 1962.  
Source: Idem, traité par auteur.

construire de grands ensembles à Oran avec la création des zones d'habitat urbain nouvelles, un peu en périphérie de la ville. Pour répondre à la crise du logement, plusieurs autres formules ont vu le jour en même temps. Les plus courantes, c'étaient les logements sociaux participatifs (LSP), la Caisse nationale du logement (CNL), et la formule location-vente gérée par l'agence AADL.



# Synthèse

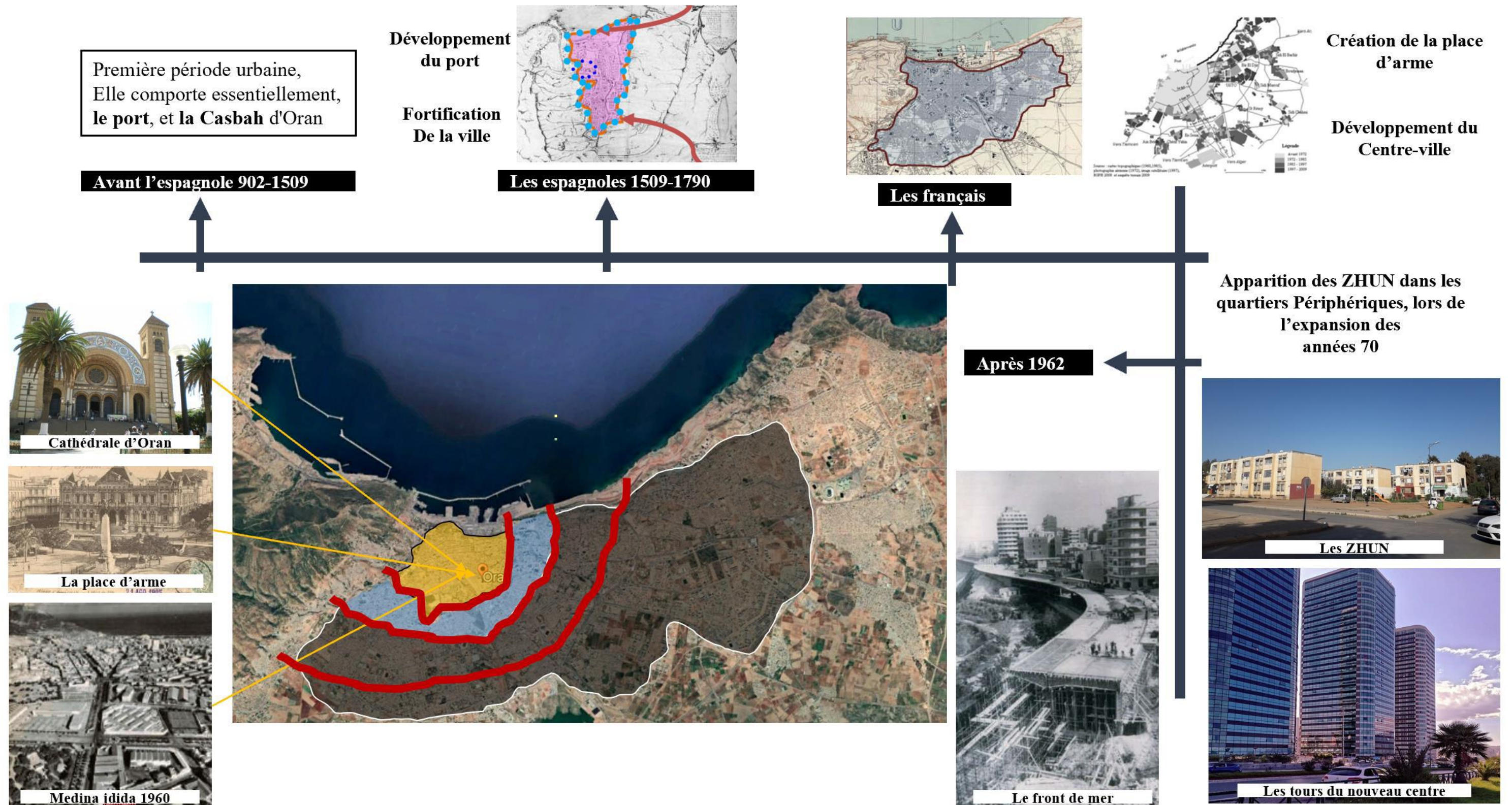


Figure 41: Développement de la ville Radioconcentrique.

Source : Auteur.

Oran, c'est une ville qui a vraiment de l'histoire. Elle a été marquée par plein de civilisations et d'époques différentes, et ça se voit encore aujourd'hui à travers ses vestiges et ses grands édifices. Un vrai voyage entre hier et maintenant.



## **4.4 La zone d'étude : Front de mer coté est -Zone d'Al-Jawaleq-**

### **4.4.1 Introduction**

Quand on regarde le front de mer Est, et plus précisément le secteur d'Al-Jawaleq, on s'inscrit dans la continuité de l'analyse qu'on a déjà faite de tout Oran. Ce choix n'a rien d'un hasard : ce coin est stratégique sur le littoral oranais, avec un gros potentiel côté paysage, tourisme et urbanisme. Il se trouve à la jonction entre la ville et la mer, un espace de transition qui bouge beaucoup aujourd'hui, avec une urbanisation qui s'accélère et des nouveaux défis autour de la durabilité, du cadre de vie et de l'attractivité du bord de mer.

En plus, le site est bien placé, proche de gros équipements comme l'hôtel Sheraton, le port et les grands axes de circulation, ce qui renforce son rôle clé pour le futur du littoral Est d'Oran. Mais malgré tous ces atouts, la zone reste sous-exploitée et a pas mal de problèmes : le paysage n'est pas assez mis en valeur, il manque de continuité urbaine, et les espaces publics de qualité se font rares.

Du coup, étudier ce secteur, c'est essentiel pour saisir les transformations récentes du littoral oranais et voir ce qu'on peut faire avec un aménagement innovant et durable. C'est aussi l'occasion de tester des approches nouvelles, en mêlant écologie, paysage, technologies intelligentes et matériaux innovants, pour créer un pôle écologique et paysager qui donne une vraie identité et plus d'attractivité au front de mer d'Oran.

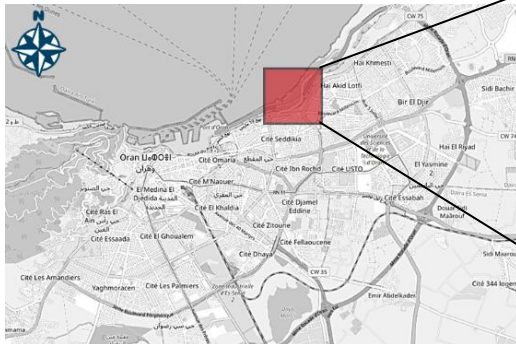
### **4.4.2 La motivation de choix de site**

Ce site a été choisi surtout pour son emplacement stratégique sur le front de mer Est d'Oran, avec un accès direct au littoral et des vues imprenables sur la Méditerranée. C'est un endroit vraiment privilégié, ce qui lui donne une vraie valeur paysagère, touristique et urbaine, et qui renforce son potentiel pour être requalifié et attirer davantage l'attention à l'échelle de la ville.

En plus, le terrain est très bien desservi : il est proche des grands axes de circulation, des équipements importants et des pôles touristiques majeurs comme l'hôtel Sheraton et le port de plaisance. Il est aussi très visible depuis la ville, large et dégagé, ce qui en fait un bon support pour accueillir un équipement public d'envergure.

Ce site offre aussi une belle occasion de reconnecter Oran avec son littoral, grâce à un projet moderne qui mêle paysage, architecture et innovation technologique. Il permet de développer un projet durable, capable de répondre aux défis environnementaux, sociaux et touristiques de la côte oranaise, tout en redorant l'image de la ville et en mettant en avant son identité maritime.

#### 4.4.3 Situation géographique



**Figure 43: Carte de la ville.**  
Source : Auteur.



**Figure 42: Carte de la zone d'étude .**  
Source : Auteur.

La zone qu'on étudie se trouve sur le front de mer côté est, dans le secteur d'Al-Jawaleq, juste au nord de la commune de Bir El Djir — à peu près à 8 km à l'est du centre-ville d'Oran. Elle longe la côte méditerranéenne et occupe une position plutôt stratégique, entre la mer et le tissu urbain qui s'étend le long de la RN11, la route qui relie Oran à Mostaganem. Grâce à cet emplacement, la zone a un vrai potentiel pour devenir un pôle côtier durable et attractif.

- Pour ce qui est des limites du site:
  - au nord, on a la mer Méditerranée
  - au sud, le quartier résidentiel de Bir El Djir
  - à l'est, haï Khmistti et le nouveau pôle urbain
  - à l'ouest, le prolongement du front de mer oranais

Côté relief, c'est assez doux, avec une légère pente qui descend vers la mer. Ça facilite l'écoulement des eaux de pluie et offre une belle vue dégagée sur le paysage marin — un vrai plus pour imaginer une architecture durable qui s'intègre bien dans le coin.

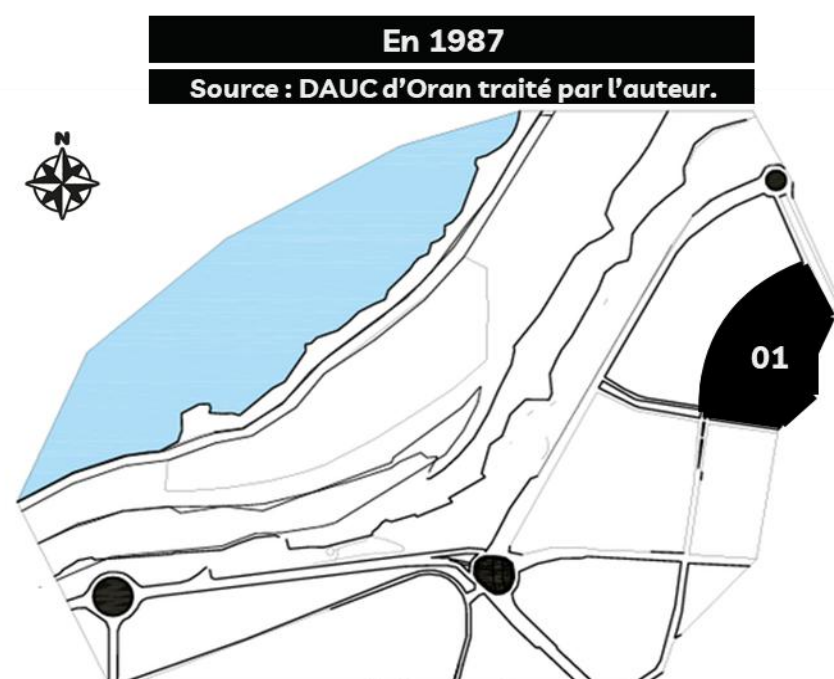


**Figure 44: Carte de la délimitation de la zone d'étude.**  
Source : Auteur.

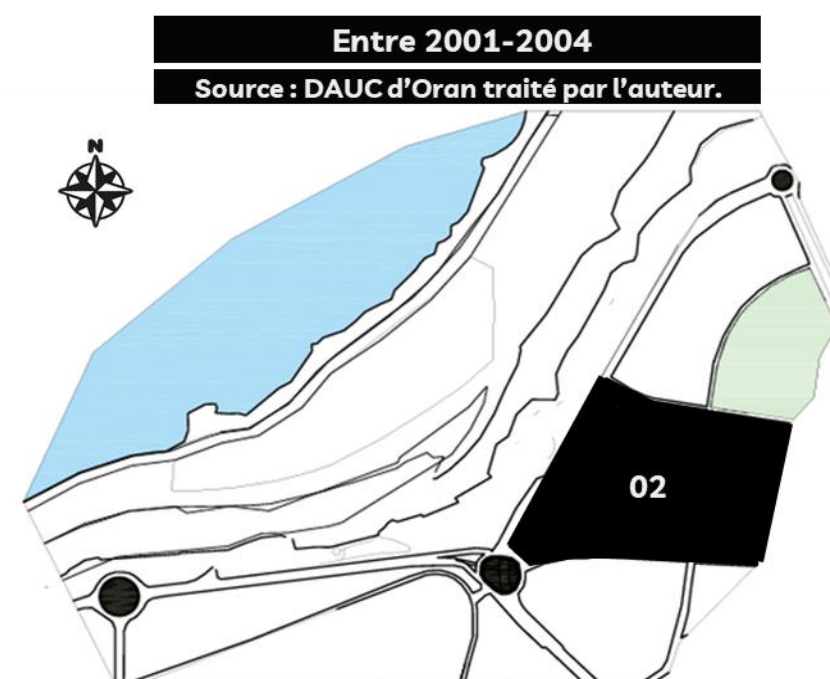


#### 4.4.4 Evolution spatiale de la zone :

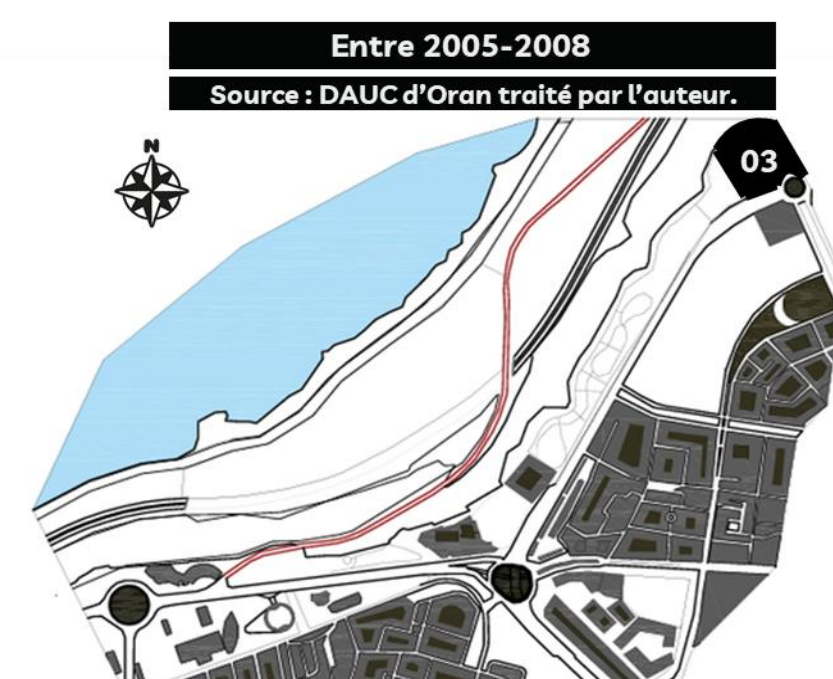
Pour bien comprendre ce quartier aujourd'hui, il faut revenir sur son histoire. En retraçant les grandes étapes de son développement urbain, on voit comment il a peu à peu pris sa forme actuelle. L'analyse de son passé révèle les dynamiques d'urbanisation qui ont marqué le front maritime Est d'Oran, les changements d'usage, et les projets structurants qui ont façonné les lieux. Cette mise en perspective chronologique est essentielle pour saisir les défis d'aujourd'hui et imaginer des aménagements futurs cohérents.



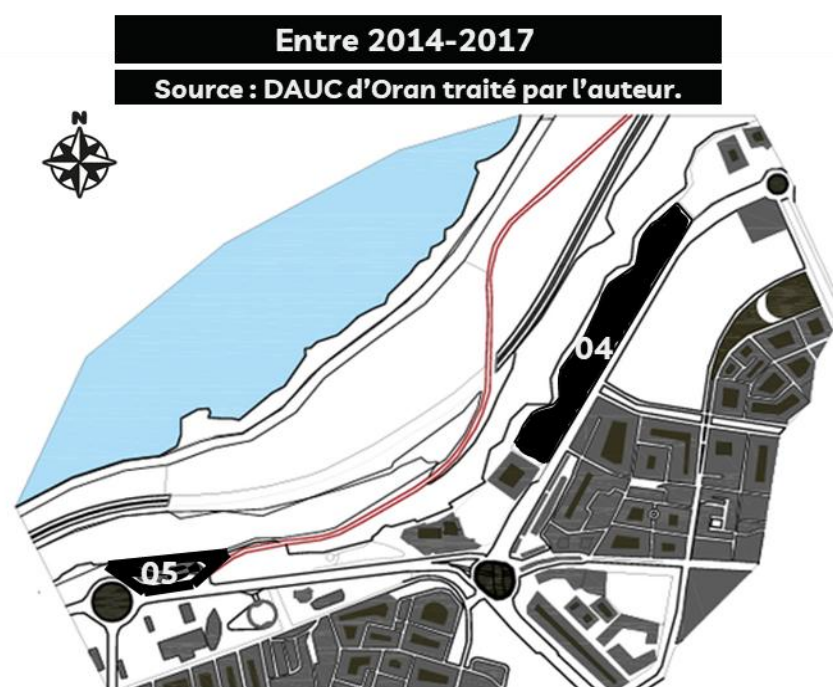
En 1987  
Source : DAUC d'Oran traité par l'auteur.  
Projection d'un programme de 6000 logements ( EPLF ) non réalisé



Entre 2001-2004  
Source : DAUC d'Oran traité par l'auteur.  
Réalisation d'un autre programme d'habitat dont chefs de ménage appartient au secteur d'activités socio éducatifs



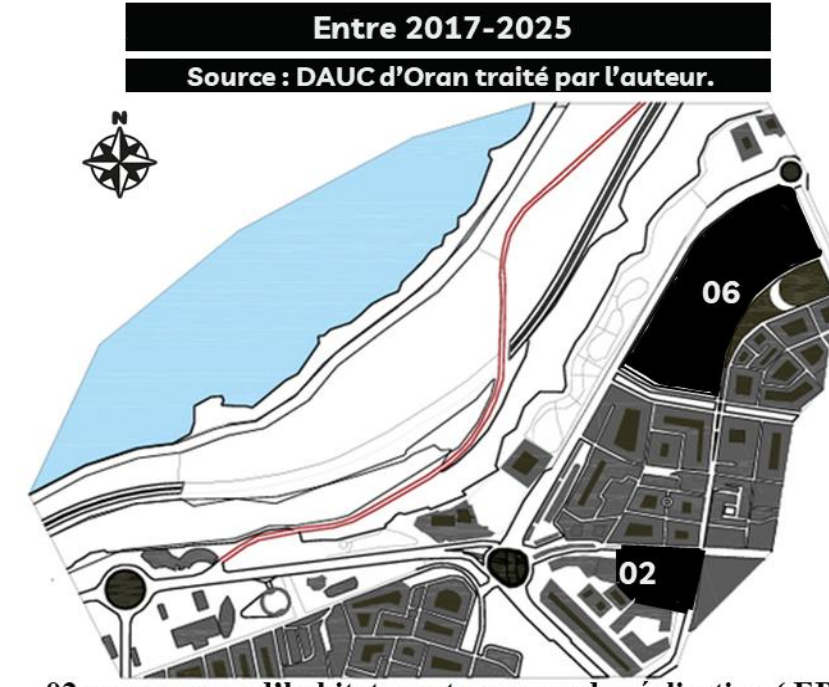
Entre 2005-2008  
Source : DAUC d'Oran traité par l'auteur.  
Le complexe de Sonatrach offrira 3000 places au niveau du palais du congrès réalisation d'hôtel méridien



Entre 2014-2017  
Source : DAUC d'Oran traité par l'auteur.  
Aménagement du jardin citadin méditerranéen et la réalisation de Four points Sheraton

#### Légende :

- |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Habitats : 6000 lgts.</li> <li>2. Habitat collectif</li> <li>3. Hotel méridien</li> <li>4. Jardin méditerranéen</li> <li>5. Hotel Four points Sheraton</li> <li>6. Cité de la mère</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une croissance rapide .</li> <li>• L'habitat représente 80% de programme du quartier</li> <li>• Les bâtiments sont en bon état..</li> <li>• Dominance de fonction d'hôtellerie.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Entre 2017-2025  
Source : DAUC d'Oran traité par l'auteur.  
02 programme d'habitat sont sn cours de réalisation ( EPL bureau d'étude ) après la quartier de Front de mer a été occuper ( très dense ),

## 4.4.5 Contexte physique de la zone

### 4.4.5.1 La Topographie

Le site d'étude a un relief vraiment marqué, avec un gros dénivelé de 110 mètres qui lui donne tout son caractère : Un paysage en escaliers

Le terrain descend en paliers, depuis les hauteurs urbaines de Bir El Djir (vers +160 m d'altitude) jusqu'à la côte (environ +50 m). Cette forte pente dessine une sorte d'amphithéâtre naturel tourné vers la mer Méditerranée.

Cette déclivité joue sur trois aspects clés à étudier :

- **L'implantation des constructions** : Le bâti épouse les courbes de niveau, ce qui donne un tissu urbain en terrasses. Résultat : plus de soleil pour tout le monde et des volumes qui s'étagent joliment.
- **Le paysage** : La pente crée des points de vue naturels exceptionnels. Depuis les hauteurs, on a des panoramas dégagés sur la mer, sans rien qui bouche l'horizon.
- **Les déplacements** : Le dénivelé complique les liaisons entre la ville haute et le littoral, avec une vraie cassure physique. Pour relier les deux, il faut des aménagements spéciaux : routes en lacets, escaliers urbains, ou même des remontées mécaniques.

Le terrain a une pente modérée qui, même si elle complique un peu les travaux de terrassement, devient un vrai atout pour organiser les espaces publics et mettre en valeur le grand paysage côtier.

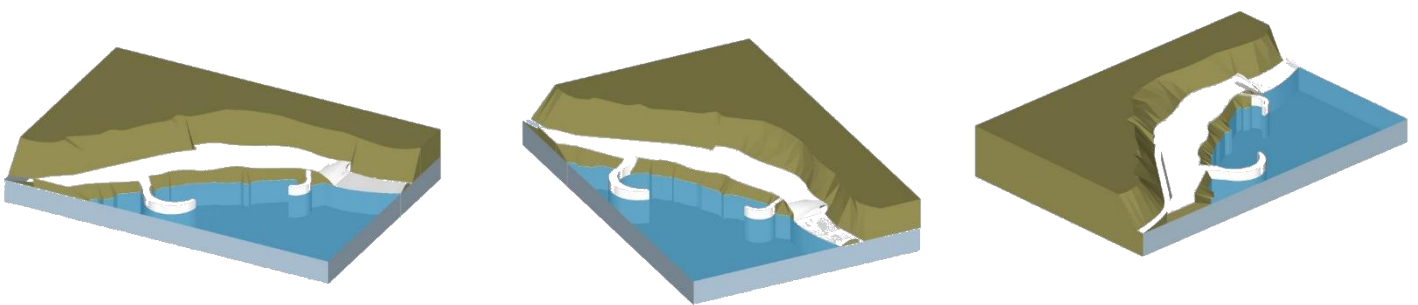
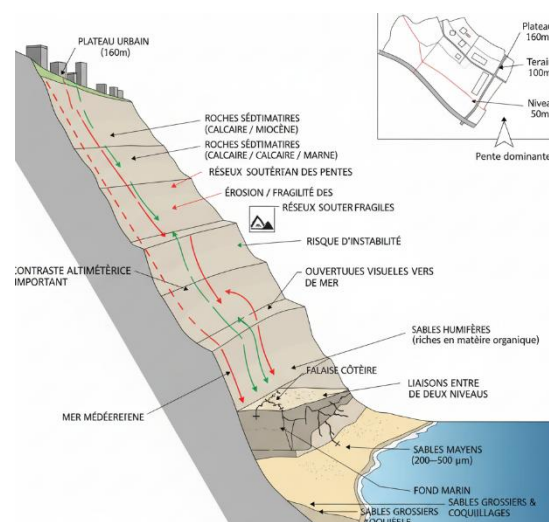


Figure 45: Vue 3D du site d'étude  
Source : Auteur traité par Sketchup

#### 4.4.5.2 Géologie et sol

Le sous-sol de la zone d'étude est assez varié, avec différents types de roches qui influencent à la fois le paysage et la façon de construire. On peut le diviser en trois grandes catégories :

- Roches sédimentaires consolidées (marnes et calcaires) : La majeure partie du site repose sur une alternance de calcaires marneux et de marnes.
- Côté mécanique: Ces roches offrent une bonne portance, mais elles réagissent pas mal à l'humidité.
- Ce que ça change pour la construction: Les couches de marnes demandent une attention particulière lors des terrassements, surtout sur les pentes, car elles peuvent gonfler ou glisser.
- Roches résistantes (calcaires durs) : On trouve aussi des calcaires lithographiques ou bioclastiques, qui forment l'ossature solide du relief.
- Côté mécanique : Ces roches sont très résistantes à la compression, parfaites pour supporter des constructions lourdes ou des immeubles de grande hauteur.
- Ce que ça change pour l'urbanisme: Leur dureté protège la côte de l'érosion marine, mais peut compliquer le passage des réseaux souterrains.
- Formations superficielles et sédiments meubles (sables et graviers) : Près du littoral et dans les zones de dépôts, le sol est recouvert de formations quaternaires.
- Composition: Sables apportés par le vent, alluvions et graviers de ruissellement.
- Risques et atouts: Ces sols meubles laissent bien filtrer l'eau de pluie, mais ils risquent de se tasser de façon inégale. Du coup, il faut souvent prévoir des fondations spéciales, comme des radiers ou des semelles renforcées. (Service Géologique de l'Algérie(SGA), 1995)



**Figure 46:Géologie du sol de la zone d'étude**  
**Source : Auteur**

| Niveau Topographique   | Altitude Approximative | Composition Géologique Dominante                        | Problématique de Stabilité                         |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Plateau Urbain         | 100 à 160 m            | Roches sédimentaires (Calcaires, Marnes du Miocène)     | Assise des constructions, stabilité générale.      |
| Falaise / Pente        | 50 à 100 m             | Roches dures (Calcaire) et Matériaux meubles instables. | Érosion et Fragilité des pentes (faible cohésion). |
| Zone Littorale / Plage | 0 à 50 m               | Sédiments meubles (Sables, Graviers, Coquilliers).      | Dynamique dunaire, Érosion côtière.                |

**Table 4:Caractéristique de géologie de sol de la zone d'étude**  
**Source : Auteur**



### 4.4.5.3 Le climat

Le site d'étude, situé sur le front de mer de la ville d'Oran, s'inscrit dans un climat méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et relativement humides. Sa proximité immédiate avec la mer influence fortement les conditions climatiques locales, notamment à travers la présence de vents marins réguliers, une humidité atmosphérique élevée et des variations thermiques modérées.

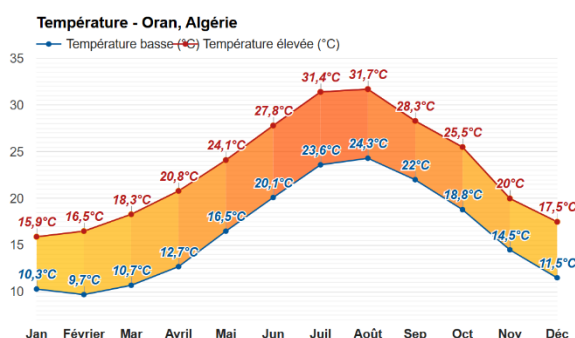


Figure 47: Diagramme de la température d'Oran pendant l'année  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026.

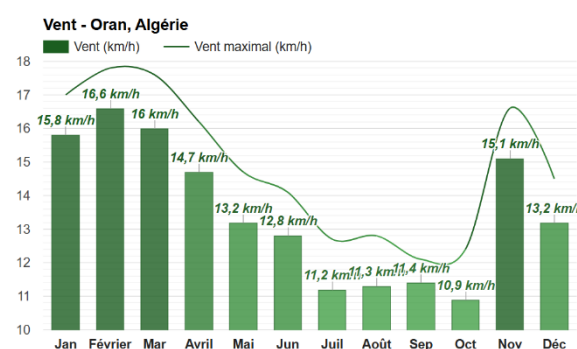


Figure 48: Diagramme des vents de la ville pendant l'année  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026.

- Le mois où la température moyenne minimale la plus élevée est août (24,3°C). Le mois le plus froid (avec la température minimale moyenne la plus basse) est février (9,7°C).
- Le mois le plus venteux (avec la vitesse moyenne de vent la plus élevée) est février (16,6 km/h). Le mois le plus calme (avec la vitesse moyenne de vent la plus basse) est octobre (10,9 km/h).

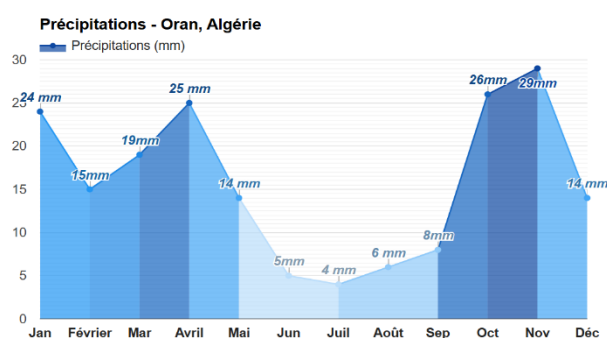


Figure 50: Diagramme de précipitation d'Oran pendant l'année.  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026.

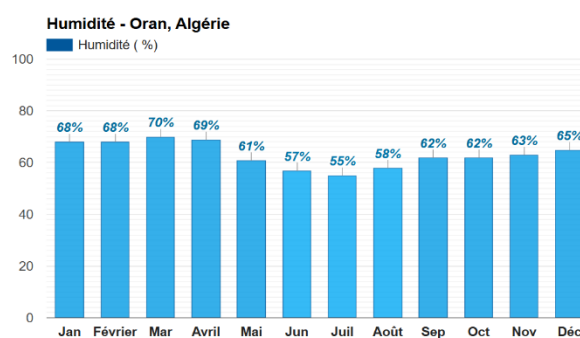


Figure 49: Diagramme de l'humidité d'Oran pendant une année.  
Source : Site web.  
Consulter : Mars 2026

- Le mois avec l'humidité relative la plus élevée est mars (70 %). Le mois avec l'humidité relative la plus basse est juillet (55 %).
- Le mois le plus pluvieux (avec les plus fortes pluies) est novembre (29 mm). Le mois le plus sec (avec le moins de précipitations) est juillet (4 mm).

#### 4.4.7 Analyse urbaine de la zone d'étude

##### Le système Viaire Et les flux

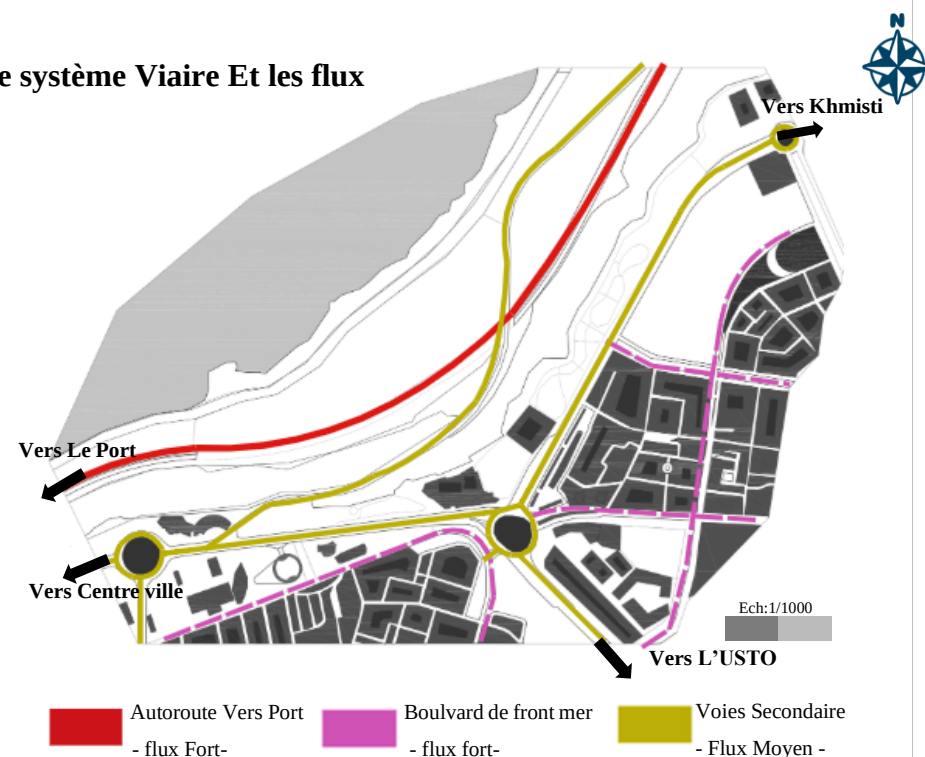


Figure 51: carte de : système Viaire Et les flux PDAU.Oran traité par l'auteur.

Le site d'étude bénéficie d'une accessibilité hiérarchisée et structurée, assurée par un réseau viaire majeur à différentes échelles. La partie haute du site est principalement desservie par le boulevard du 19 Mars, un axe urbain structurant qui assure la liaison avec le centre-ville et les principaux quartiers. La partie basse du site, en relation directe avec le front de mer, est accessible par la route des Genêts, qui constitue un axe longitudinal accompagnant le littoral et reliant les différentes séquences du front maritime. Par ailleurs, le site bénéficie de la présence d'une nouvelle infrastructure autoroutière assurant une connexion directe avec le port d'Oran, renforçant ainsi l'accessibilité régionale et le rôle stratégique du secteur dans les échanges urbains et portuaires.

L'accessibilité est également renforcée par la présence de boulevards périphériques et de voies secondaires permettant une desserte efficace des cités avoisinantes, favorisant la fluidité des flux et l'intégration du site dans le tissu urbain existant.

##### La Trame Urbaine

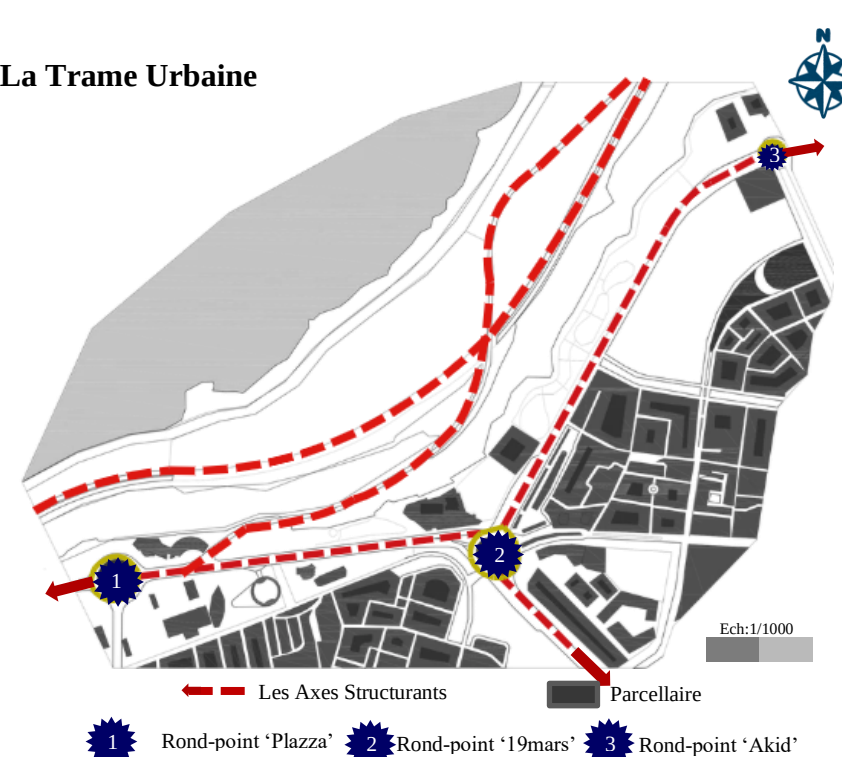


Figure 54 carte de : Trame urbaine PDAU.Oran traité par l'auteur.

L'organisation du site repose sur un plan plutôt bien dessiné, avec une trame majoritairement orthogonale à l'est, ce qui traduit une vraie logique d'aménagement. Au fur et à mesure qu'on avance, cette trame s'adapte aux reliefs du littoral oranais, ce qui permet aux espaces bâtis, aux voies de circulation et aux vues sur la mer de mieux s'articuler entre eux. Plusieurs axes majeurs structurent le secteur et assurent la liaison entre le centre-ville et le bord de mer, comme le Boulevard du Front de Mer, le Boulevard du 19 Mars et le Boulevard Maâmer Abdelkader. Ces artères sont essentielles pour garantir l'accessibilité et la continuité urbaine entre les différents pôles de la ville.

Côté aménagement, on trouve un équilibre entre les zones construites, les espaces verts et les équipements publics, ce qui renforce la qualité du cadre de vie et l'attrait paysager du secteur. Des lieux comme la Résidence El Bahia ou le Jardin du Méridien participent à cette dynamique et contribuent à rendre le front de mer plus attractif.

##### Bâti et non bâti

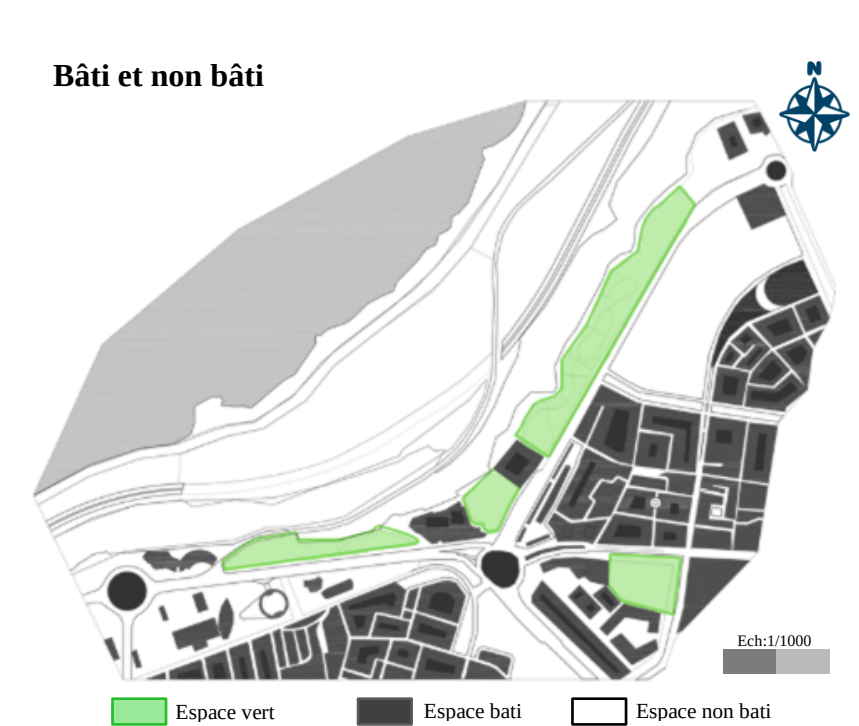


Figure 57 carte de : Bati et non bati PDAU.Oran traité par l'auteur.

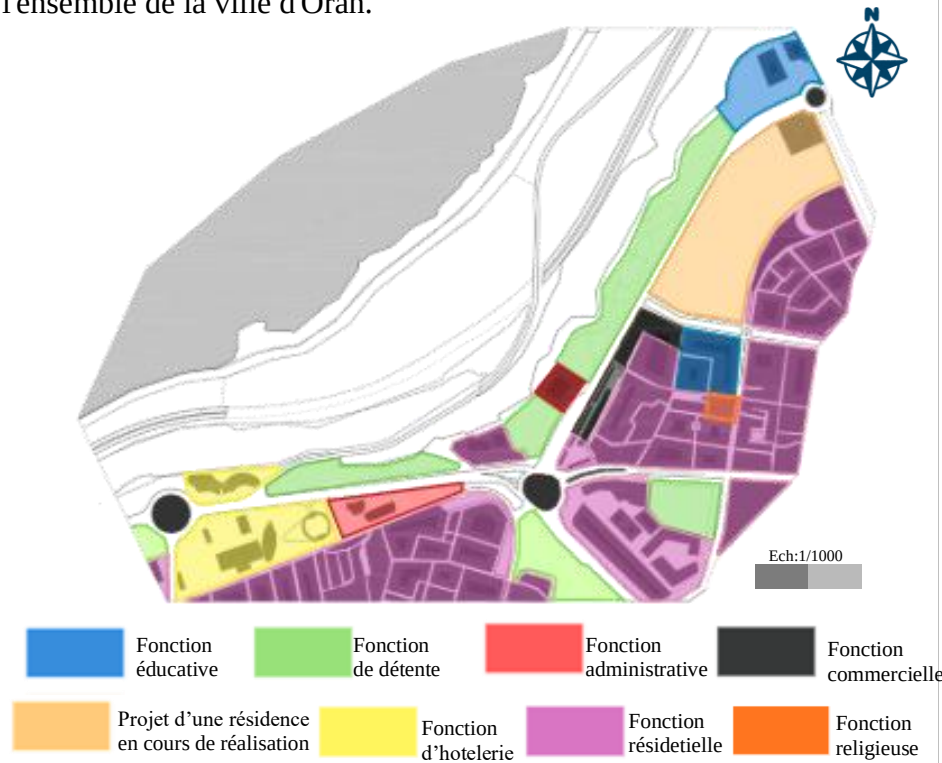
Dans cette zone d'étude, on observe une concentration très marquée des constructions dans les parties sud et est. L'urbanisation y est dense et s'est organisée naturellement autour des grands axes de circulation. À l'inverse, le long du littoral, les constructions restent assez rares, ce qui préserve un potentiel paysager et environnemental précieux, en lien direct avec la mer. Parmi les espaces verts existants, le Jardin du Méditerrané se distingue par son rôle à la fois écologique et paysager. Il contribue à améliorer le cadre de vie, à réguler le climat local et à offrir des lieux de respiration en milieu urbain. Pourtant, ces espaces manquent de connexions avec les quartiers résidentiels et le front de mer, ce qui limite leur intégration dans la continuité urbaine et paysagère du secteur.

Face à cette situation, il devient clair qu'il faut renforcer les liaisons piétonnes, paysagères et écologiques pour mieux relier les espaces verts, les zones habitées et le littoral.



Analyse Fonctionnelle

Le secteur analysé se caractérise par une forte mixité fonctionnelle, où se mêlent bâtiments administratifs, zones touristiques et logements, le tout complété par des espaces de détente et de loisirs. Cette variété d'usages dynamise la vie urbaine et renforce l'attrait du front de mer pour l'ensemble de la ville d'Oran.

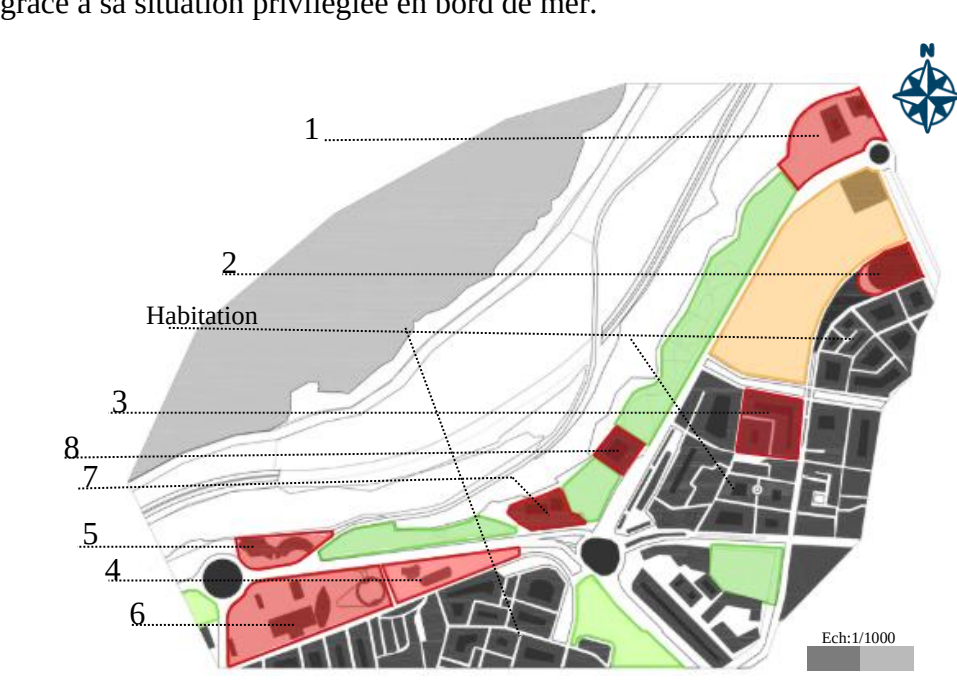


Le Boulevard du Front de Mer, véritable colonne vertébrale du quartier, assure une liaison fluide entre le tissu urbain et le littoral. Il gère les flux de circulation tout en mettant en valeur les vues sur la mer et les espaces publics alentour.

Enfin, les espaces publics et les promenades jouent un rôle clé dans la beauté du paysage. En offrant des lieux propices aux loisirs, aux rencontres et à la contemplation, ils contribuent à faire du littoral oranais un atout touristique et environnemental majeur.

Analyse Socio-économique

La zone d'étude présente une grande variété d'équipements urbains, mêlant fonctions administratives, éducatives, touristiques et récréatives. Cette diversité fonctionnelle participe pleinement au dynamisme du secteur et renforce son attrait, tant à l'échelle locale que régionale, en grande partie grâce à sa situation privilégiée en bord de mer.



|                                      |                             |                               |                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1-Ecole d'hôtellerie et restauration | 2-Centre culturel islamique | 3-Complexe sportif Akid Lotfi | 4-SMA SONATRACH CENTRE DE FORMATION |
|                                      |                             |                               |                                     |
| 5-FOUR POINTS -SCHERATON-            | 6-HOTEL SHERATON            | 7-Résidence d'Etat El Bahia   | 8-TRIBUNAL ADMINISTRATIF            |
|                                      |                             |                               |                                     |

La plupart des équipements importants sont situés près du littoral et des grandes voies de circulation, ce qui facilite l'accès et met en valeur les activités touristiques et institutionnelles. En revanche, dans les quartiers résidentiels, l'offre d'équipements de proximité est plus restreinte, ce qui révèle une répartition inégale des services urbains sur le territoire.

Ce constat souligne l'importance de renforcer la complémentarité entre les fonctions et de mieux équilibrer le territoire. L'objectif est d'améliorer la qualité de vie des résidents et de créer une meilleure connexion entre les zones d'habitat, les services publics et le front de mer

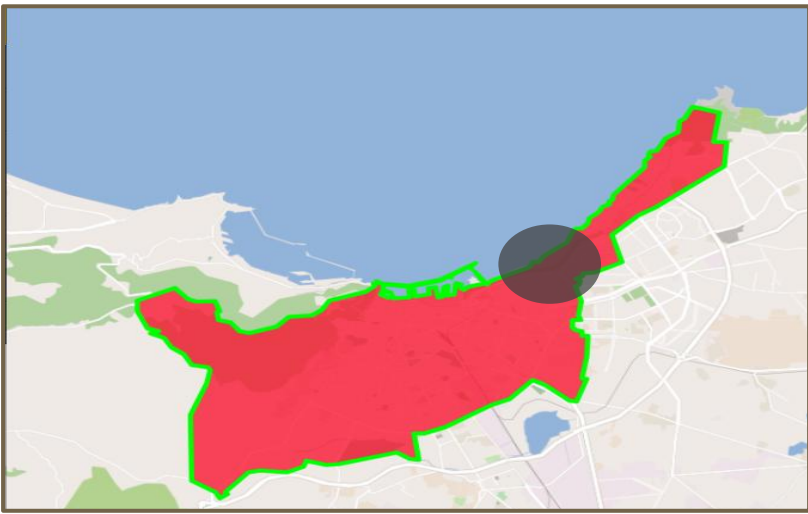
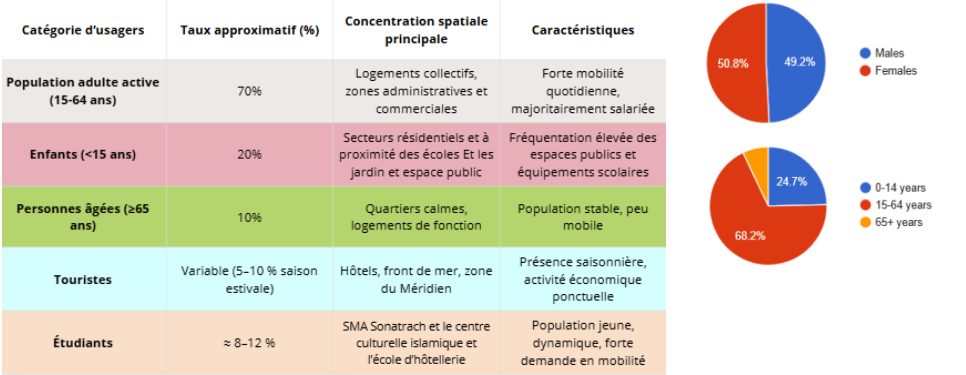


Figure 58: Carte représente la concentration de population dans le chef de lieu -Oran- Source : CityPopulation.de. (n.d.). Oran (Wilaya d'Oran) – Algérie : population, superficie, densité.

Consulter : Mars 2026

La zone d'étude affiche un équilibre socio-démographique marqué par une population majoritairement jeune et active. Toutefois, l'afflux temporaire de touristes et d'étudiants accentue la pression saisonnière sur les infrastructures, ce qui appelle à une gestion plus fine des flux et des espaces publics.



Analyse Architecturale

La zone d'étude présente une diversité architecturale importante reflétant les différentes phases d'évolution urbaine de la ville d'Oran. Le paysage bâti est marqué par la présence de constructions modernes de grande hauteur, notamment les hôtels, les équipements administratifs et les ensembles résidentiels récents implantés principalement le long de la façade littorale.



Figure 53: Carte de typologies architecturales du tissu urbain environnant le site d'étude à Oran. PDAU.Oran traité par l'auteur.

Le secteur conserve également certaines traces du patrimoine colonial à travers des façades, des volumes et des compositions architecturales hérités de la période française, participant à l'identité historique et urbaine du site. Toutefois, la coexistence de styles architecturaux variés sans réelle cohérence formelle traduit une urbanisation rapide et souvent peu coordonnée. Par ailleurs, le front maritime souffre d'un manque de valorisation architecturale et paysagère. Plusieurs constructions présentent une faible relation avec la mer, créant une rupture entre le tissu urbain et le paysage côtier, alors que ce dernier constitue un potentiel majeur pour le développement touristique et environnemental du secteur.

| Bâtiment               | Analyse de la façade                                                                                                                                                        | Style architectural                                                                                             | Matériaux dominants                                                      |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| SMA SonatrachR+12      | Façade linéaire et rythmée par des ouvertures horizontales continues. Jeu d'ombres avec brise-soleil métalliques et vitres teintées. Équilibre entre transparence et masse. | Contemporain : lignes épurées, géométrie sobre, accent sur la fonctionnalité.                                   | Béton armé, aluminium, verre, pierre claire en parement.                 |
| Four points Oran -R+7- | Façade en gradins, volumes courbés dominants. Ouvertures vitrées continues sur toute la hauteur. Accent sur la Horizontalité et la monumentalité.                           | Post-moderne - international : mélange de formes organiques et géométriques, typique des hôtels internationaux. | Verre, aluminium, pierre beige, béton poli.                              |
| Résidence "El Bahia"   | Façade monumentale, symétrique, ornée de colonnes et d'arcades. Composition classique avec corniches et frontons.                                                           | Néoclassique : influence coloniale et administrative, mise en valeur du pouvoir.                                | Pierre taillée, enduit ocre, menuiseries bois et ferronnerie décorative. |

Table 5: Caractéristiques des batiments dans la zone d'étude

Source : Auteur.

Analyse paysagère

La zone bénéficie d'un cadre remarquable, avec des panoramas maritimes saisissants et un bord de mer soigneusement aménagé. Pourtant, cet espace pâtit d'un manque de continuité végétale et d'infrastructures adaptées aux mobilités douces. Ce paysage, aujourd'hui morcelé, mériterait d'être repensé comme une véritable infrastructure écologique, capable de conjuguer qualité de vie et résilience face aux risques littoraux.



Figure 56: Crte de paysage et Vue panoramique .PDAU Oran traité par l'auteur

Analyse S.W.O.T

**FORCES :** Idéalement située en bord de mer Méditerranée, cette zone bénéficie d'un potentiel touristique et paysager indéniable. On y trouve des infrastructures clés comme des hôtels, le tribunal, Sonatrach, l'université, ainsi que la prestigieuse résidence d'État El Bahia. Sans oublier ses espaces verts emblématiques, à l'image du Jardin du Méditerrané, et une vue panoramique à couper le souffle sur la baie.

**FAIBLESSES:** La route qui longe la côte, combinée au port, a créé une véritable cassure entre la ville et la mer. Résultat : on dépend presque exclusivement de la voiture, faute d'un vrai réseau de transport public structuré. Côté patrimoine, le bâti existant est peu mis en valeur et l'ensemble manque d'une identité architecturale cohérente. Enfin, plusieurs terrains vagues et friches urbaines restent à l'abandon, sans qu'on cherche vraiment à les exploiter.

**Opportunités :** Grâce à la proximité immédiate du port et du front de mer, le tourisme durable et maritime a de beaux jours devant lui. Des projets de requalification urbaine et littorale sont déjà en route, comme ceux d'El Bahia, du Sheraton ou du nouveau pôle touristique. Côté innovation, l'utilisation de matériaux écologiques ouvre des perspectives intéressantes. Et surtout, en aménageant des voies piétonnes et des pistes cyclables, on pourrait enfin recréer ce lien précieux entre ville-mer.

**MENACES:** Le changement climatique entraîne une montée du niveau de la mer, ce qui accroît les risques pour nos côtes. Parallèlement, l'urbanisation galopante et la spéculation foncière menacent la qualité même du littoral. Sans une meilleure coordination entre acteurs publics et privés, la gestion de ces espaces reste inefficace. L'absence d'un plan d'aménagement cohérent expose le paysage à une dégradation progressive.



4.4.8 Diagnostic

Sur le plan fonctionnel



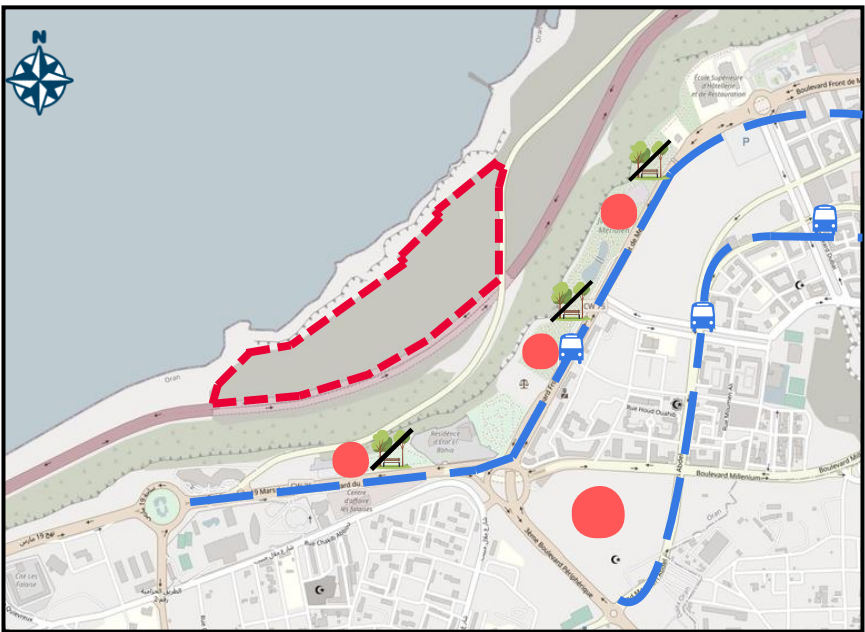
- ✓
- Réduction de l'accès piéton au littoral.
  - Manque de espaces touristique et récréatif.
  - Espaces publics sous-exploités
  - Circulation dominée par l'automobile

L'analyse fonctionnelle du site révèle plusieurs pôles d'activités — administratifs, touristiques, résidentiels et récréatifs — qui confèrent au secteur une forte attractivité urbaine. Pourtant, ces différents pôles restent faiblement reliés entre eux, ce qui freine la continuité urbaine et la fluidité des déplacements sur l'ensemble du site.

Par ailleurs, la circulation est largement dominée par la voiture, ce qui crée une coupure entre les espaces urbains et le front de mer, et limite considérablement l'accès piéton au littoral. Cette situation nuit à la qualité des parcours et à la manière dont les usagers s'approprient les espaces publics.

Malgré un fort potentiel touristique, paysager et récréatif, les espaces publics existants restent peu mis en valeur et sous-exploités. Le manque d'animation, de connexions et d'équipements réduit leur contribution à la dynamique urbaine et à la mise en avant du front de mer.

Sur le plan Social



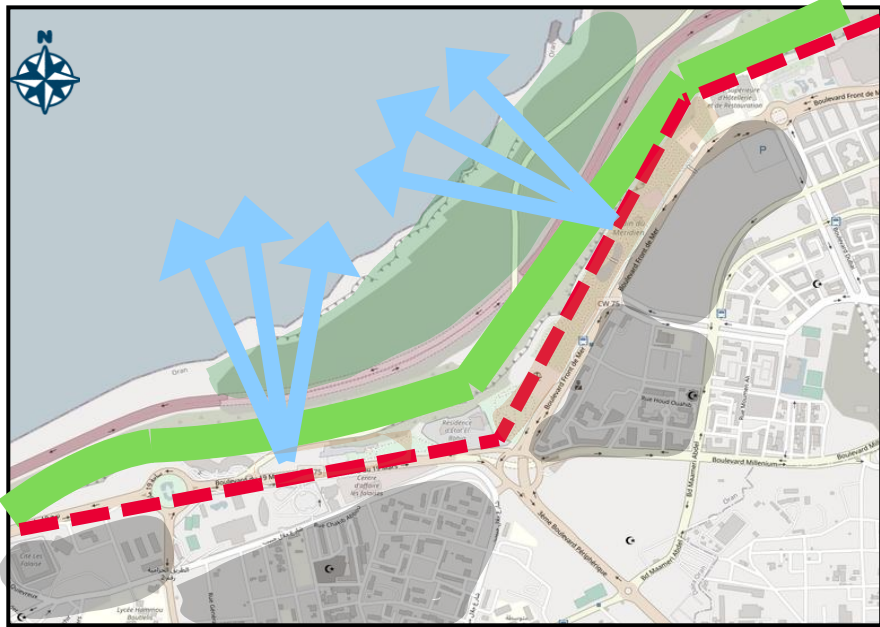
- ✓
- Insuffisance de transport public
  - Espace public marginaliser
  - Manque des espaces de rencontre pour tout les catégories de population

L'analyse sociale du site met en évidence une accessibilité réduite, en raison d'une desserte insuffisante en transports en commun. Cette situation freine la mobilité urbaine et restreint l'accès au front de mer pour certaines catégories d'usagers, renforçant ainsi la dépendance à la voiture.

Par ailleurs, même si la zone est régulièrement fréquentée pour la qualité de ses paysages et sa situation en bord de mer, elle reste peu investie par les habitants dans leur quotidien. Les aménagements actuels incitent davantage au passage et à la contemplation qu'aux échanges sociaux, aux activités collectives ou aux usages de proximité.

Ce constat traduit un manque d'espaces propices aux rencontres, à l'animation et à la convivialité, ce qui limite la dimension sociale du site, pourtant doté d'un fort potentiel récréatif et touristique. Renforcer les espaces publics, les équipements de loisirs et les liaisons urbaines apparaît donc comme un enjeu essentiel pour permettre aux citoyens de mieux s'approprier le littoral.

Sur le plan Architectural



- ✓
- Légende**
- Zones urbanisées hétérogènes
  - Zones dégradées
  - Zone littorale à valoriser
  - Rupture ville / mer
  - Espaces naturels
  - Vues et perception

L'analyse architecturale révèle un manque flagrant de mise en valeur de l'architecture maritime, ainsi qu'une absence de conception véritablement adaptée au contexte littoral. Le cadre bâti actuel souffre d'un déficit d'identité architecturale forte, qui peinerait à traduire à la fois le caractère méditerranéen et la richesse historique d'Oran. Bien que des références patrimoniales et coloniales existent, elles restent largement sous-exploitées dans les aménagements récents. Par ailleurs, la parcelle étudiée constitue aujourd'hui une véritable rupture dans l'organisation du front de mer, marquée par un manque de continuité — qu'elle soit urbaine, paysagère ou visuelle — entre la ville et le littoral. Ce constat met en lumière un potentiel considérable de requalification, et ouvre la voie à la création d'une nouvelle identité architecturale, résolument tournée vers la mer.



#### 4.4.12 Synthèse du diagnostic

L'analyse du territoire révèle un site stratégique, doté d'un fort potentiel paysager, touristique et urbain, grâce à sa position privilégiée sur le front de mer d'Oran. Pourtant, plusieurs obstacles freinent son attractivité et son bon fonctionnement. La faible liaison entre les différents pôles, la place trop importante de la voiture et l'absence de cheminements piétons continus rendent l'accès au littoral difficile. Sur le plan social, les espaces existants manquent d'animation et ne sont pas suffisamment investis par les habitants. De plus, l'absence d'une identité architecturale maritime claire et le manque de cohérence urbaine et paysagère affaiblissent le lien entre la ville et la mer. Ces constats appellent à une intervention globale, visant à améliorer les connexions urbaines, à mettre en valeur le paysage côtier et à créer un espace attractif, durable et rassembleur.

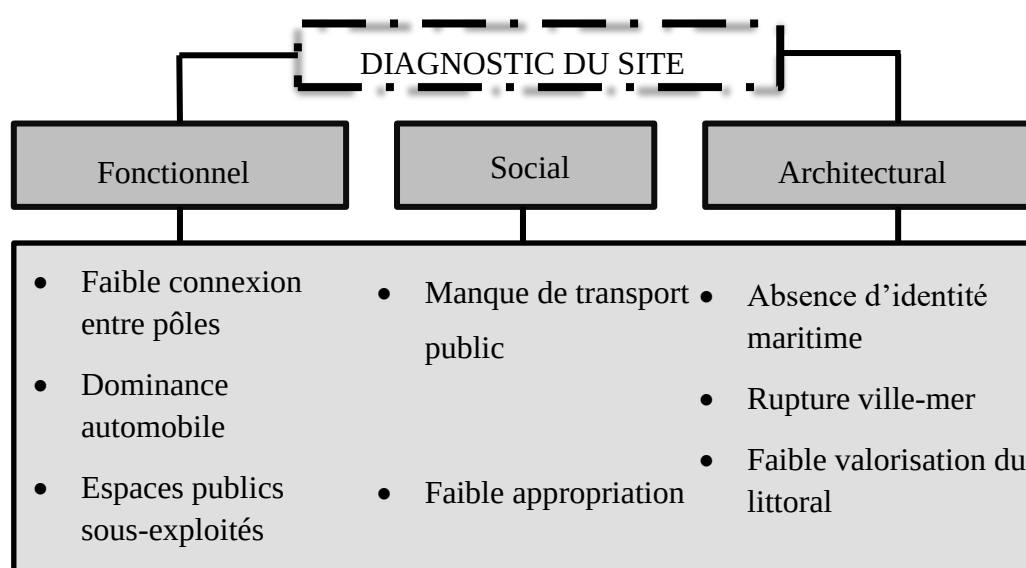


Figure 59: Diagnostic de site  
Source : Auteur

Afin d'enrichir la réflexion et de construire une stratégie d'intervention cohérente, il est essentiel d'examiner des exemples internationaux de projets urbains et paysagers ayant traité des problématiques similaires. Cette démarche comparative permet d'identifier des approches innovantes en matière de requalification des fronts d'eau, de continuité paysagère, de mobilité douce et d'intégration des espaces publics. L'étude de ces références internationales offre une lecture critique des solutions mises en œuvre dans différents contextes urbains et climatiques, notamment en ce qui concerne la relation ville-mer, la valorisation des espaces publics et l'introduction de dispositifs écologiques et technologiques. Elle permet également de comprendre les principes de conception qui favorisent l'attractivité, la durabilité et l'appropriation sociale des espaces. Ainsi, cette analyse thématique constitue une base fondamentale pour définir les orientations stratégiques du projet, en adaptant les bonnes pratiques observées aux spécificités du site situé sur le littoral d'Oran.

4.4.10 Analyse thématique

MARETERRA MONACO

Nom du projet : Mareterra (Éco-quartier de l’Anse du Portier)

Architectes principaux: Renzo Piano Building Workshop (RPBW) et Denis Valode (Valode & Pistre)

Paysagiste : Michel Desvigne

Localisation : Monaco, entre le Grimaldi Forum et Larvotto

Statut: Livré récemment, inauguré fin 2024/début 2025

Surface: 6 hectares (60 000 m² conquis sur la Méditerranée)

Programme mixte : Des logements haut de gamme à très haute performance environnementale (villas et appartements), des commerces, un nouveau port de plaisance appelé le « Petit Port », ainsi qu’une extension du Grimaldi Forum.



Espaces publics et végétalisés : Un vaste parc public d’un hectare, des promenades piétonnes qui longent le littoral sans interruption, et des pistes cyclables.

Ceinture de caissons : Tout repose sur une barrière composée de 18 caissons trapézoïdaux en béton armé, pesant chacun 10 000 tonnes, installés sur un remblai sous-marin. Cette ceinture fait office de brise-lames pour protéger le quartier des tempêtes et de la houle.

Socle poreux et éco-conçu : Les infrastructures sous-marines ont reçu un traitement de surface spécial (béton matricé) pour imiter les roches naturelles et encourager l’installation de la faune et de la flore marines, créant ainsi des récifs artificiels.

Préservation stricte de la biodiversité : Avant le début des travaux, les herbiers de posidonie (une plante marine protégée) et les grandes nacres ont été déplacés vers des réserves voisines pour éviter toute destruction.

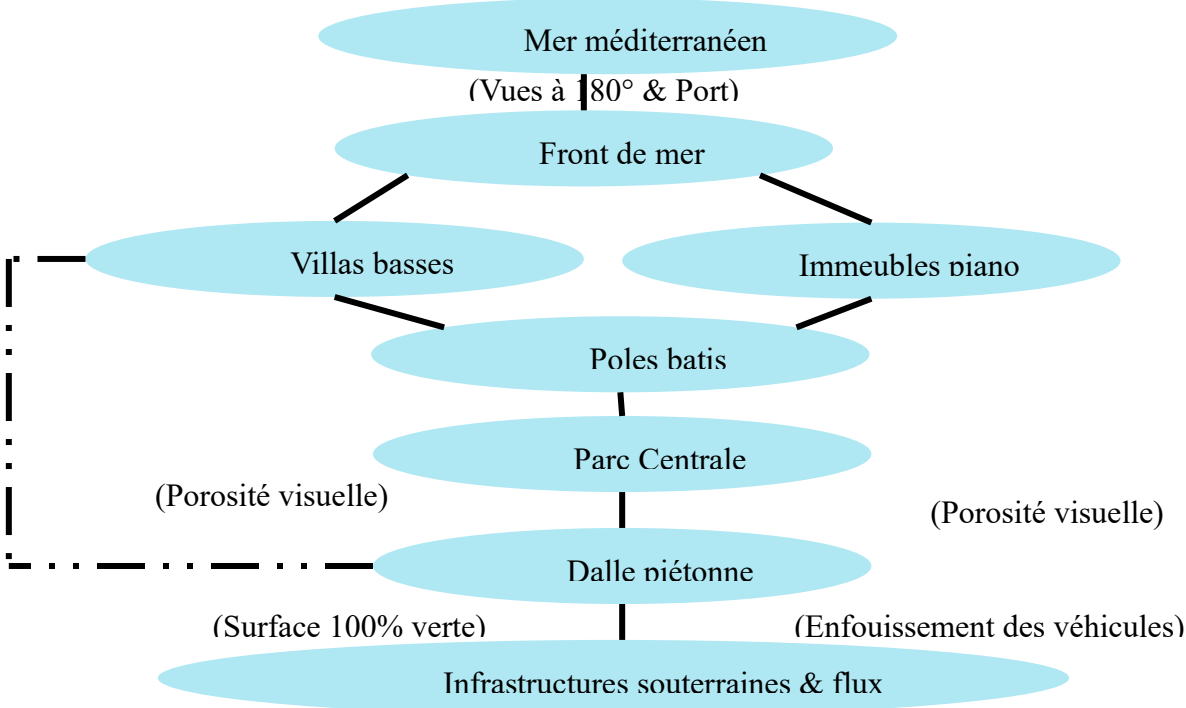
Énergie et durabilité : L’éco-quartier fonctionne à 100 % avec des énergies renouvelables, grâce à un système de thalassothermie qui utilise l’eau de mer pour le chauffage et la climatisation, et 19 000 m² de panneaux photovoltaïques.

Éco-mobilité : En surface, le quartier est entièrement piétonnier. Tous les flux mécaniques et les parkings sont enterrés sous la dalle de surface.

Master plan

Le Master Plan de Mareterra a été pensé comme une extension naturelle de la ville vers la mer. Tout s’articule autour d’un grand parc public d’un hectare, véritable poumon vert qui donne son souffle au projet. Côté architecture, on trouve à la fois des villas haut de gamme, conçues avec une exigence environnementale poussée, et des immeubles épurés signés Renzo Piano. Le tout est implanté en bord de mer pour offrir des vues panoramiques à 180 degrés sur la Méditerranée.

Autre point fort : la circulation a été repensée pour libérer totalement l’espace de surface. Parkings et infrastructures techniques sont enterrés sous la dalle principale, ce qui permet de profiter d’un environnement apaisé, sans nuisances automobiles. Enfin, une promenade publique longe le front de mer et relie en douceur le nouveau port de plaisance aux quartiers voisins, donnant une vraie continuité à l’ensemble.





## HAFENCITY HAMBOURG

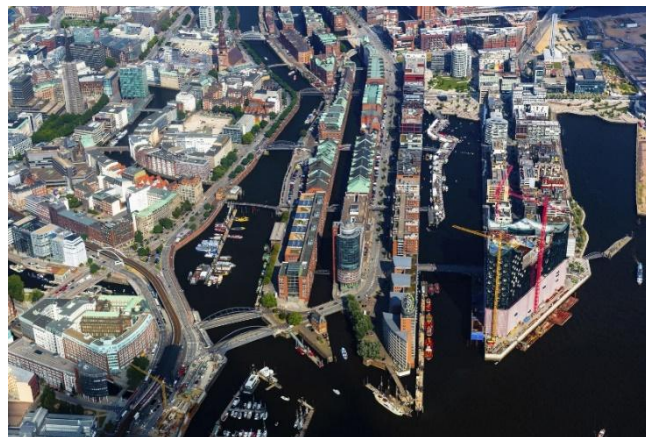
**Nom du projet :** HafenCity Hamburg

**Ville / Pays :** Hambourg, Allemagne

**Statut :** Lancé en 2001, le projet s'achève progressivement, avec une livraison complète prévue entre 2025 et 2030.

**Type de projet :** Il s'agit d'une vaste opération de régénération urbaine, transformant une ancienne friche portuaire en un éco-quartier mixte. Avec ses 15.7 hectares, elle agrandit le centre-ville de Hambourg de près de 40 %.

**Densité et mixité :** Le quartier accueillera environ 7 500 logements, des bureaux pour emplois, des lieux culturels emblématiques comme la Philharmonie de l'Elbe, ainsi que des espaces universitaires et de loisirs.



**Espaces publics :** On y trouve 28 kilomètres de promenades publiques le long de l'eau, des parcs et des places.

**Rapport à l'eau :** Là où les digues classiques coupent la ville du fleuve, HafenCity fait le choix inverse : l'eau est placée au cœur du projet. Les bâtiments ne sont pas protégés par des digues, mais construits sur des monticules artificiels surélevés, appelés \*Warften\*, culminant à 8 ou 8,5 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

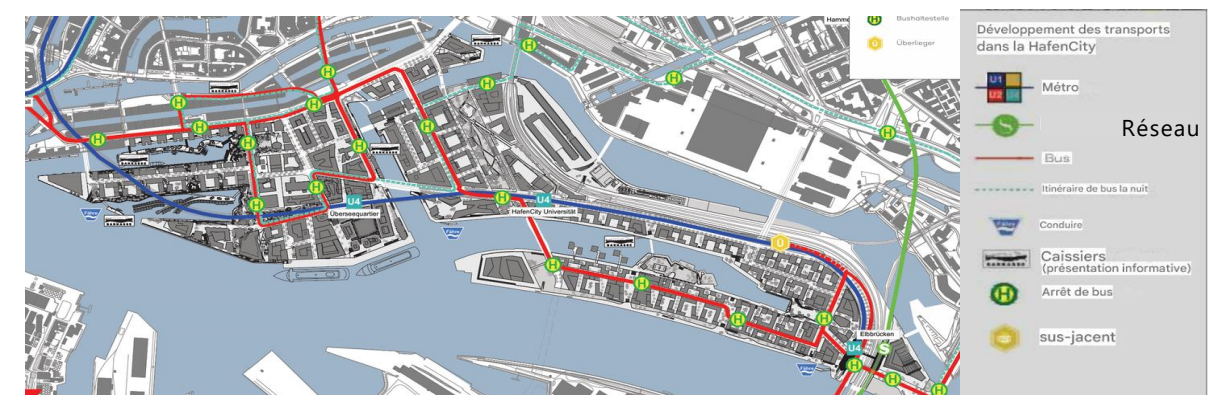
**Continuité et accessibilité :** Les niveaux les plus bas, à l'altitude d'origine, sont réservés aux promenades piétonnes, aux pistes cyclables et aux espaces de loisirs conçus pour être inondables. Les routes et les accès aux immeubles, eux, se situent sur le niveau surélevé.

**Mobilité durable :** La priorité est donnée aux piétons et aux transports en commun, avec une liaison métro et des pistes cyclables continues. Résultat : 70 % des déplacements internes se font sans voiture.

**Certification écologique :** Le label "Or" de HafenCity impose des critères très exigeants en matière d'efficacité énergétique, de matériaux durables et de gestion des ressources.

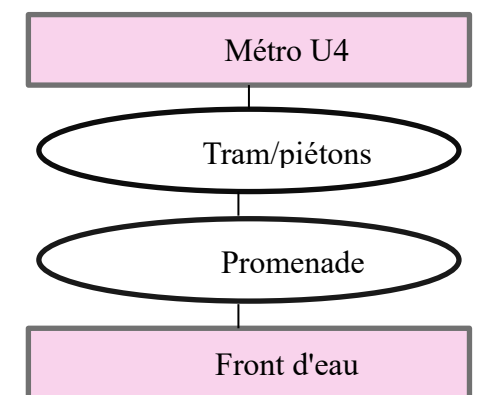
### Master plan

Le Master Plan de HafenCity, à Hambourg, repense complètement notre relation à l'eau en transformant une ancienne friche portuaire en un éco-quartier à la fois mixte et hyperconnecté. Ce qui fait vraiment la différence, c'est le concept des Warften : des socles artificiels surélevés de plus de 8 mètres, qui protègent les bâtiments des inondations sans jamais couper le lien visuel avec le fleuve. Les niveaux inférieurs, conçus pour être inondables, deviennent des terrasses et des promenades continues, créant une porosité unique entre l'espace public et la nature.



### Mobilité

À HafenCity, la circulation est pensée de façon verticale et multimodale pour accompagner en douceur la descente de la ville vers l'eau, depuis la station de métro U4 jusqu'aux quais. Tout est organisé en paliers : d'abord les transports lourds, puis les mobilités douces comme le tram et la marche, et enfin les promenades au bord de l'eau. Résultat : un accès simple, sécurisé et agréable au milieu aquatique, sans rupture ni sensation de coupure.



#### 4.4.15 Synthèse de l'analyse des exemples internationnelles

En comparant les modèles de HafenCity à Hambourg et de Mareterra à Monaco, on peut dégager quelques principes universels pour aménager les fronts de mer aujourd'hui. Ces deux projets montrent qu'un pôle littoral réussi repose sur un savant équilibre entre contraintes topographiques, gestion des flux et préservation de l'environnement.

- **Gérer le trait de côte de manière résiliente :** Hambourg nous apprend à travailler avec l'eau plutôt que contre elle. Avec ses socles surélevés, le plan masse protège les bâtiments tout en laissant une bande basse inondable pour les promenades publiques. Monaco fait de même : son infrastructure maritime brise la houle tout en maintenant une interface perméable avec la mer.
- **Stratifier et enterrer les flux :** Les deux sites partagent une même ambition : redonner la priorité aux piétons. Que ce soit par la séquence multimodale verticale de HafenCity (du métro jusqu'au quai) ou par la dalle 100 % piétonne de Mareterra, la tendance internationale est claire : on isole, on enterre ou on repousse les flux mécaniques en périphérie. Cela libère la surface pour des corridors paysagers continus et sécurisés.
- **Faire du paysage un vecteur d'unification :** Que ce soit un parc central d'un hectare à Monaco ou des trames vertes longitudinales glissées entre les îlots à Hambourg, la végétation agit comme un tissu connecteur. Il ne s'agit plus de simples espaces verts d'accompagnement, mais d'une véritable infrastructure paysagère qui dicte la répartition du bâti et des vides.

En résumé, ces deux références mettent en avant une approche où l'architecture s'efface derrière les parcours et les paysages. Elles instaurent un équilibre durable entre haute technicité – structures bioclimatiques, socles d'ingénierie – et respect de l'écosystème littoral.

| HafenCity                       | Mareterra                          | Application au projet                        |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
| Reconversion du front portuaire | Extension du littoral              | Requalification du front maritime Est d'Oran |
| Mixité fonctionnelle            | Mixité résidentielle et récréative | Pôle écologique + tourisme                   |
| Promenade continue              | Promenade côtière                  | Promenade bioluminescente                    |
| Mobilité douce                  | Mobilité douce                     | Navettes électriques + téléphérique          |
| Relation ville-eau              | Relation ville-mer                 | Reconnexion Oran-Méditerranée                |
| Espaces publics majeurs         | Espaces verts majeurs              | Parc écologique intelligent                  |
| Développement durable           | Écoquartier                        | Revêtements photoluminescents                |

Ces réalisations emblématiques vont bien au-delà de leurs qualités architecturales. Elles nous offrent surtout une feuille de route concrète pour orienter nos choix d'aménagement et identifier nos priorités d'action.



## Sur le plan fonctionnel



## Légende :



Une liaison fluide entre ville et mer (Téléphérique)



Un axe piéton touristique parallèle au front de



Zones mixtes (commerce + loisirs +  
habitat + espace touristiques)

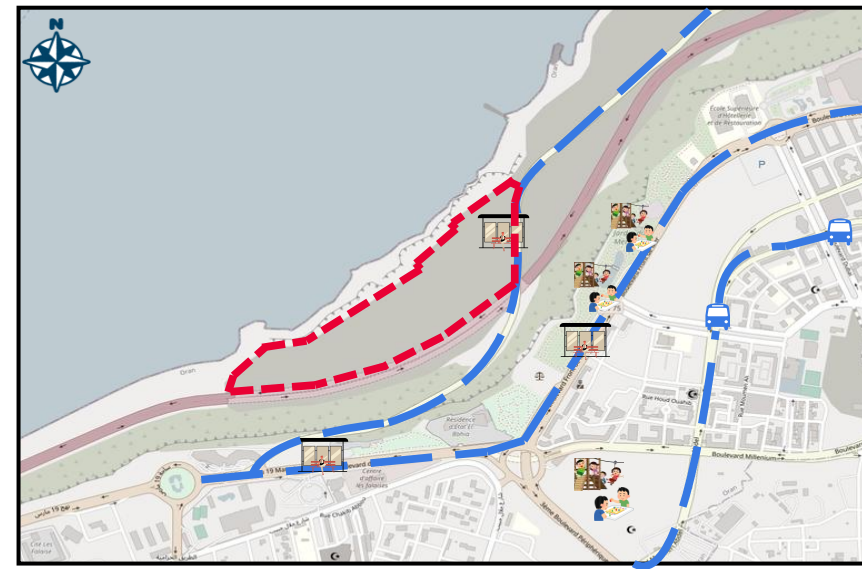


Des pistes cyclables (favorise la mobilité douce)

Les orientations stratégiques visent avant tout à renforcer la continuité urbaine et à rendre le réseau de voies plus lisible, en rétablissant une liaison fluide entre la ville d'Oran et son front de mer. Cette connexion peut être concrétisée par la mise en place d'aménagements paysagers : escaliers urbains, passerelles et rampes végétalisées, qui faciliteront l'accès doux au littoral. Un axe piétonnier à vocation touristique, parallèle au front de mer, est également proposé pour encourager les mobilités douces, organiser les déplacements et mettre en valeur la promenade en bord de mer. Par ailleurs, l'introduction de zones mixtes alliant commerces, loisirs et logements permettrait de mieux équilibrer les fonctions urbaines et de dynamiser l'activité du site.

Dans l'ensemble, ces aménagements contribuent à améliorer la fluidité des parcours, à renforcer la cohérence du tissu urbain et à offrir une meilleure lisibilité du réseau viaire, tout en redéfinissant le rapport entre la ville et la mer.

## Sur le plan social



## Légende :



Valorisé le transport public (ajouté des  
arrêt bien étudié - des zone de stationnement -



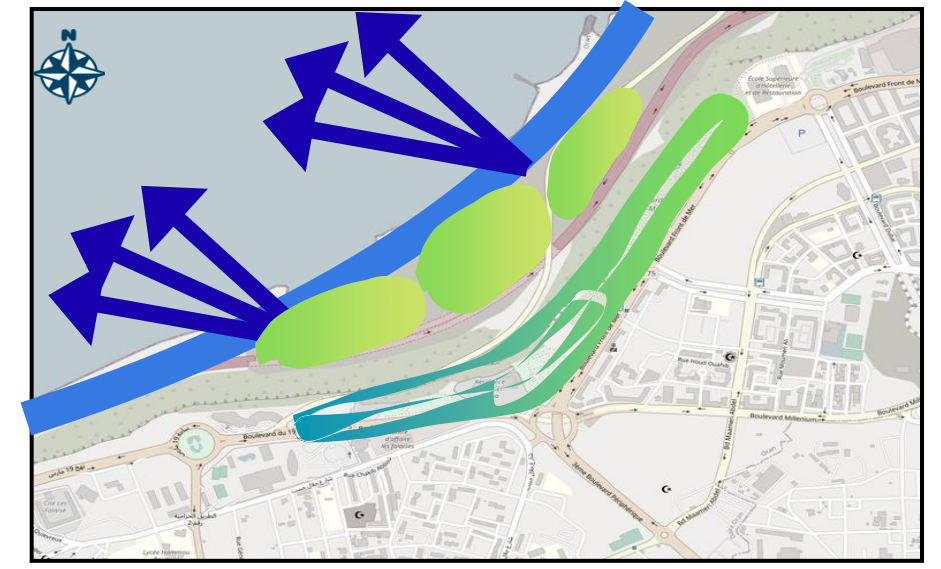
Aménager des zones d'animation et de  
rencontres sociales (espaces de rencontre)

Les orientations sociales visent à dynamiser les espaces publics et à encourager les habitants à se les approprier, en créant des lieux propices aux échanges et à la convivialité, comme des promenades, des cafés urbains ou des ateliers ouverts. L'idée est de favoriser une vie urbaine active et inclusive, qui donne un nouveau souffle au front de mer.

Il est tout aussi important de miser sur la mixité des usages en mêlant logements, activités économiques et zones de détente, pour bâtir un quartier équilibré et vivant. Une attention particulière doit être portée à la conception d'espaces adaptés à tous, qu'il s'agisse d'enfants, de jeunes ou de personnes âgées, afin de garantir une accessibilité pour chacun.

Enfin, mettre en avant un tourisme durable et culturel, avec des équipements comme un marché artisanal ou un musée maritime, contribuerait à renforcer l'identité locale et l'attractivité du site. L'objectif principal reste de créer des espaces inclusifs, animés et adaptés à toutes les catégories de la population.

## Sur le plan Architecturale et paysager



## Légende :



Nouveaux pôles Parc écologique / zone tampon



Restauration des espaces naturels



Création d'une promenade continue



Percées visuelles ouvertes

Les grandes orientations du projet consistent à élaborer une architecture en phase avec le littoral d'Oran, en s'inspirant des mouvements naturels de la mer et des formes fluides qu'elle engendre. Cette démarche permet de concevoir des volumes architecturaux souples, bien intégrés et en parfaite continuité avec le paysage côtier. Le projet mise sur l'emploi de matériaux locaux et durables, comme la pierre, le bois traité, le verre et le béton blanc, afin de renforcer l'ancrage du bâti dans son territoire tout en améliorant ses performances environnementales. L'eau et la végétation sont pensées comme des éléments centraux de la composition : elles participent à l'aménagement paysager, au confort climatique et à la qualité des espaces publics.

Par ailleurs, des espaces publics végétalisés et reliés entre eux sont aménagés sous forme de corridors verts, de terrasses et de promenades, garantissant une transition fluide entre la ville et le bord de mer.

L'objectif fondamental est de proposer une architecture cohérente, durable et attentive, capable de s'inscrire avec justesse dans le paysage naturel tout en affirmant l'identité du littoral.



#### 4.4.13 Synthèse de la stratégie

Les stratégies d'intervention proposées visent à redonner vie à un site littoral stratégique, situé à proximité de la zone du Sheraton à Oran. L'idée est de transformer cet espace aujourd'hui fragmenté et sous-exploité en un véritable pôle écologique, paysager et urbain. L'objectif principal reste de reconnecter la ville à son front de mer, tout en mettant en valeur les atouts paysagers, touristiques et sociaux du lieu. Ces stratégies s'organisent autour de trois grands axes : la requalification des continuités urbaines, la renaturation du littoral et l'intégration d'un paysage intelligent. Il s'agit d'abord de renforcer les liaisons piétonnes et paysagères entre les différents pôles urbains, afin de limiter la place de la voiture et de favoriser des mobilités douces continues jusqu'au bord de mer. Ensuite, la création d'espaces publics de qualité et d'une trame verte permet de redonner au site une dimension écologique et sociale.

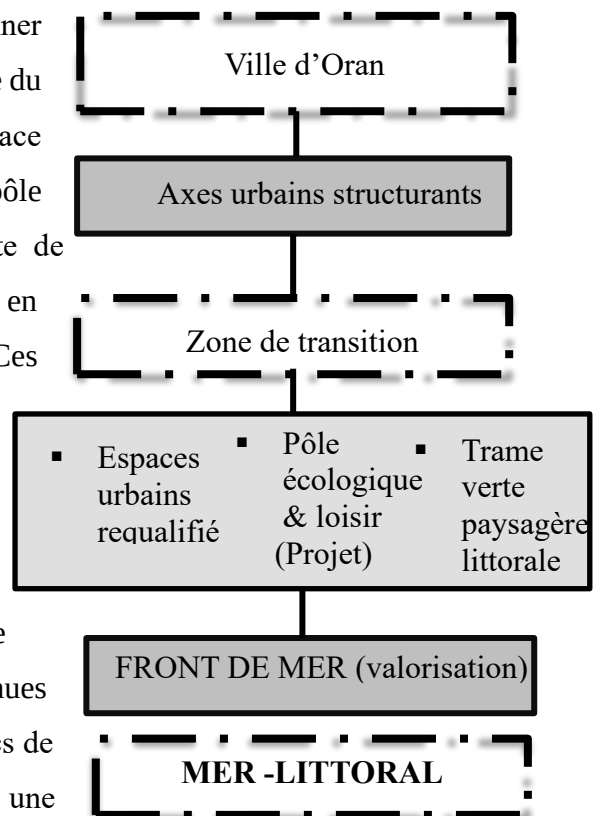


Figure 60:Stratégie de site  
Source : Auteur

Le projet d'aménagement envisagé porte sur un site stratégique situé en bord de mer, à proximité de l'hôtel Sheraton à Oran. Ce lieu fait office de charnière entre la ville dense et le littoral, mais il pâtit aujourd'hui d'un manque de structuration, de continuité paysagère et d'appropriation par les habitants.

La première piste consiste à rétablir un lien physique et visuel entre la ville et la mer, en aménageant des cheminements piétons continus, des téléphériques ou ascenseurs urbaines ; des promenades paysagères et des axes majeurs qui relient les équipements existants au front de mer. Cette requalification permettrait d'atténuer la rupture urbaine créée par la circulation automobile et de réinscrire le site dans la dynamique générale de la ville.

La deuxième solution repose sur la création d'un espace public écologique, intégrant une trame végétale, des zones de détente et des dispositifs de gestion durable des eaux et du paysage. Cette approche améliorerait le confort microclimatique tout en favorisant la biodiversité urbaine.

Enfin, le projet intègre une dimension novatrice grâce à l'utilisation de matériaux intelligents, notamment des revêtements photoluminescents, pour faire du site un lieu aussi attractif de jour que de nuit. Cette démarche permettrait de donner au littoral une identité forte et d'en faire un symbole d'urbanisme écologique et contemporain.

#### 4.4.14 Planification générale du terrain d'intervention

##### 4.4.14.1 Terrain d'intervention :

Le site se trouve sur le front de mer Est d'Oran, le long des falaises littorales, dans un secteur clé qui fait la jonction entre la ville et la mer. Sa position offre un vrai potentiel paysager, avec des vues magnifiques sur la baie d'Oran et un accès direct à la Méditerranée.

D'une superficie d'environ 18 hectares, le terrain a une forme irrégulière, dessinée par le relief naturel de la côte et la topographie des falaises. Il s'étend sur près de 884 mètres de long et environ 221 mètres de large en moyenne, ce qui représente une emprise foncière conséquente, idéale pour un projet d'envergure urbaine.



Figure 61: Le terrain d'intervention  
Source : Auteur

Grâce à son emplacement stratégique et à ses atouts paysagers, ce site est une opportunité de taille pour créer un pôle écologique et de loisirs. Un tel projet pourrait renforcer le lien entre la ville et la mer, tout en mettant en valeur le patrimoine naturel et environnemental du littoral oranais.

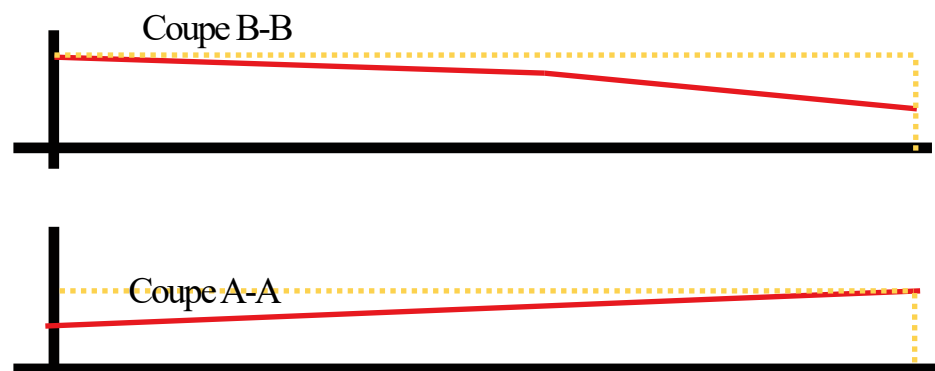


Figure 62: Coupes de terrain d'intervention  
Source : Auteur

#### **4.4.14.2 Justification du choix :**

Ce terrain a été choisi pour son emplacement stratégique sur le front maritime Est d'Oran, à la jonction entre la ville, les falaises et la mer Méditerranée. Cette situation privilégiée lui confère une forte valeur paysagère, avec des panoramas exceptionnels sur le littoral oranais et un cadre naturel remarquable.

Le site bénéficie par ailleurs d'une excellente accessibilité, grâce à sa proximité avec les principaux axes structurants de la ville, notamment la nouvelle autoroute et la voie qui relie le port d'Oran. Il se trouve également à deux pas d'équipements majeurs, en particulier l'hôtel Sheraton, propriétaire du terrain, ce qui renforce nettement son potentiel touristique et sa capacité à accueillir des projets à forte valeur ajoutée. Cette proximité constitue un atout stratégique, en favorisant les synergies avec les infrastructures hôtelières existantes et en consolidant l'attractivité de ce secteur.

Malgré tous ces atouts, le terrain reste aujourd'hui sous-exploité et souffre d'un manque de continuité entre les espaces urbains, les zones naturelles et le front de mer. Sa superficie importante offre néanmoins un potentiel d'aménagement considérable, permettant d'envisager un projet structurant, capable de répondre aux besoins croissants en matière de loisirs, de détente, de tourisme et de valorisation environnementale.

En somme, ce site représente une opportunité unique pour développer un pôle écologique innovant, qui pourrait rétablir le lien entre la ville et son littoral, tout en renforçant l'attractivité touristique, économique et paysagère du front maritime oranais.

#### **4.4.14.3 Programme :**

La programmation, c'est vraiment le socle de tout projet architectural. C'est là qu'on transforme les grandes idées du projet en besoins concrets. On part du diagnostic et des stratégies déjà posées pour définir chaque composante du futur ensemble. Pour ce projet, l'enjeu est de concevoir un lieu à la fois cohérent et vivant, qui réponde aux défis environnementaux, paysagers, sociaux et récréatifs de ce site littoral.

| Grande fonction   | Îlot       | Surface (Ha) | Affectation principale                 | Contenu                                                   |
|-------------------|------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Écologie          | 1          | 3 ha         | Promenade littorale / zone tampon      | Promenade piétonne, dunes aménagées, belvédères           |
|                   | 2          | 2.5 ha       | Parc écologique & rétention            | Parc, noues filtrantes, aire pédagogique                  |
|                   | 9          | 5 ha         | Espaces non affectés / infrastructures | Espaces tampons, réseaux techniques, centrale d'épuration |
|                   | Sous-total | 10.5 ha      |                                        |                                                           |
| Tourisme          | 4          | 1 ha         | Hébergements touristiques              | Résidences R+2                                            |
|                   | 5          | 2 ha         | Éco-hôtel & services                   | Hôtel, restaurants, piscine naturelle                     |
|                   | 7          | 1 ha         | Marina et port de plaisance            | Activités nautiques                                       |
|                   | Sous-total | 4 ha         |                                        |                                                           |
| Loisirs & culture | 3          | 1.5 ha       | Pôle culturel & marché artisanal       | Centre d'interprétation, place publique                   |
|                   | 6          | 1 ha         | Tech Hub / FabLab                      | Innovation, smart tourism                                 |
|                   | 8          | 1 ha         | Mobilité douce & stationnements        | Parking végétalisé, vélo                                  |
|                   | Sous-total | 3.5 ha       |                                        |                                                           |
| TOTAL             |            | 18 ha        |                                        |                                                           |

Table 6: Programmation  
Source : Auteur

#### 4.4.14.4 Zonning

Le zoning proposé s'inspire directement des courbes du littoral et du mouvement naturel des vagues, ce qui explique pourquoi les îlots adoptent des formes organiques et fluides. Ce choix permet au projet de mieux s'intégrer dans son environnement naturel, tout en renforçant le lien visuel et pratique avec la mer.

Côté organisation, les espaces sont répartis en fonction de leur proximité avec le front de mer. Les activités récréatives et écologiques prennent place au plus près du rivage, pour tirer parti du paysage côtier. En retrait, on trouve l'hébergement, les services et les espaces dédiés à l'innovation, ce qui assure une bonne accessibilité et un fonctionnement fluide. Cette disposition favorise la complémentarité entre les différentes zones, tout en maintenant une continuité paysagère et écologique à l'échelle du site.

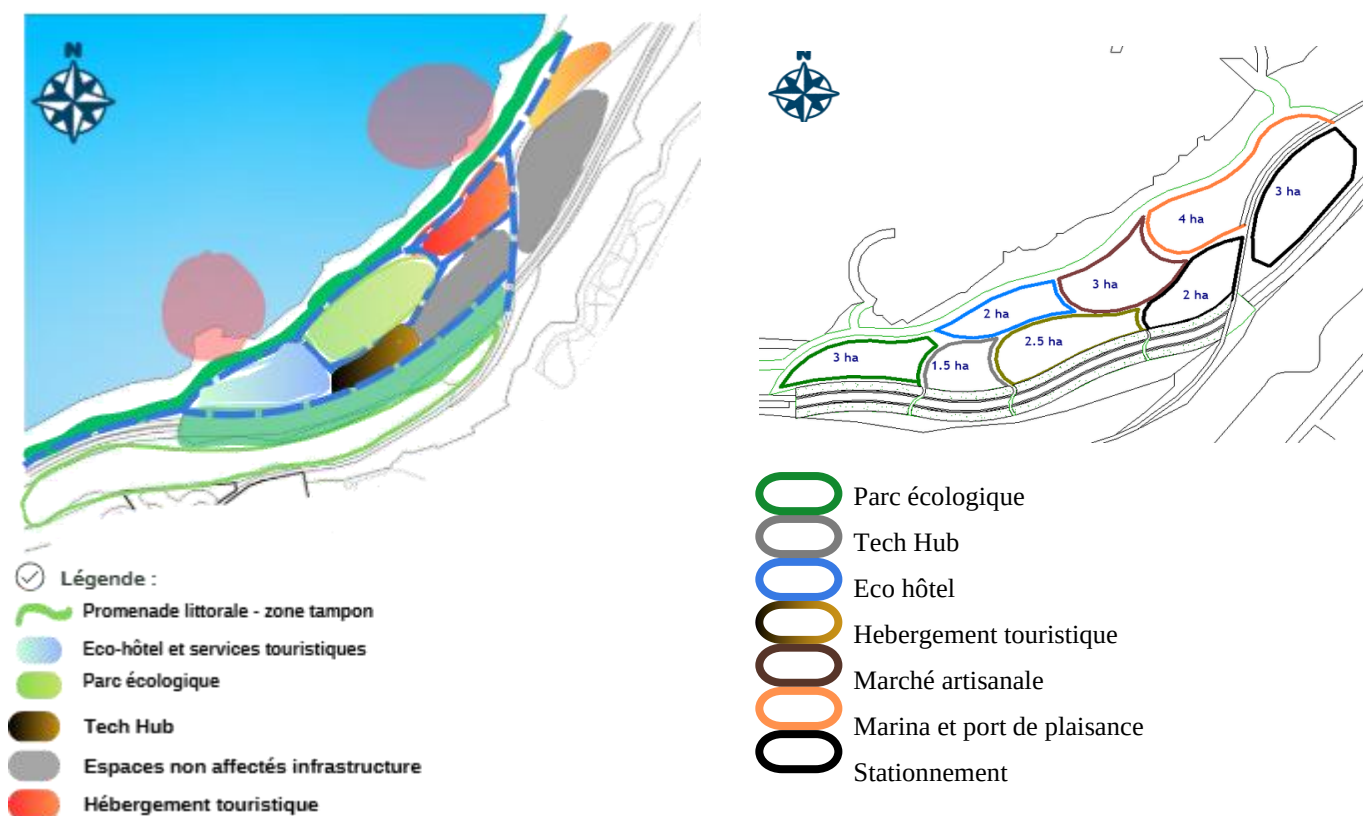


Figure 63: Zoning de la zone d'étude  
Source : Auteur

L'organisation des accès a été pensée afin de garantir une desserte efficace du projet tout en préservant la qualité paysagère et environnementale du site. L'accès principal est implanté à proximité de la voie portuaire et de l'autoroute, assurant une connexion directe avec les principaux axes de circulation de la ville. Des accès secondaires sont répartis le long du projet afin de faciliter la desserte des différents îlots et d'améliorer la perméabilité du site.



Dans une logique de développement durable, les aires de stationnement ont été volontairement implantées en périphérie du terrain afin de limiter la présence de véhicules à l'intérieur du projet. Cette stratégie permet de réduire les nuisances, d'améliorer la sécurité des usagers et de privilégier les déplacements doux. À l'intérieur du site, la mobilité repose principalement sur un réseau de cheminements piétons paysagers complété par des moyens de transport propres tels que des navettes électriques, petits tramways touristiques ou véhicules collectifs à faible impact environnemental. Cette approche favorise une expérience immersive du littoral tout en renforçant le caractère écologique et récréatif du projet.

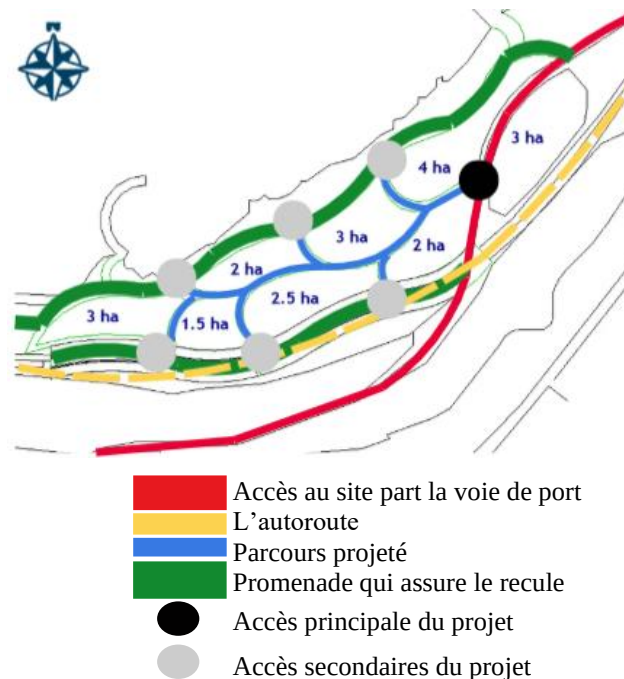
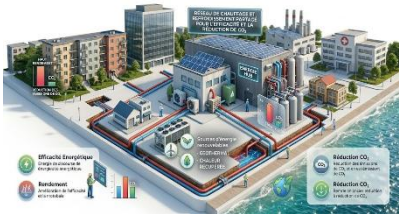


Figure 64: Zoning des noeuds et accès de terrain d'intervention  
Source : Auteur

Le plan de zonage s'appuie sur une organisation logique de l'espace, où se mêlent harmonieusement innovation, tourisme, écologie et loisirs. Autour d'un grand pôle écologique central et d'une promenade qui longe la côte sans interruption, chaque zone trouve naturellement sa place. L'idée, c'est de créer une continuité agréable entre la ville et la mer, tout en misant sur les déplacements doux, en renforçant l'attrait touristique et en mettant en valeur le paysage côtier.

#### 4.4.14.5 Tableau des éléments identitaires du projet

Ce projet d'urbanisme, à la fois durable et innovant, s'appuie sur des éléments forts qui reflètent une vraie vision écologique et technologique. Parmi ces piliers, on retrouve les énergies renouvelables, une gestion intelligente de l'eau, des réseaux énergétiques connectés, et une mobilité repensée. L'idée, c'est de créer un quartier résilient, tourné vers l'avenir, tout en restant en harmonie avec son environnement. Au final, l'objectif est simple : améliorer le confort et la qualité de vie de ceux qui y vivent ou y travaillent. Le tableau ci-dessous récapitule les grandes solutions qui donnent au projet son identité, à la fois fonctionnelle et respectueuse de la planète.

| Catégories                            | Eléments technologiques                                     | Fonction                                | L'utilisation dans notre projet                          | Illustrations                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energies renouvelables</b>         | Energies renouvelables                                      | Réduction énergétique.                  | Toitures + ombrières sur promenades et les espaces verts |    |
| <b>Réseaux d'énergie intelligents</b> | Réseau de chauffage et refroidissement partagé              | Efficacité, réduction CO <sub>2</sub> . | Efficacité, réduction CO <sub>2</sub> .                  |    |
| <b>Gestion De l'eau</b>               | Systèmes de rétention + réutilisation des eaux pluviales    | Adaptation climatique, économie d'eau.  | Bassins paysagers, collecte pour irrigation.             |   |
| <b>Smart mobility</b>                 | Signalétique intelligente, capteurs, revêtement luminescent | Mobilité douce, sécurité.               | Mobilité douce, sécurité.                                |  |

**Table 7: Elements technologique a intégrer**  
Source : Auteur

#### 4.4.14.6 Aménagement du site (master plan)

Le master plan a été imaginé comme une prolongation naturelle du paysage côtier, en s'inspirant des mouvements fluides de la Méditerranée et des formes sculpturales des falaises d'Oran. Son agencement repose sur une composition organique qui assure une transition en douceur entre les espaces naturels, les infrastructures touristiques et les zones de loisirs, le tout dans une optique d'intégration paysagère et de mise en valeur du site.

La promenade maritime est l'épine dorsale du projet, l'élément qui structure l'ensemble. Véritable colonne vertébrale, elle relie les différentes fonctions tout en renforçant la cohérence du paysage le long du front de mer. Autour de cet axe s'articulent plusieurs pôles complémentaires : un parc écologique, un

éco-hôtel, des hébergements touristiques, un marché artisanal, une marina, des espaces dédiés à l'innovation et à la recherche, ainsi que divers équipements de loisirs et de détente.

Le schéma de mobilité a été conçu dans une logique de développement durable. Un réseau de navettes électriques dessert l'ensemble du site pour garantir une circulation fluide et accessible entre les différents pôles. Les parkings visiteurs sont placés en périphérie du master plan, afin de limiter l'impact de la voiture sur les espaces paysagers. Une station de téléphérique vient également jouer un rôle clé : elle sert de point d'interconnexion stratégique entre le tissu urbain d'Oran et le projet, tout en offrant une expérience panoramique qui met en valeur le paysage côtier.

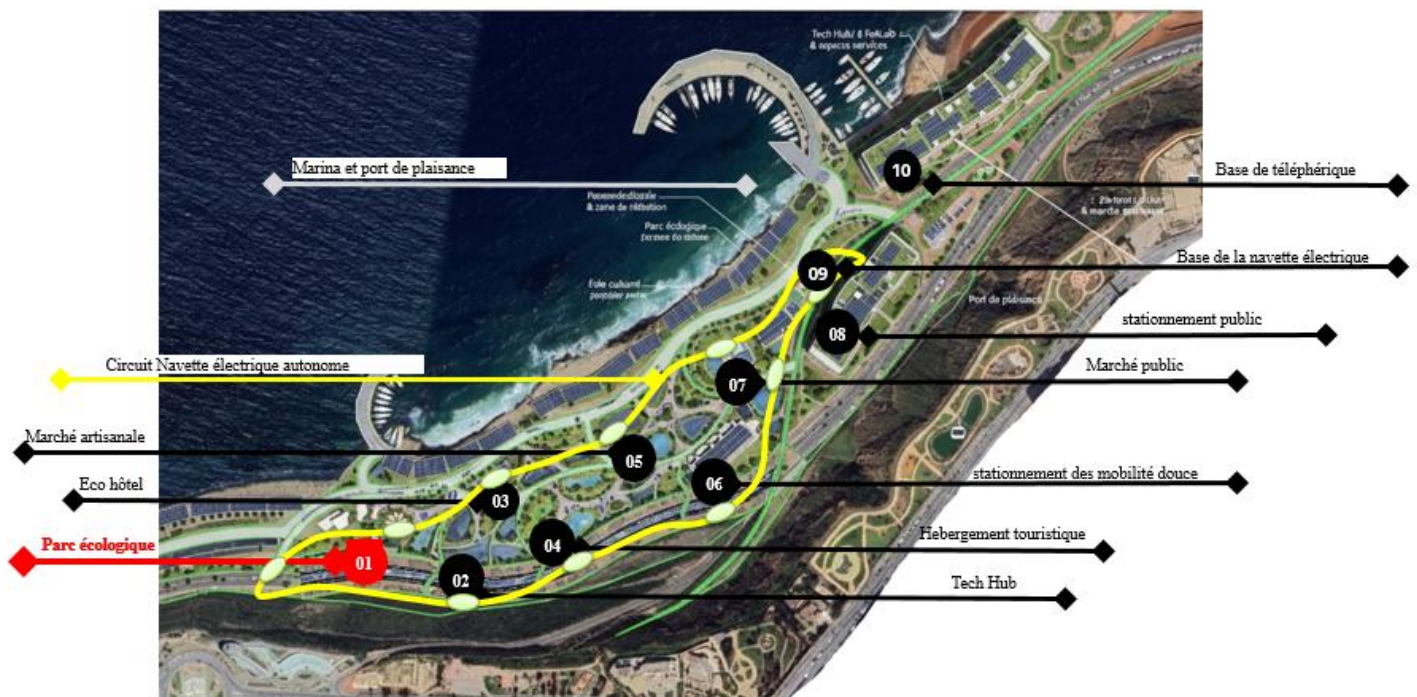


Figure 65: Master plan  
Source : Auteur

Le projet mise ainsi sur les modes de déplacement doux, en réduisant la présence de la voiture à l'intérieur du site. Les déplacements internes se font principalement à pied, à vélo ou en navette électrique, ce qui améliore le confort des usagers tout en préservant la qualité environnementale du cadre naturel.

L'organisation spatiale suit une gradation fonctionnelle, des espaces naturels vers les zones bâties. Cette disposition permet de conserver les perspectives sur la mer, de renforcer l'intégration du projet dans son environnement et d'assurer une transition harmonieuse entre paysage et architecture. Les espaces verts occupent une place centrale dans cette composition : ils participent à la continuité écologique du site, favorisent la biodiversité et contribuent à améliorer le confort microclimatique.

À travers cette approche, le master plan ambitionne de créer un pôle écologique et paysager innovant, capable de reconnecter la ville à son littoral, de valoriser les richesses naturelles et paysagères du site, et d'offrir à Oran une nouvelle destination touristique durable, fondée sur l'équilibre entre développement, préservation de l'environnement et qualité de vie.

#### 4.4.14.7 Le choix du terrain :

Le terrain retenu se trouve dans une position clé, à l'ouest du site d'intervention, juste à côté de la promenade littorale et du futur port de plaisance. Cet emplacement lui garantit un accès facile, une belle visibilité depuis la ville, et un lien direct avec les principaux pôles touristiques du coin (avec sheraton et four points ). Son implantation colle parfaitement avec la vocation balnéaire et récréative du front de mer, tout en offrant un vrai potentiel pour y développer un projet structurant, capable de renforcer l'attrait du littoral oranais.

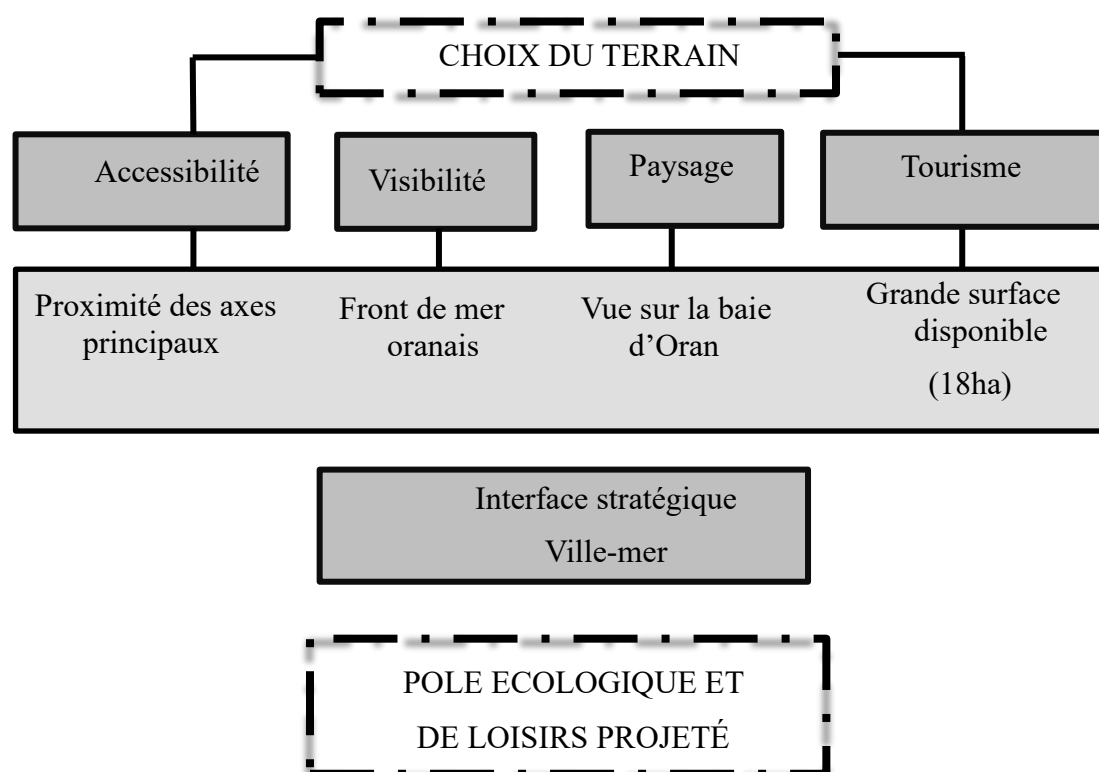


Figure 66: Délimitation du terrain choisi

Ce terrain a été retenu pour plusieurs raisons bien précises, qui tiennent à son emplacement, à sa facilité d'accès et à son potentiel d'aménagement. Il se situe dans la partie ouest de la zone d'étude, juste à côté de la promenade maritime et du futur port de plaisance, ce qui lui donne une place de choix sur le front de mer.

*Résultat* : il bénéficie d'une belle visibilité en ville et d'un accès très pratique depuis les grandes voies de circulation. Mais ce n'est pas tout. Ce site fait aussi office de trait d'union entre la ville et la mer, avec des vues imprenables sur le large et les falaises. Enfin, ce choix s'inscrit dans une logique de réaménagement du littoral : il permet de redonner vie à un espace aujourd'hui sous-exploité, de renforcer la continuité entre le tissu urbain et le paysage, et de créer un nouveau pôle tourné vers les loisirs, la nature et la mise en valeur du patrimoine maritime d'Oran.



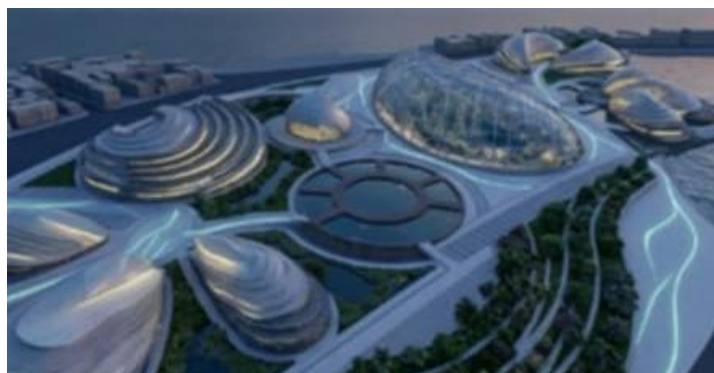


#### 4.4.14.8 Choix du projet

Le projet - **Luminora** -Pôle écologique et paysage intelligent bioluminescent : répond à une ambition bien ancrée dans notre époque : allier développement durable, innovation technologique et mise en valeur du littoral.

Face aux défis environnementaux et à l'urgence de repenser nos espaces publics pour les rendre plus résilients et vivants, ce projet propose une nouvelle manière d'aménager le territoire, en misant sur la complémentarité entre nature, architecture et technologie.

Puissant son inspiration dans les formes marines, les mouvements de l'eau et les dynamiques organiques du bord de mer, Luminora adopte une écriture architecturale fluide qui épouse son environnement naturel. Cette approche renforce le lien entre le paysage côtier, les espaces publics et les différents éléments du projet, tout en respectant l'identité maritime du lieu.





Ce qui fait aussi l'originalité de Luminora, c'est l'intégration de solutions novatrices, comme des revêtements photoluminescents qui transforment l'expérience nocturne, améliorent la sécurité des usagers et réduisent la consommation d'énergie liée à l'éclairage classique. Le projet ne se limite donc pas à une simple vocation récréative : il devient un véritable laboratoire d'expérimentation environnementale et un outil de sensibilisation aux enjeux écologiques.



**Figure 67:Le projet - Luminora -Pôle écologique**  
**Source : Auteur**

- Au final, l'idée est de créer une expérience immersive, où espaces naturels, technologies intelligentes et usages collectifs se renforcent mutuellement.
- L'objectif : requalifier le front de mer d'Oran, renforcer son attractivité touristique et offrir un modèle d'aménagement durable, pensé pour le contexte méditerranéen.

#### **4.4.15 Synthèse générale du chapitre**

L'analyse menée sur le plan urbain, paysager et environnemental a fait ressortir le fort potentiel du littoral est d'Oran. Ce secteur bénéficie en effet d'une localisation stratégique, d'une richesse naturelle indéniable et d'un vrai potentiel pour le tourisme et les loisirs. Son ouverture sur la Méditerranée, la beauté de ses paysages côtiers et sa proximité avec les principaux pôles urbains en font un site idéal pour un projet d'envergure à l'échelle de la ville.

Pour autant, l'étude a aussi mis en lumière plusieurs difficultés : une fragmentation des espaces, un manque de continuité entre les différentes parties du littoral, une place trop importante accordée à la voiture et une sous-exploitation des ressources naturelles et paysagères. Autant de freins qui limitent aujourd'hui l'accessibilité, l'attractivité et l'intégration de cette façade maritime dans la vie urbaine d'Oran.

Le diagnostic a donc souligné la nécessité d'adopter une vision globale, capable de renforcer les liaisons urbaines, paysagères et écologiques, tout en permettant une reconquête durable du littoral par les habitants et les visiteurs. Il a également insisté sur l'importance de développer des modes de déplacement doux, de protéger les écosystèmes côtiers et de créer des espaces publics de qualité, en phase avec les enjeux actuels de durabilité, de bien-être et d'innovation.

À partir de ces observations, une stratégie d'intervention a été définie autour de la mise en valeur du patrimoine naturel, de l'intégration paysagère, du tourisme durable et de l'innovation environnementale. C'est dans cette logique qu'a été conçu le projet « Luminora », un pôle écologique, paysager et intelligent, fondé sur la luminescence. Pensé comme une nouvelle articulation entre la ville, le littoral et la nature, ce projet allie écologie, technologie et attractivité touristique. Son ambition : contribuer à la requalification du front de mer oranais et en faire une destination durable et innovante, rayonnante à l'échelle régionale.

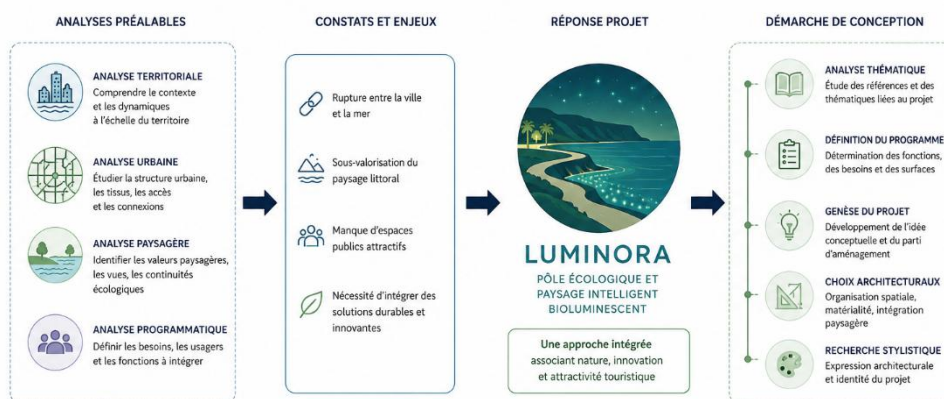
## **CHAPITRE VI : APPROCHE ARCHITECTURALE**

## 5.1 Introduction

Après avoir analysé en détail le territoire, le tissu urbain, le paysage et les enjeux programmatiques dans les chapitres précédents, une évidence s'impose : il est urgent d'intervenir de manière cohérente sur le front maritime Est d'Oran, à la fois sur le plan architectural et paysager. Les constats que nous avons dressés révèlent plusieurs défis majeurs, comme renforcer le lien entre la ville et la mer, redonner de la valeur au littoral, repenser les espaces publics et intégrer des solutions innovantes qui répondent aux impératifs du développement durable.

C'est dans cette optique qu'a été imaginé le projet « Luminora – Pôle écologique et paysage intelligent bioluminescent ». Il se présente comme une réponse architecturale globale aux problèmes identifiés, en s'appuyant sur une approche qui mêle nature, innovation technologique et attrait touristique. L'idée est de créer un espace à la fois structurant et emblématique, capable de transformer durablement le littoral oranais et de lui redonner tout son potentiel.

Ce chapitre détaille donc la démarche de conception que nous avons suivie, depuis l'analyse thématique et la définition du programme jusqu'à la genèse du projet et les choix architecturaux et stylistiques. Il vise à expliquer les intentions qui nous ont guidés et les grands principes qui ont façonné Luminora, en mettant en lumière la logique de transformation du site et la vision d'ensemble qui porte ce projet.



## 5.2 Analyse thématique des exemples internationaux

L'analyse thématique s'intègre dans une réflexion architecturale plus large, avec pour objectif d'affiner la conception du projet et d'en organiser le programme. En examinant des réalisations contemporaines et des projets comparables, elle permet de dégager des principes d'aménagement, des partis pris programmatiques et des dispositifs spatiaux adaptés aux spécificités du lieu. Cette étape devient ainsi une base solide pour nourrir l'inspiration derrière le projet « Luminora », en guidant les choix fonctionnels, architecturaux et environnementaux vers des solutions à la fois innovantes et ancrées dans leur contexte.

5.3 Analyse thématique du premier exemple : Te Ara Tukutuku – Auckland

Echelle urbain :

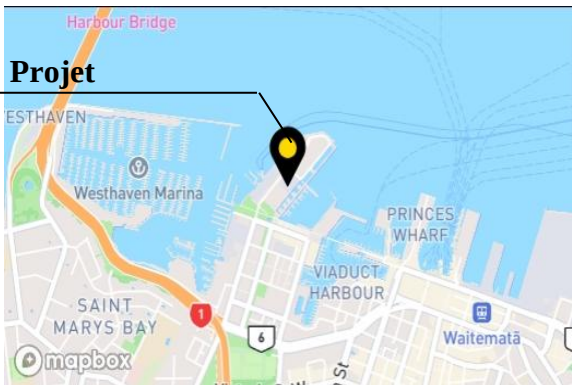
Environnement :

Fiche technique du projet

| Élément             | Description                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Nom du projet       | Te Ara Tukutuku                                            |
| Localisation        | Wynyard Point, Auckland                                    |
| Pays                | Nouvelle-Zélande                                           |
| Année               | 2022                                                       |
| Concepteurs         | Architecture Workshop + LandLAB                            |
| Superficie          | Environ 7 ha                                               |
| Type de projet      | Réaménagement du front de mer                              |
| Fonction principale | Parc public paysager et espace culturel                    |
| Concept             | Valorisation du patrimoine maritime et de la culture Māori |
| Usagers             | Habitants, touristes, familles, visiteurs                  |

Situation :

Situé à l’extrémité nord de Wynyard Point, le projet Te Ara Tukutuku prend place en bord de mer, juste dans le prolongement du Wynyard Quarter, au cœur du centre-ville d’Auckland.



Plan de masse :

L’implantation du projet suit la **Géométrie naturelle du littoral** et la morphologie du promontoire. Les aménagements sont disposés de manière à :

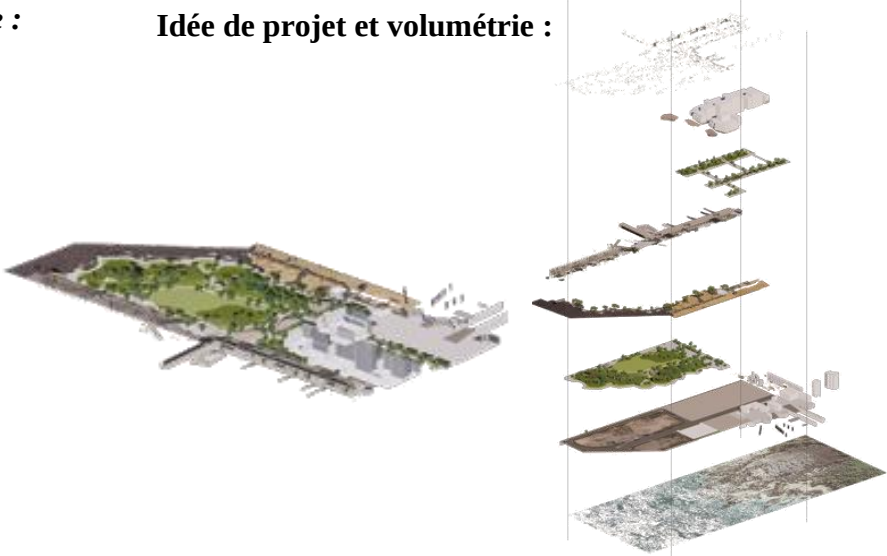
- Préserver les vues majeures vers le port et l’horizon marin,
- Valoriser la topographie existante,
- Maintenir une continuité visuelle et physique entre terre et eau.
- L’ensoleillement naturel,
- Les vents dominants marins,
- Et les panoramas sur le Waitematā Harbour.



Echelle urbain :

Forme et Enveloppe :

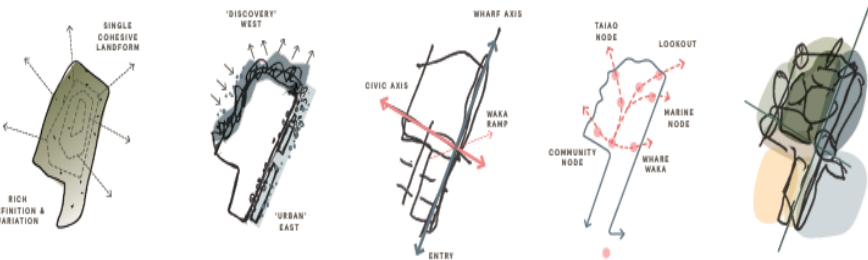
Idee de projet et volumétrie :



Le projet Te Ara Tukutuku s’inspire des formes naturelles du terrain pour créer une transition en douceur entre la ville et la mer. En s’élevant progressivement, il forme une sorte de promontoire qui protège des vents dominants. Les pavillons, discrets et épurés, disparaissent presque sous une épaisse canopée végétale. On a privilégié des structures basses, légères et aérées, qui épousent le relief sans l’écraser. L’ancien trait de côte, trop rigide et industriel, laisse place à des formes organiques et à des pentes douces, qui suivent le rythme des marées. Résultat : plus aucune barrière visuelle, et le bâti devient une simple extension du paysage côtier.

Programme et distribution :

Le programme se déploie comme un jeu de strates successives qui s’empilent et se répartissent en fonction du territoire. D’abord, le site est divisé en grandes zones aux vocations bien distinctes — l’accueil, la lisière écologique, les pôles d’activité — qui suivent fidèlement les courbes de la rive. Ensuite, la circulation s’organise autour d’axes clairs, à la fois transversaux et longitudinaux, qui forment une sorte d’épine dorsale. C’est elle qui relie les quartiers en retrait aux belvédères et aux pontons tournés vers la mer. Résultat : les visiteurs traversent le parc de manière fluide et intuitive, passant d’un niveau d’immersion naturelle à un autre sans jamais perdre le fil



Génie Paysager et Architecture de la Régénération



Ce projet repose sur une fusion subtile entre une architecture pavillonnaire discrète et un paysage côtier entièrement renaturé en pente douce. Fini le quai industriel rigide : le front de mer se réinvente autour d’un « Soft Edge », avec des criques, des zones de phytoremédiation et des récifs pensés pour la biodiversité marine. Une canopée dense, taillée en hauteur, agit comme un bouclier microclimatique contre les vents du large, tout en ménageant des cadrages vers l’horizon. Ce mariage entre ingénierie écologique et légèreté structurelle transforme le littoral en une infrastructure vivante, poreuse et résiliente, capable d’épouser les dynamiques marines.



5.3 Analyse thématique du premier exemple : Zaryadye Park – Moscou

Echelle urbain :

Environnement :

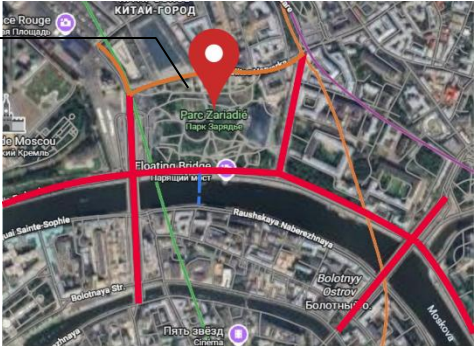
Fiche technique du projet

| Élément                  | Données                                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nom du projet            | Zaryadye Park                                                                                                                    |
| Localisation             | Centre historique de Moscou, à proximité de la Place Rouge et du Kremlin                                                         |
| Pays                     | Russia                                                                                                                           |
| Date de réalisation      | 2014 – 2017 (ouverture : 9 septembre 2017)                                                                                       |
| Superficie               | Environ 13 ha (130 000 m²)                                                                                                       |
| Maître d'ouvrage         | Ville de Moscou                                                                                                                  |
| Architectes / Urbanistes | Diller Scofidio + Renfro, Hargreaves Associates, Citymakers                                                                      |
| Fonction principale      | Parc urbain paysager et culturel                                                                                                 |
| Concept                  | « Wild Urbanism » (fusion entre nature et ville)                                                                                 |
| Public cible             | Habitants, touristes, familles, visiteurs internationaux                                                                         |
| Équipements majeurs      | Pont suspendu (Floating Bridge), amphithéâtre, salle philharmonique, pavillons culturels, jardins thématiques, centre éducatif   |
| Particularité            | Reconstitution des principaux paysages naturels russes (forêt, steppe, toundra et zone humide) au cœur de la ville. (Hargreaves) |

Situation :

Le parc Zaryadye est implanté dans un site à très forte valeur symbolique et historique, à proximité immédiate du Kremlin, de la rivière Moskova et du cœur ancien de Moscou. Cette localisation centrale confère au projet un rôle urbain majeur.

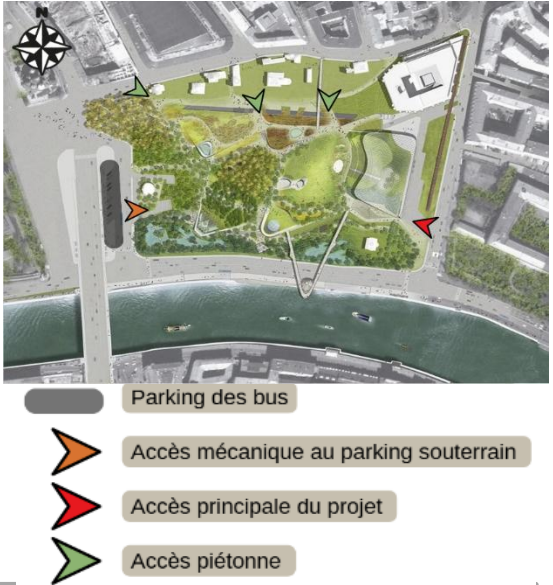
Projet



Plan de masse :

Le plan de masse du parc Zaryadye repose sur une idée simple mais efficace : relier le site au centre historique de Moscou par des cheminements piétons fluides et naturels

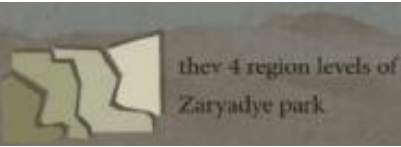
L'organisation des circulations montre comment le projet capte les grands axes urbains et les réseaux de transport via des entrées bien distinctes. Les voitures et les bus touristiques sont discrètement repoussés en périphérie ou glissés sous une dalle végétalisée continue. Résultat : l'espace libéré permet une promenade sans rupture, où l'on passe presque sans s'en rendre compte de la ville aux rives de la Moskova.



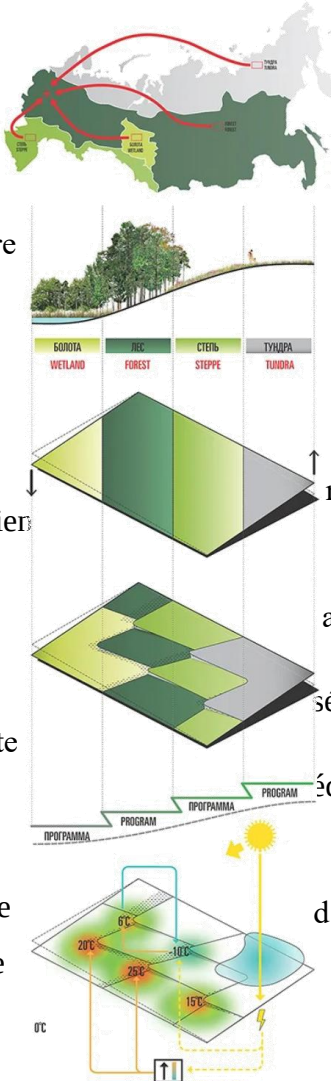
Echelle urbain :

Forme et Enveloppe :

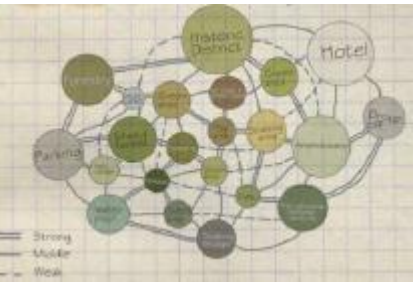
Idee de projet et volumétrie :



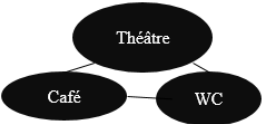
Ce projet part d'une idée simple : traduire les paysages nationaux en une abstraction géométrique, en jouant sur des strates et des terrasses qui s'empilent comme des couches topographiques. D'abord, le sol est découpé pour faire place à des ambiances paysagères bien distinctes. Puis, un réseau de chemins piétons, tout en courbes et en organicité, vient casser cette rigidité initiale. En regardant les diagrammes d'évolution, on voit comment cette superposition crée tout un maillage de micro-îlots végétaux, aux formes irrégulières et asymétriques. Au final, le tracé réussit à fondre les parcours dans un relief artificiel qui semble continu, donnant vie à ce qu'on appelle



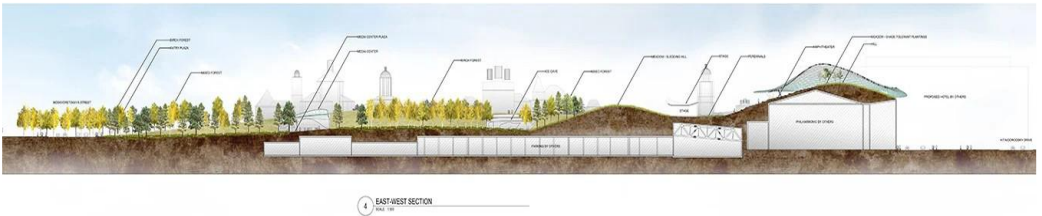
Programme et distribution :



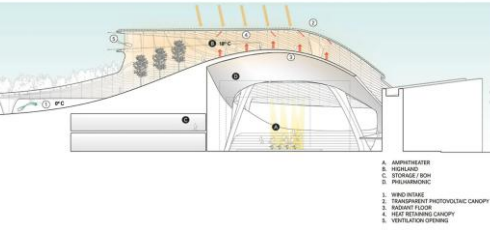
Le réaménagement du parc Zaryadye montre qu'un espace public moderne et réussi repose sur une répartition intelligente de lieux d'intérêt, associée à des vues dégagées sur le grand paysage. En positionnant soigneusement chaque fonction — des aires de jeux abritées au cœur du relief jusqu'à l'amphithéâtre perché sur le point culminant — le projet parvient à concilier sécurité des visiteurs et mise en valeur du territoire. Cette approche s'appuie sur un réseau régulier de petits équipements qui jalonnent les chemins piétons, faisant de la promenade une découverte naturelle et fluide. Une telle organisation fonctionnelle constitue une source d'inspiration précieuse pour imaginer des fronts de mer à la fois vivants, sûrs et bien connectés aux dynamiques urbaines.



Dissimulation Structurale



En regardant de plus près les coupes techniques, on voit que le projet repose sur un relief artificiel en pente douce pour mettre en valeur les grandes perspectives historiques, tout en logeant ses infrastructures sous terre. En enterrant ces éléments, la surface reste entièrement libre, ce qui permet de créer un paysage ininterrompu, avec des belvédères orientés plein sud pour les piétons, face au fleuve. Mais ce remodelage du terrain n'est pas sans conséquences : il faut être très attentif au choix des plantes, et le traitement technique des sols rapportés représente un investissement conséquent.





5.3 Analyse thématique du premier exemple : Shiseido Forest Valley

Echelle urbain :

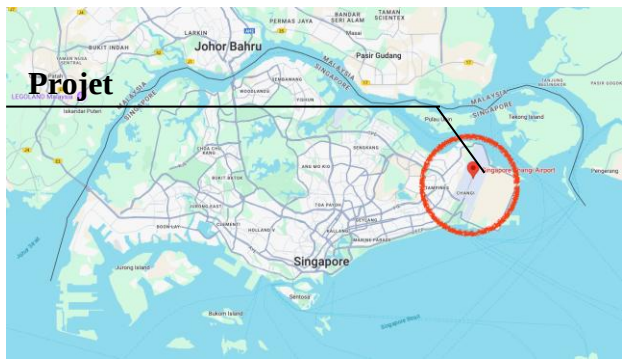
Environnement :

Fiche technique du projet

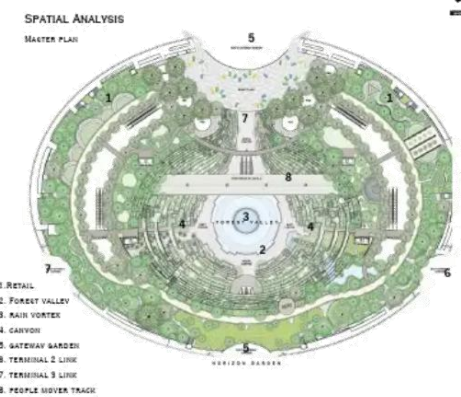
| Élément              | Description                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Nom du projet        | Shiseido Forest Valley                                                           |
| Localisation         | Jewel Changi Airport                                                             |
| Ville                | Singapore                                                                        |
| Pays                 | Singapore                                                                        |
| Date d'ouverture     | 2019                                                                             |
| Architecte principal | Moshe Safdie                                                                     |
| Paysagiste           | PWP Landscape Architecture                                                       |
| Partenaire principal | Shiseido                                                                         |
| Type de projet       | Vallée forestière intérieure et jardin bioclimatique                             |
| Superficie           | Environ 22 000 m²                                                                |
| Nombre de niveaux    | 4 à 5 niveaux paysagers                                                          |
| Végétation           | Plus de 2 000 arbres et palmiers, plus de 100 000 arbustes et plantes tropicales |
| Fonction principale  | Espace public paysager, détente, promenade, tourisme et expérience immersive     |
| Élément emblématique | Rain Vortex (cascade intérieure de 40 m de hauteur)                              |
| Concept              | Fusion entre nature, architecture, technologie et expérience sensorielle         |

Situation :

Le projet se trouve en plein cœur de l'aéroport, à un carrefour stratégique. Pensé comme un anneau de connexion, le dôme Jewel a été installé au point de rencontre des terminaux 1, 2 et 3. On y accède directement depuis le hall des arrivées du Terminal 1, et des passerelles piétonnes surélevées le relient aux deux autres terminaux. Le Skytrain, lui, traverse littéralement le jardin suspendu en son centre.



Plan de masse :



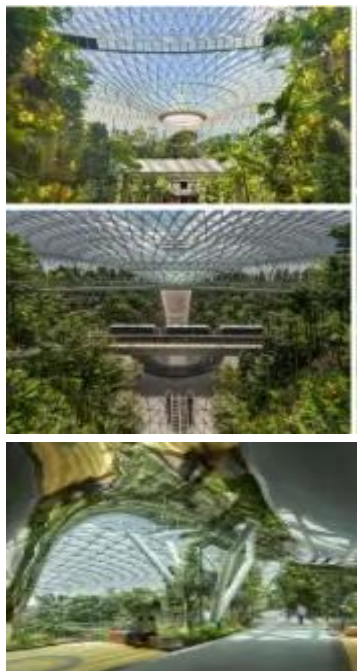
Le plan de masse s'organise autour d'une géométrie circulaire symétrique, avec en son cœur un vortex hydraulique de 40 mètres de haut qui capte immédiatement le regard. Autour de ce point central, les terrasses paysagères de la Forest Valley s'étagent en douceur, traversées par deux promenades piétonnes qui serpentent agréablement, ponctuées de coins pour souffler un peu. Cette végétation généreuse est ensuite enveloppée par une couronne de sept étages, qui abrite sans les montrer les services aéroportuaires et commerciaux, cachés derrière un rideau de verdure continu.

Echelle urbain :

Forme et Enveloppe :

Idée de projet et volumétrie :

Le projet repose sur une volumétrie en tore asymétrique inversé, dont le creux central accueille le cône gravitationnel de la cascade. Les parois intérieures épousent la forme d'un amphithéâtre végétal, organisé en terrasses successives, qui dissimule sous une peau organique les sept niveaux de programme pourtant imposants. Ce dôme transparent efface toute sensation d'enfermement liée à l'infrastructure : il transforme un pôle de transit rigide en un relief vivant, inondé de lumière.



Programme fonctionnel :



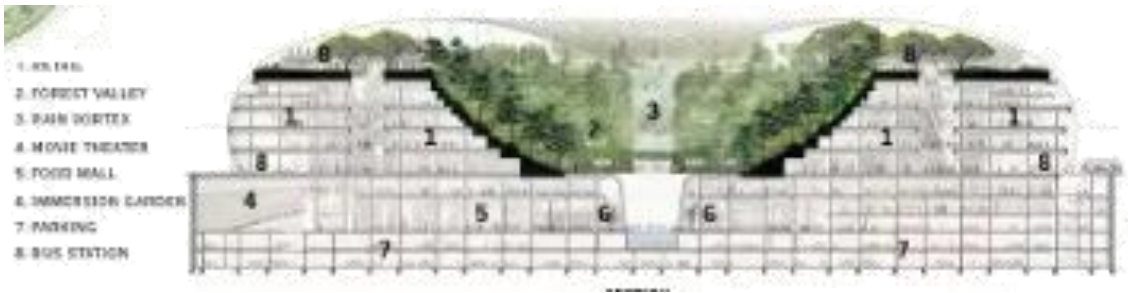
Le projet de Jewel Changi fusionne les infrastructures aéroportuaires avec un véritable espace de loisirs urbain, autour d'une immense serre tropicale qui abrite la plus haute cascade intérieure du monde. Autour de ce cœur végétal, sept niveaux s'enroulent en cercles concentriques, intégrant commerces, restaurants et services hôteliers. En mêlant ainsi les usages, ce lieu dépasse la simple fonction de transit pour devenir un véritable pôle civique et attractif au cœur de la ville.

Structure et coupe :



Figure 68: Schéma des principes bioclimatiques et de ventilation passive par stratification thermique du dôme.

L'intérieur s'organise comme un entonnoir inversé : les terrasses végétales suivent la pente des gradins techniques situés en dessous. Cette configuration permet à l'air frais produit par le vortex hydraulique central (3) de circuler naturellement vers les allées piétonnes (2). Les éléments les plus massifs du programme (1, 4, 7) sont quant à eux relégués en bordure et en sous-sol, de façon à dégager un maximum d'espace pour le puits de lumière.



## Synthèse de l'analyse :

| Projet                     | Projet                                                                            | Éléments phares                                                                                                                                                                             | Application au projet                                                                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zaryadye Park – Moscou     |  | Paysage artificiel recréant des écosystèmes<br>Expérience immersive et sensorielle<br>Intégration topographie + architecture<br>Belvédères panoramiques<br>Hybridation nature / technologie | Création d'un paysage immersif littoral<br>Parcours sensoriel (jour/ nuit)<br>Espaces de contemplation vers la mer<br>Intégration technologie (éclairage, smart landscape)               |
| Shiseido Forest Valley     |  | Forêt urbaine intégrée<br>Continuité écologique verticale + horizontale<br>Microclimat (ombrage, ventilation)<br>Approche biophilique -matériaux durables                                   | Intégration forte de la végétation<br>Création de microclimat (ombrage littoral)<br>Connexion nature– bâti Utilisation de matériaux durables Amélioration du confort thermique extérieur |
| Te Ara Tukutuku – Auckland |  | Continuité écologique verticale + horizontale<br>Microclimat (ombrage, ventilation)<br>Approche biophilique-matériaux durables                                                              | Aménagement d'une promenade littorale<br>Reconnexion ville–mer Espaces publics attractifs Intégration identité locale d'Oran<br>Stratégies de résilience côtière                         |

L'analyse croisée de ces trois grands modèles internationaux fait ressortir des principes fondamentaux en matière d'aménagement spatial et de gestion environnementale, qui peuvent être directement appliqués à la conception du projet Luminora à Oran.

### **Zaryadye Park (Moscou) – Une topographie active au service de l'intégration écologique**

Ce projet montre tout l'intérêt de créer un relief artificiel ascendant pour dissimuler les infrastructures lourdes en sous-sol, libérant ainsi une vaste surface piétonne continue, entièrement dédiée à la reconstitution d'écosystèmes naturels. Pour Luminora, cette approche nous enseigne comment modeler la topographie littorale pour en faire un écran visuel et climatique passif, tout en offrant des belvédères et des parcours sensoriels, de jour comme de nuit, tournés vers la mer.

### **Shiseido Forest Valley (Singapour) – Un design biophilique pour un microclimat maîtrisé\***

Cet exemple prouve qu'il est possible d'humaniser une infrastructure technique en la recouvrant d'une canopée arborée dense et en intégrant un système hydraulique circulaire (récupération des eaux, refroidissement passif). Transposé à Luminora, ce principe valide l'usage de la végétation côtière et de l'eau comme régulateurs thermiques naturels, améliorant le confort extérieur des visiteurs face aux contraintes climatiques.

### **Te Ara Tukutuku (Auckland) – Porosité et résilience sur le littoral**

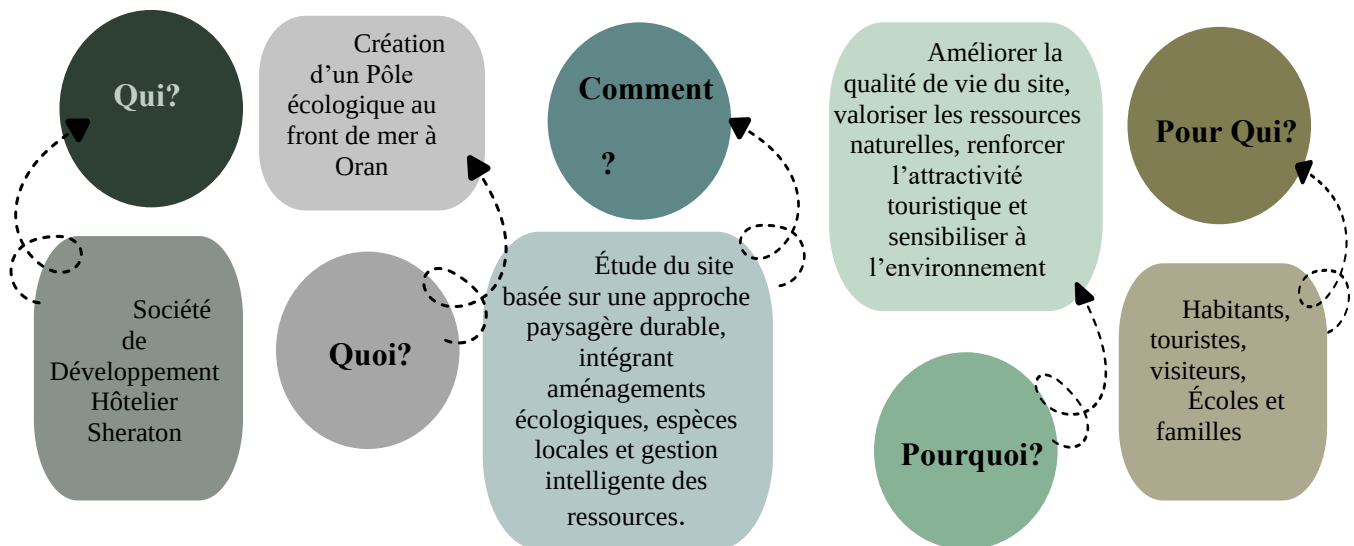
La transformation de ce front de mer industriel en une frange côtière vivante, ou « soft edge », justifie l'abandon des quais rigides au profit d'une interface poreuse. Pour Luminora, ce modèle offre une promenade littorale résiliente, capable de renouer le lien entre la ville et la mer, tout en intégrant des zones de phytoremédiation et des espaces publics attractifs, profondément ancrés dans l'identité locale.



## 5.4 Analyse Programmatique du projet

L'analyse programmatique est une étape clé dans la conception d'un projet architectural. C'est elle qui permet de transformer les grandes intentions du projet en besoins fonctionnels concrets : quels espaces sont nécessaires, quelles surfaces leur attribuer, comment les organiser entre eux, et quel degré d'importance leur donner dans l'ensemble.

Pour mon projet Luminora, cette analyse s'appuie sur ce qu'on a appris lors du diagnostic du site, ainsi que sur les références dégagées pendant l'analyse thématique. L'idée est d'identifier les fonctions les plus pertinentes pour le front maritime d'Oran, tout en prenant en compte les enjeux environnementaux, sociaux, touristiques et économiques du territoire. La programmation qui en découle cherche à trouver un juste équilibre entre espaces de loisirs, équipements touristiques, lieux dédiés à l'innovation et aménagements écologiques. L'objectif : aboutir à un projet cohérent, attractif et durable, en phase avec les particularités du site et les attentes de ceux qui l'utiliseront.



Le projet Luminora est né d'un constat simple : le front maritime d'Oran manquait d'un espace à la fois utile et respectueux de son environnement. Portée par la Société de Développement Hôtelier Sheraton, cette initiative vise à créer un pôle écologique qui tire parti des atouts naturels du site tout en répondant aux besoins de ceux qui le fréquentent.

Concrètement, l'idée est de marier paysage, tourisme et environnement de façon cohérente. Cela passe par une gestion réfléchie des ressources et une mise en valeur du littoral, sans le dénaturer. L'objectif ? Améliorer le cadre de vie, donner envie aux visiteurs de découvrir la région, et les sensibiliser, presque sans s'en rendre compte, aux questions écologiques. Ce projet s'adresse à tout le monde : habitants, touristes, familles, écoles. Il veut faire de ce lieu un endroit où l'on peut se promener, apprendre, jouer et renouer avec la nature.

- Le nom du projet : Luminora \_Pôle écologique et paysage intelligent bioluminescent \_ Côte d'Oran
- Superficie = 3 Ha
- Capacité d'accueil : 3500 pers
- L'échelle d'appartenance : Nationale

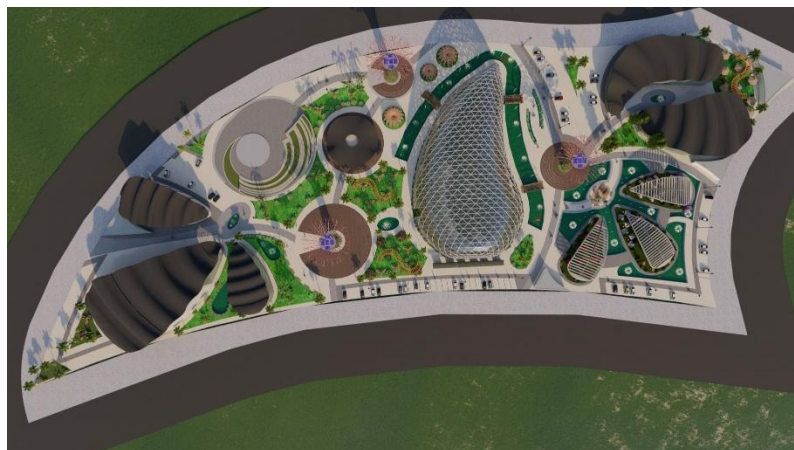


Figure 69: Projet luminora  
Source : Auteur

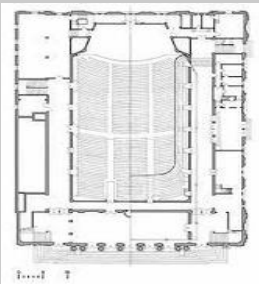
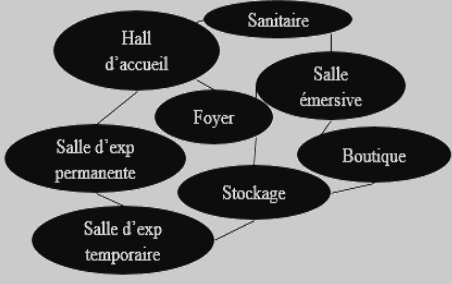
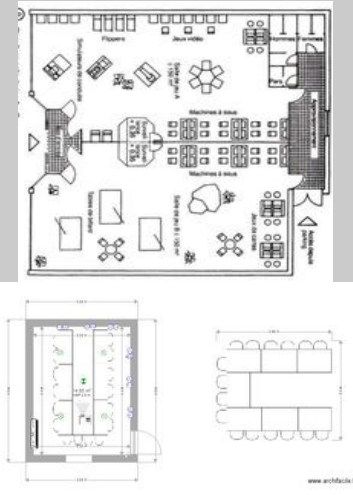
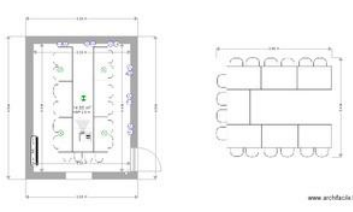
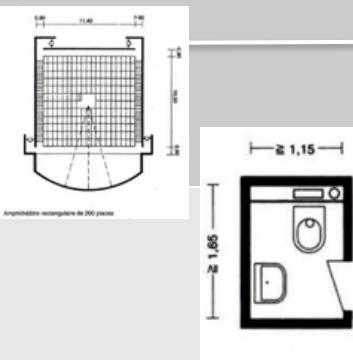
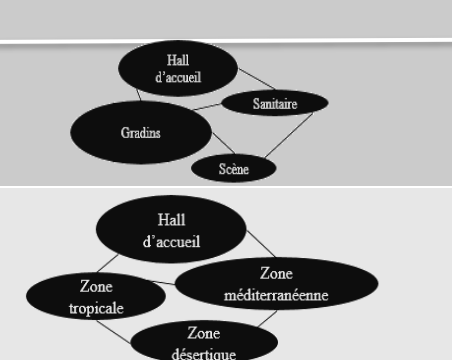
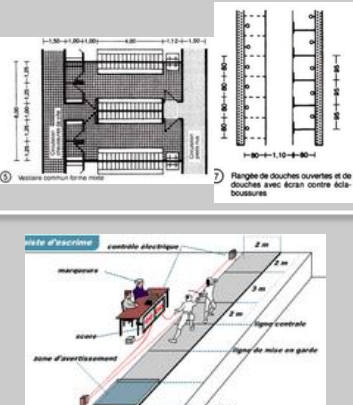
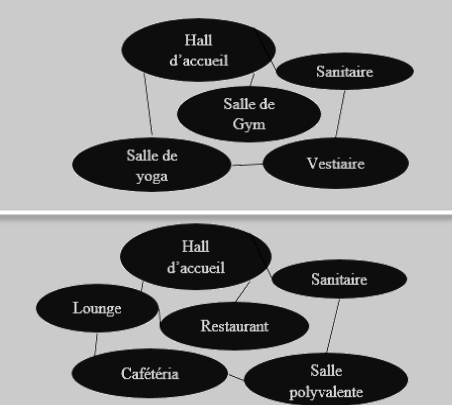
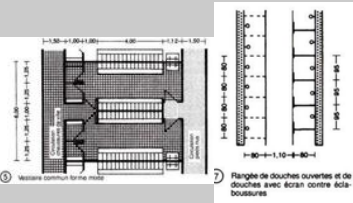
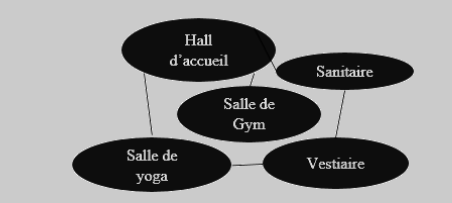
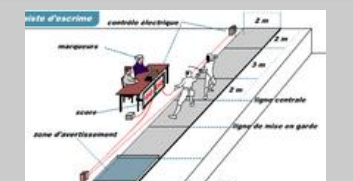
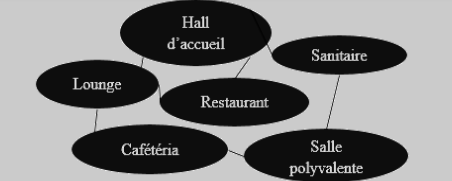
#### 5.4.1 Programme De Base Du Projet

| Poles                                      | Espaces                                                                                                                                                              | %       |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Pédagogique et culturel                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavillon écologique</li> <li>• Médiathèque</li> <li>• Auditorium</li> </ul>                                                 | • 10%   |
| Pole écologique                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La serre écologique</li> <li>• Les supertrees</li> </ul>                                                                    | • 11,2% |
| Pole de sport et loisirs                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salle de Gym</li> <li>• salle de fitness</li> <li>• salle de yoga</li> <li>• restaurant</li> <li>• cafétéria</li> </ul>     | • 15%   |
| Locaux technique + Espace de stationnement | /                                                                                                                                                                    | • 4%    |
| Aires des jeux et payesager                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeux d'enfant</li> <li>• tables des jeux de société</li> <li>• aménagement extérieure</li> <li>• pergola aménagé</li> </ul> | • 60%   |
| Total                                      | • 30 000 m <sup>2</sup>                                                                                                                                              | • 100%  |

Table 8:Programme de base du projet  
Source : Auteur



# 5.4.2 PROGRAMME DETAILLEE DU PROJET

| Poles                    | Espaces principales | Sous espace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ratio                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Surface unitaire                                                                                                                                                   | Normes                                                                                                                                                                       | Organigramme                                                                          | Surfaces par blocs | Surfaces totale |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Pédagogique et culturel  | Pavillon écologique | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Salle émersive (SAS+Technique de la salle)<br>Foyer<br>Boutique<br>Stockage<br>Sanitaire<br>Salle d'exposition permanente<br>Salle d'exposition temporaire                                                                                                                                                                                               | 1 pers / 2 m²<br>1 pers / 2,5 m²<br>1 pers / 1,5 m²<br>1 pers / 3 m²<br>-<br>1 WC / 20 pers<br>1 pers / 3 m²<br>1 pers / 3 m²                                                                                                                                                                      | 150 m²<br>300 m²<br>120 m²<br>80 m²<br>60 m²<br>50 m²<br>1200 m²<br>700 m²<br>150 m²                                                                               |                                                                                           |    | 3500 m²            | 3500 m²         |
|                          | Médiathèque         | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Exposition<br>Espace de rencontre<br>Espace multi média<br>Salle de conférences<br>Espace de jeunesses<br>Salle de réunion<br>Salle de recherche Cowking<br>Sanitaire<br>Rayonnage documentation<br>Salle de lecture<br>Sanitaire<br>Coin café<br>Laboratoire<br>Bureau de responsable<br>Salle d'enseignements<br>Atelier1+Atelier2(locale d'entretien) | 1 pers / 2 m²<br>1 pers / 3 m²<br>1 poste / 5 m²<br>1 siège / 1,5 m²<br>1 siège / 2 m²<br>1 poste / 6 m²<br>1 lecteur / 5 m²<br>1 lecteur / 4 m²<br>1 pers / 2 m²<br>1 poste / 8 m²<br>1 pers<br>1WC/20pers1 utilst / 5 m²<br>-<br>-<br>1 étudiant / 2 m²<br>1 utilisateur / 5 m²<br>1 pers / 2 m² | 150 m²<br>200 m²<br>250 m²<br>200 m²<br>250 m²<br>80 m²<br>250 m²<br>500 m²<br>450 m²<br>80 m²<br>120 m²<br>25 m²<br>180 m²<br>250 m²<br>40 m²<br>200 m²<br>900 m² | <br> |   | 1300 m²            |                 |
|                          | Auditorium          | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Gradins<br>La scène (loge)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 siège / 1,2 m²<br>-<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                         | 200 m²<br>80 m²<br>120 m²                                                                                                                                          |                                                                                         |  | 500 m²             |                 |
|                          | La serre écologique | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Zone tropicale<br>Zone méditerranéenne<br>Zone désertique                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 pers / 2 m²<br>-<br>-<br>-                                                                                                                                                                                                                                                                       | 200 m²<br>1800 m²<br>1200 m²<br>800 m²                                                                                                                             |                                                                                         |  | 4000 m²<br>/       | 4000 m²         |
| Pole de sport et loisirs | Loisirs             | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Sanitaire(H/F)+Vestiaire(H/F)<br>Salle de Gym<br>Salle de fitness (Dépôt matériels)<br>Salle de yoga                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 pers / 2 m²<br>1 WC / 20 pers<br>1 sportif / 5 m²<br>1 sportif / 5 m²<br>1 pers / 4 m²                                                                                                                                                                                                           | 145 m²<br>60 m²<br>300 m²<br>250 m²<br>250 m²<br>140 m²                                                                                                            |                                                                                         |  | 520 m²             | 1000m²          |
|                          | Sports              | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Restaurant(cuisine+dépôt+sanitaire)<br>Cafétéria<br>Salle polyvalente<br>Longue                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 pers / 2 m²<br>1 couvert / 1,8 m²<br>1 couvert / 1,5 m²<br>1 pers / 2 m²<br>1 pers / 3 m²                                                                                                                                                                                                        | 145 m²<br>250 m²<br>125 m²<br>300 m²<br>180 m²                                                                                                                     |                                                                                         |  | 480m²              |                 |

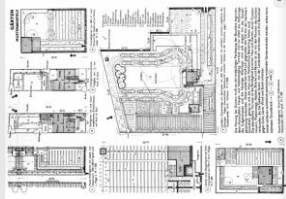
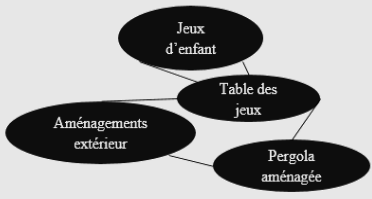
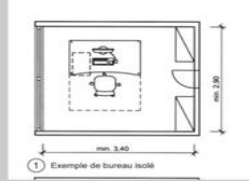
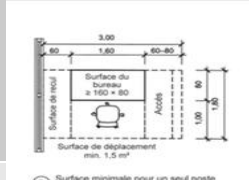
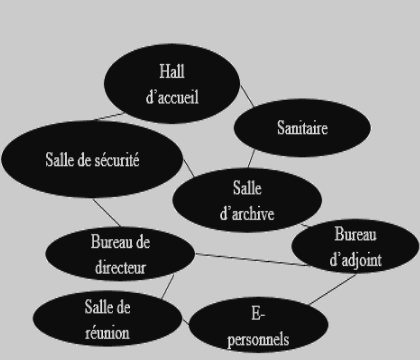
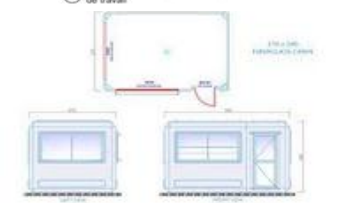
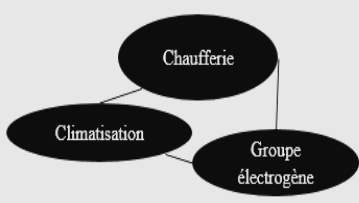
|                                        |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                     |                       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>Amenagemnts extérieur</b>           | Airs de jeux                                                               | Jeux d'enfant<br>Tables des jeux de société<br>Amenagement extérieure<br>Pergola aménagée                                                                                                                       | 1 enfant / 4 m <sup>2</sup><br>1 utilisateur / 2 m <sup>2</sup><br>1 utilisateur / 5 m <sup>2</sup><br>1utilisateur/2,5m <sup>2</sup>                                                  | 230 m <sup>2</sup><br>500 m <sup>2</sup><br>500 m <sup>2</sup><br>500 m <sup>2</sup>                                                                                    |                                                                                         |  | 1700m <sup>2</sup>  | 1700 m <sup>2</sup>   |
| <b>Administration centrale du pôle</b> | Administartion                                                             | Hall d'accueil(reception+S.d'attente+sanitaire)<br>Salle d'archive<br>Salle de sécurité<br>Bureau de directeur<br>Bureau d'adjoint<br>Bureau de secrétaire<br>Salle de réunion<br>Espace personnel (coins café) | 1 pers / 2 m <sup>2</sup><br>1 employé / 10m <sup>2</sup><br>1 agent / 9 m <sup>2</sup><br>1 poste<br>1 poste<br>1 poste<br>1 siège / 2 m <sup>2</sup><br>1 employé / 3 m <sup>2</sup> | 19 m <sup>2</sup><br>15 m <sup>2</sup><br>27 m <sup>2</sup><br>23 m <sup>2</sup><br>24 m <sup>2</sup><br>24 m <sup>2</sup><br>30,60 m <sup>2</sup><br>26 m <sup>2</sup> | <br> |  | 350 m <sup>2</sup>  | 350 m <sup>2</sup>    |
| <b>Locaux technique et parking</b>     | Locaux technique (chaufferie climatisation- GE)<br>Parking pour 200 places | Locaux technique (chaufferie climatisation et GE)<br>Parking pour 200 places                                                                                                                                    | -<br>25 m <sup>2</sup> / place (circulation incluse)                                                                                                                                   | 400 m <sup>2</sup><br>1250 m <sup>2</sup>                                                                                                                               |                                                                                         |  | 1650 m <sup>2</sup> | 1650 m <sup>2</sup>   |
| <b>Total</b>                           | -                                                                          | -                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                      | -                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                                          | -                                                                                   | -                   | 30 000 m <sup>2</sup> |

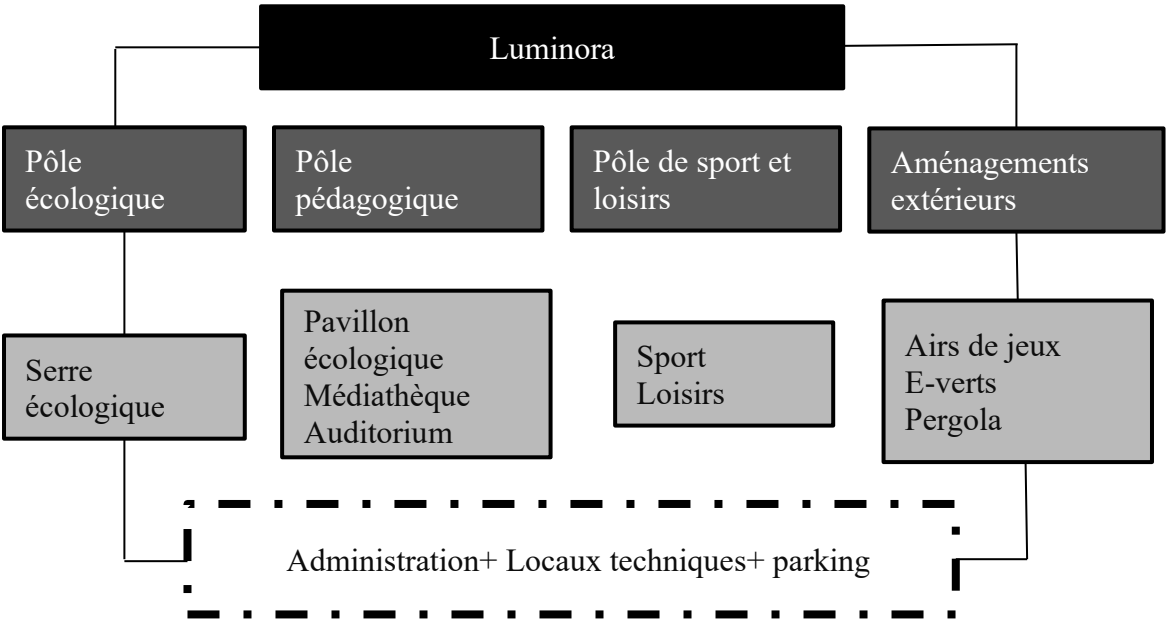
Table 9:Programme détaillée du projet  
Source : Auteur

### 5.5 Conclusion du programme

L’élaboration du programme architectural a permis de structurer le projet Luminora – Pôle écologique et paysage intelligent bioluminescent autour d’une organisation cohérente, en phase avec ses objectifs. Ce programme repose sur un savant équilibre entre fonctions pédagogiques, culturelles, écologiques, sportives et récréatives, pour créer un lieu vivant et attractif tout au long de l’année.

La répartition des différents pôles assure une interaction harmonieuse entre découverte, sensibilisation à l’environnement, loisirs et détente. Des équipements comme le pavillon écologique, la médiathèque, la serre écologique, les espaces sportifs et les aménagements extérieurs viennent renforcer l’identité innovante et durable du projet.

Cette programmation pose ainsi les bases de la conception architecturale et urbaine, en garantissant une parfaite adéquation entre les besoins des usagers, les atouts du site et les ambitions de mise en valeur du littoral oranais.



## 1.6 Analyse de site : le terrain d'implantation projet Luminora

### 5.6.1 Délimitation du terrain

Le site se trouve sur la côte est d'Oran, en haut des falaises qui longent la mer. Il fait à peu près 3 hectares (soit 30 000 m<sup>2</sup>) et sa forme est assez irrégulière, épousant le relief naturel et les courbes du rivage.

La parcelle s'étire sur environ 291 m dans sa plus grande longueur, avec une largeur qui varie entre 80 et 105 m. Au nord, elle donne directement sur la mer, avec une vue panoramique sur la Méditerranée, tandis qu'au sud, elle est bordée par l'auto route (partie enterrée). Grâce à cet emplacement privilégié, elle bénéficie d'une belle visibilité et d'un lien direct avec le paysage marin.



Figure 70: Délimitation du terrain  
Source : Auteur

### 5.6.2 Accessibilité

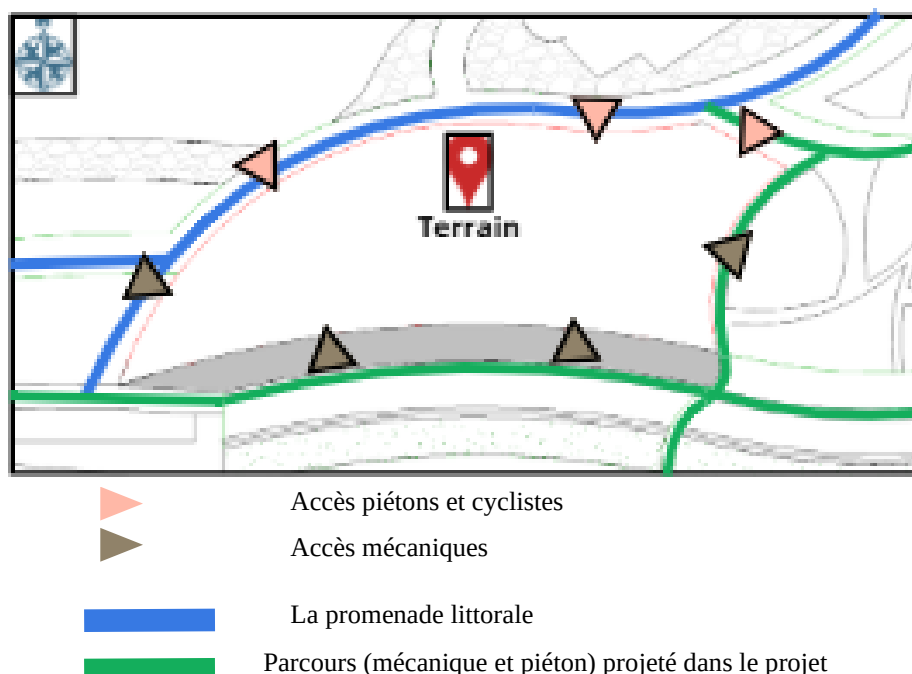


Figure 71: Accessibilité du terrain  
Source :Auteur

Pour mettre en place notre pôle écologique et de loisirs, on a vraiment étudié les accès dans le détail. L'idée, c'était de bien organiser les flux pour que la transition entre la ville, le paysage et le bord de mer se fasse en douceur. Notre but ? Redonner un maximum de place aux mobilités douces, tout en gardant un site qui fonctionne bien sur le plan technique.

#### **5.6.2.1 La promenade littorale**

Si on regarde la partie nord du terrain, elle donne directement sur la promenade du bord de mer. Pour nous, cet axe, c'est le vrai cœur social du projet.

- Priorité aux piétons et aux vélos : On a carrément banni les voitures. L'objectif, c'est d'instaurer un rythme tranquille, idéal pour se balader et contempler la mer.
- Un paysage qui s'illumine intelligemment: C'est le long de ce fil bleu qu'on va installer notre revêtement luminescent. La nuit, ce chemin se transforme en un guide discret, sans pollution lumineuse, pour ne pas déranger la faune nocturne du coin.

#### **5.6.2.2. Le parcours projeté**

Pour irriguer le cœur du terrain et le rendre plus perméable, on propose de créer une nouvelle colonne vertébrale (représentée en vert). Ce tracé, c'est un peu une couture urbaine :

- On épouse le relief : On a dessiné ce chemin pour qu'il suive les courbes naturelles de la côte oranaise, sans abîmer le site.
- Un mélange de flux bien pensé : On autorise une cohabitation intelligente entre les véhicules de service (secours, entretien) et les piétons, mais en s'assurant que la voiture ne soit jamais prioritaire.

#### **5.6.2.3 Les différents types d'entrées**

Pour structurer l'accès au site, on a défini deux types d'entrées bien distinctes :

- Les entrées pour les véhicules: On les a placées tout autour du site, directement reliées aux grandes routes. Comme ça, on arrête les voitures avant qu'elles n'arrivent au cœur du projet, pour éviter toute nuisance.
- Les entrées douces : Pensées comme de vraies portes vers la nature, ces points d'accès permettent aux promeneurs d'entrer presque instinctivement dans le pôle, pour un contact direct avec l'environnement.

Au final, l'articulation qu'on a imaginée entre la promenade littorale et le parcours projeté évite tout conflit entre les usages. Cette organisation des flux nous donne une base solide pour aménager les futures zones de loisirs et les espaces écologiques.



### 5.6.3 Analyse climatique

Dans cette étude, nous proposons une analyse climatique menée à deux échelles. Dans un premier temps, nous présentons les données climatiques générales afin de cerner l'étage climatique de notre cas d'étude, en nous appuyant sur deux logiciels : Meteonorm et Climate Consultant V6, développé par l'université de Californie. Ensuite, nous examinons plus finement le climat de notre terrain d'intervention, à Oran, à l'aide du diagramme de Sozoklay, un outil qui permet de sélectionner les dispositifs bioclimatiques les mieux adaptés aux conditions locales.

#### Présentation des données climatiques

##### • Température

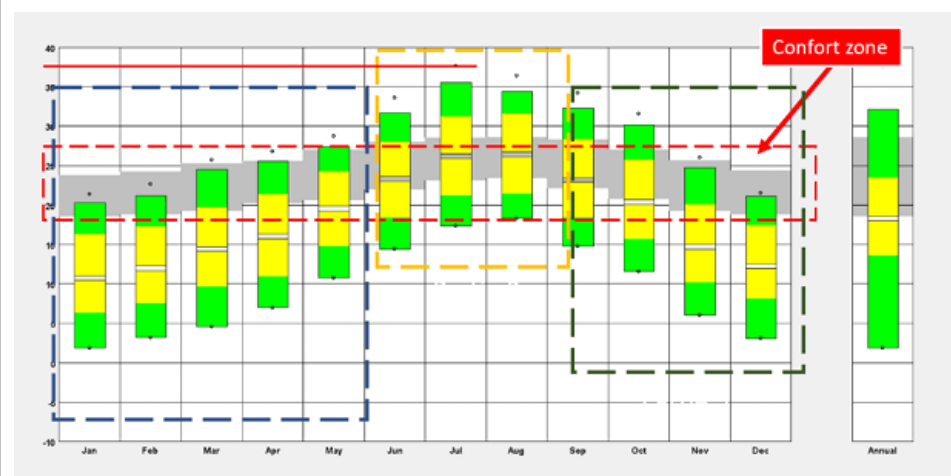


Figure 72: Diagramme des températures selon le code 55 Ashrae. Source : Climate Consultant

Quand on regarde les températures, on reconnaît bien le climat méditerranéen : des hivers doux, des étés chauds. Au printemps et en automne, les températures restent souvent agréables, ce qui est parfait pour profiter des activités en extérieur. Par contre, de juin à septembre, la chaleur se fait plus pesante et peut vraiment devenir inconfortable. Du coup, pour que les gens se sentent bien tout au long de l'année, il devient indispensable de miser sur des solutions bioclimatiques comme l'ombrage, la végétation, des espaces qui rafraîchissent ou encore une bonne ventilation naturelle.

##### • Humidité relativement

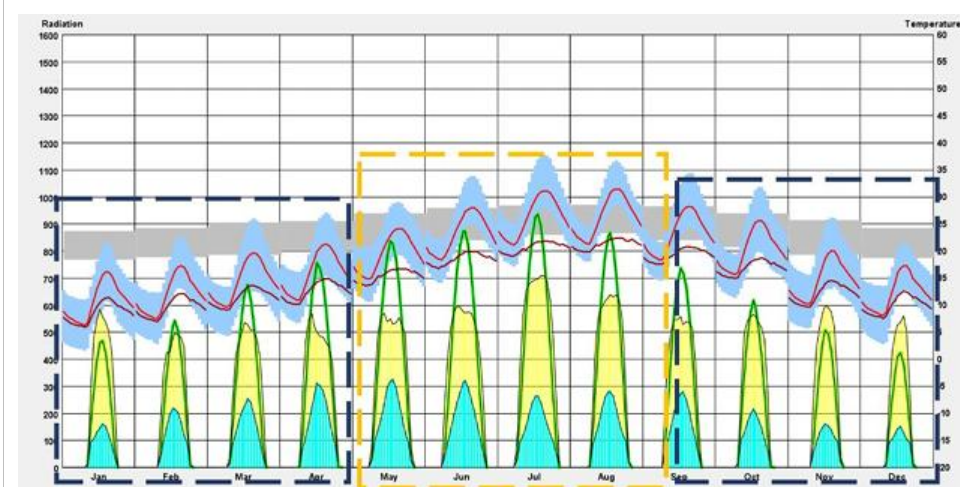


Figure 73: Diagramme de l'humidité. Source : Climate Consultant

Dans ce diagramme, la zone de neutralité — celle du confort, en gris — recoupe la température extérieure quasiment tous les mois de l'année. On observe toutefois davantage de croisements en mi-saison, c'est-à-dire au printemps et à l'automne.

##### • La rose des vents en été

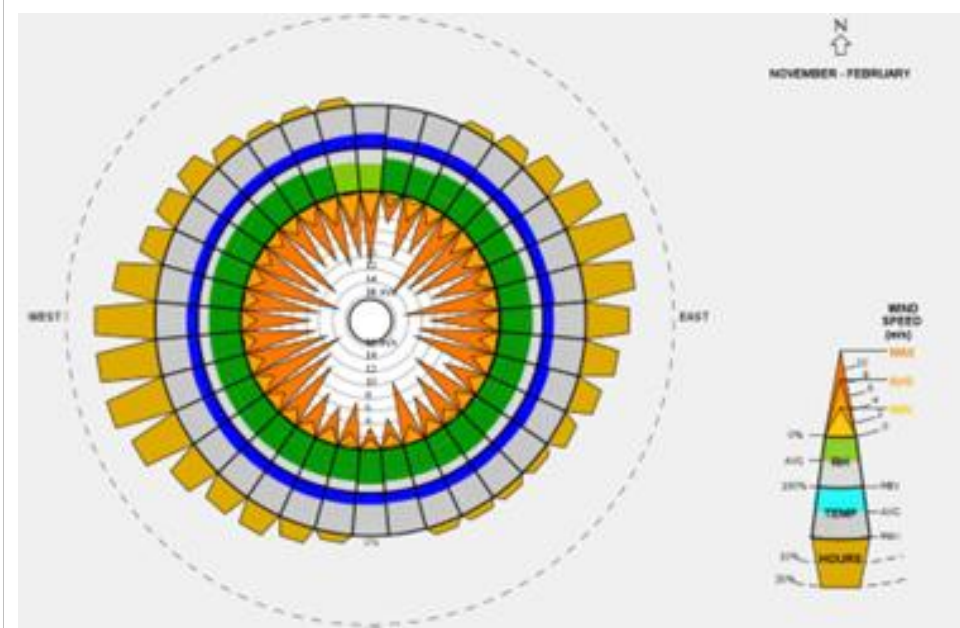


Figure 74: La rose des vents en été. Source : Climate consultant

En été comme en hiver, les vents soufflent principalement du sud-ouest et du sud-est, avec des vitesses variant de 0 m/s et min=16 m/s.

##### • La rose des vents en hiver

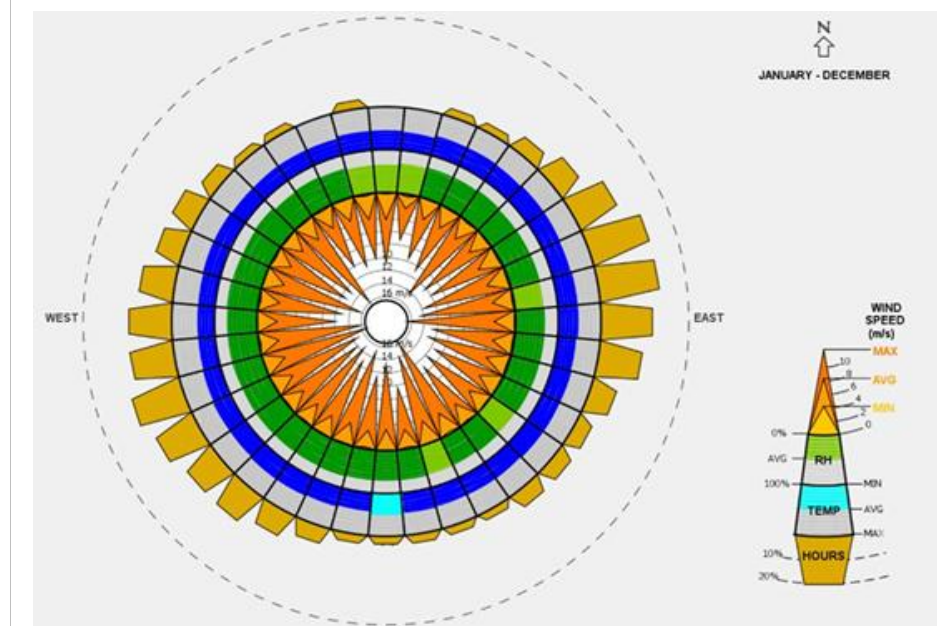


Figure 75: La rose des vents en hiver. Source : Climate consultant

##### • Identification de l'étage climatique

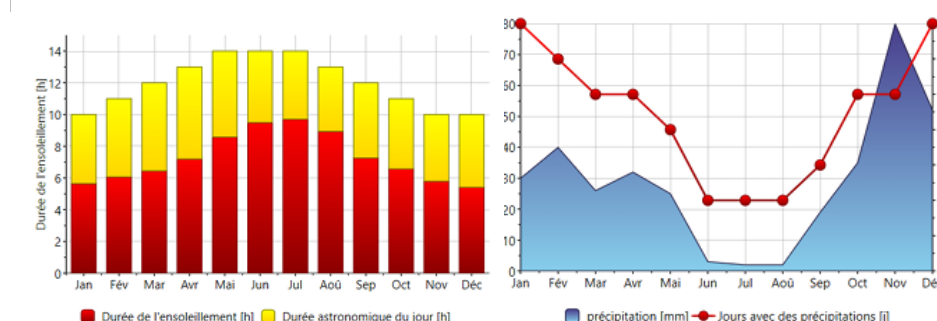


Figure 76: Diagramme qui représente la précipitation

Figure 77: Diagramme qui représente l'insolation

Source : meteonorm

Source : meteonorm

À Oran, la température annuelle moyenne tourne autour de 19,3 °C, avec des précipitations totalisant environ 378 mm par an. L'indice d'aridité de Martonne, calculé par  $P/(T+10)$ , donne une valeur de 30, ce qui correspond à un IDM de 30, se situant dans la fourchette comprise entre 30 et 55. L'analyse du climat montre que le site appartient à l'étage bioclimatique humide, sous un régime méditerranéen : les étés y sont chauds et humides, tandis que les hivers sont humides et froids.

### 5.6.4 Topographie du terrain d'implantation

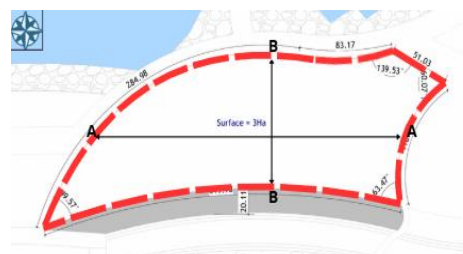


Figure 78: Terrain d'implantation  
Source : Auteur

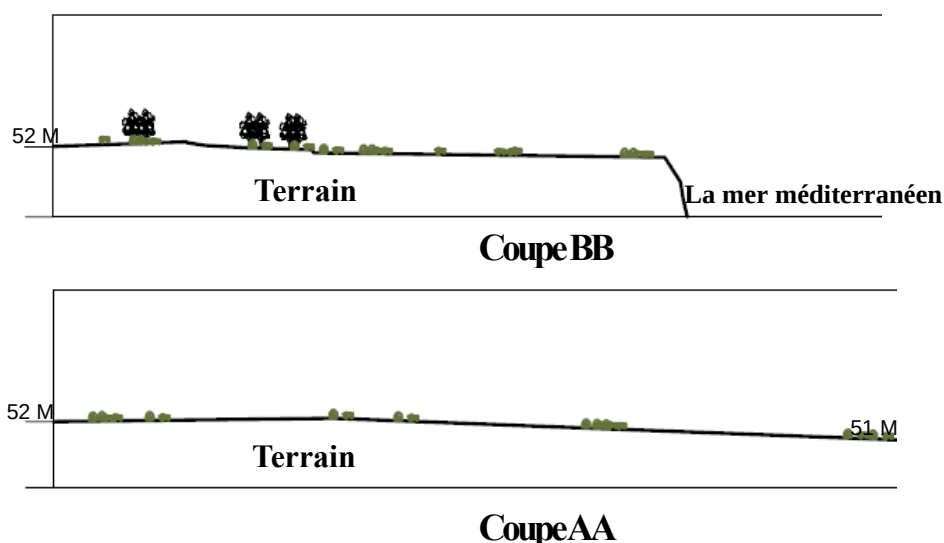


Figure 79: Coupes de terrain  
Source : Auteur

Le terrain est globalement plat, avec des variations d'altitude très faibles et stabilisées. Cette pente douce et régulière ne pose aucune contrainte majeure liée au relief, ce qui va grandement simplifier l'implantation de nos aménagements et garantir une accessibilité universelle sur l'ensemble du site. Comme on peut le voir sur la coupe BB, le terrain se termine par une rupture nette donnant directement sur la mer Méditerranée. Nous avons l'intention d'exploiter cette limite naturelle comme un belvédère, offrant des vues dégagées sur l'horizon marin.

### 5.6.5 Règlements littoral

Quand on parle de réglementation littorale, il faut bien avoir en tête une particularité importante liée à la configuration de notre terrain. Tout cela s'inscrit dans le cadre de la loi algérienne n° 02-02 du 5 février 2002, qui vise à protéger et valoriser le littoral.

Souvent, on imagine qu'une bande inconstructible de 100 à 300 mètres s'applique partout de manière stricte (Article 11). Mais dans notre cas, le site change la donne : il culmine à plus de 50 mètres au-dessus du niveau de la mer. En réalité, cette règle de recul vise surtout les terrains situés à la même altitude que la mer — comme les plages, les dunes ou les plaines côtières basses — pour les protéger des risques de submersion et d'érosion côtière.

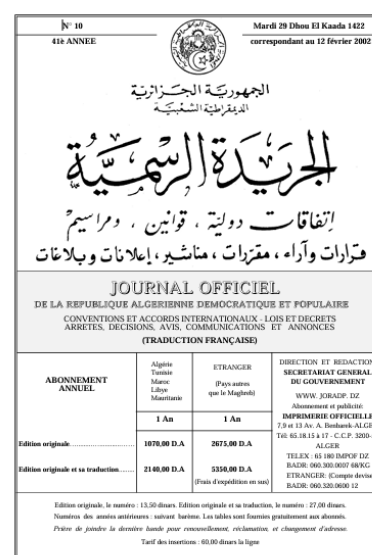


Figure 80: Journal officiel de réglementation  
Source : Google.

Ici, cette hauteur nous affranchit de cette contrainte. L'esprit de l'Article 16 de la loi 02-02 le permet : il prévoit des adaptations en fonction de la topographie et de la configuration des lieux. On profite donc de cette assiette plane en surplomb. Attention, cette liberté réglementaire n'est pas une excuse pour densifier à outrance. C'est au contraire une chance de repenser la frontière entre terre et mer. On choisit d'aménager la bordure du plateau, de faire de cette crête de falaise un véritable belvédère, un espace de contemplation offrant une vue spectaculaire sur l'horizon, tout en assurant la sécurité des personnes et en respectant l'intégrité du site.

### 5.6.6 Zonning

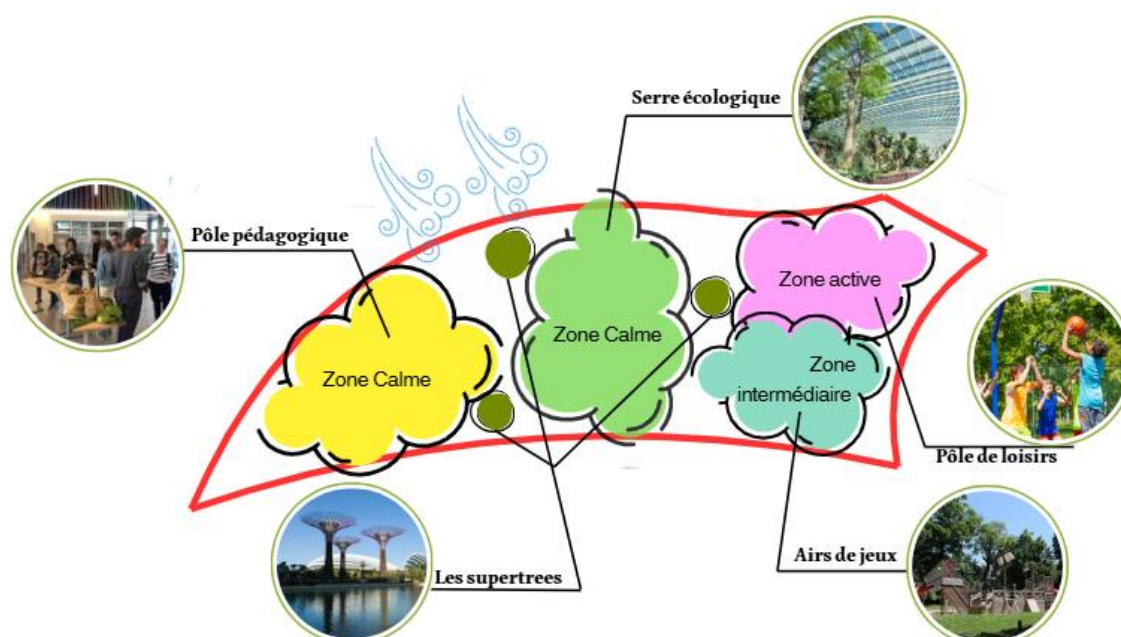


Figure 81: Zoning du projet réalisé par l'auteur

Après avoir passé en revue les contraintes et les atouts de notre site sur la Côte d'Oran, on a structuré l'espace en hiérarchisant clairement les usages. Comme on le voit sur le schéma zoning, l'idée est de créer une transition naturelle entre l'apprentissage, l'écologie et les loisirs.

#### **Le Pôle Pédagogique – Un Coin de Calme et de Réflexion**

On a installé le pôle pédagogique à l'extrémité ouest du terrain. C'est la première chose que les visiteurs découvrent, et on a voulu en faire une « zone calme ».

Le but ? Offrir un cadre qui favorise l'apprentissage et la sensibilisation à l'environnement.

L'ambiance ? On y trouve des espaces de découverte et d'échange qui présentent les enjeux écologiques du projet avant de s'aventurer plus loin sur le site.

#### **Le Cœur Écologique – La Serre et les Supertrees**

Au centre du projet, on a placé le cœur de notre concept : la serre écologique et les Supertrees.

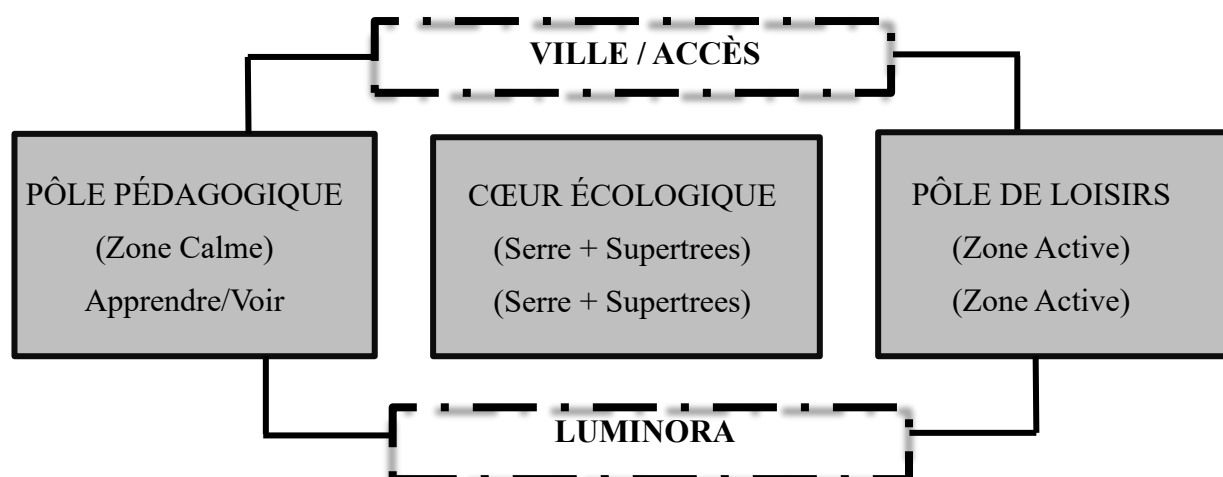
Une centralité verte : ce pôle est une deuxième « zone calme », qui fait à la fois office de tampon naturel et de point focal visuel.

Le rôle des Supertrees ? Inspirés par une vision futuriste et durable, ces structures ne sont pas juste décoratives. Elles incarnent l'alliance entre technologie et nature, tout en servant de supports à la biodiversité et, potentiellement, à la collecte d'énergie ou d'eau.

### **Le Pôle de Loisirs et la Zone Active**

À l'opposé du pôle pédagogique, on a regroupé les activités plus dynamiques. Cette zone se divise en deux parties complémentaires :

- La Zone Active (pôle loisirs) : dédiée aux activités sportives et aux rassemblements, elle crée une vraie énergie sociale.
  - La Zone Intermédiaire (aires de jeux) : elle offre une transition en douceur pour les familles, faisant le lien entre l'ambiance sportive et la sérénité du paysage central.
- On observe ici une logique de zonage en bandes qui préserve le confort sonore et sensoriel des visiteurs. En installant le pôle écologique — la serre et les Supertrees — au cœur du site, on crée un véritable point d'ancrage autour duquel s'organise tout le reste. Cette configuration assure une circulation fluide : chacun peut opter pour une balade paisible dans les espaces plus calmes ou plonger directement dans les secteurs plus animés.





## 5.6.7 Genèse du projet

### 5.6.7.1 Schéma de principe

L'implantation des différents pôles de Luminora ne doit rien au hasard ou à une simple recherche esthétique. Elle découle d'une analyse fine, qui croise le confort des usagers avec les contraintes naturelles du territoire.

**Maximiser la vue sur la mer\*\* :** Tous les bâtiments ont été orientés vers le nord-nord-ouest. Comme le montrent les flèches bleues sur le schéma, cette disposition offre une captation maximale des panoramas sur la Méditerranée, transformant chaque espace en un véritable belvédère.

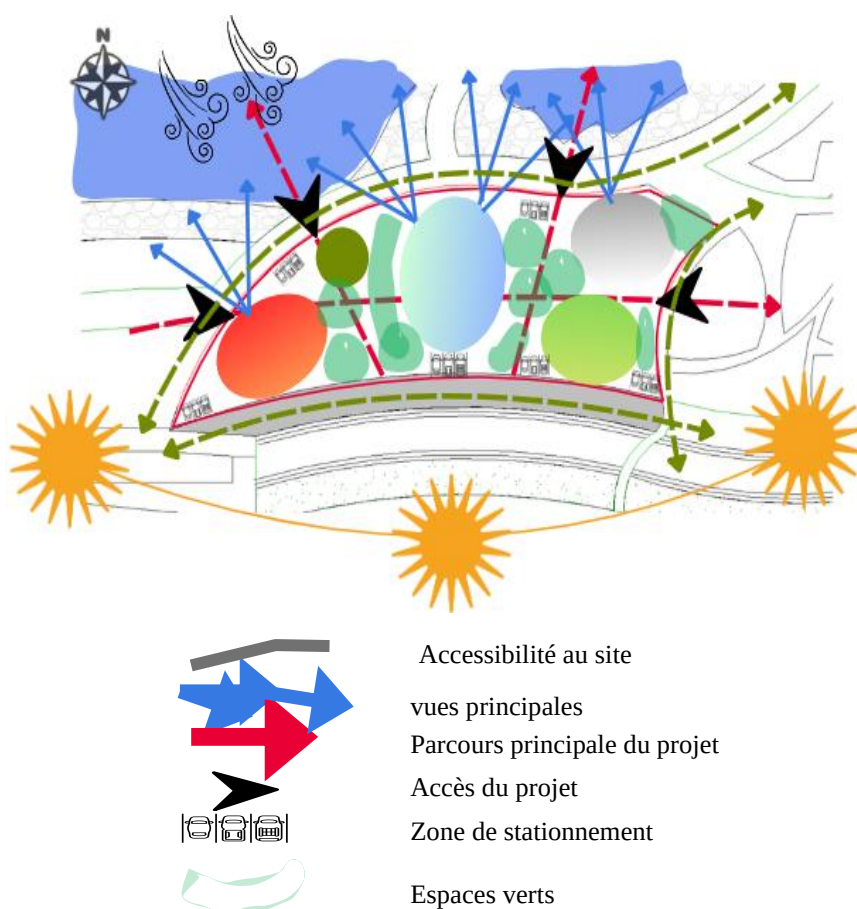


Figure 82: Genèse du projet réalisé par l'auteur

**Maîtriser l'ensoleillement\*\* :** Le site étant exposé au sud côté terre, nous avons utilisé la végétation existante et l'orientation du bâti pour réguler les apports de chaleur. L'idée est de profiter de la lumière naturelle sans subir les surchauffes estivales, si fréquentes dans la région d'Oran.

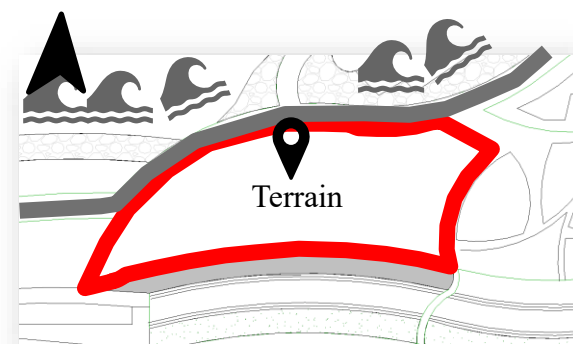
**Se protéger des vents dominants\*\* :** Les vents marins venant du nord-ouest ont guidé la disposition des volumes. En fragmentant les pôles, on favorise une ventilation naturelle du site – un effet de brise bienvenu – tout en créant des zones abritées où les usagers peuvent profiter de l'extérieur toute l'année.

**Assurer fluidité et porosité\*\* :** Une hiérarchie claire des accès a été mise en place (flèches noires). Les stationnements sont relégués en périphérie sud, libérant ainsi le cœur du projet. Le parcours principal (flèche rouge) traverse le site de manière organique, reliant les différents pôles sans rupture, dans le respect de l'intégration paysagère globale.

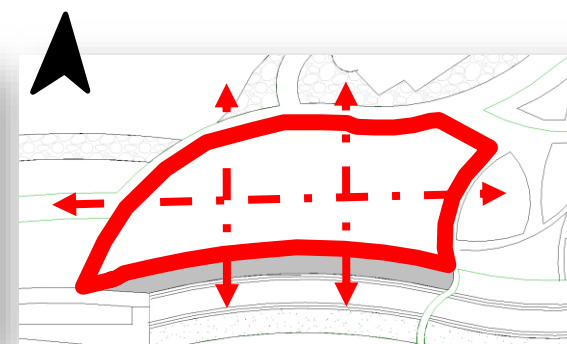


### 5.6.7.2 L'implantation du projet 2D

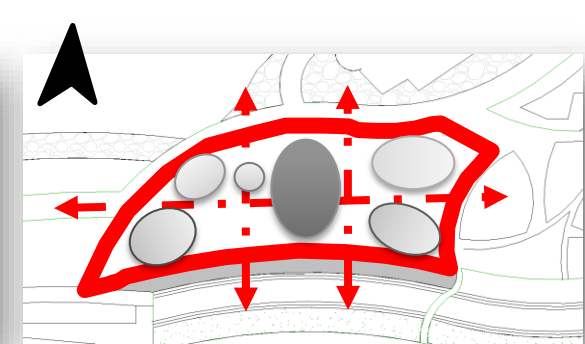
Le projet Luminora est né d'une lecture attentive du site, en commençant par une ouverture totale sur le littoral pour profiter pleinement des vues maritimes. Ensuite, on a structuré le terrain avec des axes de composition rigoureux, qui assurent à la fois une bonne accessibilité et une répartition claire des différents espaces selon leurs fonctions. On a aussi fragmenté les volumes pour rendre les cheminements plus fluides, créant ainsi des zones de respiration et de convivialité au cœur du projet. Au final, l'ensemble prend une forme organique, avec des courbes qui s'inspirent directement du milieu marin. Cette manière de faire permet une intégration en douceur, tout en respectant l'identité naturelle de la côte oranaise.



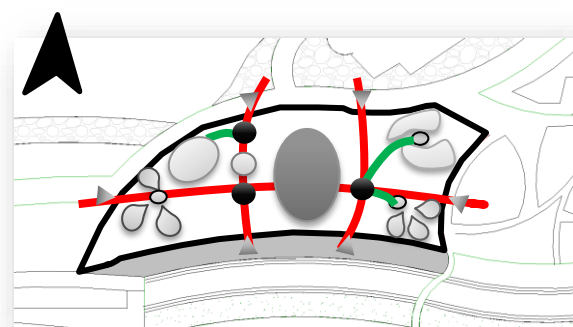
Site ouvert sur le littoral



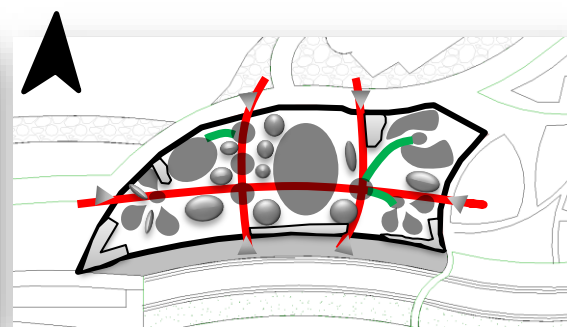
Axes de composition et accessibilité



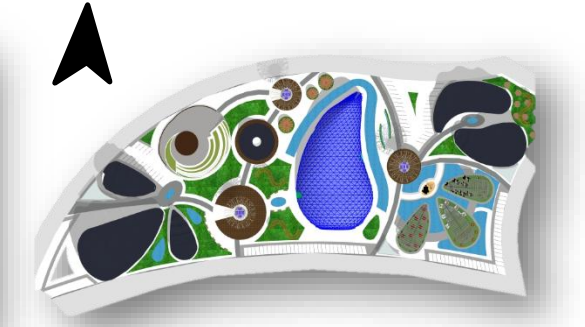
Organisation fonctionnelle hiérarchisée



Fragmentation et fluidité des espaces



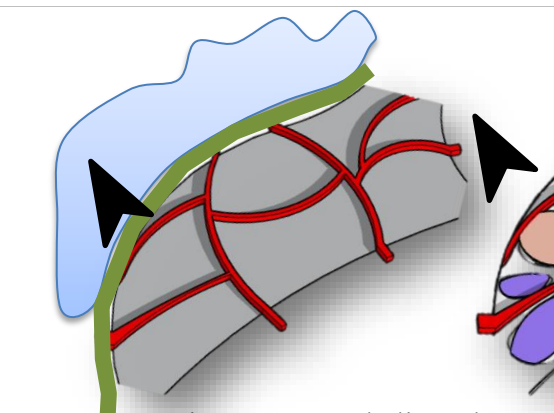
Création d'espaces de respiration et de convivialité



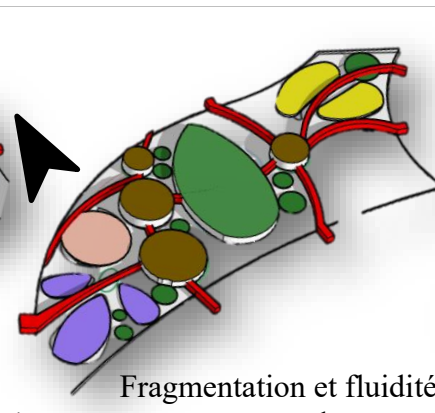
Formes fluides inspirées du milieu marin

### 5.6.7.3 L'implantation du projet 3D

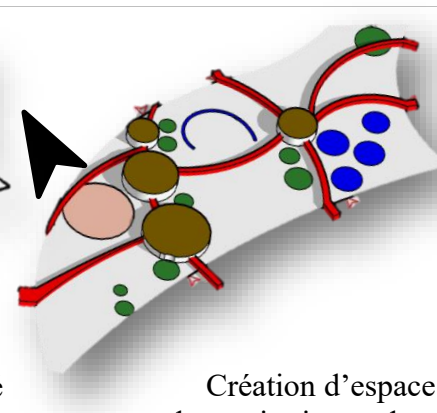
Le passage à la 3D a concrétisé notre envie de vraiment sculpter le paysage côtier, avec une méthode qui tient la route. On a d'abord planté le projet sur ses axes principaux, histoire de garantir une vue dégagée sur la mer. En fractionnant les volumes, on a réussi à créer une fluidité dans l'espace, sans jamais couper le lien visuel entre la terre et l'eau. Ça a donné naissance à des zones de respiration et de partage, essentielles pour que le quartier soit agréable à vivre. Ensuite, on a organisé les fonctions en élevant des masses bien distinctes, ce qui a apporté un vrai rythme architectural. Tout ça a abouti à la forme finale de Luminora : une structure organique, presque sculpturale, qui semble faire corps avec son environnement. Chaque élément a l'air de sortir du sol, relié par une peau paysagère qui épouse parfaitement le relief. Au final, c'est une composition spatiale où la technologie et l'écologie se répondent en harmonie avec la topographie d'Oran.



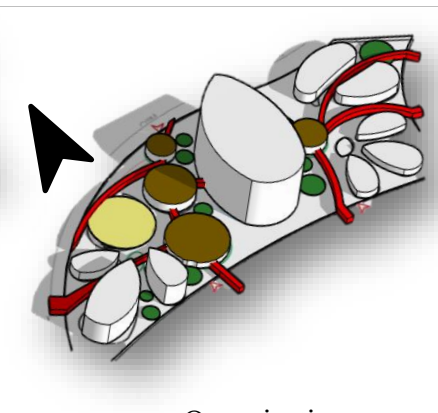
Site ouvert sur le littoral  
Axes de composition et accessibilité



Fragmentation et fluidité des espaces



Création d'espaces de respiration et de convivialité



Organisation fonctionnelle hiérarchisée



La forme finale du projet

### 5.6.8 Synthèse

Le projet LUMINORA est né d'une volonté de marier rigueur fonctionnelle et fluidité organique, avec l'ambition de faire de la côte oranaise un véritable modèle écologique. Notre approche repose sur trois grandes idées :

D'abord, une gestion intelligente des déplacements : on a clairement séparé la circulation mécanique, reléguée en périphérie sud, des cheminements piétons qui traversent le site en son cœur. Résultat : l'espace libéré laisse place à une "peau paysagère" continue, qui relie harmonieusement les zones pédagogiques, écologiques et de loisirs.

Ensuite, une implantation qui joue avec le relief et le climat. Chaque volume est orienté pour profiter des vues maritimes, tandis que la fragmentation architecturale favorise la ventilation naturelle et un ensoleillement maîtrisé.

Enfin, une morphologie inspirée du monde marin. En passant de la 2D à la 3D, le projet est passé d'une structure axiale à une forme fluide et sculpturale. Cette fragmentation ne se contente pas d'organiser les espaces : elle crée des micro-climats et des lieux de vie où la nature et l'architecture se fondent l'une dans l'autre.

Au final, LUMINORA se veut un paysage intelligent, qui respecte la topographie plane du site pour mieux en révéler, à la nuit tombée, la trame lumineuse. Une expérience sensorielle inédite en bord de mer.

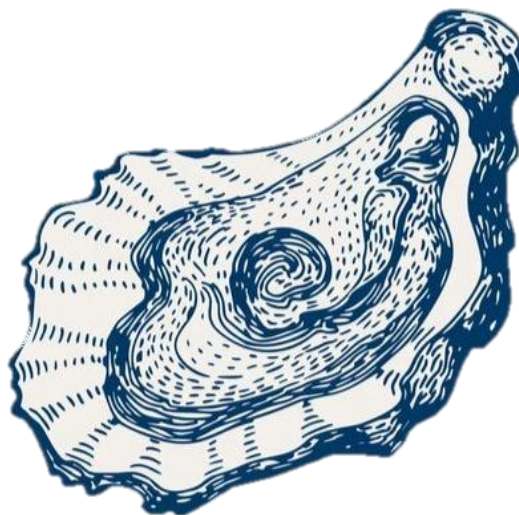


Figure 83:Source d'inspiration de concept

## 5.6.9 Réponse Architecturale

### 5.6.9.1 Introduction :

Cette partie traite de la traduction spatiale et architecturale du projet, en mettant en évidence les principes d'organisation, d'implantation des volumes, ainsi que la structuration des circulations et du plan de masse. Il s'inscrit dans la continuité des réflexions conceptuelles précédentes et assure la transition vers leur matérialisation spatiale. L'objectif est de démontrer comment les orientations conceptuelles se concrétisent dans la composition du projet, à travers une articulation cohérente entre le bâti et le non-bâti, ainsi qu'entre les logiques fonctionnelles, formelles et de parcours.

### 5.6.9.2 Plan de masse et l'implantation du projet :

L'implantation du projet repose sur une répartition fonctionnelle des différents pôles en fonction des caractéristiques du site. Le pôle sportif et de loisirs est situé au nord, bénéficiant d'une ouverture privilégiée sur la façade maritime. Le pôle pédagogique est implanté au nord-est afin de garantir une bonne accessibilité, tandis que le pôle administratif et scientifique occupe la partie nord-ouest, plus calme et favorable aux activités de recherche. La serre écologique constitue l'élément central et structurant du projet, assurant la liaison entre les différents pôles. Les accès piétons et mécaniques sont répartis en périphérie du terrain afin de faciliter l'accessibilité et de fluidifier les déplacements. Les parcours extérieurs convergent vers des placettes centrales qui assurent l'orientation des visiteurs et la connexion entre les différents espaces. L'ensemble est complété par des espaces verts et des aires de loisirs contribuant à la qualité paysagère et au confort des usagers.

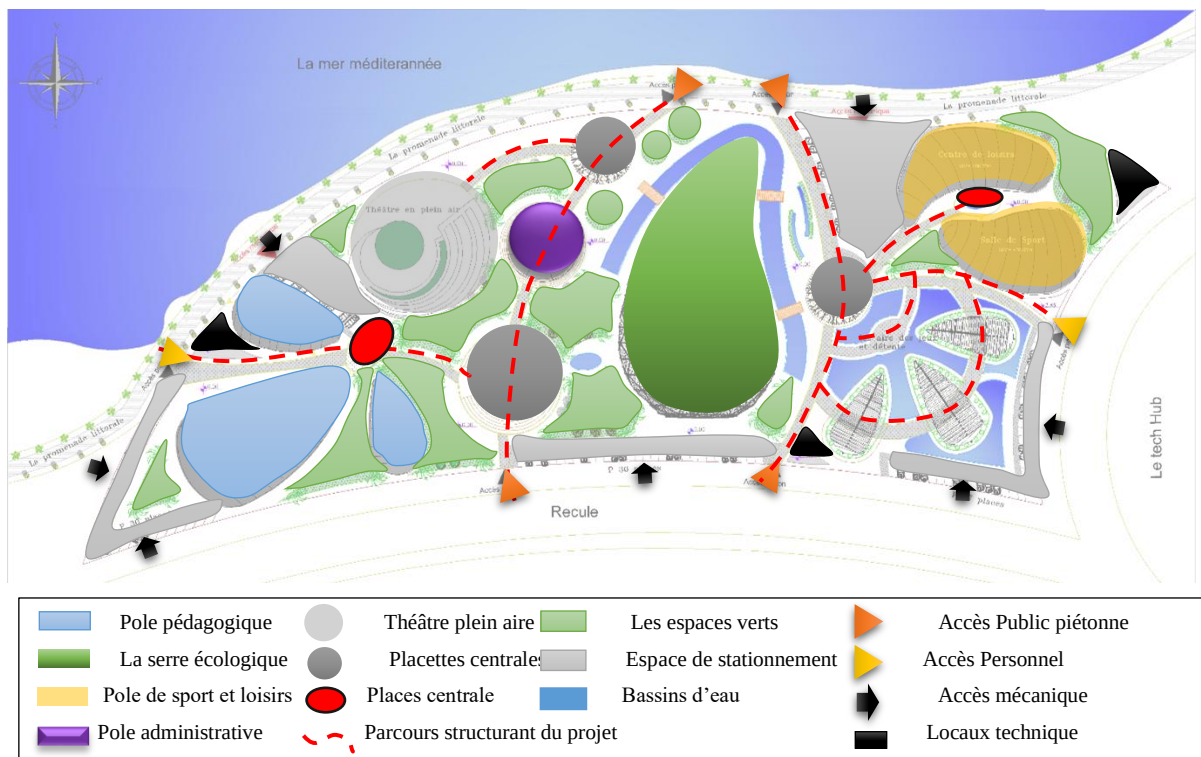


Figure 84: Plan de masse du projet

### 5.6.9.3 Pavillon écologique (RDC + Étage)

Le pavillon écologique s'organise autour d'une cour centrale qui structure les espaces et favorise l'éclairage naturel. Le rez-de-chaussée est destiné à l'accueil du public et comprend un hall d'accueil, un foyer, une salle immersive, deux salles d'exposition ainsi que les sanitaires.

L'étage est réservé aux activités pédagogiques et scientifiques. Il accueille un laboratoire, deux ateliers, un bureau de responsable, une salle d'enseignants, un espace café et les sanitaires. La liaison entre les niveaux est assurée par une cage d'escalier et un ascenseur situé au centre du bâtiment

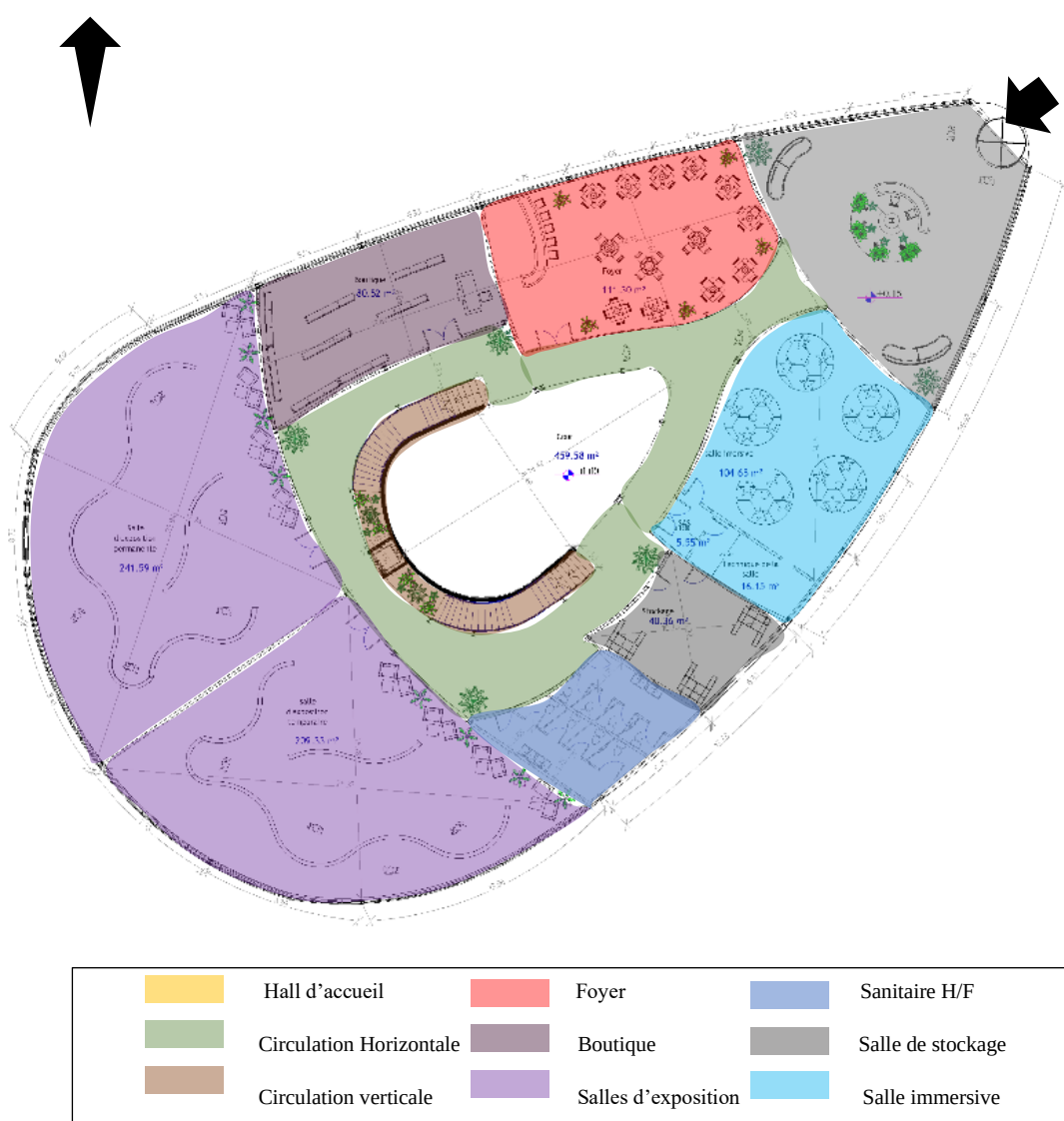
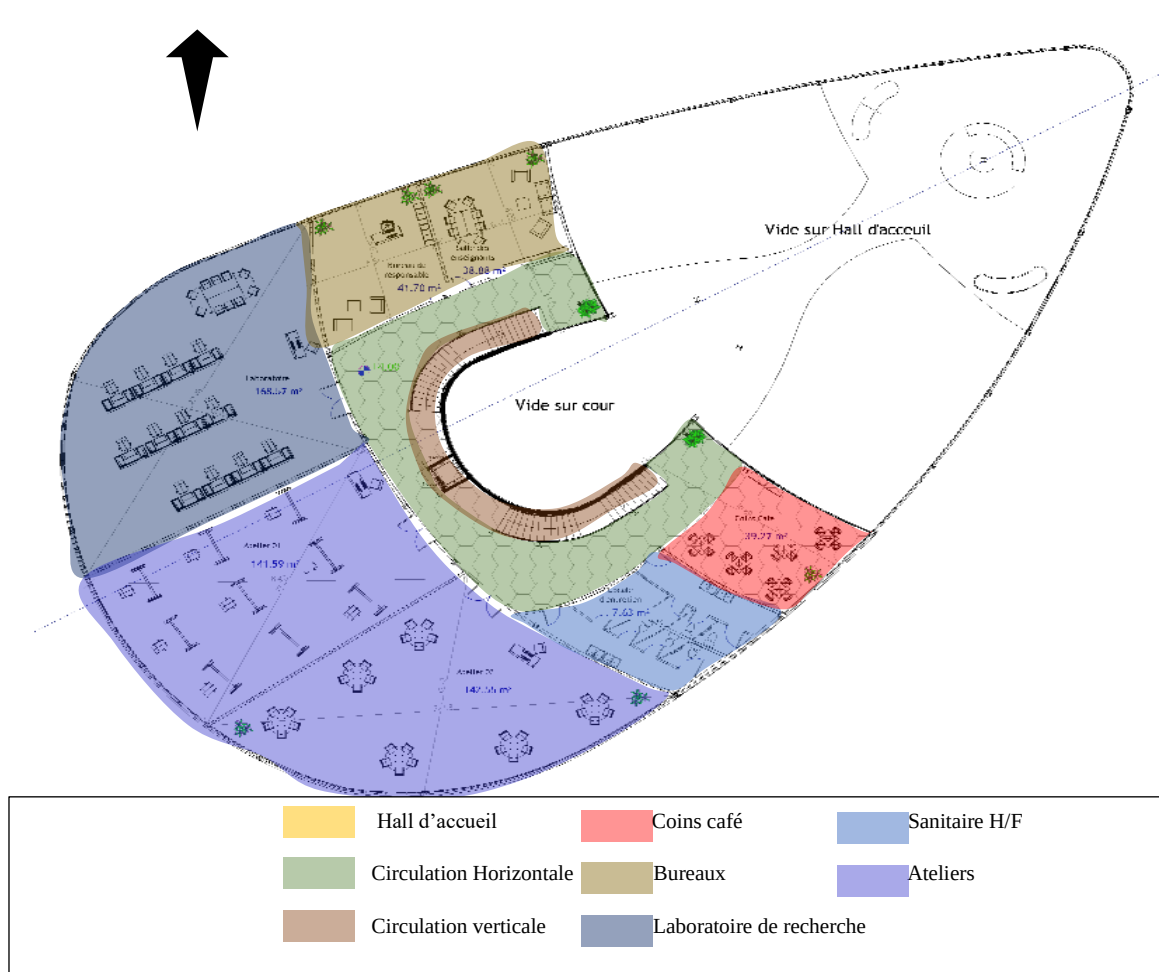


Figure 85:Pavillon écologique (RDC)





**Figure 86/Pavillon écologique (Etage)**

#### **5.6.9.4 Médiathèque (RDC + Étage)**

La médiathèque est organisée autour d'un hall d'accueil comprenant une réception, un espace d'exposition et un espace de rencontre. Le rez-de-chaussée accueille également une salle de lecture publique, un espace multimédia, une salle de conférence et un espace jeunesse.

L'étage est dédié aux activités de lecture et de recherche dans un environnement plus calme. Il comprend une salle de lecture, une salle de recherche, un bureau de direction, un secrétariat et une salle de réunion.

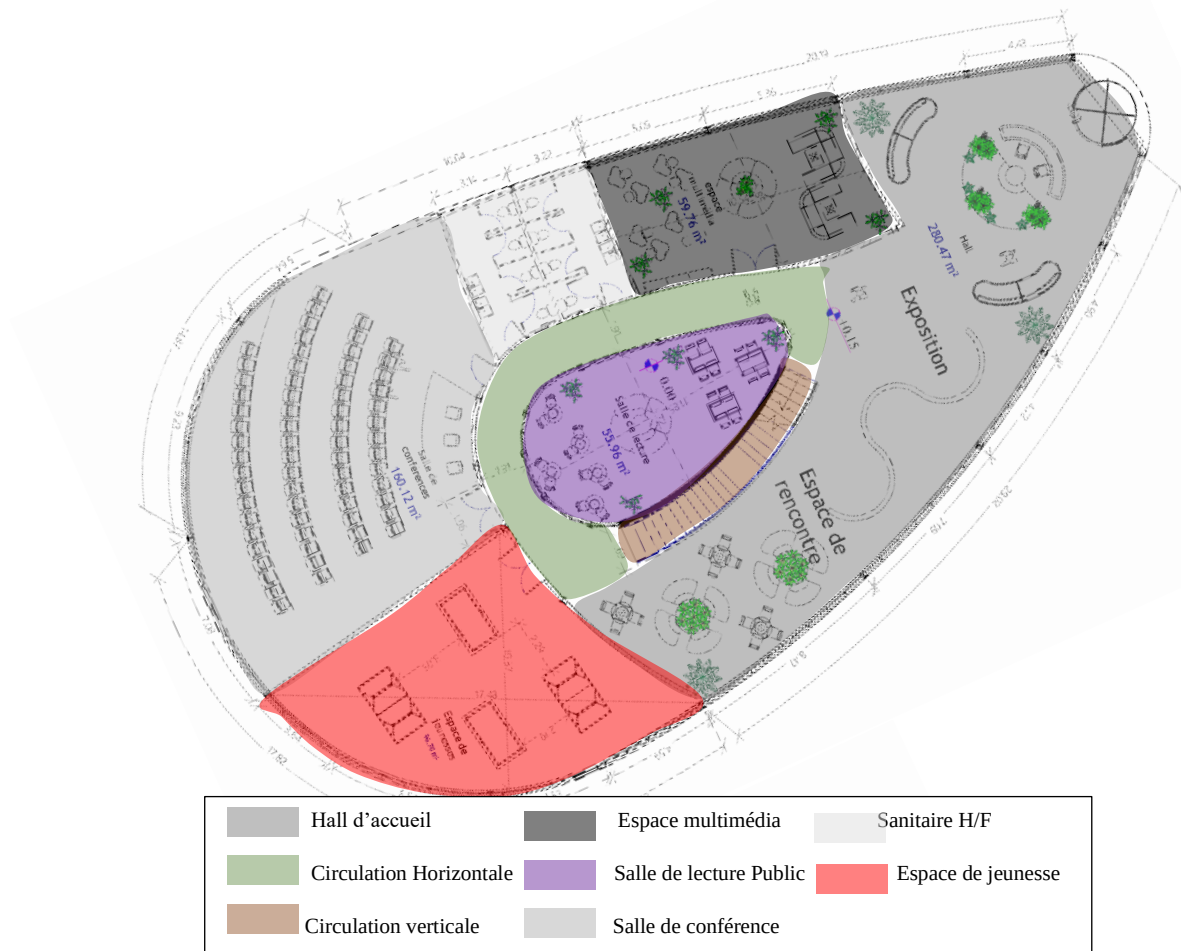


Figure 87: Médiathèque (RDC)

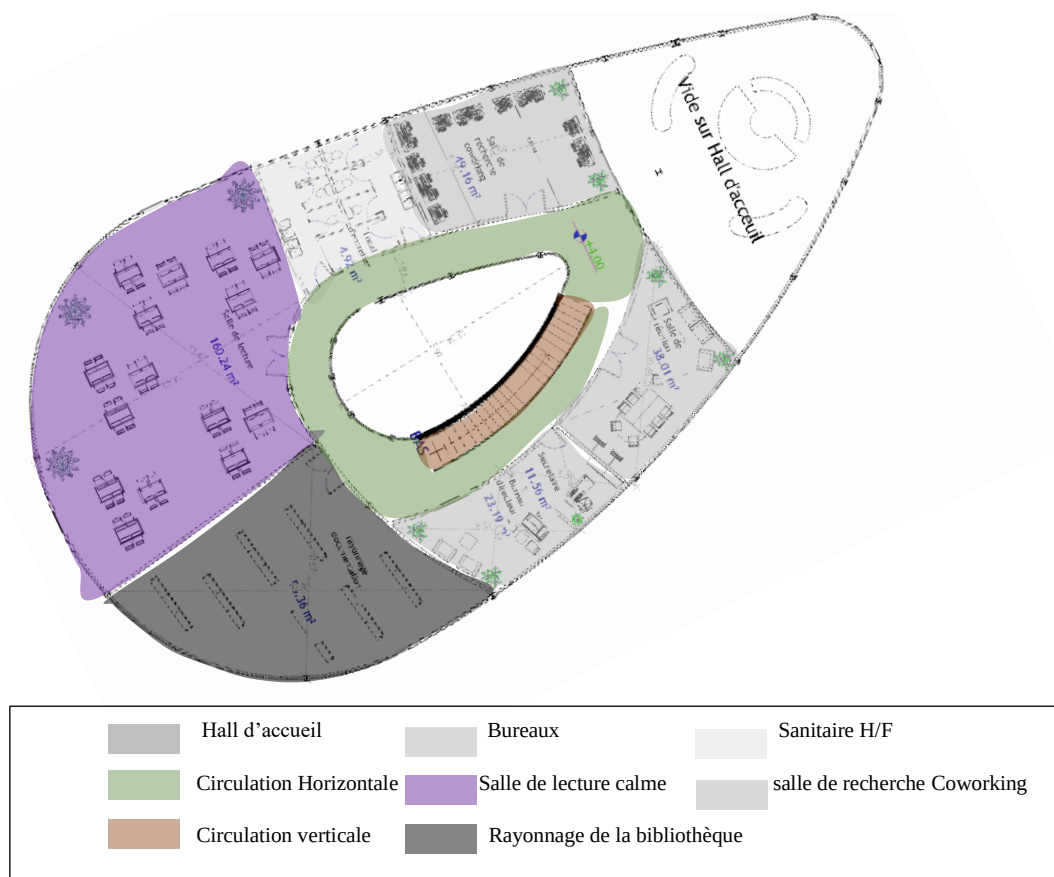


Figure 88:Médiathèque(Etage)

### 5.6.9.5 Pôle sport et loisirs (RDC)

Le pôle sport et loisirs est composé de deux blocs complémentaires. Le premier regroupe les fonctions de restauration et de détente, notamment un restaurant, une cafétéria et une salle polyvalente. Le second est consacré aux activités sportives et comprend une salle de sport, une salle de gym, des espaces de yoga et de fitness ainsi que les vestiaires, douches et sanitaires nécessaires au fonctionnement de l'équipe

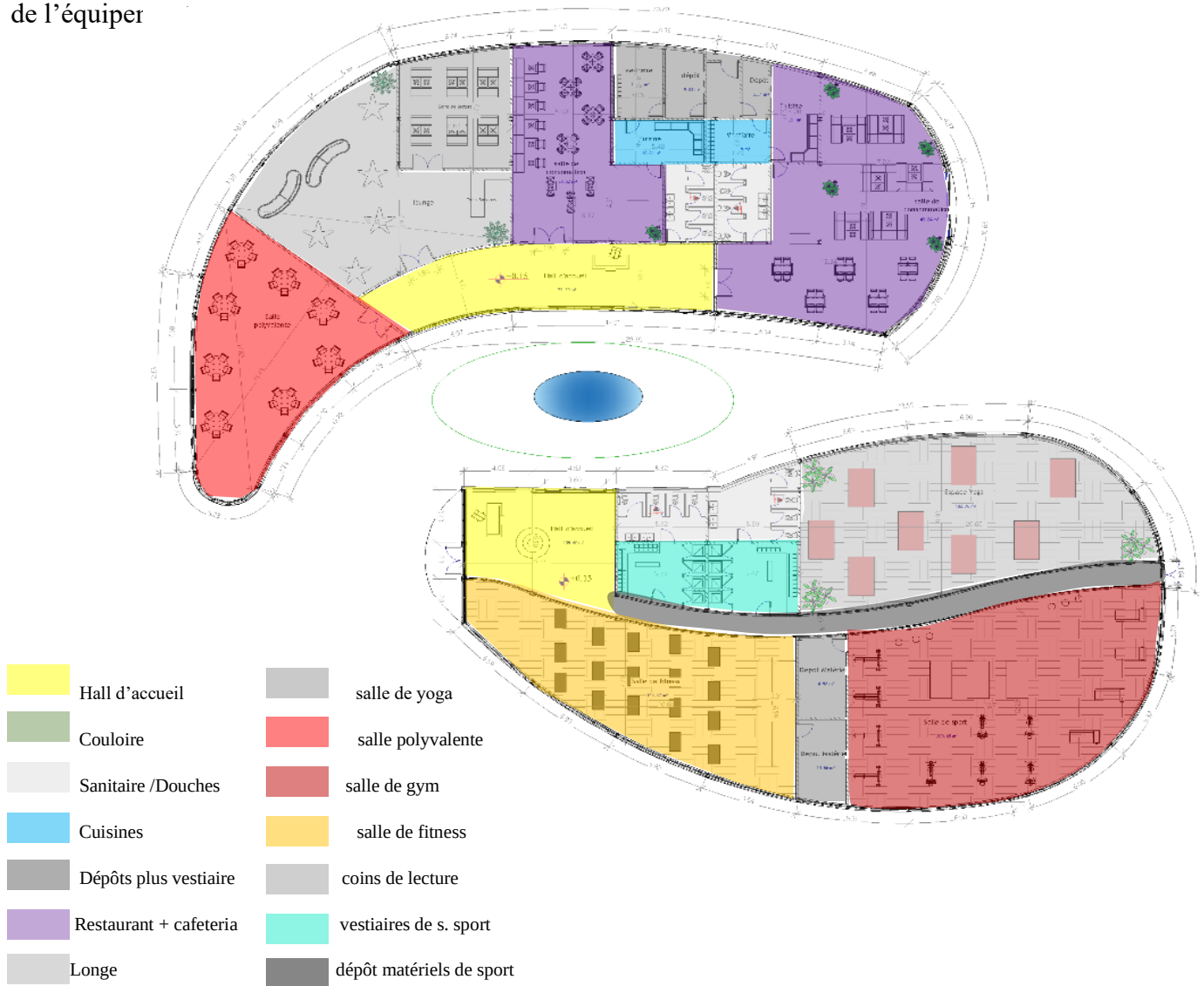


Figure 89:Pôle sport et loisirs (RDC)

### 5.6.9.6 Bloc administratif

Le bloc administratif assure la gestion et la coordination de l'ensemble du projet. Il comprend un hall d'accueil, une salle d'archives, la direction générale, une salle de réunion ainsi qu'un espace dédié au personnel, complété par des sanitaires pour hommes et femmes.

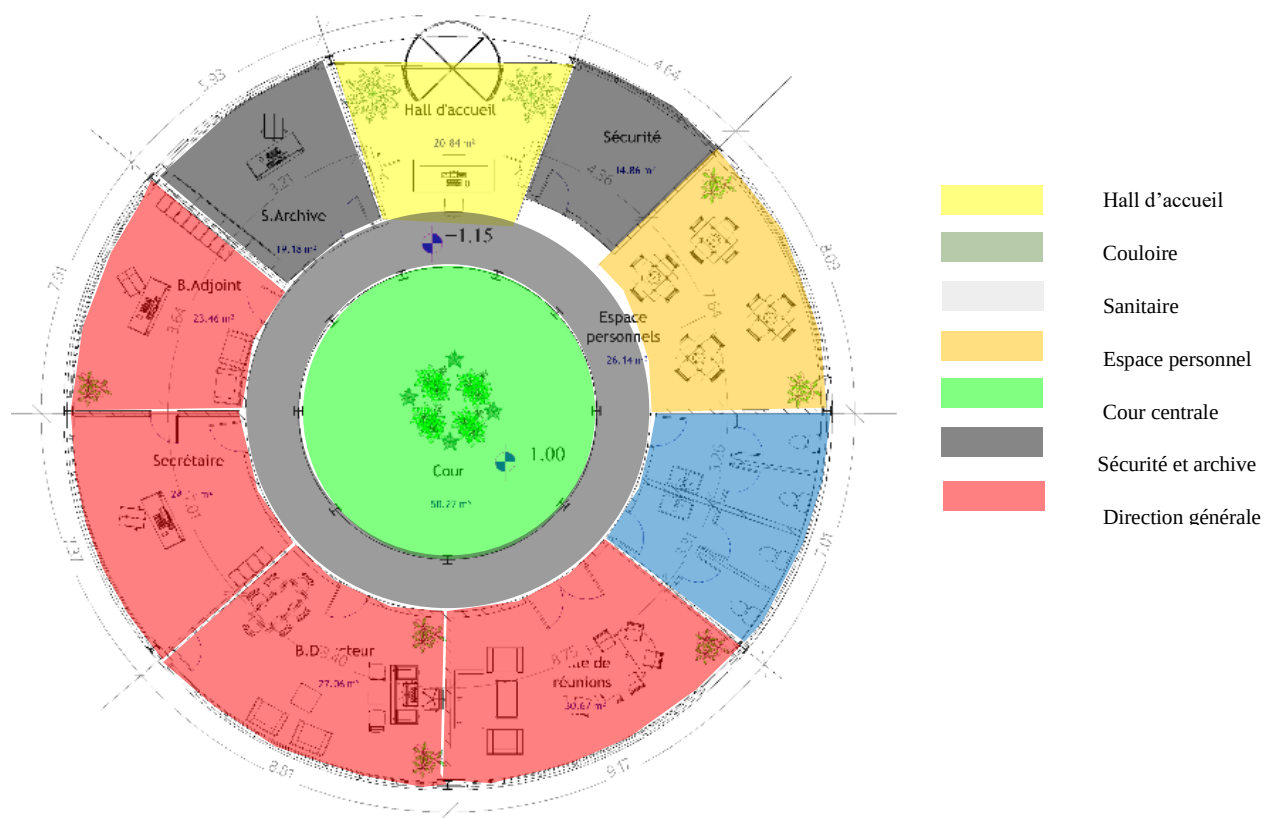


Figure 90: Bloc administratif

### 5.6.9.7 Auditorium :

L'auditorium est conçu comme un équipement dédié aux conférences, présentations et manifestations culturelles. Il comprend un hall d'accueil intégrant une réception ainsi que des sanitaires pour hommes et femmes. Deux escaliers permettent l'accès au niveau supérieur où sont aménagés les gradins, offrant une visibilité optimale sur la scène située en contrebas. Par ailleurs, deux accès indépendants au niveau inférieur assurent l'accessibilité directe à la scène pour les personnes à mobilité réduite (PMR), les intervenants et le personnel technique, garantissant ainsi une gestion fluide des différents flux.



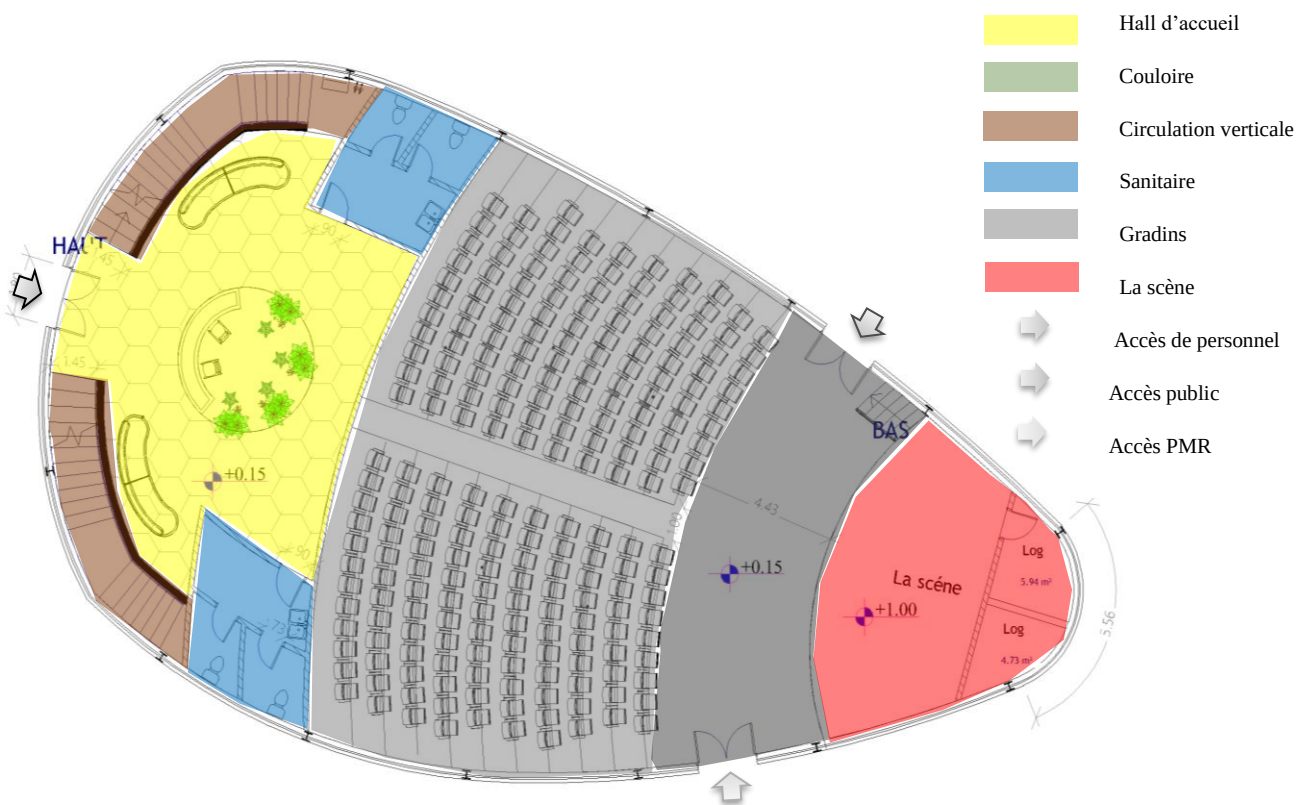


Figure 91: Auditorium

#### 5.6.9.8 Serre écologique

La serre écologique constitue l'élément central et emblématique du projet. Développée sur un seul niveau en double hauteur, elle est organisée autour d'un hall d'accueil comprenant une billetterie et des sanitaires.

L'espace intérieur est structuré en plusieurs zones bioclimatiques représentant différents écosystèmes : une zone méditerranéenne orientée au nord, une zone désertique orientée à l'est, une zone tropicale ainsi que deux zones humides. Une cascade accompagnée d'un bassin occupe le centre de la serre, tandis qu'un aquarium est implanté en périphérie afin d'enrichir le parcours de découverte.

Les locaux techniques sont aménagés au sous-sol du hall d'accueil afin de garantir le bon fonctionnement des installations sans perturber les espaces destinés au public.

Le parcours de visite est conçu autour d'un système de circulation reliant les différents écosystèmes à des espaces centraux d'observation et de découverte. Les zones sont séparées par des cloisons isolantes permettant de maintenir les conditions climatiques propres à chaque milieu. Les cheminements jouent également un rôle de zones tampons, contribuant à limiter les échanges thermiques et à préserver la biodiversité ainsi que l'équilibre environnemental de chaque écosystème représenté.

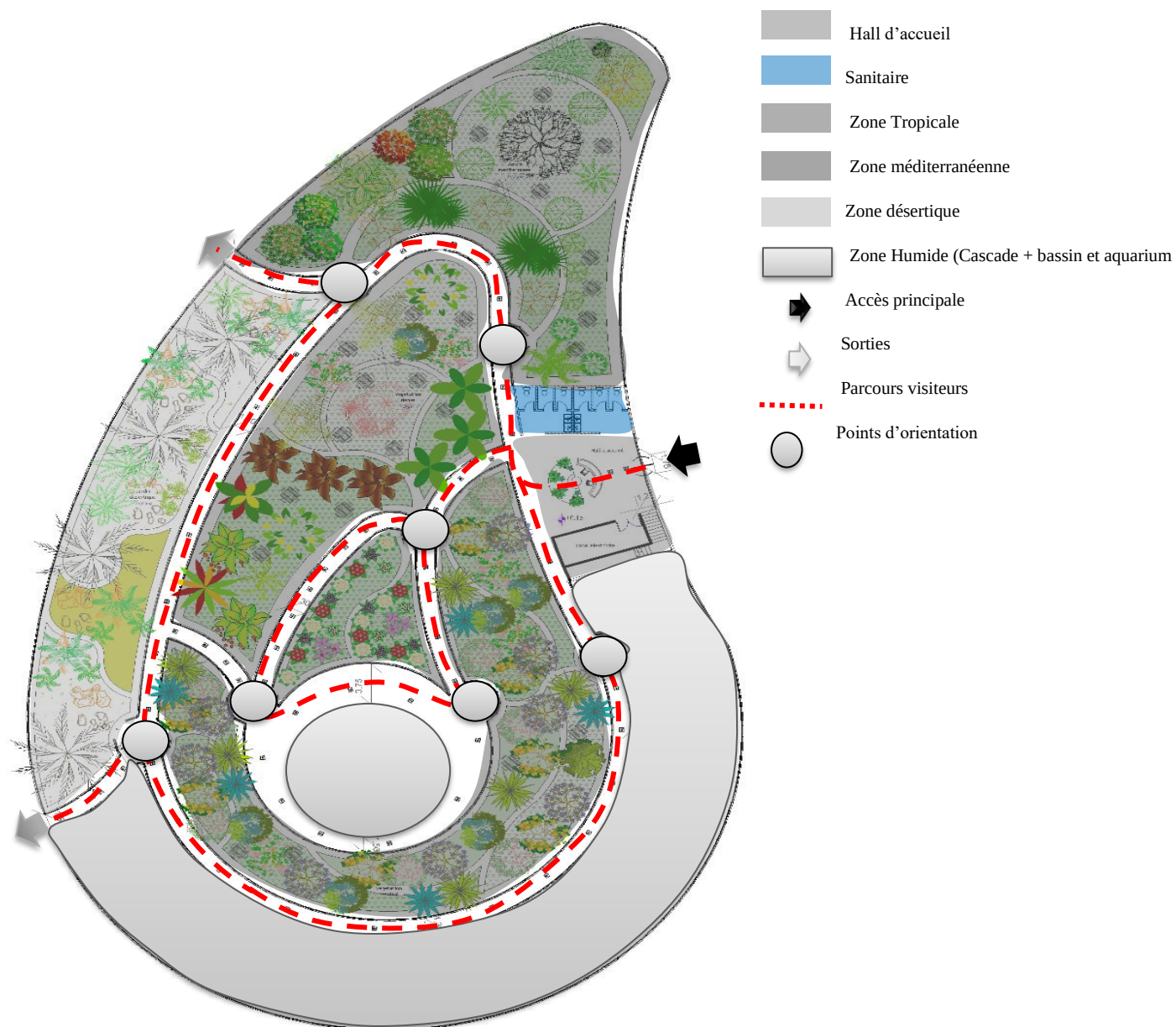


Figure 92: Serre écologique

### 5.6.10 Recherche stylistique

L'identité de LUMINORA repose sur un dialogue constant entre le vivant et la technologie. Cette vision, que l'on retrouve dans la planche image\_alf86b.jpg, puise dans deux grandes sources d'inspiration :

#### 5.6.10.1 L'inspiration biomimétique : le monde marin

Plutôt que de simplement copier la nature, le projet s'en nourrit sur le plan structurel :

- La morphologie de l'huître : Nous avons choisi la coquille d'huître pour sa manière d'abriter un trésor fragile – ici, la biodiversité – sous une carapace à la fois solide et organisée. Cette idée se concrétise par des courbes enveloppantes et des couches successives dans le volume bâti.
- Fluidité et mouvement : Les lignes directrices évoquent le va-et-vient des marées, donnant à l'ensemble une impression de mouvement, comme si l'architecture respirait avec son environnement.

#### 5.6.10.2 La référence internationale : Marina Bay (Gardens by the Bay)

L'influence de Singapour se traduit par l'ambition de créer un paysage augmenté :

- Les Supertrees: À l'image de ceux de Singapour, nos structures verticales deviennent des icônes technologiques. Elles accueillent la végétation tout en assurant des fonctions écologiques comme la récupération d'eau ou la production d'énergie

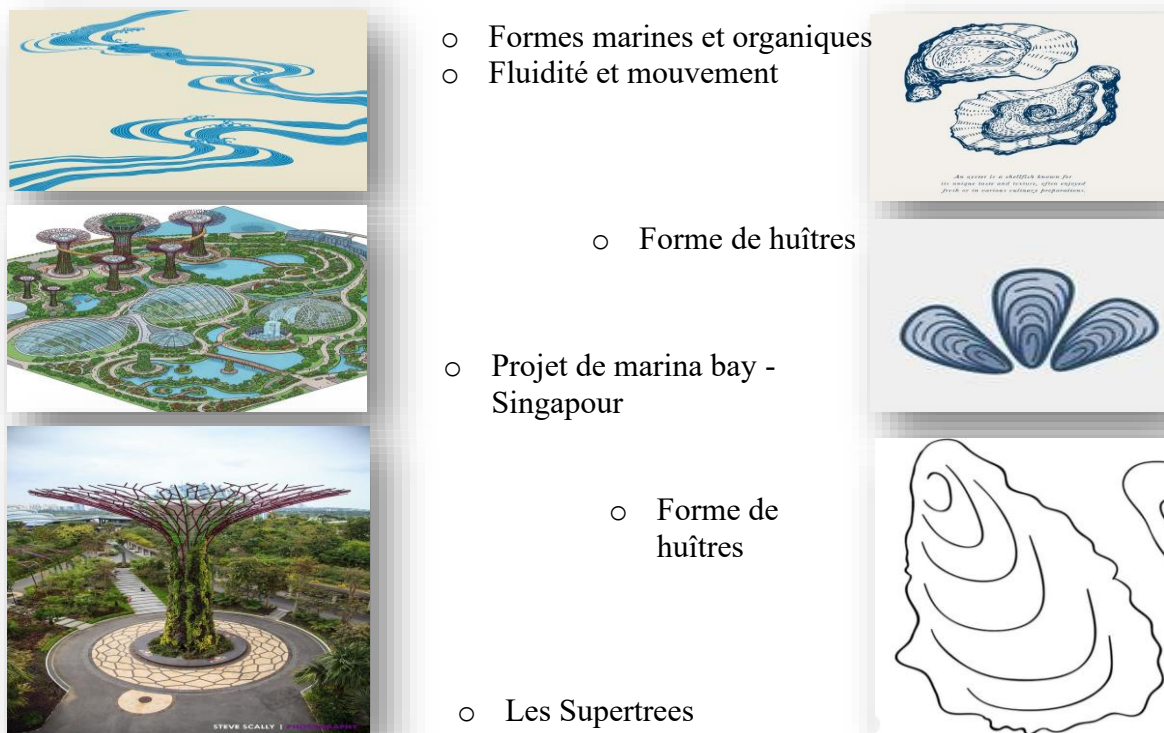


Figure 93: Idée et source d'inspiration du projet



- Style industriel et high-tech : Nous adoptons un langage architectural marqué par la transparence et la légèreté. L'acier inoxydable et les grandes baies vitrées créent un lien permanent entre l'intérieur – la serre – et le grand paysage oranais.



#### 5.6.10.3 Matérialité et innovation

Le choix des matériaux est essentiel pour incarner cette esthétique futuriste :

- Revêtement luminescent : Véritable signature du projet, il transforme le sol en une surface vivante et lumineuse.
- Contrastes techniques : L'association de l'acier, du verre et de panneaux sandwich haute performance permet de répondre aux contraintes bioclimatiques tout en conservant une élégance structurale.



Figure 95: Theatre en plein air



Figure 94: Aùénagement paysagère





#### 5.6.10.4 Source d'inspiration : l'exemple internationale Marina bat the way – Singapour-



Figure 96:l'exemple Internationale Marina bat the way – Singapour

Source: Archidaily

Pour affiner l'identité visuelle du projet Luminora, on s'est naturellement tourné vers Gardens by the Bay, au cœur de Marina Bay. Ce lieu est une véritable vitrine de ce que peut donner l'alliance entre architecture moderne, paysage et innovation durable.

Ce qui nous a surtout marqués, c'est son approche biomimétique : les bâtiments y puisent leurs formes directement dans le vivant, pour créer des espaces à la fois immersifs et respectueux de l'environnement.

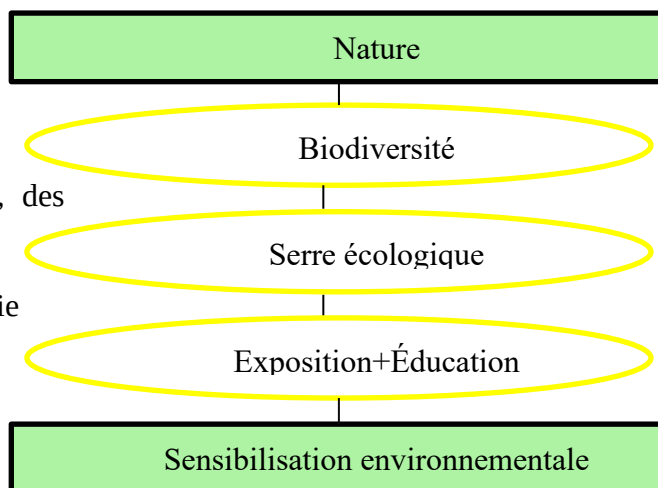
Les serres bioclimatiques, avec leurs structures légères et transparentes, offrent une expérience unique tout en gérant intelligemment la lumière, l'air et la température — sans artifice.



Figure 97:La serre écologique Marina bay



Pour Luminora, cet exemple a nourri notre réflexion sur des espaces couverts qui s'intègrent au paysage, où l'utilisateur se sent relié à la nature. En jouant sur des volumes organiques, des parois transparentes et des parcours qui invitent à la découverte, on veut donner au projet une vraie personnalité écologique — un lieu où l'on apprend, se détend et prend conscience de son environnement.



| Inspiration Marina Bay           | Application à Luminora                                |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Architecture biomimétique        | Formes organiques inspirées des vagues et du littoral |
| Serres transparentes             | Pavillons écologiques et espaces d'exposition         |
| Intégration paysage-architecture | Fusion entre bâti, végétation et front de mer         |
| Parcours immersifs               | Promenade paysagère bioluminescente                   |
| Innovation environnementale      | Revêtements photoluminescents et solutions durables   |
| Valorisation de la nature        | Parc écologique et jardins thématiques                |

**Table 10:Inspiration et application dans le projet**

**Source: Auteur**

- ✓ L'inspiration puisée à Marina Bay repose sur une fusion subtile entre architecture, nature et technologie. Les serres bioclimatiques, de même que les formes organiques, ont servi de références essentielles pour guider la conception de Luminora. Cette dernière s'est ainsi orientée vers une architecture à la fois immersive, durable et en parfaite résonance avec le paysage côtier d'Oran.

## **6.CHAPITRE V : APPROCHE TECHNIQUE**

## 6.1 Introduction :

L'approche technique du projet repose sur une architecture légère, durable et intelligente, capable de répondre aux contraintes climatiques du littoral oranais tout en assurant une forte intégration paysagère.

Le projet adopte une structure métallique organique associée à des systèmes environnementaux et technologiques permettant d'optimiser le confort, la gestion énergétique et la relation avec le paysage maritime.

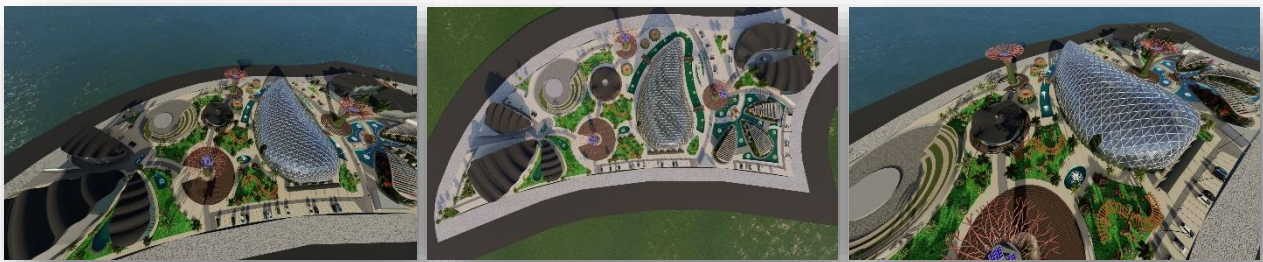


Figure 98: Perspective du projet

## 6.2 Structure et stabilité de l'édifice

### 6.2.1 Les fondations :

D'après les données de l'ADA, le terrain présente un sol rocheux à forte capacité portante, permettant la mise en place de fondations superficielles adaptées à la structure métallique du projet.

Le projet repose sur des fondations en béton armé adaptées aux contraintes du terrain littoral. Le système adopté assure une bonne répartition des charges de la structure métallique tout en garantissant stabilité et résistance face à l'humidité saline et aux vents dominants.

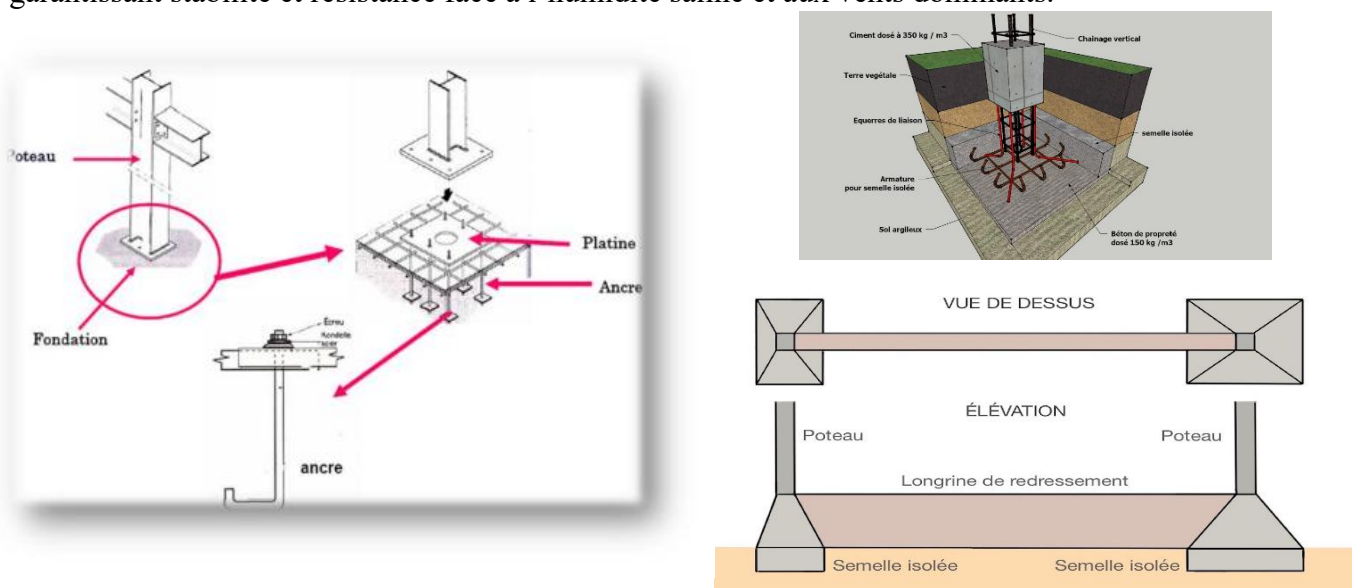


Figure 99: Détail de la semelles isolées de charpente métallique

Les différents blocs du projet adoptent une structure métallique en acier inoxydable composée de poteaux et poutres permettant de grandes portées et une liberté formelle adaptée aux volumes organiques. Le choix de l'acier inoxydable assure légèreté, durabilité et résistance à la corrosion marine.

Afin d'assurer la stabilité globale de l'édifice face aux charges horizontales, notamment les vents dominants du littoral oranais, le projet intègre des systèmes de contreventement répartis au niveau des différents blocs architecturaux.

Ces éléments de rigidification permettent de limiter les déformations latérales de la structure métallique et de renforcer la sécurité et la stabilité de l'ensemble du projet.

Le système de contreventement est assuré par des voiles rigides et des éléments de stabilisation intégrés aux nœuds techniques et aux structures secondaires

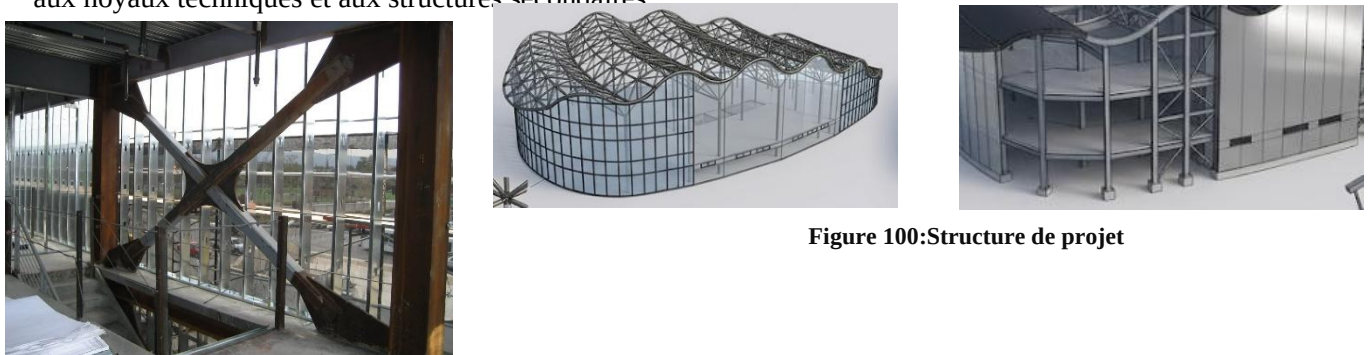
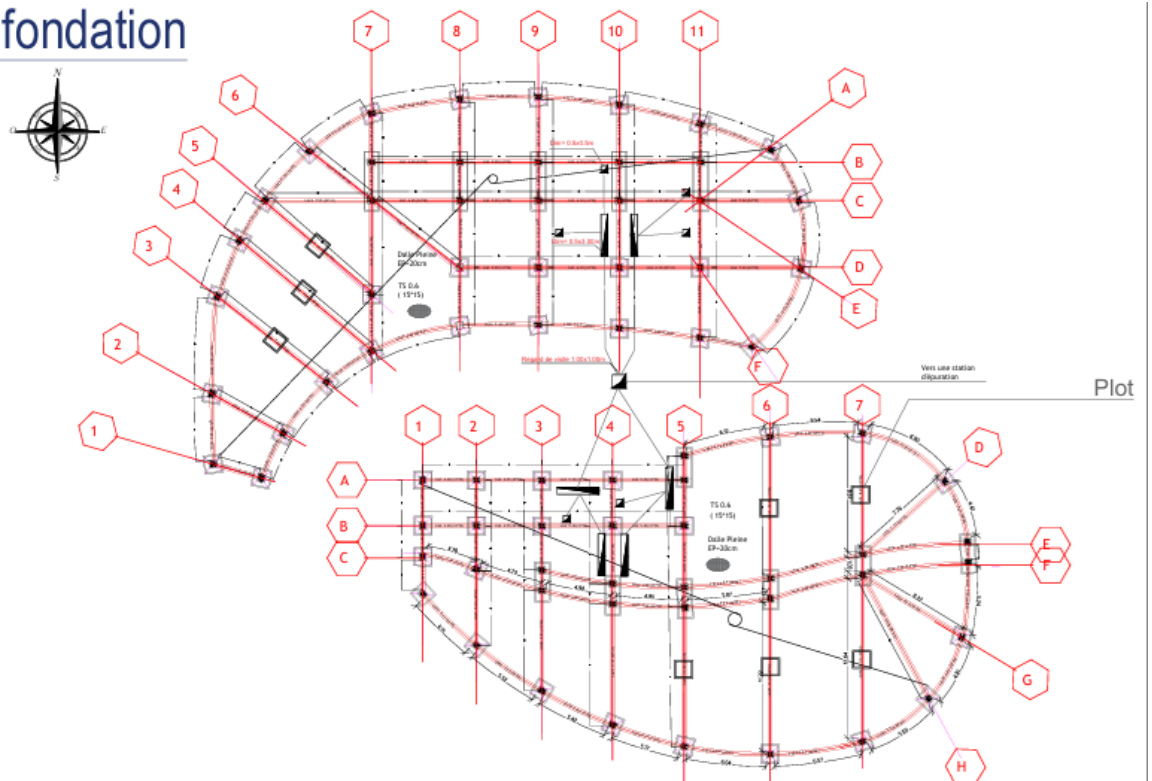


Figure 100:Structure de projet

## Plan De fondation



### 6.2.3La structure de la serre écologique :



Elle adopte une structure spatiale métallique légère permettant de couvrir de grandes portées sans appuis intermédiaires, tout en offrant une grande transparence et une continuité visuelle avec le paysage extérieur.

Son enveloppe vitrée favorise l'éclairage naturel, le contrôle des microclimats et la création d'un environnement adapté aux différentes espèces végétales intégrées dans la serre

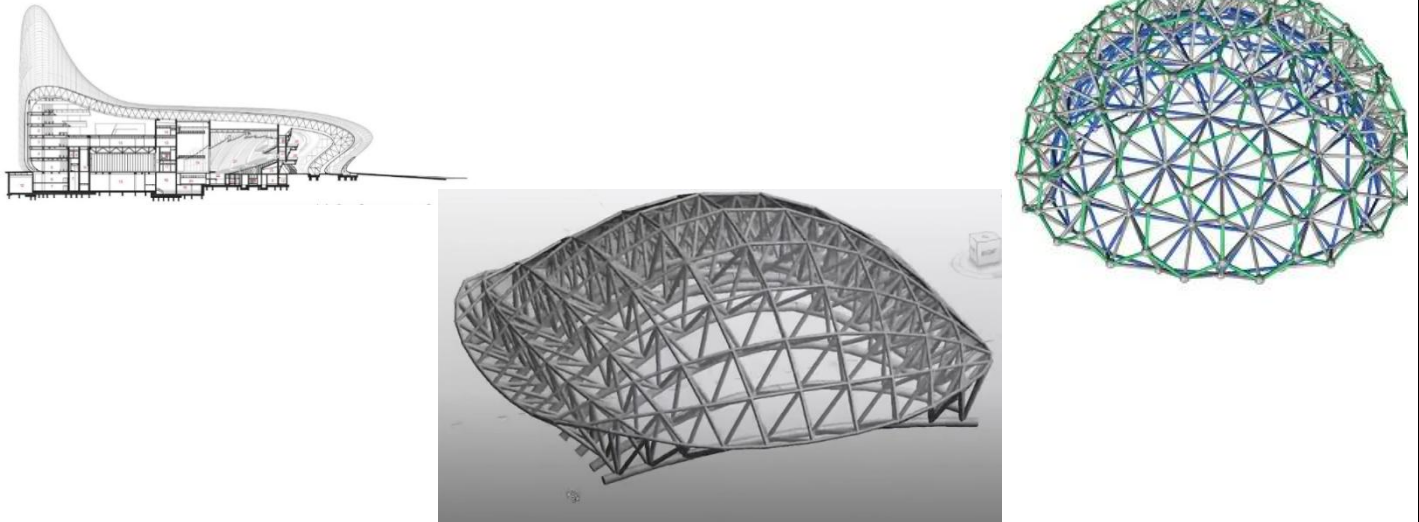


Figure 101: Système de construction de la serre

#### 6.2.4 La structure des Toitures :

Les toitures adoptent une structure métallique en treillis spatial permettant de créer des formes fluides inspirées du paysage marin. Elles sont recouvertes de panneaux sandwich assurant légèreté, isolation thermique et résistance aux conditions climatiques du littoral, tout en améliorant le confort intérieur et les performances techniques du projet.

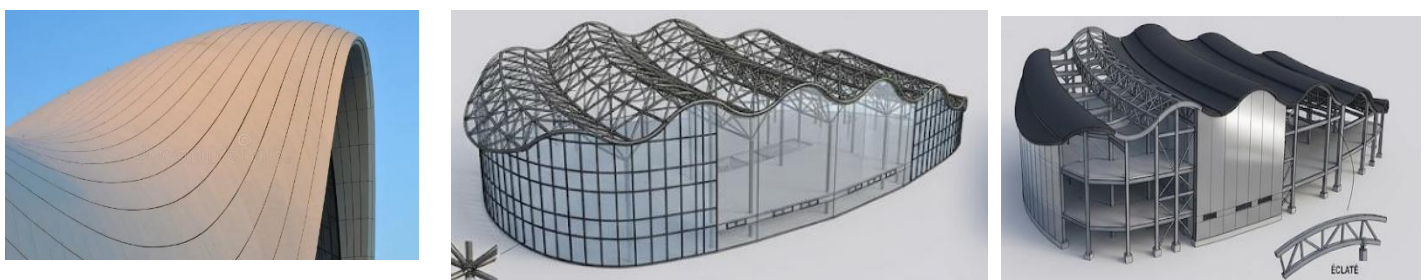


Figure 102: Structure de toiture

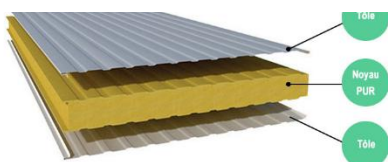
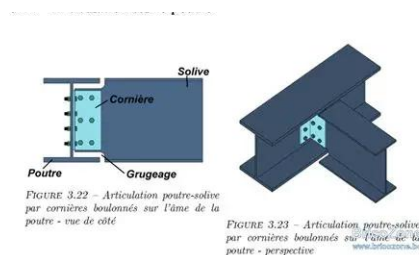


Figure 103: Détail de panneau sandwich



Les éléments structurels sont assemblés à travers un système de boulonnage métallique assurant stabilité, précision constructive et facilité de maintenance.

#### 6.2.5 Les matériaux de construction :

L'expression architecturale du projet repose sur une combinaison entre formes organiques, transparence et technologique

Les façades s'inspirent du mouvement de l'eau, des formes organiques et des formes marines afin de renforcer l'intégration paysagère du projet dans le littoral oranais.

| Élément      | Matériau          |                                                                                                                                                                           |
|--------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Structure    | Acier inoxydable  |                                                                                         |
| Façades      | Verre             |                                                                                        |
| Toitures     | Panneaux sandwich |                                                                                       |
| Brise-soleil | Aluminium perforé |   |

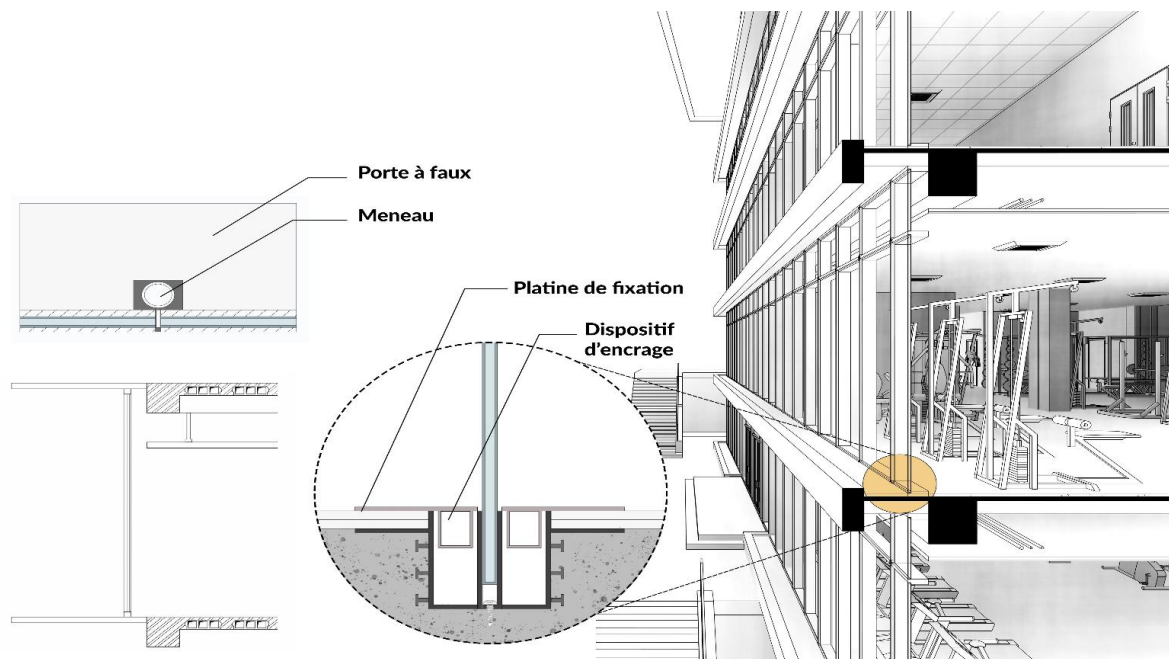
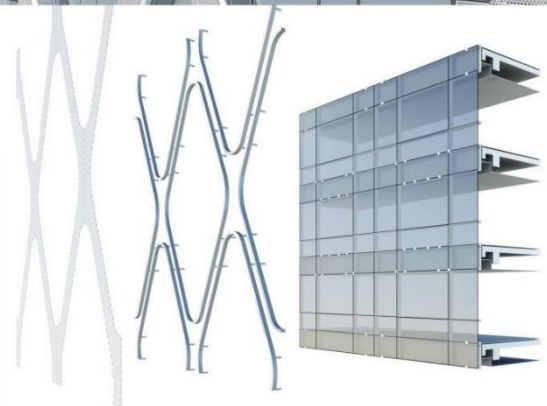
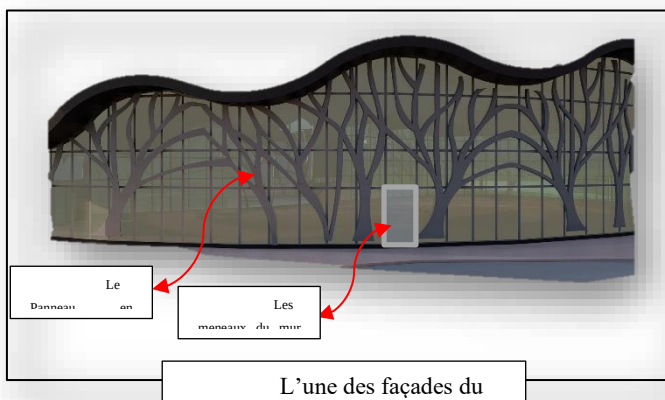


Figure 104: Détails de fixation de mur rideau :

Les panneaux de façade sont fixés à travers un système de tiges et consoles métalliques reliées aux meneaux du mur rideau. Cette ossature secondaire permet de maintenir les panneaux tout en assurant stabilité, légèreté et ventilation technique entre le revêtement et la façade vitrée. Le système garantit également une facilité de maintenance ainsi qu'une bonne résistance aux contraintes climatiques du littoral.





Le traitement des panneaux de façade permet de filtrer la lumière naturelle afin de créer des ambiances lumineuses évolutives, renforçant la qualité sensorielle et l'expérience architecturale des espaces intérieurs.

## 6.2.6 La gestion durable et environnementale du projet :

Fonctionnement du supertrees :

Les Supertrees constituent des éléments technologiques et environnementaux intégrés au projet. Équipés de panneaux photovoltaïques, ils permettent la production d'énergie solaire, tout en participant à la récupération des eaux pluviales destinées à l'irrigation des espaces paysagers et au fonctionnement écologique du projet.

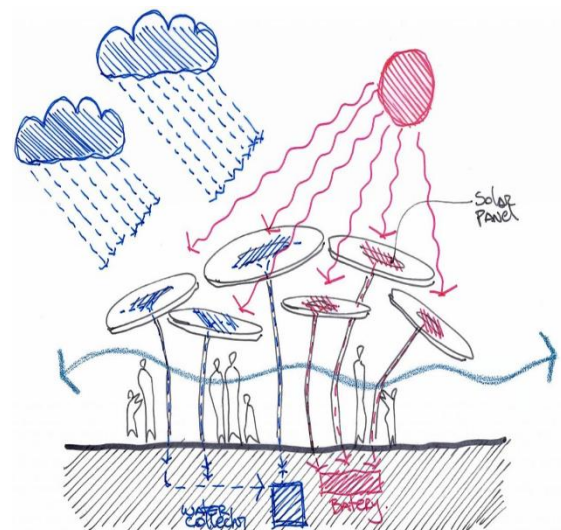
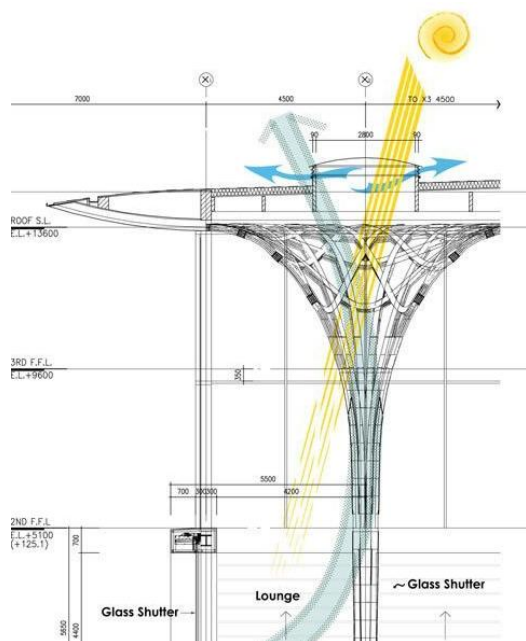
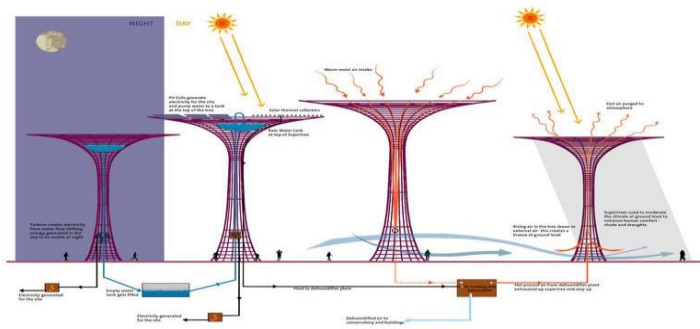


Figure 105 :Schéma explicatif de système de supertrees





Récupération des eaux pluviales au niveau des toitures et au niveaux des bassins extérieurs et la gestion d'eau

L'assainissement et le traitement des eaux usées et vannes par une station d'épuration

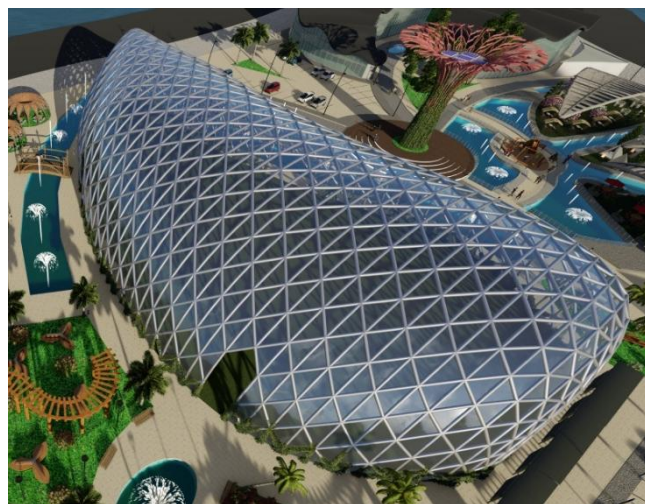
### 7.2.7 Système technique de la serre écologique :

(Bournet, P. E., & Boulard, T. (2010). *Effect of ventilator configuration on the distributed climate of greenhouses*. Computers and Electronics in Agriculture, 74(2), 195–217).

(Genkin, M., & McArthur, J. J. (2022). *B-SMART: A Reference Architecture for Artificially Intelligent Autonomic Smart Buildings*).

(Han, Z., et al. (2018). *An Intelligent Household Greenhouse System Design Based on Internet of Things*).

La serre constitue l'élément central du projet écologique et paysager. Elle est pensée comme un espace immersif capable de recréer différents biotopes climatiques au sein d'une structure unique. À travers une approche environnementale et sensorielle, le projet vise à sensibiliser les usagers à la biodiversité, aux équilibres écologiques et à la relation entre l'homme, la nature et les technologies contemporaines.



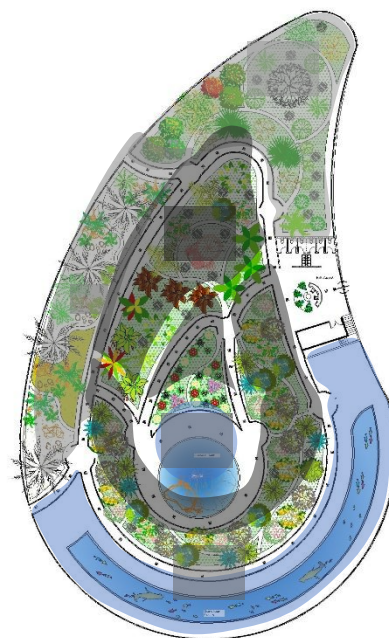
L'objectif de cette serre est de proposer une expérience spatiale évolutive où les ambiances climatiques, les éléments aquatiques et la végétation participent à la création d'un paysage vivant et interactif. Le projet intègre ainsi des systèmes techniques intelligents permettant de contrôler les paramètres environnementaux tout en optimisant les ressources énergétiques et hydrauliques.

#### 7.2.8 Organisation spatiale et climatique de la serre :

La serre est organisée autour d'un parcours fluide traversant plusieurs zones climatiques distinctes. Chaque espace est conçu selon des caractéristiques environnementales spécifiques afin de reproduire les conditions naturelles adaptées aux différentes espèces végétales et aquatiques.

| Zone climatique             | Caractéristiques principales                                                       | Ambiance / Fonction                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Zone tropicale</b>       | Forte humidité, végétation dense, cascade et bassins, brumisation                  | Immersion sensorielle et ambiance luxuriante                        |
| <b>Zone désertique</b>      | Climat sec, fort ensoleillement, cactus et plantes succulentes, textures minérales | Reproduction d'un paysage aride et maîtrise hydrique                |
| <b>Zone méditerranéenne</b> | Végétation locale adaptée au climat tempéré et à la sécheresse modérée             | Transition climatique et valorisation du paysage méditerranéen      |
| <b>Aquarium intégré</b>     | Bassin aquatique pédagogique et contemplatif                                       | Sensibilisation à la biodiversité aquatique et expérience immersive |

|                                                                                   |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Zone méditerranéenne              |
|  | Zone désertique                   |
|  | Zone Tropicale                    |
|  | Zone Humide (cascade et aquarium) |



### 7.2.9 Système CVC (Climatisation – Ventilation – Chauffage)

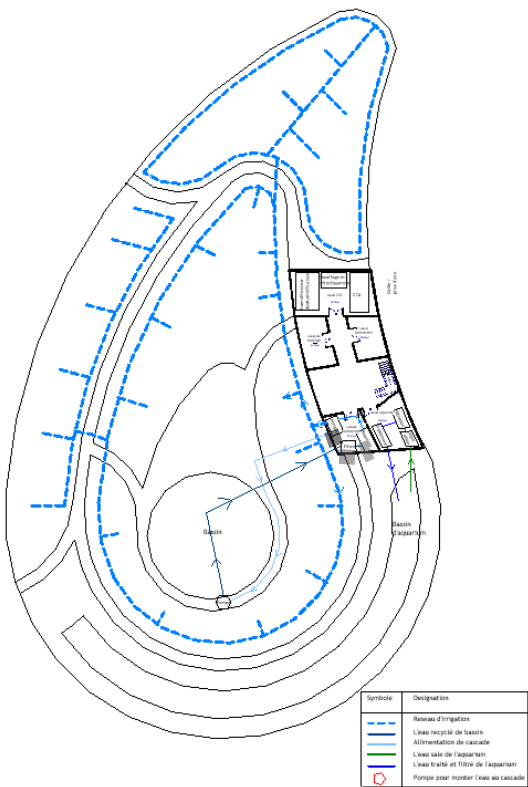
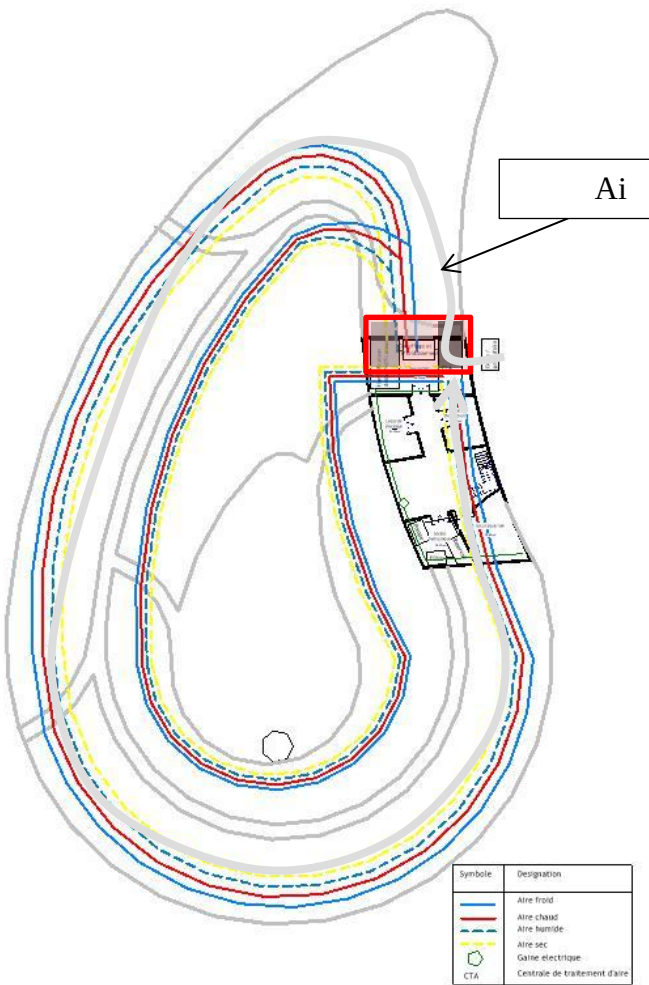
(Akrami, M., Salah, A. H., Javadi, A. A., Fearnley, J., & Ahmed, A. (2020). *Towards a Sustainable Greenhouse: Review of Trends and Emerging Practices in Analysing Greenhouse Ventilation Requirements to Sustain Maximum Agricultural Yield*. Sustainability, 12(7), 2794).

(Sapounas, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2020). *Design, Control, and Performance Aspects of Semi-Closed Greenhouses*. Agronomy, 10(11), 1739).

Le système CVC assure la régulation thermique et hygrométrique de la serre afin de maintenir des conditions adaptées à chaque biotope. Il garantit le renouvellement de l'air, le contrôle de la température et la gestion de l'humidité selon les exigences climatiques des différentes zones.

Le système fonctionne selon un principe semi-fermé combinant l'apport d'air neuf et le recyclage partiel de l'air intérieur afin d'optimiser les performances énergétiques. L'air extérieur est capté à travers des prises d'air intégrées en façade puis traité au niveau de la centrale de traitement d'air (CTA) implantée en sous-sol.

Après traitement, l'air est distribué par un réseau de gaines techniques situées en plafond. Des systèmes de reprise permettent ensuite le retour partiel de l'air vers la centrale afin d'assurer un fonctionnement continu et maîtrisé.



### 7.2.10 Les système hydraulique :

Le système hydraulique assure l'alimentation des dispositifs aquatiques et l'irrigation des espaces végétalisés. Il participe également à la gestion durable des ressources en eau à travers un système de récupération et de recyclage.

Le local hydraulique, implanté en sous-sol, regroupe les équipements techniques nécessaires au fonctionnement des pompes, des filtres et des réservoirs de stockage. L'eau est redistribuée vers les différentes zones de la serre pour alimenter la cascade, la brumisation et les réseaux d'irrigation.

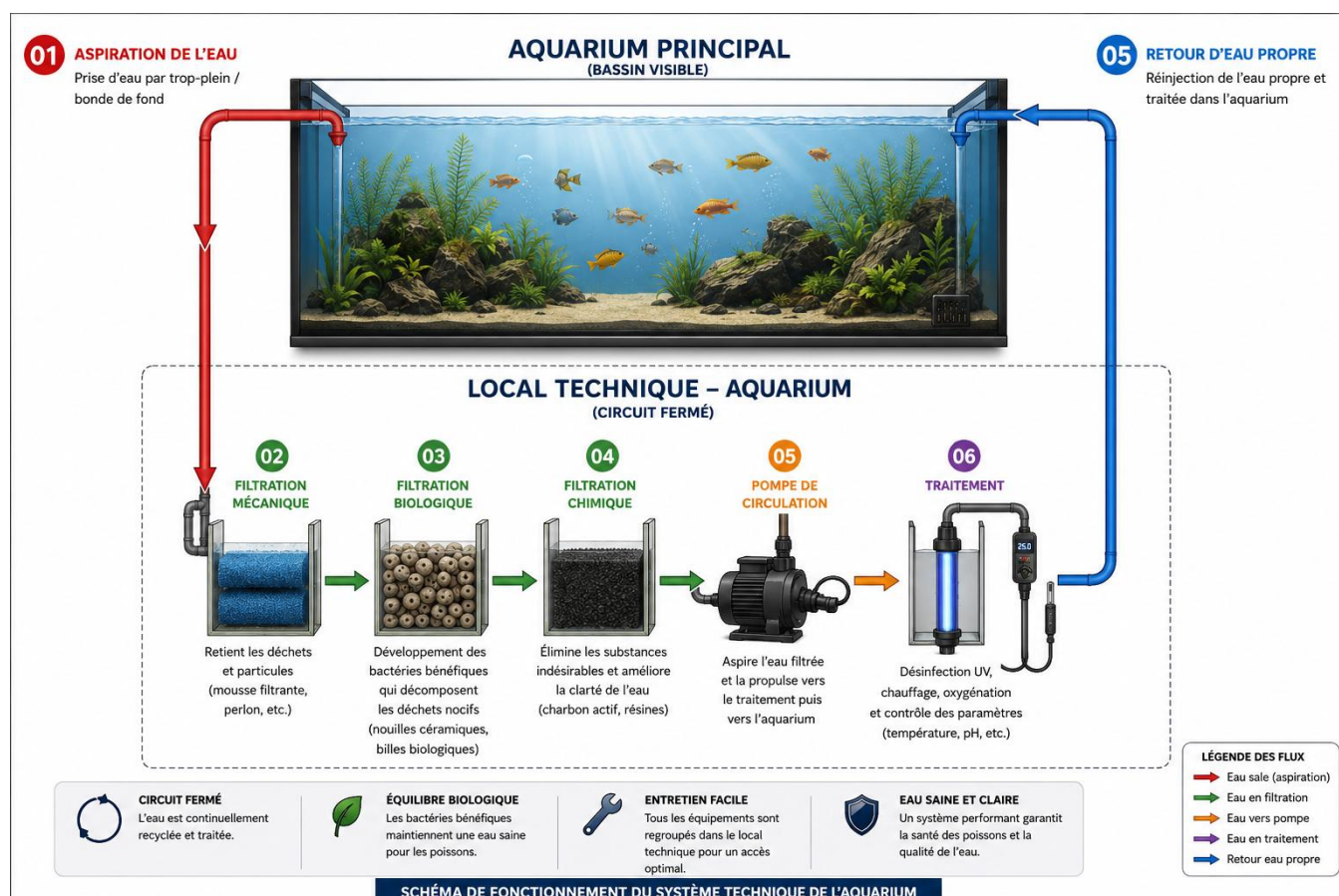
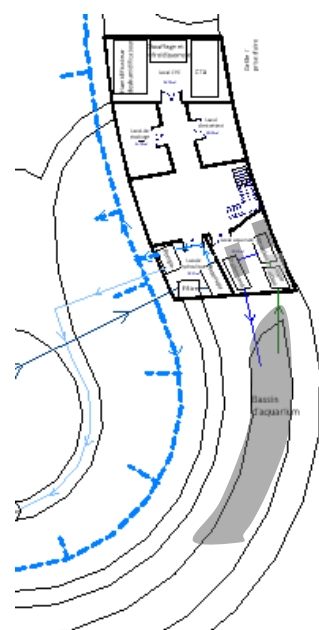
Après utilisation, l'eau est récupérée à travers un système de drainage et réacheminée vers le local technique afin d'être filtrée et réutilisée, réduisant ainsi la consommation hydrique du projet.



## 7.2.11 Système aquarium

L'aquarium fonctionne selon un circuit fermé indépendant garantissant la qualité et la stabilité du milieu aquatique. Le bassin visible au public est relié à un local technique spécifique contenant les équipements de filtration mécanique et biologique ainsi que les dispositifs de traitement de l'eau.

L'eau du bassin est continuellement aspirée, filtrée puis renvoyée dans l'aquarium afin de maintenir un équilibre écologique favorable aux espèces aquatiques intégrées dans le projet.



## 7.2.12 Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

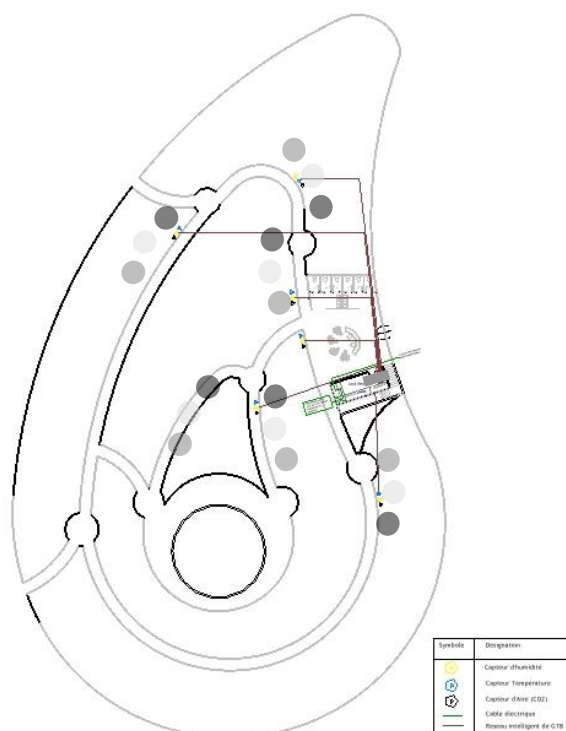
Le projet intègre un système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) permettant une supervision intelligente des installations techniques. Cette technologie assure le contrôle automatisé des paramètres environnementaux à travers un réseau de capteurs répartis dans l'ensemble de la serre.

Les capteurs mesurent notamment :

- La température
- L'humidité
- La luminosité
- La qualité de l'air
- Le niveau d'eau

Les données collectées sont analysées par une

unité centrale qui pilote automatiquement les systèmes de ventilation, d'irrigation, de brumisation et



d'éclairage selon les besoins spécifiques de chaque climat.

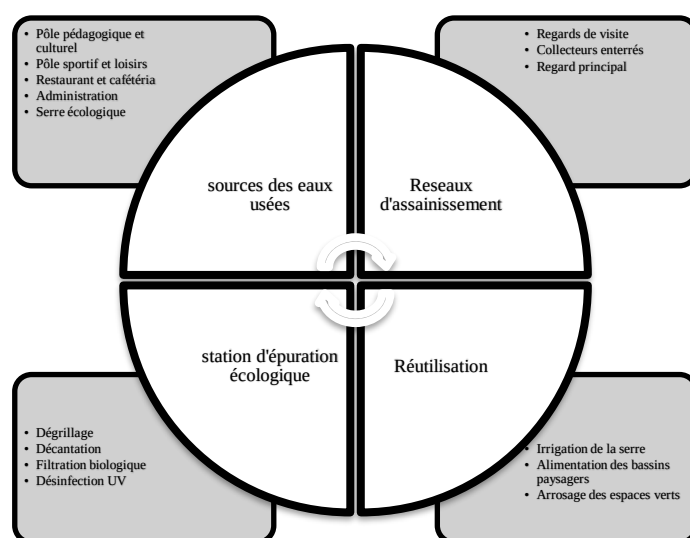
- Cette approche permet d'améliorer le confort climatique, de limiter les consommations énergétiques et d'optimiser la gestion des ressources naturelles.

### 7.2.13 Assainissement durable et gestion des eaux usées :

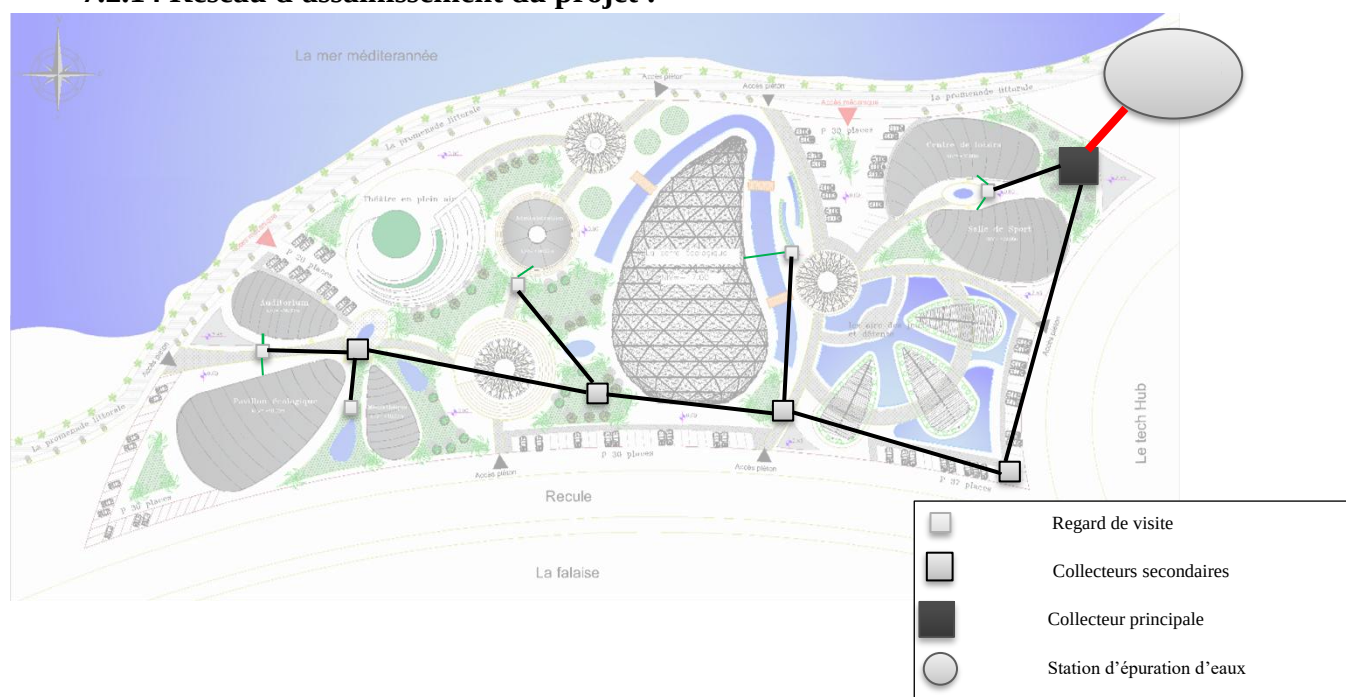
Toutes les eaux usées générées par les équipements du projet sont acheminées par un réseau d'assainissement gravitaire qui relie les regards de visite à une station d'épuration installée sur place. Cette dernière traite les eaux domestiques issues des différents espaces du projet : serre écologique, médiathèque, auditorium, restaurant, cafétéria, zones sportives et bureaux administratifs.

Une fois épurées, ces eaux sont réutilisées pour arroser les espaces verts, alimenter les bassins paysagers et entretenir les aménagements extérieurs. L'excédent, quant à lui, est évacué dans le respect des normes environnementales.

Cette solution permet de diminuer la consommation d'eau potable, de réduire l'empreinte écologique du projet et de renforcer son autonomie, dans une démarche de développement durable.



### 7.2.14 Réseau d'assainissement du projet :





## 7.2.15 Fonctionnement de la STEP :



## Recap de technique d'épuration des eaux usées



7.2.16 Suite de programmation détaillée de la serre écologique

7.2.16.1 Palette végétale et biodiversité aquatique :

La sélection végétale de la serre repose sur une approche bioclimatique adaptée aux différentes ambiances environnementales du projet. Chaque zone climatique accueille des espèces végétales spécifiques favorisant une immersion sensorielle et une cohérence écologique. Le bassin aquarium complète cette expérience à travers l'intégration d'espèces aquatiques adaptées au milieu tropical et décoratif de la serre.

BOTANIQUE :

| Zone            | Espèce                | Type                | Caractéristiques                    | Illustration                                                                          |
|-----------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tropicale       | Monstera<br>deliciosa | Plante<br>tropicale | Feuillage dense, humidité<br>élevée |    |
| Tropicale       | Ficus lyrata          | Arbre<br>tropical   | Grandes feuilles<br>décoratives     |   |
| Désertique      | Aloe vera             | Succulente          | Résistance sécheresse               |  |
| Désertique      | Opuntia               | Cactus              | Faible besoin hydrique              |  |
| Méditerranéenne | Lavande               | Arbuste             | Adaptée climat tempéré              |  |
| Méditerranéenne | Olivier               | Arbre               | Espèce méditerranéenne<br>locale    |  |

Tableau 12:Espece des plantes de la serre

Source : Royal Horticultural Society. (2024). Tropical, Mediterranean and Desert Plants Guide

Poissons :

| Espèce          | Type            | Caractéristiques             | Adaptation           | Photos                                                                                |
|-----------------|-----------------|------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Guppy           | Tropical        | Coloré et facile d'entretien | Aquarium tropical    |    |
| Betta splendens | Tropical        | Espèce décorative            | Eau tempérée         |    |
| Corydoras       | Poisson de fond | Nettoyage naturel            | Bassin filtré        |   |
| Danio rerio     | Tropical        | Résistant et dynamique       | Aquarium pédagogique |  |

Tableau 13: Espèce de poissons de l'aquarium

Source : FishBase Consortium. (2024). FishBase – Global Information System on Fishes.

**Reff de botanique et aquarium :**

| Référence APA                                                                                 | Type                         | Idée principale retenue pour le projet                                                                                                                                                                                      | Consultation                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Royal Horticultural Society. (2024). <i>Tropical, Mediterranean and Desert Plants Guide</i> . | Guide botanique scientifique | Cette référence a permis de sélectionner des espèces végétales adaptées aux différents biotopes de la serre selon leurs besoins climatiques, hydriques et environnementaux.                                                 | <a href="#">Royal Horticultural Society</a> |
| FishBase Consortium. (2024). <i>FishBase – Global Information System on Fishes</i> .          | Base de données scientifique | Cette référence a servi à identifier des espèces de poissons adaptées aux aquariums tropicaux et décoratifs intégrés dans le projet, ainsi qu'à comprendre leurs besoins environnementaux et leur compatibilité écologique. | <a href="#">FishBase</a>                    |

## 7.2.15 Conclusion

Pour le projet Luminora, nous avons fait le choix d'une approche technique qui tisse un lien fort entre architecture, paysage et développement durable. Côté construction, nous avons privilégié une structure métallique à la fois légère et robuste, capable d'épouser les formes organiques du bâtiment tout en résistant aux contraintes du bord de mer.

Côté environnement, plusieurs dispositifs ont été mis en place pour mieux valoriser les ressources naturelles : récupération des eaux pluviales, traitement et réutilisation des eaux usées, et production d'énergie renouvelable via les panneaux photovoltaïques installés sur les supertrees.

Nous avons également intégré des solutions bioclimatiques : orientation des bâtiments, débords de toiture, protections solaires et espaces végétalisés. L'ensemble contribue à un meilleur confort thermique tout en limitant les besoins énergétiques.

Enfin, des systèmes de gestion intelligents permettent de superviser l'ensemble des installations. Dans la serre écologique, par exemple, les paramètres climatiques sont régulés automatiquement pour garantir un fonctionnement toujours optimal.

## **CONCLUSION GENERALE**



L'évolution des espaces littoraux contemporains impose aujourd'hui de nouvelles approches d'aménagement capables de concilier développement urbain, préservation environnementale et innovation technologique. Face aux pressions exercées sur le littoral oranais, il devient essentiel de proposer des solutions durables permettant de valoriser les ressources naturelles tout en améliorant la qualité de vie des usagers.

Dans cette perspective, ce mémoire a exploré le concept du paysage intelligent comme outil de réflexion et d'intervention sur les territoires côtiers. L'étude théorique a mis en évidence l'intérêt d'une approche intégrée associant écologie, technologie et usages urbains afin de renforcer la résilience et l'attractivité des espaces littoraux.

L'expérimentation menée autour du béton bioluminescent a permis de démontrer le potentiel des matériaux innovants dans la création d'espaces publics plus durables, plus sûrs et plus attractifs. Les résultats obtenus confirment la pertinence de cette technologie comme alternative complémentaire aux systèmes d'éclairage conventionnels dans une logique de transition écologique.

L'analyse urbaine du front de mer Est d'Oran a révélé de nombreuses opportunités de valorisation malgré certaines contraintes fonctionnelles, sociales et paysagères. L'élaboration de stratégies d'intervention adaptées a permis de définir une vision cohérente de requalification urbaine matérialisée par un master plan structurant et durable. Cette réflexion a finalement conduit à la conception du projet « Luminora », un pôle écologique et paysage intelligent bioluminescent qui constitue une synthèse des différentes dimensions développées tout au long de la recherche. À travers son architecture organique, ses dispositifs environnementaux, ses espaces pédagogiques et ses technologies intelligentes, le projet ambitionne de créer un lieu d'échange, de découverte et de sensibilisation en lien étroit avec le paysage maritime oranais.

Au-delà de la proposition architecturale, cette étude met en évidence le rôle que peut jouer l'innovation dans la transformation des espaces littoraux et ouvre des perspectives de recherche autour de l'intégration des matériaux intelligents, des infrastructures écologiques et des systèmes urbains durables dans les projets futurs. Ainsi, le projet Luminora illustre une vision prospective du littoral oranais, où architecture, paysage et technologie s'unissent pour construire un cadre de vie plus durable, plus attractif et plus respectueux de son environnement naturel.

## **Annexe**

## 7.1 Mise en ambiance du projet :

### Ambiances extérieures :

Les aménagements extérieurs ont été pensés pour offrir une expérience immersive, en phase avec le paysage maritime d'Oran. Entre espaces verts, chemins piétons, bassins paysagers et coins détente, tout est fait pour encourager la balade, la contemplation et le lien avec la nature. Les supertrees, les zones ombragées et le béton bioluminescent viennent renforcer l'identité à la fois écologique et novatrice du projet, tout en rendant l'espace plus agréable au quotidien.

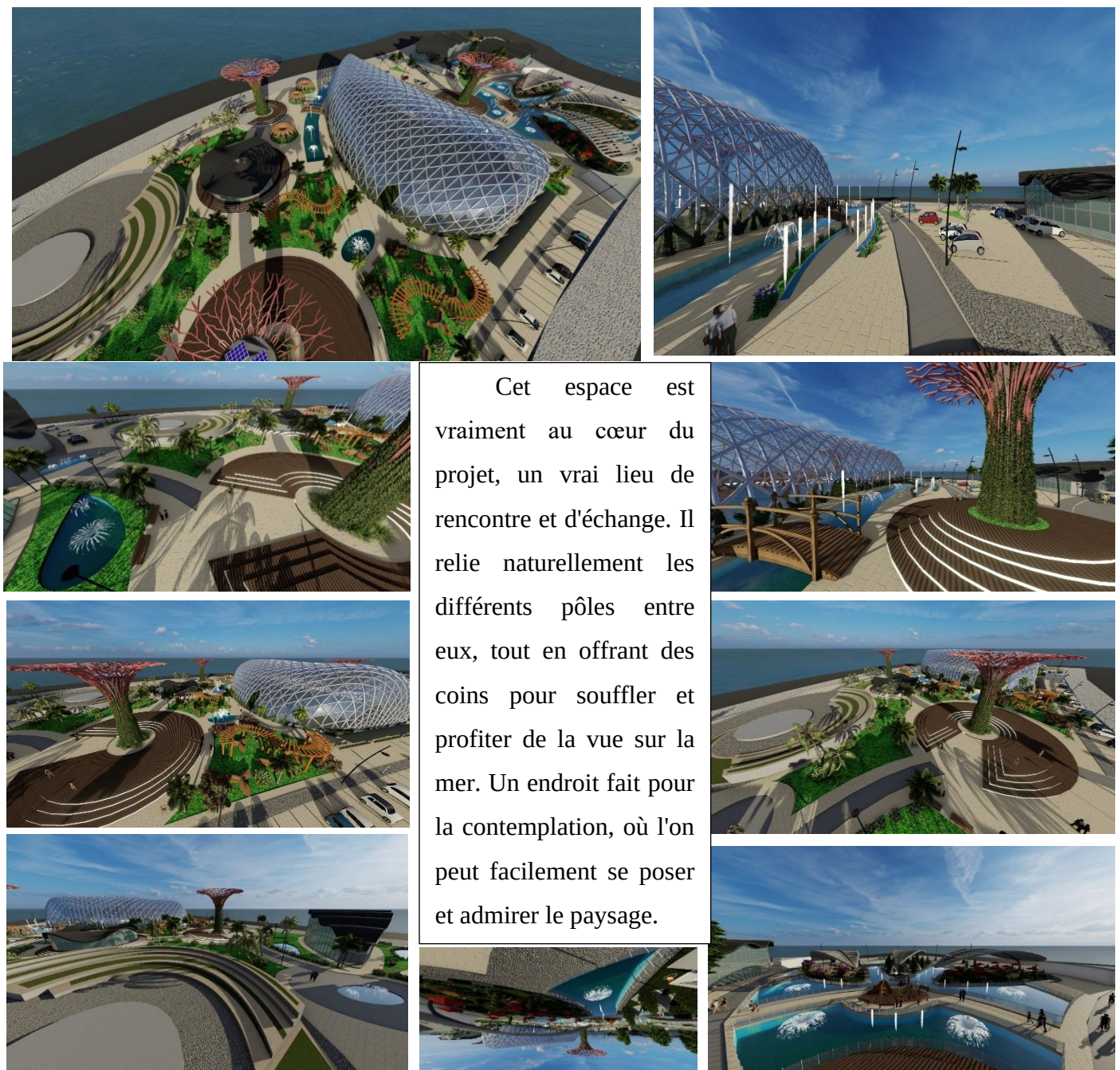


Figure 106; Perspective de l'espace extérieur du projet

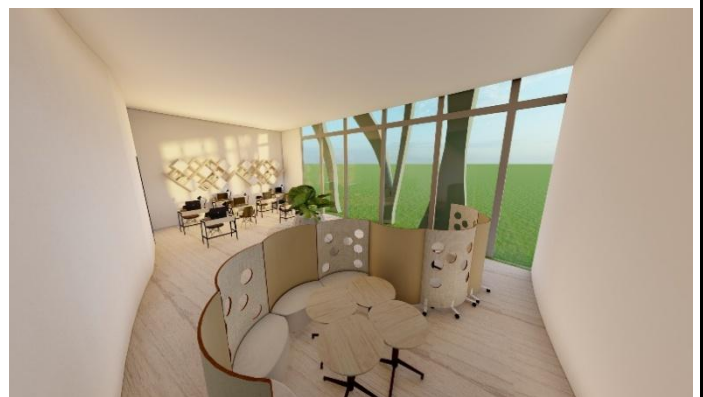


### **Ambiances intérieures :**

Les espaces intérieurs ont été pensés pour qu'on s'y sente bien, avec beaucoup de lumière naturelle et une vraie continuité visuelle entre le dedans et le dehors. De grandes baies vitrées, des lignes douces et des matériaux modernes créent une ambiance à la fois chaleureuse et immersive, en parfaite harmonie avec l'idée d'un paysage intelligent.

#### **Médiathèque :**

La médiathèque offre des coins lecture baignés de lumière naturelle, où le calme invite vraiment à se plonger dans ses livres ou à travailler tranquillement.



**Figure 107: Perspective de l'espace intérieur du projet**



### **Restaurant / Cafétéria :**

Les espaces de restauration bénéficient d'une vue imprenable sur les jardins et le front de mer, ce qui rend l'expérience des visiteurs encore plus agréable et immersive.



Figure 108:Cafétéria



Figure 109:Restaurant Luminora Gourmet

### **Salle de sport / Fitness :**

Les espaces sportifs offrent une vue dégagée sur les jardins extérieurs, ce qui renforce le bien-être et le confort des utilisateurs.

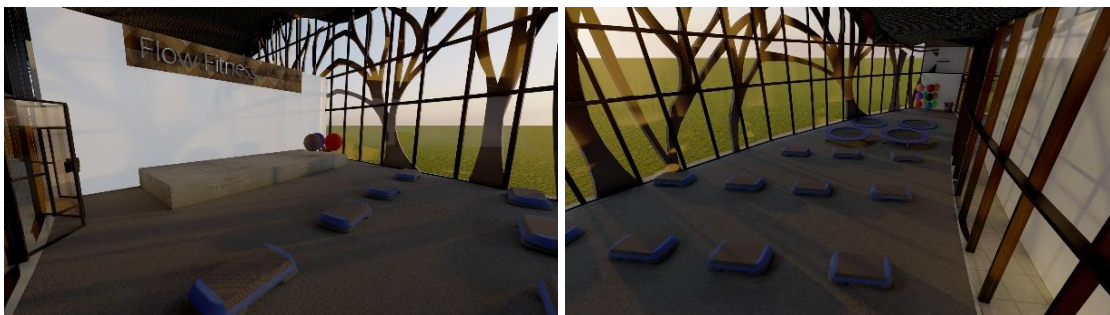


Figure 110:salle de fitness

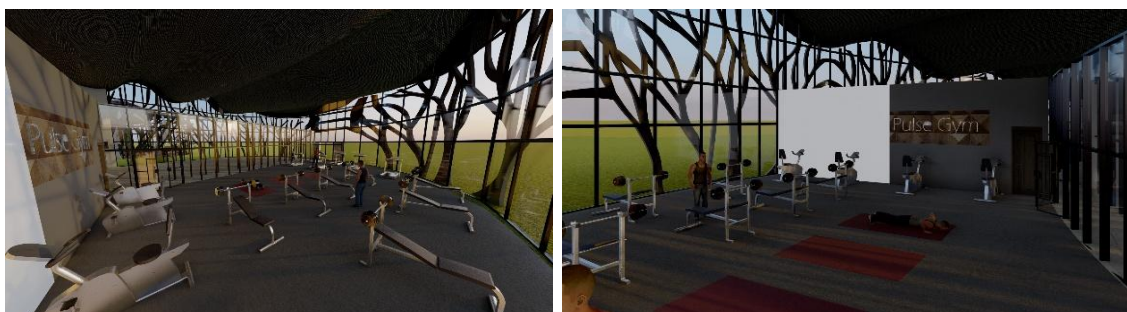


Figure 111:salle de Gym



## **Bibliographie**

## Bibliographie

(s.d.).

(United Nations. *Report of the World Commission on Environment and Development*. (s.d.). New York : Our Common Future. New York : Oxford University Press.

Baczko, B. (1971). Lumières et utopie. Problèmes de recherches. *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*(2), 355-386.

BELHOSTE, J.-F. (1994). La maison, la fabrique et la ville. L'industrie du drap fin en France (XVe-XVIIIe siècles). *Histoire, économie et société*, 457 - 475 .

Bondois, P. M. (1931). Note sur le draperie de Sedan. La manufacture de Dijonval de 1664 à 1789. *Nouvelle revue Champagne et de Brie*, 137-155.

Caragliu, A. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 65-82.

Champeaux, J.-F., & Nicolas. (2007). *Les cités-jardins un modèle pour demain*. Paris: Ellébore-Sang de la terre.

Collet, D., Carroué, L., & Ruiz, C. (2005). *Les mutations de l'économie mondiale du début du XXe siècle aux années 1970*. Bréal.

Crespi, S. (1894). Il villaggio Crespi a Capriate. *L'Edilizia Moderna*(III), p. VIII.

Daumas, J.-C. (2006). *La mémoire de l'industrie: De l'usine au patrimoine*. Besançon: Presses Universitaires de Franche-Comté.

Della Monica, M. (1980). *La classe ouvrière sous les Pharaons: étude du village de Deir el Medineh*. Paris: Librairie d'Amérique et d'Orient.

Donnachie, I., & Hewitt, G. R. (1993). *Historic New Lanark: The Dale and Owen Industrial Community Since 1785*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Dorel Ferré, G. (2004). *Habiter l'industrie, hier, aujourd'hui, demain*. Champagne-Ardenne: CRDP de Champagne-Ardenne.

Dorel-Ferré, G. (2002). *La cité-jardin : Une histoire ancienne, une idée d'avenir*. Champagne-Ardenne : CRDP de Champagne-Ardenne.



- Dorel-Ferré, G. (2007). Architecture du travail et nouvelle société dans les villages ouvriers et cités de l'industrie (1780-1930). Dans G. CHOUQUER, & J.-C. DAUMAS, *Autour de Ledoux: architecture, ville et utopie* (pp. 305-328). Besançon: Presses Universitaires de Franche-comté.
- Dufour, L. (2007). De Grammichele à San Leucio: ville idéale et ville utopique en Italie du Sud au XVIII<sup>e</sup> siècle. Dans G. CHOUQUER, & J.-C. DAUMAS, *Autour de Ledoux: architecture, ville et utopie* (pp. 231-257). Besançon: Presses Universitaires de Franche-comté.
- Ferdinando, I. (1789). *Origine della popolazione de S. Leucio e suoi progressi fino al giorno d'oggi colle leggi corrispondenti al buon governo di essa di Fernando IV re delle Sicilie*. Napoli: Stamperia real.
- Fishman, R. (1980). *L'Utopie urbaine au XX<sup>e</sup> siècle : Ebenezer Howard, Franck Lloyd Wright, Le Corbusier*. Bruxelles: Mardaga .
- Fourier, C. (1829). *Le Nouveau monde industriel et sociétaire, ou Invention du procédé d'industrie attrayante et naturelle distribuée en séries passionnées*. Paris: Bossange père.
- Garcia, D.-f. (2002). Chemin Vert, une cité-jardin ? Dans D.-f. Garcia, *La cité-jardin une histoire ancienne, une idée d'avenir* (pp. 39-54). Champagne-Ardenne: CRDP de Champagne-Ardenne.
- GERGELY, N. (2011). Utopie et cités-jardins: l'exemple de la colonie Wekerle à Budapest. *Revue des Sciences Sociales*, n°28, 28, pp. 96-102.
- Godin, A. (1871). *Solutions sociales*. Paris: A. LE CHEVALIER, EDITEUR.
- HAMON, F. (s.d.). *Françoise HAMON*. Consulté le Mars 26, 2014, sur Encyclopædia Universalis en ligne: <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/architecture-industrielle/>
- Ledoux, C. N. (1804). *L'architecture considérée sous le rapport de l'art, des moeurs et de la législation*. Paris: L'auteur.
- Leniaud, J.-M. (2005). *Entre nostalgie et utopie : Réalités architecturales et artistiques au XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles*. Paris: Ecole Nationale Des Chartes .
- Morelly, É.-G. (1755). *Code de la nature, ou le véritable esprit de ses lois de tout temps négligé ou méconnu*. Chez le Vrai Sage.
- Moret, F. (2000). *Les socialistes et la ville : Grande-Bretagne - France, 1820-1850*. Lyon: ENS-LSH Editions.
- Owen, R. (1963). *Textes choisis*. Editions Sociales.

- Oyonn, A. (1865). *Une véritable cité ouvrière: Le Familistère de Guise*. Paris: Librairie des sciences sociales.
- PELOU, P. (2013). *Impromptus italiens*. Paris: L'Harmattan.
- Rahmoun, M. (2007). L'espace commercial dans le tissu urbain de la médina de Tlemcen. *Actes de la RIPAM 2005*, 55-60.
- Rousseau, B. (2010). *La vie de l'ouvrier chez Godin*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Smets, M. (1977). *L'avènement de la cité-jardin en Belgique: histoire de l'habitat social en Belgique de 1830 à 1930*. Bruxelles: Pierre Mardaga.
- Stéphane, J. (2004). Le modèle germanique du logement social et des cités ouvrières et sa diffusion en Europe centrale. Dans G. Dorel Ferré, *Habiter l'industrie hier, aujourd'hui, demain* (pp. 109-117). Troyes: CRDP de Champagne-Ardenne .
- TARONDEAU, J.-C. (2012). *Que reste-t-il du socialisme ?* Paris: L'Harmattan.
- Teyssot, G. (1974, juillet). Cottages et pittoresque : les origines du logement ouvrier en Angleterre, 1781-1818. *Architecture mouvement continuité*(34), pp. 26-37.
- Travi, L. M., & Travi, E. M. (1993). *Il paesaggio italiano della rivoluzione industriale: Crespi d'Adda e Schio*. Dedalo.
- Verley, P. (1999). *Entreprises et entrepreneurs du XVIIIe siècle au début du XXe siècle*. Hachette.





جامعة أبو بكر بلقايد  
UNIVERSITY OF TLEMEN

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen

## Business Model Canvas

# BMC

Date de dépôt : 23/06/2026

N° de projet :

Faculté/Institut : Faculté des technologies

Département : D'Architecture

Nom du projet : LUMISTONE- Revêtement luminescent -

Encadrant 1 : Nawal BENABDELKADER

Encadrant 2 : /

Co-encadrant 1 : /

Co-encadrant 2 : /

Etudiants : - Fatema Zohra NEHARI

- Zineb Fatima Zohra HADJADJ

Année universitaire : 2025/2026



## 1- Proposition de valeur (Value Proposition) القيمة المقترحة

### a. Quels problèmes résolvons-nous pour nos clients ?

ما هي المشاكل التي نحلها لعملائنا ؟

Le revêtement luminescent « LumiStone » offre une solution innovante qui permet d'absorber la lumière naturelle ou artificielle pendant la journée et de restituer la nuit sous forme de luminescence visible, sans consommation électrique directe.

Le projet contribue également à :

- Améliorer la sécurité nocturne des espaces publics
- Réduire les coûts énergétiques liés à l'éclairage
- Valoriser les espaces urbains et paysagers
- Intégrer une approche architecturale durable et intelligente
- Présentation numérique du produit via une plateforme web dédiée.
- Sensibilisation aux matériaux innovants et durables.
- Accès simplifié aux informations techniques et scientifiques.
- Visualisation des applications réelles du produit.
- Permettre la visualisation d'applications réelles grâce à des images, simulations et exemples de projets disponibles sur le site.

### b. Quels besoins de nos clients satisfont nos produits ou services ?

ما هي الاحتياجات التي يلبّيها منتجاتنا أو خدماتنا لعملائنا؟

- Impératifs d'un éclairage autonome ne consommant ni électricité
- Impératifs d'outils écologiques et durables
- Besoin d'innovation dans le domaine de la construction
- Besoin d'amélioration esthétique des espaces urbains
- Besoin de visualiser les applications réelles avant la prise de décision.
- Besoin d'accompagnement numérique dans le choix des solutions adaptées aux projets.
- Besoin d'une plateforme centralisée regroupant documentation, références et conseils techniques.

### c. En quoi notre offre est-elle différente de celle de nos concurrents ?

في ماذا تختلف عروضنا عن تلك التي يقدمها منافسونا؟

Contrairement aux solutions classiques utilisant uniquement des peintures phosphorescentes ou des bétons industriels coûteux, notre projet propose :

- Un revêtement architectural adaptable
- Une application en surface permettant une meilleure efficacité lumineuse
- Une intégration paysagère et esthétique
- Un système facilement reproductible
- Une approche orientée architecture et design urbain
- Une plateforme web interactive permettant de découvrir, comprendre et évaluer les performances du matériau avant son intégration dans un projet.

Notre solution se distingue également par son caractère académique, expérimental et adaptable au contexte algérien.

**d. Quelles est notre proposition unique de valeur ?**

ما هو العرض الفريد للقيمة لدينا؟

“LumiStone” est un revêtement architectural luminescent intelligent permettant de transformer les espaces urbains en surfaces visibles, sécurisées et esthétiques sans dépendance énergétique importante.

Notre valeur unique repose sur :

- L’innovation lumineuse passive
- L’intégration architecturale
- La durabilité environnementale
- L’esthétique nocturne
- L’adaptation au climat et au marché algérien.
- Une plateforme numérique interactive facilitant la sensibilisation, l’information et la diffusion du produit.

**2- Segments de clients (Customer Segment) : أنواع العملاء :**

**a. Quels sont nos clients principaux ?**

من هم العملاء أو الزبائن الرئيسيون؟

- Collectivités locales
- Architectes
- Urbanistes
- Entreprises d’aménagement urbain
- Promoteurs immobiliers
- Bureaux d’études

- Entreprises de paysage
- Hôtels et complexes touristiques
- Universités et centres de recherche

**b. Quels sont les différents segments de clients que nous visons ?**

ما هي الفئات المختلفة من العملاء التي تستهدفها؟

- Âge : 18 à 60 ans et plus.
- Sexe : hommes et femmes.
- Zone géographique : Oran dans un premier temps, puis villes côtières et urbaines de toute l'Algérie.
- Pouvoir d'achat : moyen à élever (collectivités publiques, promoteurs, hôtels, résidences premium).
- Type d'utilisateurs : administrations, architectes, urbanistes, promoteurs immobiliers, établissements touristiques, établissements éducatifs et usagers des espaces publics.

**c. Quels sont les besoins spécifiques de chaque segment de clients ?**

ما هي الاحتياجات الخاصة لكل فئة من العملاء؟

- **Les collectivités locales** recherchent une amélioration de la sécurité urbaine, une réduction de la consommation énergétique et un accès à des informations techniques facilitant la prise de décision.
- **Les architectes** recherchent des solutions innovantes et ont besoin d'un accès aux fiches techniques, aux méthodes de mise en œuvre, aux visualisations de projets et aux demandes de devis.
- **Les bureaux d'études** ont besoin de données techniques fiables, de documents téléchargeables et d'un accompagnement technique pour intégrer le matériau dans leurs projets.
- **Les promoteurs immobiliers** recherchent des solutions valorisant leurs projets et souhaitent consulter des réalisations, des simulations et des offres adaptées à leurs besoins.
- **Les entreprises de construction** recherchent des informations sur les techniques d'application, les performances du matériau et l'assistance technique à la mise en œuvre.
- **Les hôtels et complexes touristiques** recherchent des solutions esthétiques permettant de créer une expérience nocturne attractive et différenciante.
- **Les urbanistes** recherchent des solutions durables améliorant la qualité des espaces publics et l'orientation des usagers.
- **Les universités et centres de recherche** recherchent des données scientifiques, des résultats d'essais et des opportunités d'expérimentation.

- Les particuliers recherchent des aménagements esthétiques et écologiques ainsi qu'un site accessible leur permettant de découvrir le produit, ses applications, ses avantages et d'obtenir un devis.

#### d. Comment pouvons-nous catégoriser nos clients en groupes distincts ?

كيف يمكن تصنيف عملائنا الى مجموعات مختلفة؟

Les clients peuvent être classés selon :

- Type d'activité
- Taille du projet
- Budget
- Besoins fonctionnels
- Niveau d'innovation recherché
- Usage intérieur ou extérieur
- Le niveau d'utilisation de la plateforme numérique.

### 3- Relation avec les clients (Consumer Relationship) : علاقة مع العملاء

#### a. Quel type de relation chaque segment de clients attend-il de nous ?

اي نوع من العلاقة يتوقعه كل فئة من العملاء منا؟

Notre clientèle s'attend à un niveau de collaboration fondé sur **la confiance, la transparence, la crédibilité et le professionnalisme**. Elle demande un accompagnement complet de bout en bout lors de la réalisation des travaux, à travers la phase de conception jusqu'à l'exécution et la maintenance.

Parmi les principales attentes :

- Un accompagnement technique sur mesure.
- Les conseils liés à la sélection, à l'installation et au suivi du matériel luminescent.
- Un respect des délais de réalisation et des engagements contractuels.
- Un suivi régulier des projets et un accompagnement technique permanent.
- Le service après-vente et l'assistance technique suite à l'installation.
- Une solution adaptée aux besoins individuels de chaque client.
- La transparence liée à la performance et au coût du matériau.



- Des offres promotionnelles avec des réductions pour des projets importants.
- Une communication rapide et accessible.
- Une assistance numérique à travers la plateforme web.
- Un accès permanent aux fiches techniques, aux guides et aux informations relatives au produit.
- La prestation gratuite des études préliminaires et des consultations techniques pour certains projets stratégiques.
- La mise en place de partenariats durables grâce à la satisfaction des besoins du client.

Ce processus favorise la fidélisation des clients ainsi que la construction de notre image de marque.

**b. Comment entretenons-nous actuellement les relations avec nos clients ?**

كيف نحافظ حاليًا على العلاقات مع عملائنا؟

- Réunions et présentations
- Réseaux sociaux
- Questionnaires et enquêtes
- Participation aux événements académiques et salons
- Site web permettant le contact direct avec les utilisateurs.
- Formulaire de demande d'informations et de devis en ligne.

**c. Comment pouvons-nous améliorer ou personnaliser nos interactions avec nos clients ?**

كيف يمكننا تحسين أو تخصيص تفاعلاتنا مع عملائنا؟

- Création d'un site web
- Visualisations 3d et simulations
- Service de personnalisation
- Communication digitale
- Catalogue numérique des applications possibles
- Bibliothèque de ressources techniques téléchargeables.
- Espace de contact et assistance en ligne.
- Publication régulière de contenus pédagogiques et scientifiques.

**4-Canaux de distribution (Channels) قنوات التوزيع :**

**a- Par quels canaux nos clients veulent-ils être atteints ?**

من خلال أي قنوات يفضل عملاؤنا أن يتم التواصل معهم؟

- Réseaux sociaux

- Site web officiel LumiStone comme plateforme centrale d'information et de communication
- Salons professionnels
- Universités
- Plateformes numériques - site web -
- Entreprises BTP
- Bouche-à-oreille
- Collaborations architecturales

**b- Quels canaux sont les plus efficaces pour atteindre chaque segment de clients ?**

ما هي القنوات الأكثر فعالية للوصول إلى كل فئة من العملاء؟

- Architectes et bureaux d'études : LinkedIn, site web, salons professionnels
- Collectivités locales : réunions institutionnelles et site web informatif
- Promoteurs immobiliers : présentations directes et plateforme web
- Universités : collaborations académiques et ressources en ligne
- Grand public et particuliers : réseaux sociaux et site web accessible

**c- Comment pouvons-nous intégrer différents canaux pour améliorer l'expérience clients ?**

كيف يمكننا دمج مختلف القنوات لتحسين تجربة العملاء؟

L'efficacité du modèle repose sur l'intégration des différents canaux autour d'un écosystème digital unifié :

- Le site web centralise toutes les informations techniques et commerciales
- Les réseaux sociaux redirigent vers la plateforme web
- Les démonstrations physiques sont complétées par des contenus numériques (vidéos, simulations, fiches techniques)
- Les demandes de devis et de contact sont simplifiées via le site web

**5-Partenaires clés (Key Partnerships) : الشراكة الرئيسية :**

**a. Qui sont nos partenaires clés ?**

من هم شركاؤنا الرئيسيون؟

- Fournisseurs de pigments photoluminescents
- Entreprises de résine
- Entreprises de matériaux

- Développeurs web et spécialistes du digital
- Collectivités locales
- Incubateurs et centres d'innovation

**b. Quels sont les partenariats qui nous aident à réduire les coûts, à accéder à de nouvelles ressources ou à améliorer notre proposition de valeur ?**

ما هي الشراكات التي تساعدنا على خفض التكاليف أو الوصول إلى موارد جديدة أو تحسين قيمتنا المقترحة؟

Les partenariats permettent de réduire les coûts, d'accéder à des ressources spécialisées et d'améliorer la valeur du projet, notamment à travers :

- Collaboration avec des fournisseurs internationaux pour les matériaux spécifiques
- Partenariats avec entreprises de construction pour tests réels
- Coopération avec universités pour la recherche et validation scientifique
- Collaboration avec des acteurs digitaux pour le développement et la gestion du site web

**c. Comment pouvons-nous aligner nos intérêts avec ceux de nos partenaires ?**

كيف يمكننا مزامنة مصالحنا مع تلك لشركائنا؟

Afin d'assurer une collaboration durable et bénéfique pour toutes les parties, nous cherchons à construire des partenariats fondés sur la confiance, l'échange de connaissances et la création de valeur commune.

- Collaboration gagnant-gagnant : nous développons des relations où chaque partenaire bénéficie d'avantages concrets. Les fournisseurs augmentent leurs ventes, les partenaires techniques valorisent leur expertise, tandis que notre entreprise améliore la qualité et la compétitivité de ses produits.
- Partage de l'innovation et du savoir-faire : nous encourageons l'échange de connaissances, de technologies et d'expériences afin d'améliorer continuellement les performances du revêtement luminescent et de développer de nouvelles applications adaptées au marché.

- Développement commun de solutions innovantes : nous travaillons avec les universités, laboratoires, architectes et entreprises spécialisées pour concevoir des produits répondant aux besoins réels des villes, des espaces publics et des projets touristiques.
- Objectifs communs de durabilité : nous collaborons avec nos partenaires autour de valeurs communes telles que la réduction de la consommation énergétique, l'amélioration de la sécurité urbaine et la promotion des matériaux innovants respectueux de l'environnement.
- Visibilité et promotion mutuelle : chaque partenaire bénéficie d'une meilleure visibilité à travers les projets réalisés, les événements professionnels, les expositions et les actions de communication communes.
- Réduction des coûts et optimisation des ressources : le partage des équipements, des compétences techniques et des réseaux professionnels permet de réduire les coûts de développement et d'accélérer la mise sur le marché des solutions proposées.
- Création de projets pilotes et démonstrateurs : la réalisation conjointe de prototypes et de projets expérimentaux permet de valider les performances du produit tout en offrant à chaque partenaire une opportunité de valoriser son expertise.

En résumé, notre stratégie consiste à créer un écosystème de partenaires partageant les mêmes objectifs d'innovation, de qualité, de durabilité et de développement économique, afin d'assurer la réussite et la croissance du projet à long terme.

## **6-Activités clés (Key Activities) : الأنشطة الرئيسية :**

- a. Quelles sont les actions principales que nous devons entreprendre pour livrer notre proposition de valeur ?

ما هي الأنشطة الرئيسية التي يجب علينا القيام بها لتقديم قيمتنا المقترحة؟

Afin d'offrir un revêtement luminescent innovant, durable et adapté aux besoins des espaces urbains, plusieurs activités clés doivent être mises en œuvre :

- **Recherche et développement** pour améliorer les formulations du mortier luminescent et optimiser ses performances mécaniques et photoluminescentes.
- **Conception et fabrication des prototypes** afin de tester différentes compositions et valider leur efficacité avant commercialisation.
- **Contrôle qualité et essais techniques** (luminosité, adhérence, absorption d'eau, durabilité, résistance aux conditions extérieures) pour garantir la fiabilité du produit.



- **Approvisionnement en matières premières** (ciment, sable, résine époxy, pigments photoluminescents et autres composants nécessaires).
- **Production et mise en œuvre du revêtement** selon des procédures standardisées garantissant une qualité constante.
- **Conception architecturale et intégration paysagère** afin d'adapter le produit aux espaces urbains, côtiers, touristiques et résidentiels.
- **Promotion et communication du produit** à travers un site web, des réseaux sociaux, des salons professionnels et des démonstrations sur site.
- **Gestion et alimentation du site web** (contenus, fiches techniques, projets, actualités)
- **Développement de partenariats stratégiques** avec les collectivités locales, promoteurs immobiliers, architectes, urbanistes, entreprises de construction et établissements de recherche.
- **Accompagnement technique des clients** durant les phases de conception, d'installation et d'exploitation.
- **Suivi et amélioration continue** grâce aux retours d'expérience des utilisateurs et à l'évolution des besoins du marché.

Ces activités permettent de garantir la qualité du produit, sa performance technique, sa valeur esthétique et sa contribution à des aménagements urbains plus sûrs et plus durables.

**b. Quelles sont les opérations essentielles pour notre entreprise ?**

ما هي العمليات الأساسية لشركتنا؟

- Fabrication des échantillons
- Contrôle qualité
- Approvisionnement des matériaux
- Recherche et développement
- Documentation scientifique
- Administration de la plateforme web et mise à jour des contenus

**c. Quelles sont les activités qui créent le plus de valeur pour nos clients ?**

ما هي الأنشطة التي تخلق أكبر قيمة لعملائنا؟

- Innovation lumineuse
- Design architectural
- Expérimentation
- Personnalisation esthétique
- Réduction énergétique

- Diffusion numérique des connaissances via le site web

## **7- Ressources clés (Key resources):** **الموارد الرئيسية:**

### **a. Quels sont nos actifs matériels, immatériels et humains essentiels ?**

ما هي الأصول المادية وغير المادية والبشرية الأساسية لدينا؟

#### **Matériel :**

Des moules pour fabriquer les plaques et éprouvettes, un malaxeur ou une bétonnière, des pigments phosphorescents, de la résine époxy, et tout l'équipement de labo habituel (balance, table vibrante, outils de mesure). Sans oublier les matières premières comme le ciment, le sable et l'eau.

#### **Immatériel :**

On mise sur un concept vraiment original de revêtement qui brille dans le noir, une identité visuelle et une marque bien définie. On a aussi tout le savoir-faire accumulé pour formuler du mortier et des matériaux luminescents, des résultats de recherche et des données d'expériences, plateforme web LumiStone et contenu digital associé, les procédés de fabrication qu'on a mis au point, et la propriété intellectuelle autour de ce système luminescent.

**Humains :** on travaille avec des architectes spécialisés en design urbain, des ingénieurs en génie civil et matériaux, des chercheurs en science des matériaux, des techniciens de labo, informaticien développeurs web et responsables de communication digitale.

**Sur le plan financier :** on a un budget R&D, des fonds pour le prototypage et les essais, de quoi financer les matériaux et équipements, des subventions qu'on peut décrocher (université, innovation, incubateurs), et à terme, les revenus de la vente du produit.

**Pour l'intellectuel :** on s'appuie sur des connaissances solides en matériaux luminescents, les études et analyses qu'on a déjà menées, des modèles pour formuler le mortier et le revêtement, une méthode de test bien rodée (résistance, adhérence, absorption, luminance), l'innovation technique qu'on a développée, et toute l'expertise académique issue du PFE et des recherches universitaires.

### **b. Quels sont les outils, les technologies ou les partenariats dont nous avons besoin pour réussir ?**

ما هي الأدوات والتكنولوجيا أو الشراكات التي نحتاجها لتحقيق النجاح؟

Pour que ce projet de revêtement luminescent marche vraiment, il nous faut les bons outils, les bonnes technologies et des partenaires solides. L'idée, c'est d'allier qualité, performance et production à grande échelle.

- Côté équipement, on a besoin de bétonnières et malaxeurs pour un mortier bien homogène, d'une table vibrante pour des éprouvettes compactes, de moules standards pour les plaques prototypes, et d'une balance de précision pour des dosages au gramme près. Sans oublier les outils de finition (truelle, spatule, règle)
- Technologiquement, on mise sur des pigments phosphorescents (comme le  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ) pour la luminescence, des résines époxy pour protéger la surface, et des formulations de mortiers architecturaux.
- Niveau partenariats, on a besoin de labos de génie civil pour les tests, d'entreprises de BTP pour les chantiers, et de fournisseurs pour le ciment, la résine et les pigments. Les collectivités locales, et on travaillera avec des architectes pour intégrer le produit en ville. Enfin, startups et incubateurs nous aideront à le développer et le commercialiser.
- Infrastructure numérique (site web, hébergement, base de données, outils de gestion de contenu)

### c. Quels sont les principaux avantages concurrentiels de nos ressources ?

ما هي المزايا التنافسية الرئيسية لمواردنا؟

- Approche architecturale innovante
- Adaptation locale
- Flexibilité de conception
- Faible consommation énergétique
- Combinaison esthétique et fonctionnelle
- Double dimension matérielle et numérique

## 8- Charges et coûts (Coste structure) : التكاليف:

### a. Quels sont les coûts fixes et variables associés à notre modèle économique ?

ما هي التكاليف الثابتة والمتغيرة المرتبطة بنموذجنا الاقتصادي؟

Coûts fixes :

- Equipements laboratoire
- Moules
- Logiciels
- Communication
- Identité visuelle.
- Développement et maintenance du site web.

Coûts variables :

- Ciment/mortier
- Pigments
- Résine
- Eau
- Transport
- Essais laboratoire
- Emballage
- Gestion de contenu digital et communication en ligne.

**b. Quels sont les coûts les plus importants pour notre entreprise ?**

ما هي التكاليف الأكثر أهمية لشركتنا؟

Les coûts majeurs concernent :

- Pigments photoluminescents
- Résine époxy
- Essais expérimentaux
- Prototypage
- Importation de certains matériaux.

- Développement et gestion de la plateforme web

**c. Comment pouvons-nous réduire les coûts ou améliorer l'efficacité de nos opérations ?**

كيف يمكننا خفض التكاليف أو تحسين كفاءة عملياتنا؟

- Production locale
- Achats en grande quantité
- Optimisation des dosages
- Réduction des pertes de matériaux.
- Utilisation du site web comme outil de communication et de diffusion à faible coût

**9- Revenus (Revenue): مصادر الدخل**

**a. Quels produits ou services nos clients sont-ils prêts à payer ?**

ما هي المنتجات أو الخدمات التي يكون عملاؤنا على استعداد لدفع ثمنها؟

Les clients peuvent payer pour :

- Revêtements luminescents
- Pavés décoratifs
- Plaques architecturales
- Aménagements paysagers
- Solutions personnalisées
- Conseil architectural et technique
- Services numériques via la plateforme web (consultation, documentation avancée)

**b. Quels sont les différents moyens par lesquels nous pouvons générer des revenus ?**

ما هي الطرق المختلفة التي يمكننا من خلالها تحقيق الدخل؟

- Vente directe du produit
- Partenariats avec entreprises du BTP
- Licences d'exploitation de la technologie
- Collaboration avec collectivités et promoteurs
- Génération de prospects via le site web
- Demandes de devis et projets personnalisés en ligne

**c. Quel est notre modèle de tarification ?**

ما هو نموذج التسعير لدينا؟



Le modèle de prix peut être basé sur :

- Prix au m<sup>2</sup>
- Prix par prototype
- Niveau de luminosité
- Personnalisation
- Type d'application
- Quantité commandée
- Services associés accessibles via la plateforme web

Le prix final doit intégrer :

- Coût des matériaux
- Coût de fabrication
- Coût des essais
- Marge bénéficiaire
- Coût logistique
- Valeur innovante du produit.



## Business Model Canvas : BM

### Partenaires clés Key Partnerships

الشراكة الرئيسية

Fournisseurs de pigments et résines, laboratoires, entreprises BTP, collectivités, incubateurs, universités et développeurs web. Ils contribuent à la recherche, la production, les tests et la digitalisation du projet.

### Activités clés Key Activities

الأنشطة الرئيسية

R&D, formulation du matériau, tests qualité, production, intégration architecturale, marketing, gestion de partenariats et gestion du **site web (contenus, simulations, fiches techniques, communication digitale)**.

### Ressources clés Key resources

الموارد الرئيسية

Matérielles (laboratoire, pigments, résines), humaines (architectes, ingénieurs, chercheurs, développeurs web), immatérielles (innovation, savoir-faire, marque, propriété intellectuelle) et **ressources digitales (site web, base de données, contenus numériques)**.

### Proposition de valeur Value Proposition

القيمة المقترحة

LumiStone est un revêtement luminescent innovant qui capte la lumière le jour et la restitue la nuit sans énergie électrique. Il améliore la sécurité urbaine, réduit la consommation énergétique et valorise les espaces. Il est complété par une **plateforme web** qui informe, sensibilise, présente les applications et facilite l'accès aux données techniques et devis.

### Relation clients Consumer Relationship

علاقة مع العملاء

Relation basée sur l'accompagnement, la transparence et le suivi technique. Elle est renforcée par un **site web interactif** offrant contact direct, documentation, FAQ, catalogue,

### Canaux de distribution Channels

قنوات التوزيع

Réseaux sociaux, salons, institutions, BTP, partenariats architecturaux et surtout **site web central comme plateforme principale de diffusion, information et conversion client**.

### Segment client Customer Segment

أنواع العملاء

Collectivités, architectes, bureaux d'études, entreprises BTP, promoteurs immobiliers, hôtels, urbanistes, universités et particuliers. Tous recherchent à la fois innovation matérielle et **accès digital aux informations, visualisations et services en ligne**.

### Coûts Coste structure

التكاليف

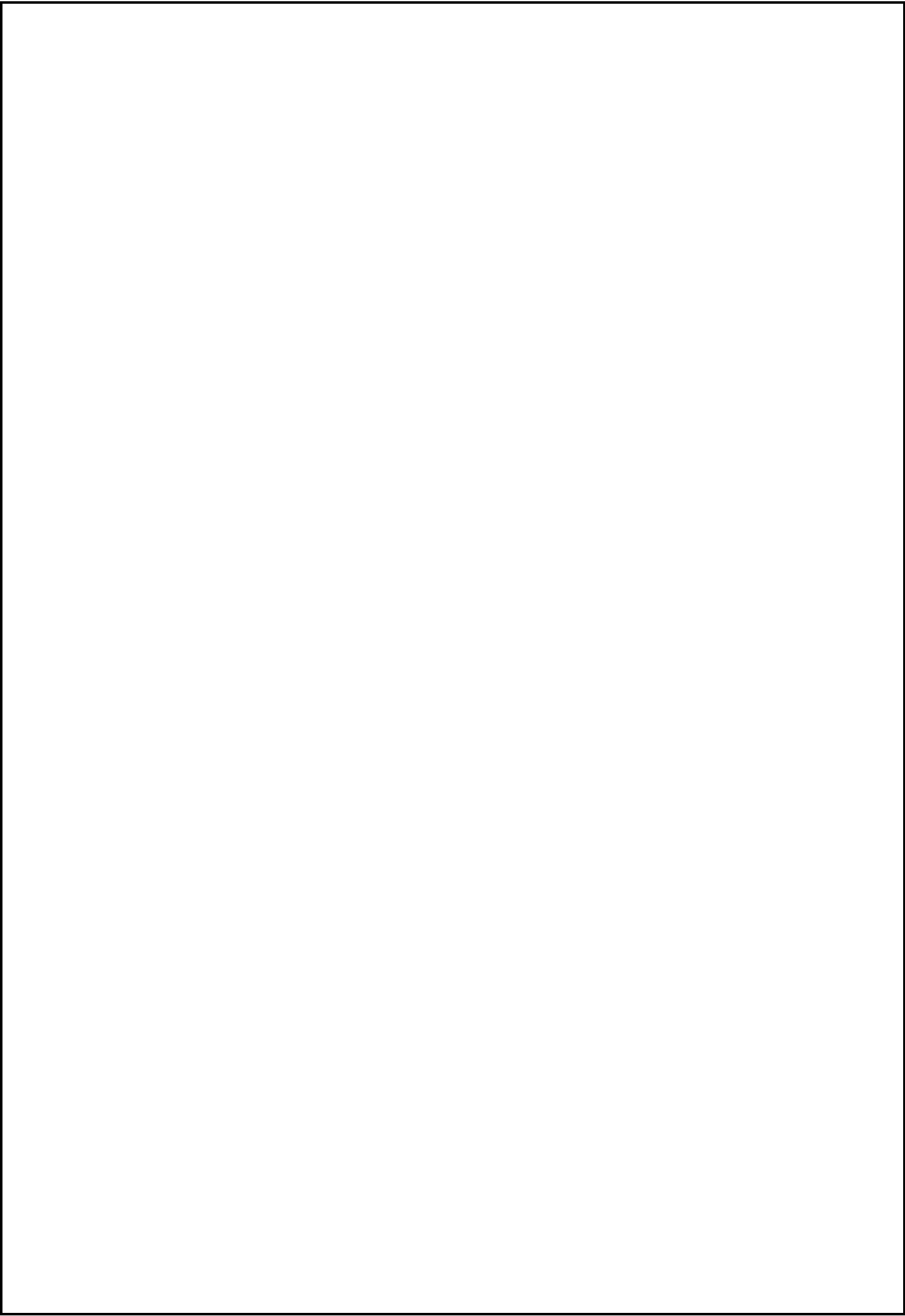
Coûts de matériaux (pigments, résine), R&D, prototypage, production, logistique, équipements, et **coûts numériques (site web, maintenance, contenus et communication digitale)**. Salaire et gestion d'équipe

### Revenus Revenue

مصادر الدخل

Vente de revêtements, pavés et solutions sur mesure, projets d'aménagement, licences technologiques, consulting, et **générations de revenus via demandes de devis et conversion via la plateforme web**.

## **Bibliographie**





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 أبو بكر بلقايد - تلمسان  
- Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen  
Faculté de TECHNOLOGIE



Dossier Graphique  
Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER  
En : Architecture  
Option : architecture et technologie

Par :

- HADJADJ Zineb Fatima Zohra
- NEHARI Fatima Zohra

Sujet :

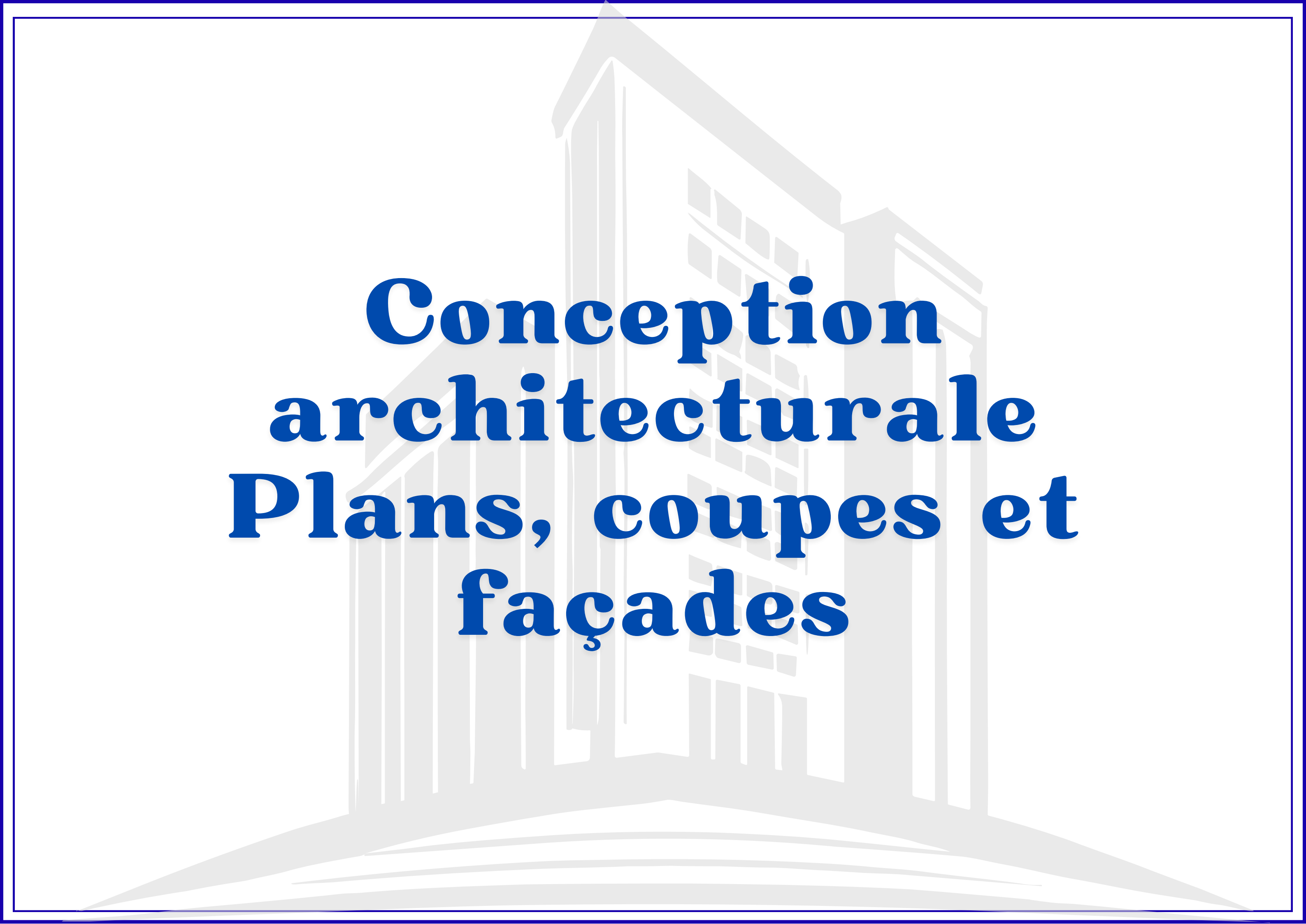
« Paysage Intelligent à travers la conception d'un revêtement luminescent intégré dans un pôle écologique et de loisir sur la Côte d'Oran »

Soutenu publiquement, le 23 / 06 / 2026 devant le jury composé de :

- Mme **MALTI** Maliha MCB Université de Tlemcen Président
- Mme **BRIXI** Samira MAA Université de Tlemcen Examineur
- Mme **DJILALI** Imene MAA Université de Tlemcen Examineur
- Mme **BENABDELKADER** Nawal MCB Université de Tlemcen Encadrante
- Mme **CHIB** Djazia MAA Université de Tlemcen Expert I2E

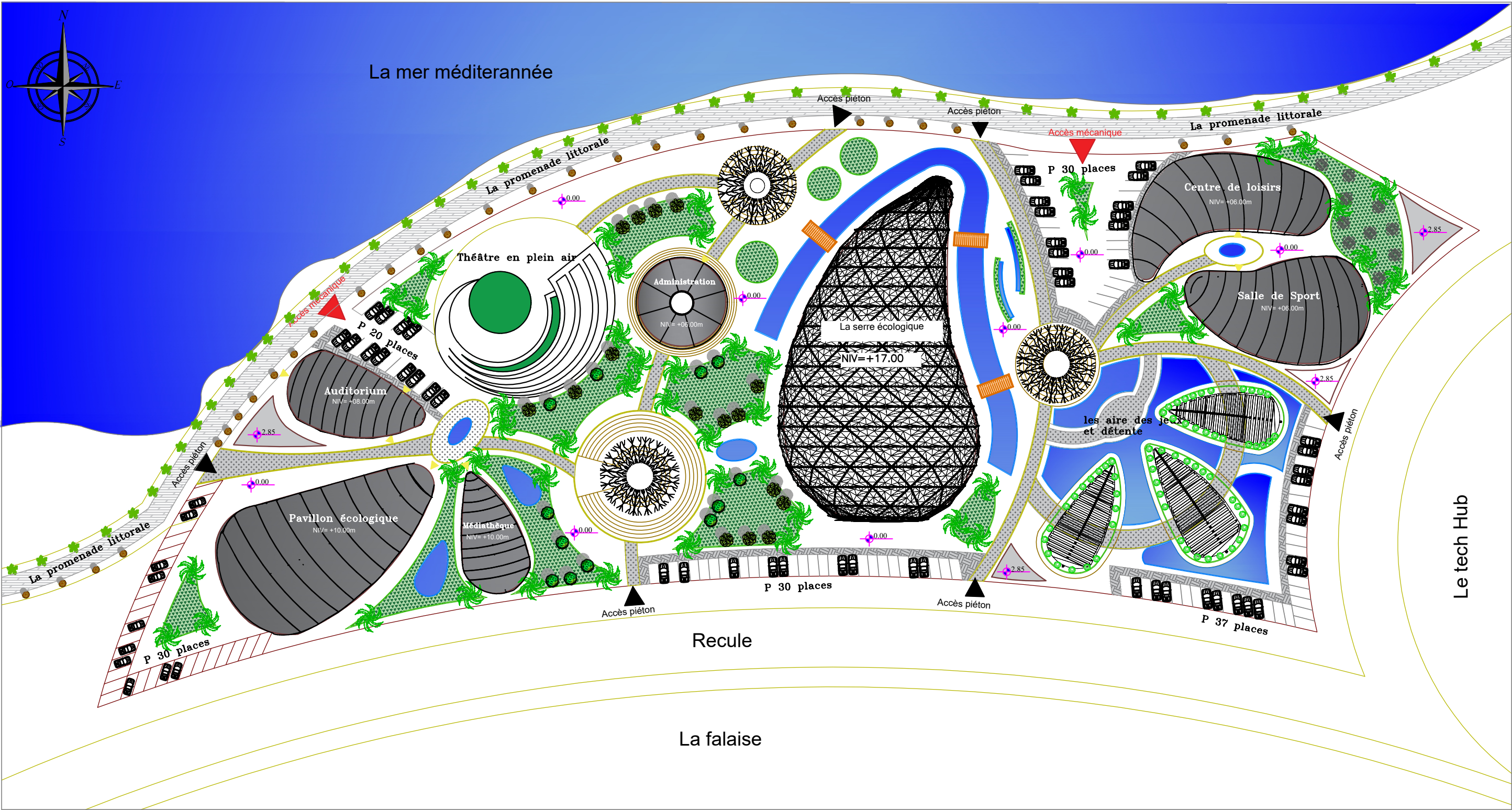
Année universitaire : 2025/2026





# **Conception architecturale Plans, coupes et façades**

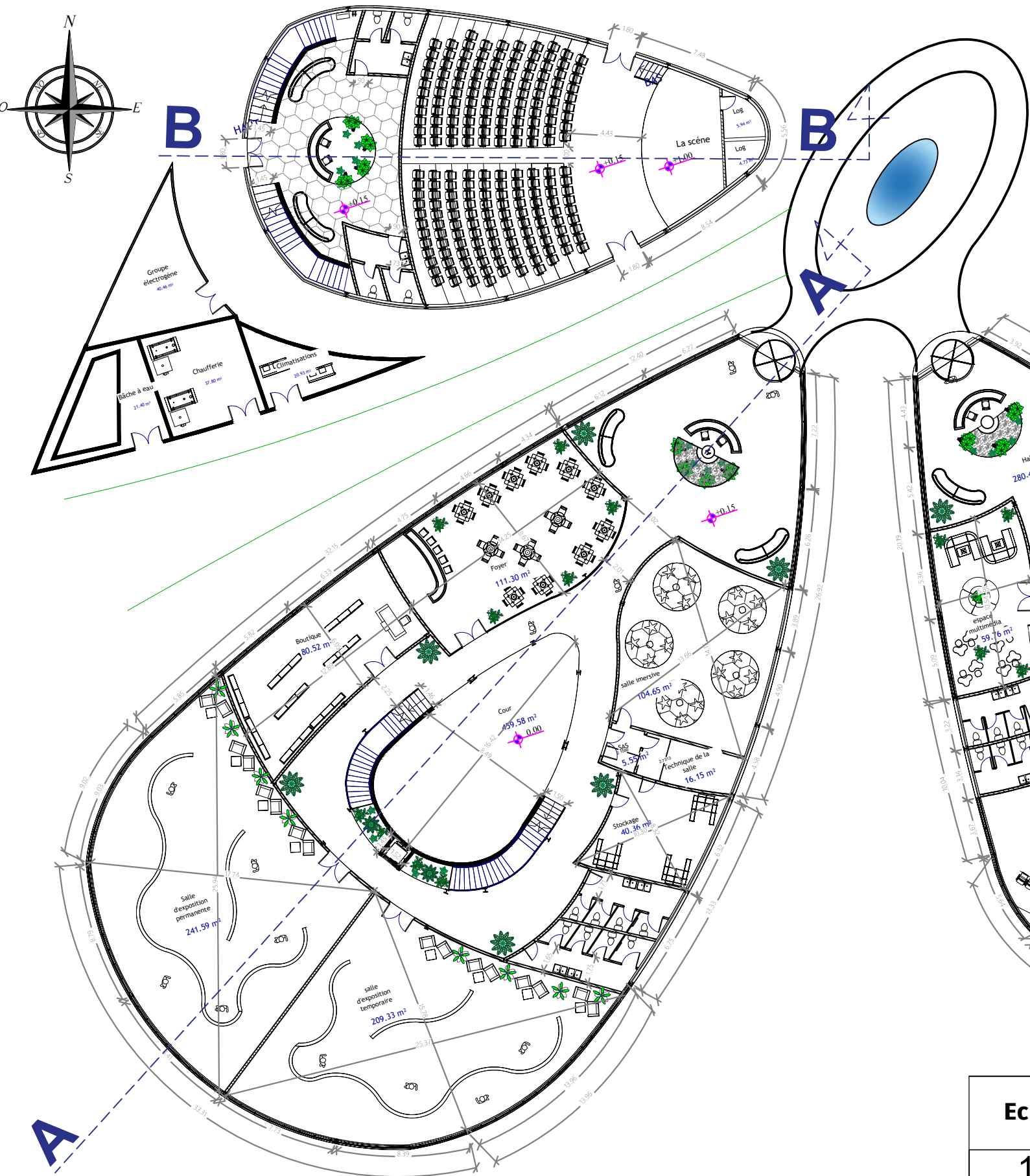
# Plan de masse du projet



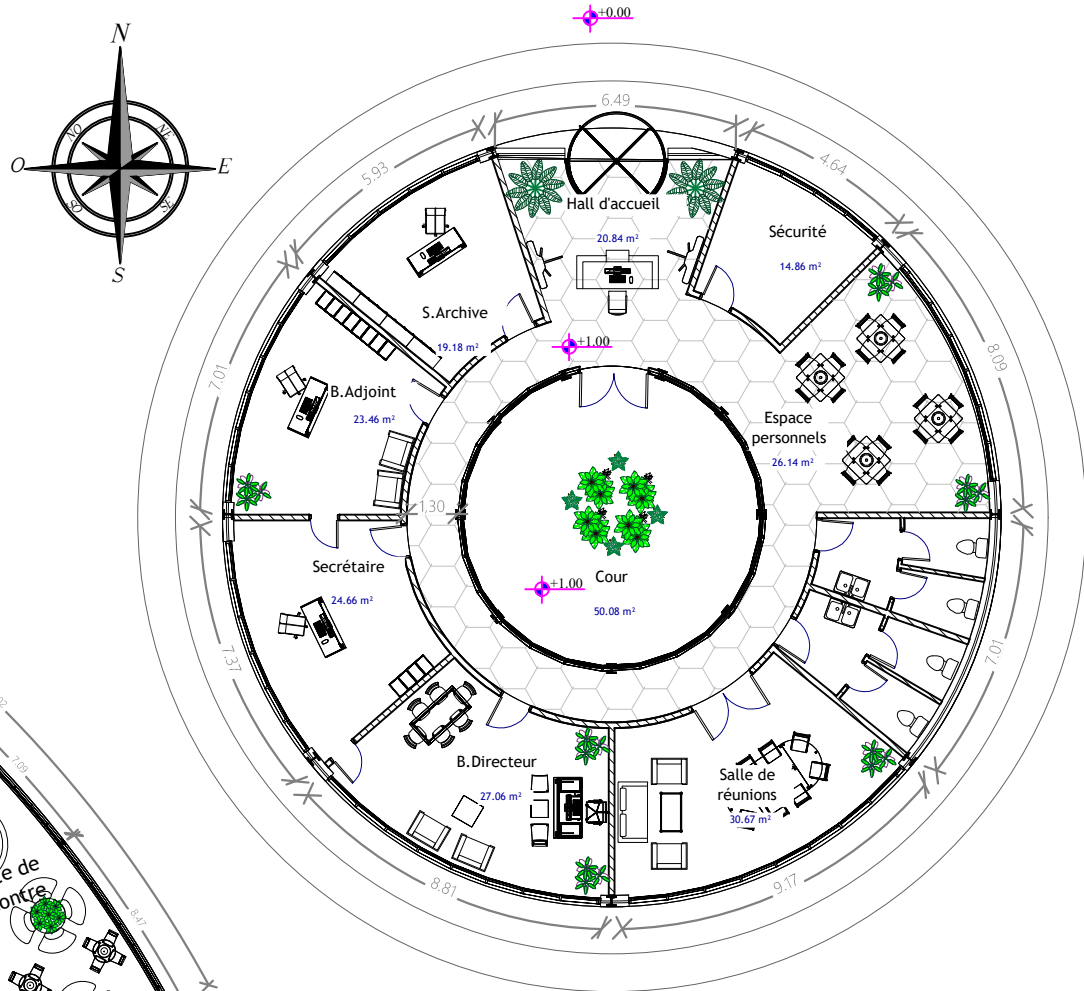
|             |                                                                                                  |                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle     | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/1000°     | Plan De Masse                                                                                    | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 01  |                                                                                                  | 10/06/2026                         |
| Format : A3 |                                                                                                  |                                    |



Plan RDC - Pole Pédagogique -

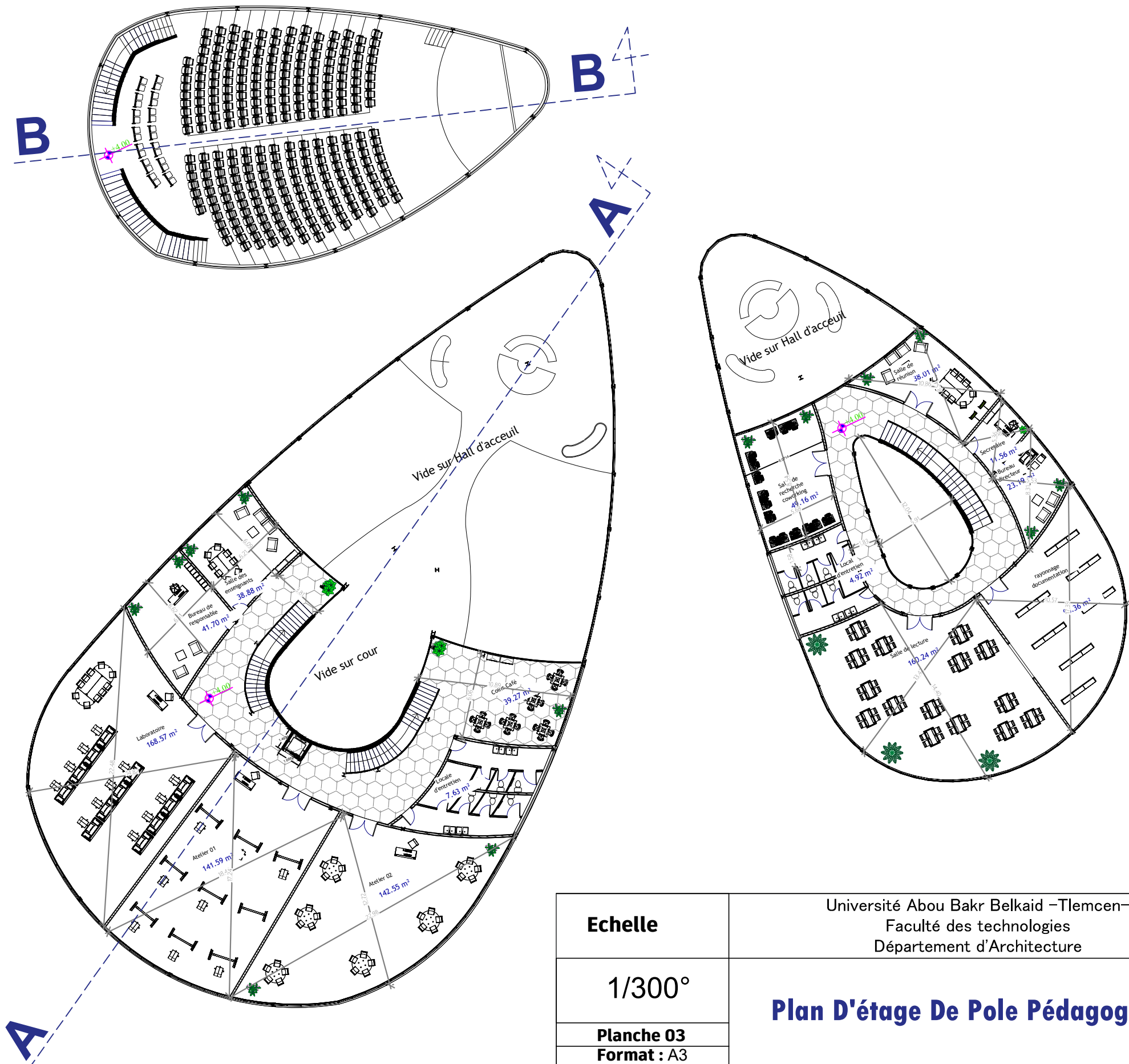
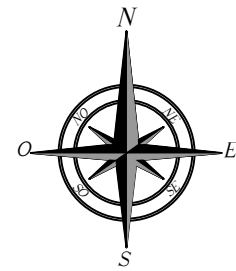


Plan RDC - Administration -



|             |                                                                                                  |                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle     | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/300°      | Plan RDC De Pole Pédagogique<br>Plan D'Adiministration du pole                                   | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| 1/200°      |                                                                                                  |                                    |
| Planche 02  |                                                                                                  |                                    |
| Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |

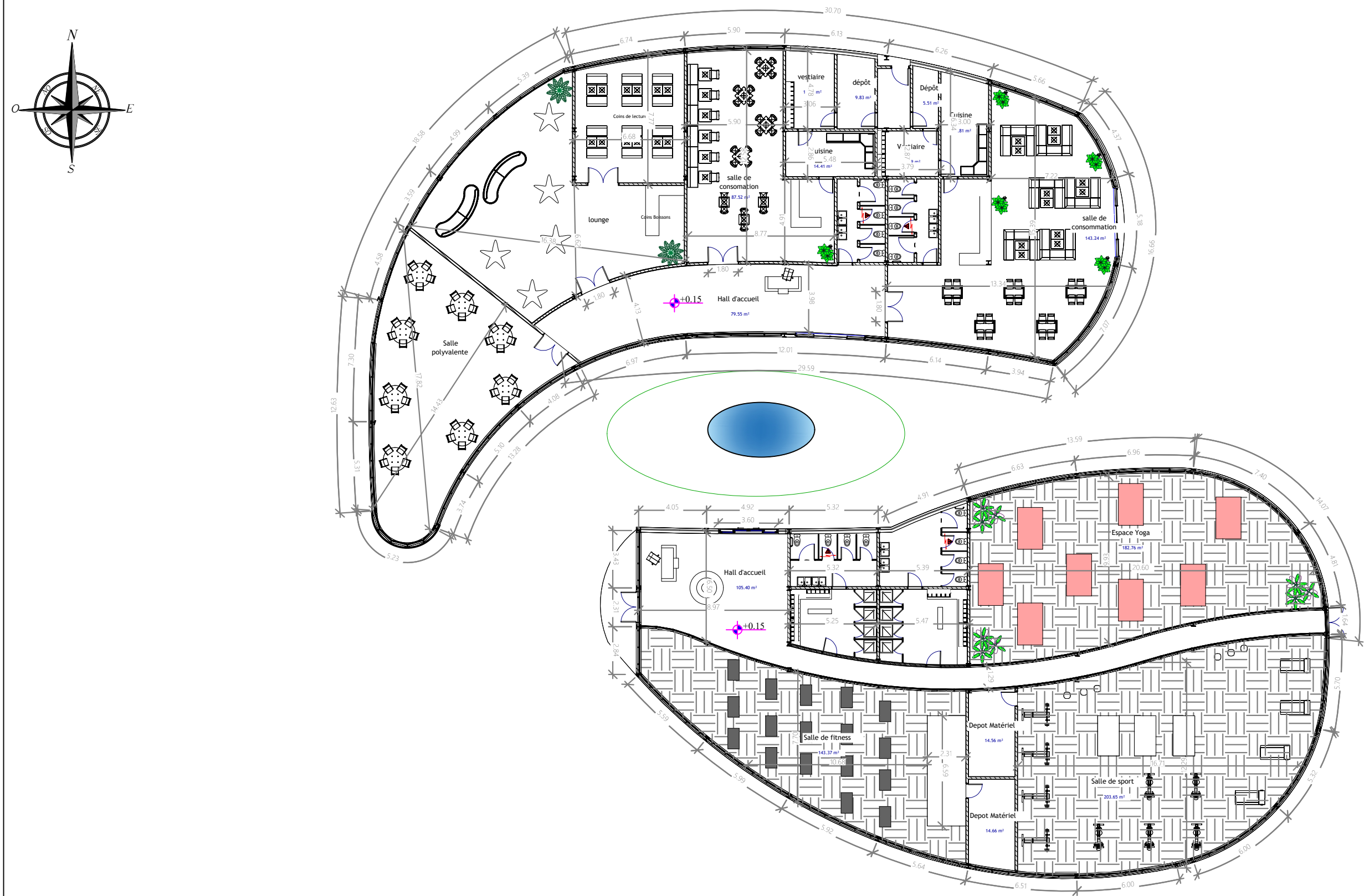
# Plan D'étage - Pole Pédagogique -



|                           |                                                                                                  |                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/300°                    | Plan D'étage De Pole Pédagogique                                                                 | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 03<br>Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |



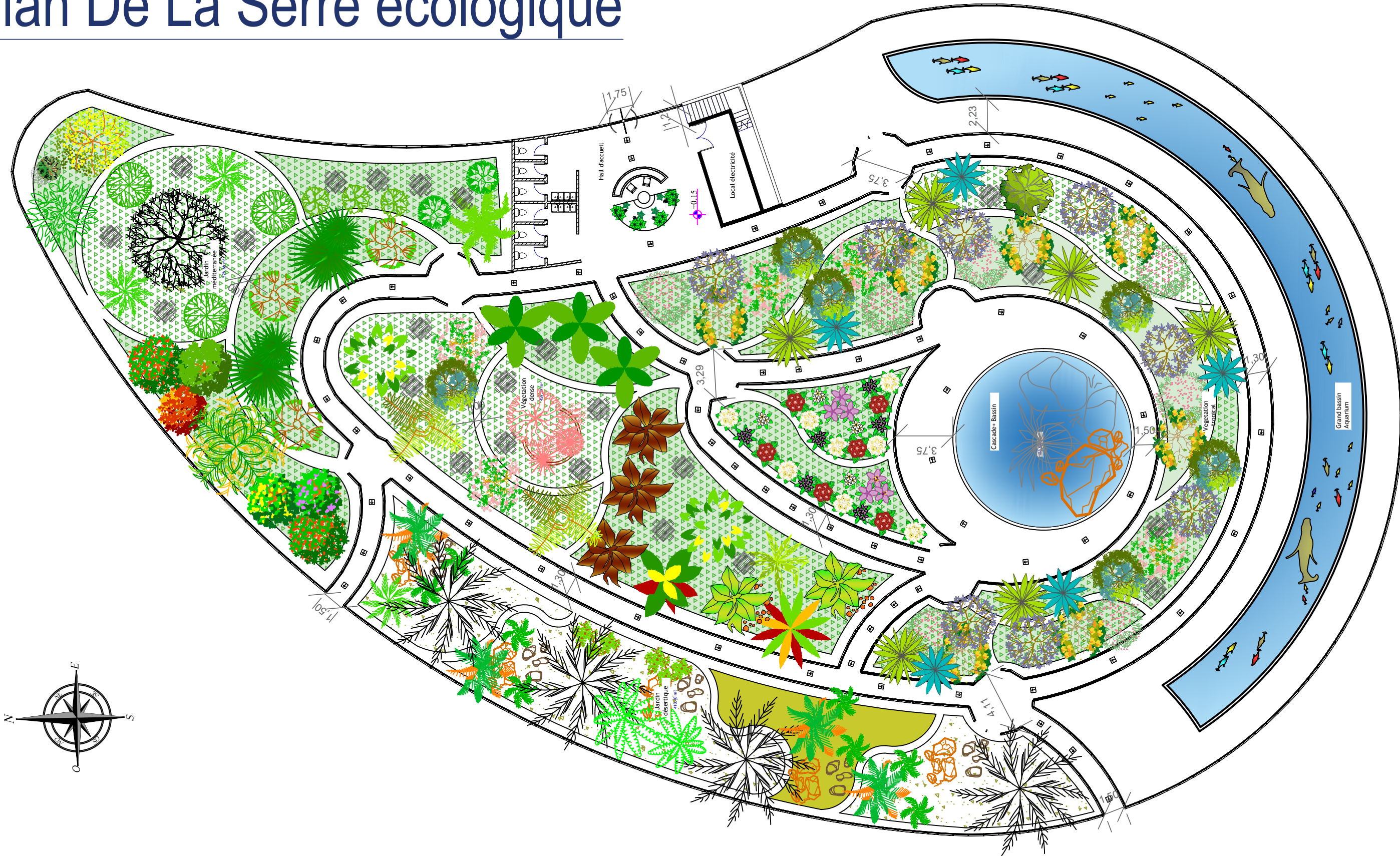
# Plan RDC - Pole Sport et Loisirs -



|                           |                                                                                                  |                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°                    | Plan De Pole de - Sport Et Loisirs -                                                             | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 04<br>Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |



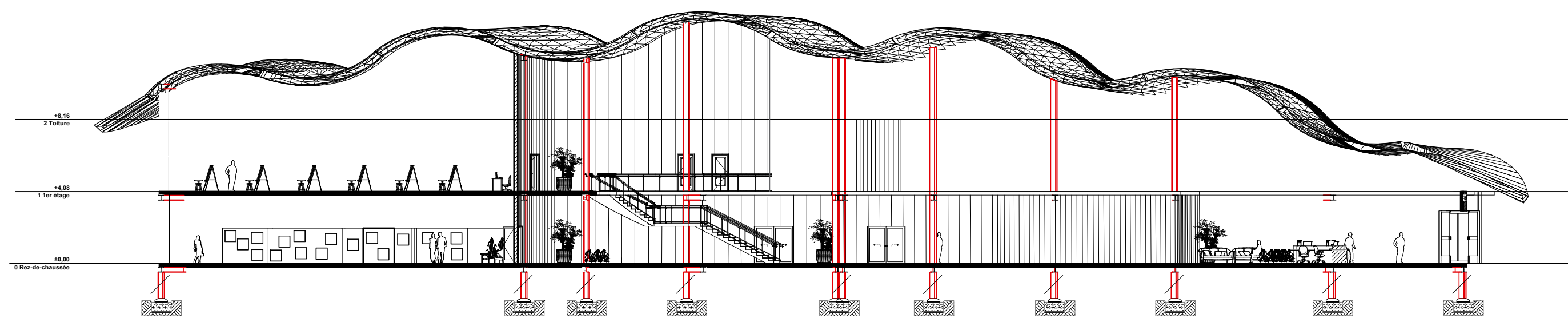
# Plan De La Serre écologique



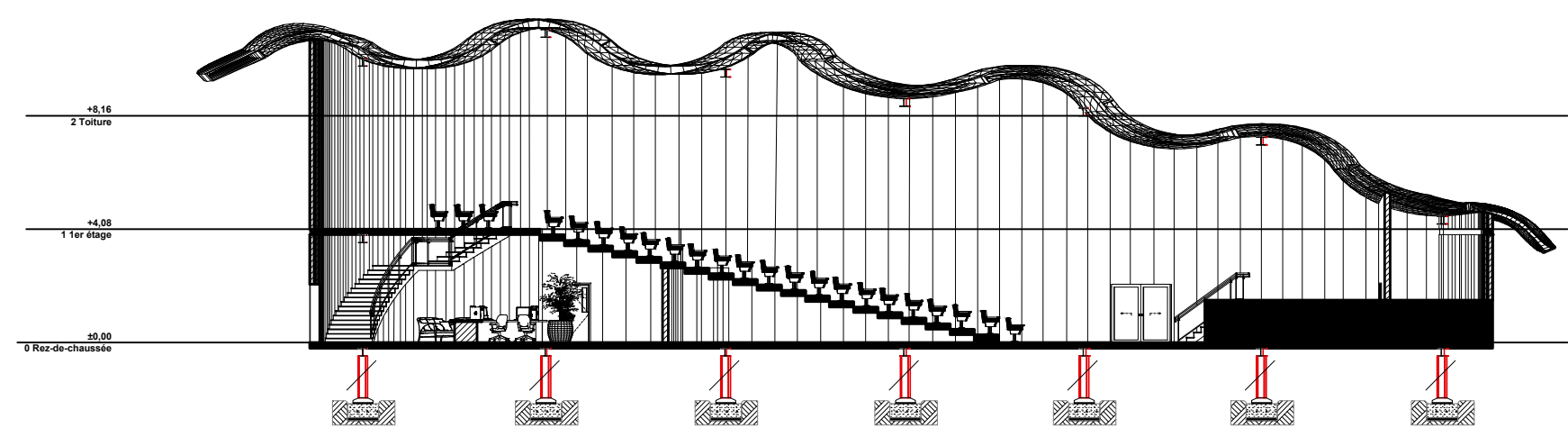
|             |                                                                                                  |                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle     | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°      | Plan De La Serre écologique                                                                      | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 05  |                                                                                                  | 10/06/2026                         |
| Format : A3 |                                                                                                  |                                    |



# Coupe A-A de pavillon écologique

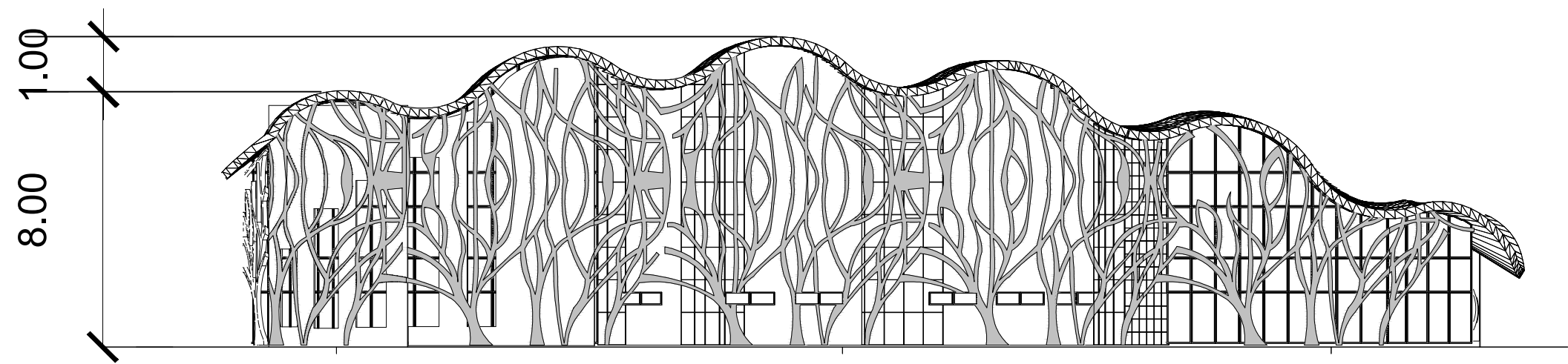


# Coupe B-B d'Auditorium

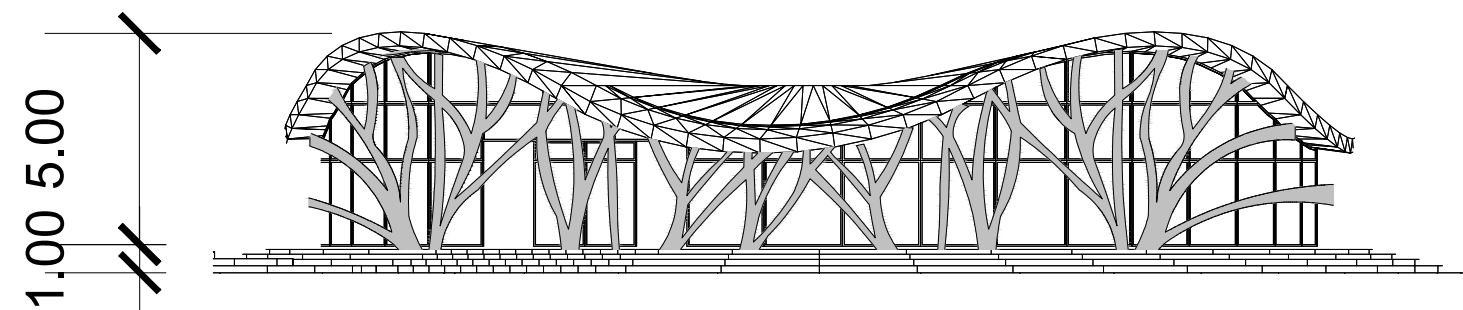


|                           |                                                                                                                               |                                    |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture                              | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°                    | Coupes : <ul style="list-style-type: none"><li>- Coupe A-A de pavillon écologique</li><li>- Coupe B-B de Auditorium</li></ul> | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 06<br>Format : A3 |                                                                                                                               | 10/06/2026                         |

# Façade 01de pavillon écologique

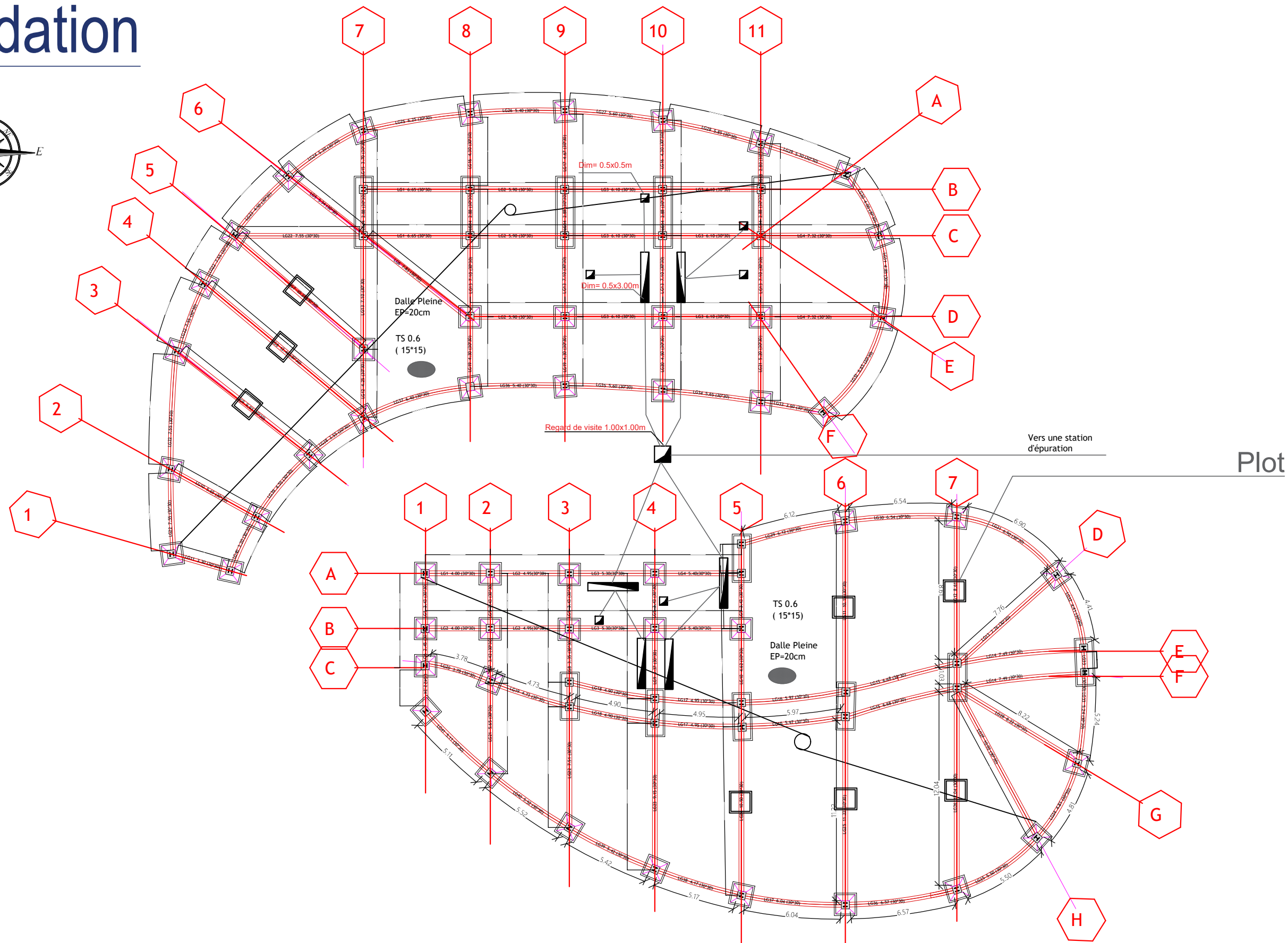
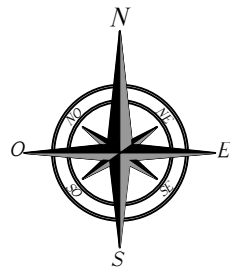


# Façade 02 d'Administration



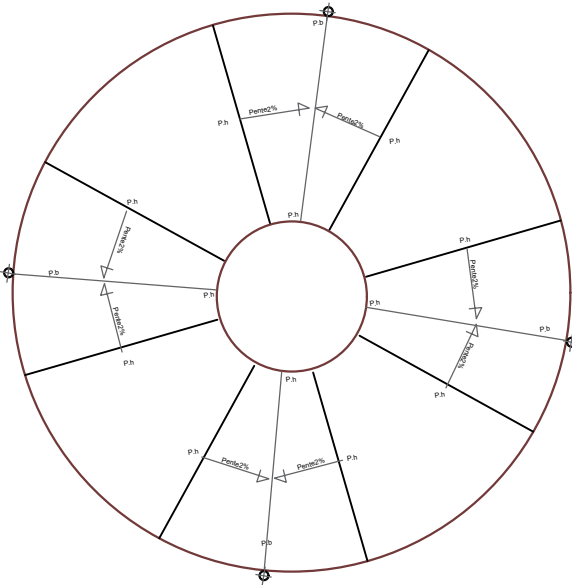
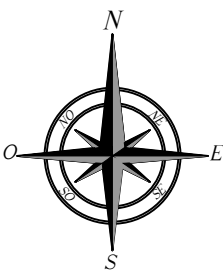
|             |                                                                                                                                   |                                    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle     | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture                                  | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°      | Façades : <ul style="list-style-type: none"><li>- Façade 01 de pavillon écologique</li><li>- Façade 02 d'Administration</li></ul> | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 07  |                                                                                                                                   | 10/06/2026                         |
| Format : A3 |                                                                                                                                   |                                    |

# Plan De fondation

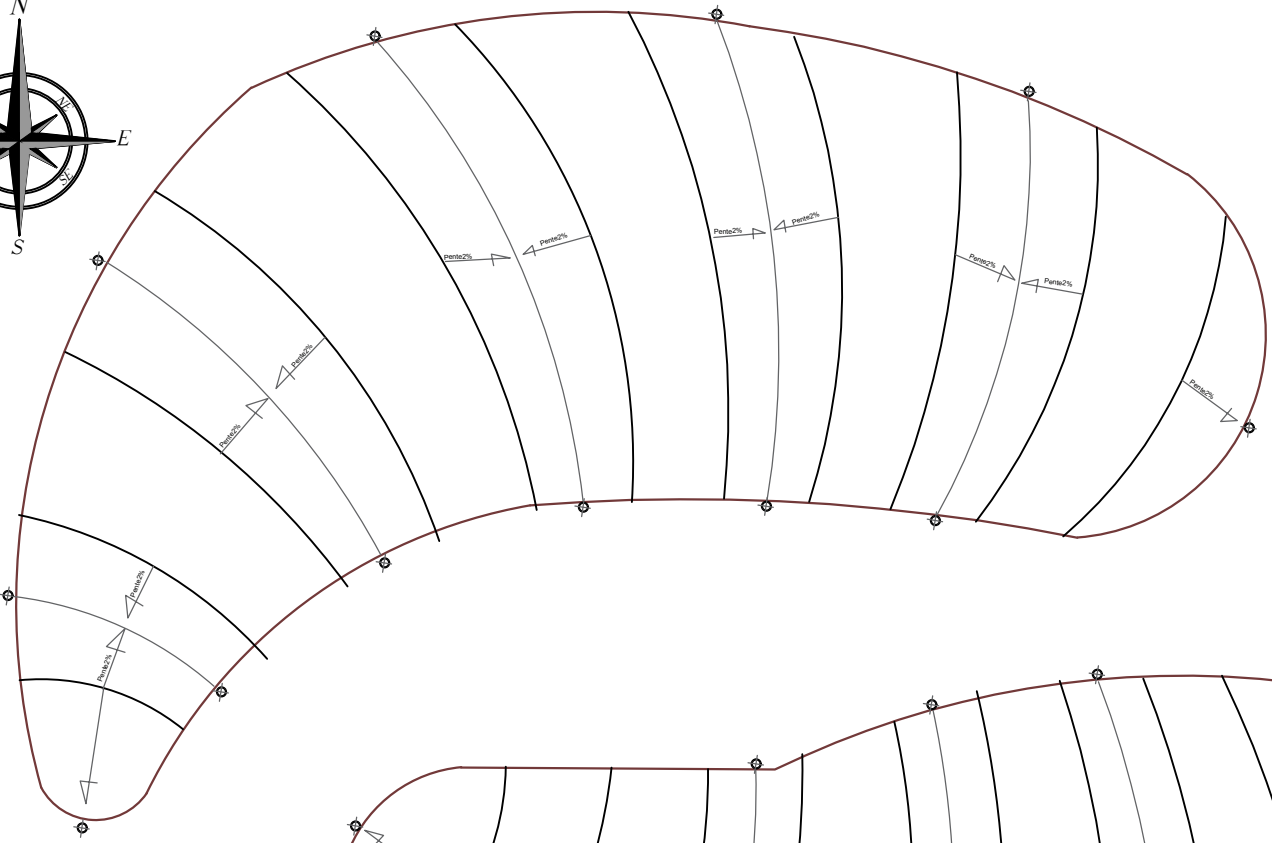
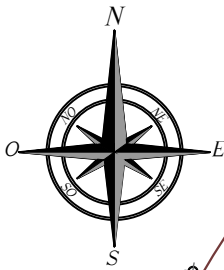


|                           |                                                                                                  |                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°                    | Plan De Fondation<br>Pole de - Sport Et Loisirs -                                                | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 08<br>Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |

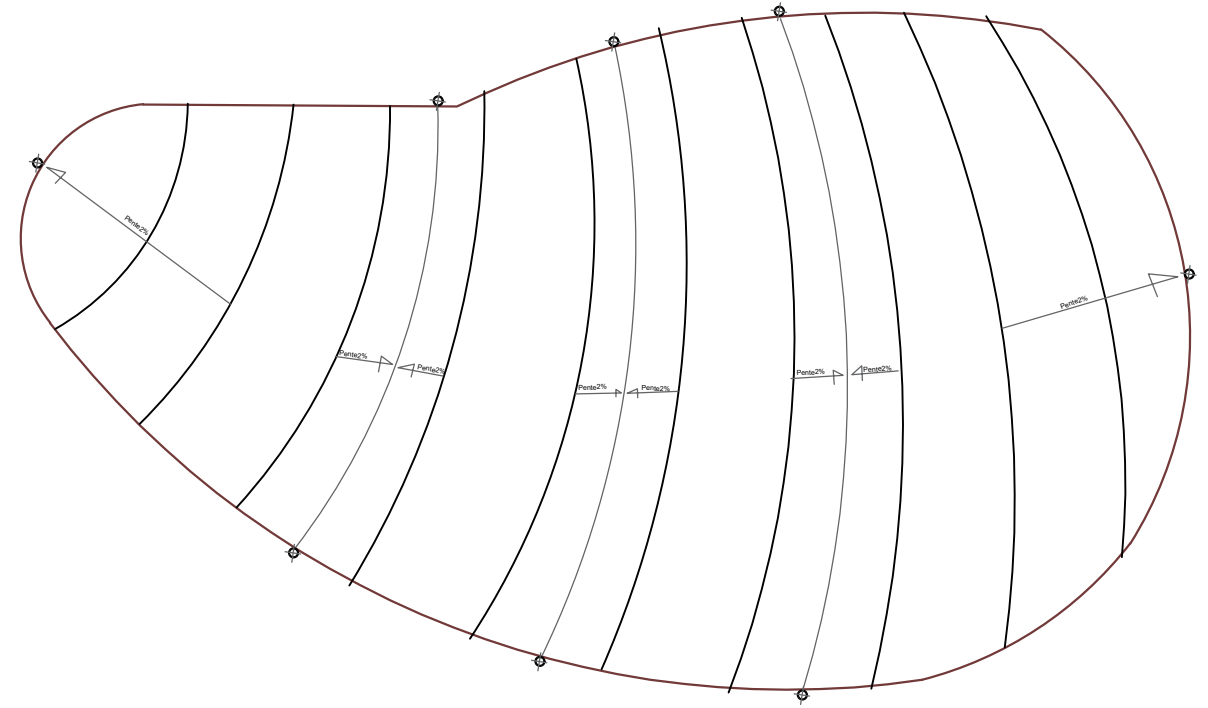
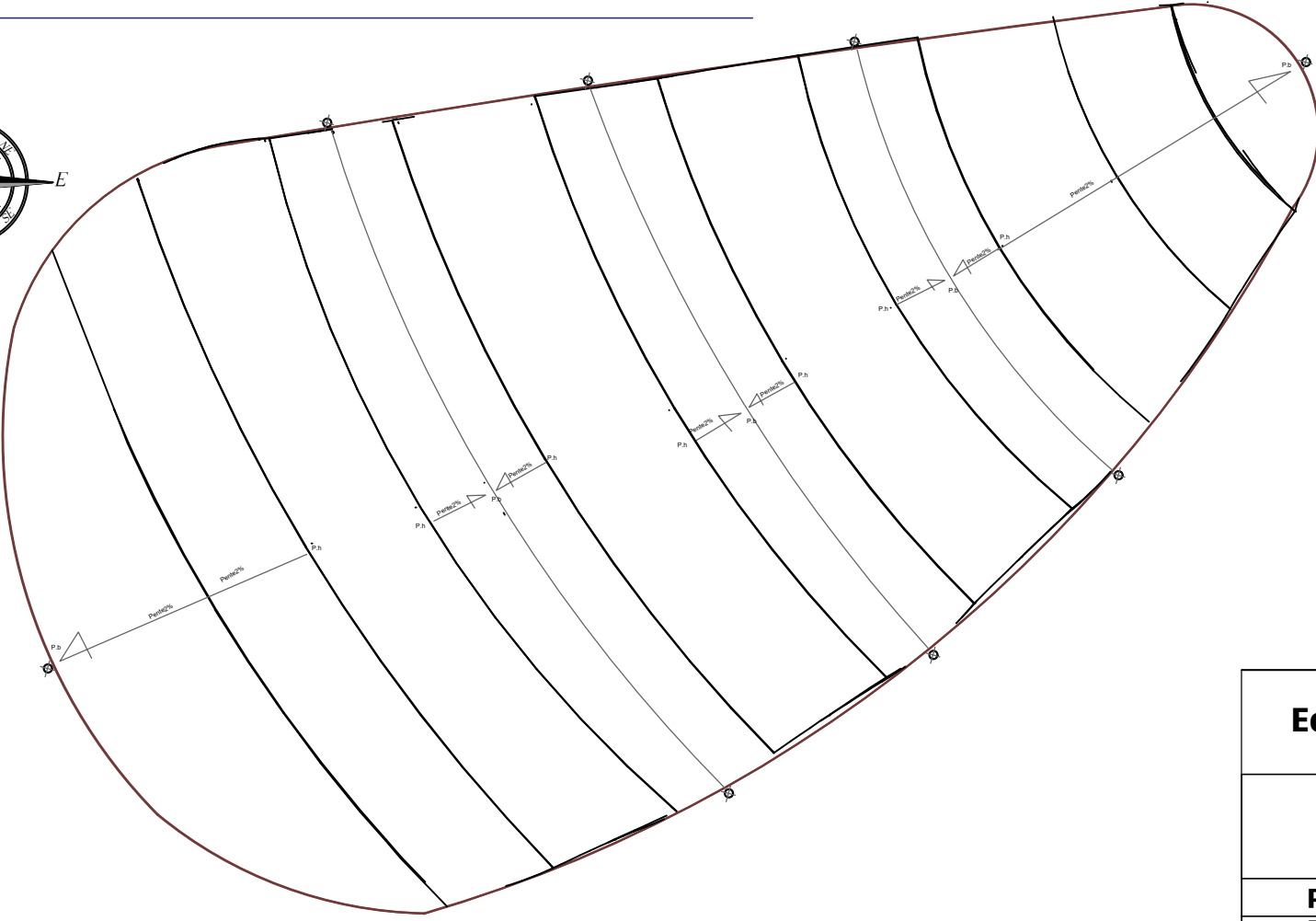
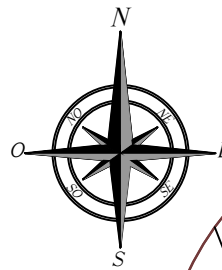
# Plan Toiture Administration



# Plan Toiture Sport et Loisirs



# Plan Toiture Pavillon



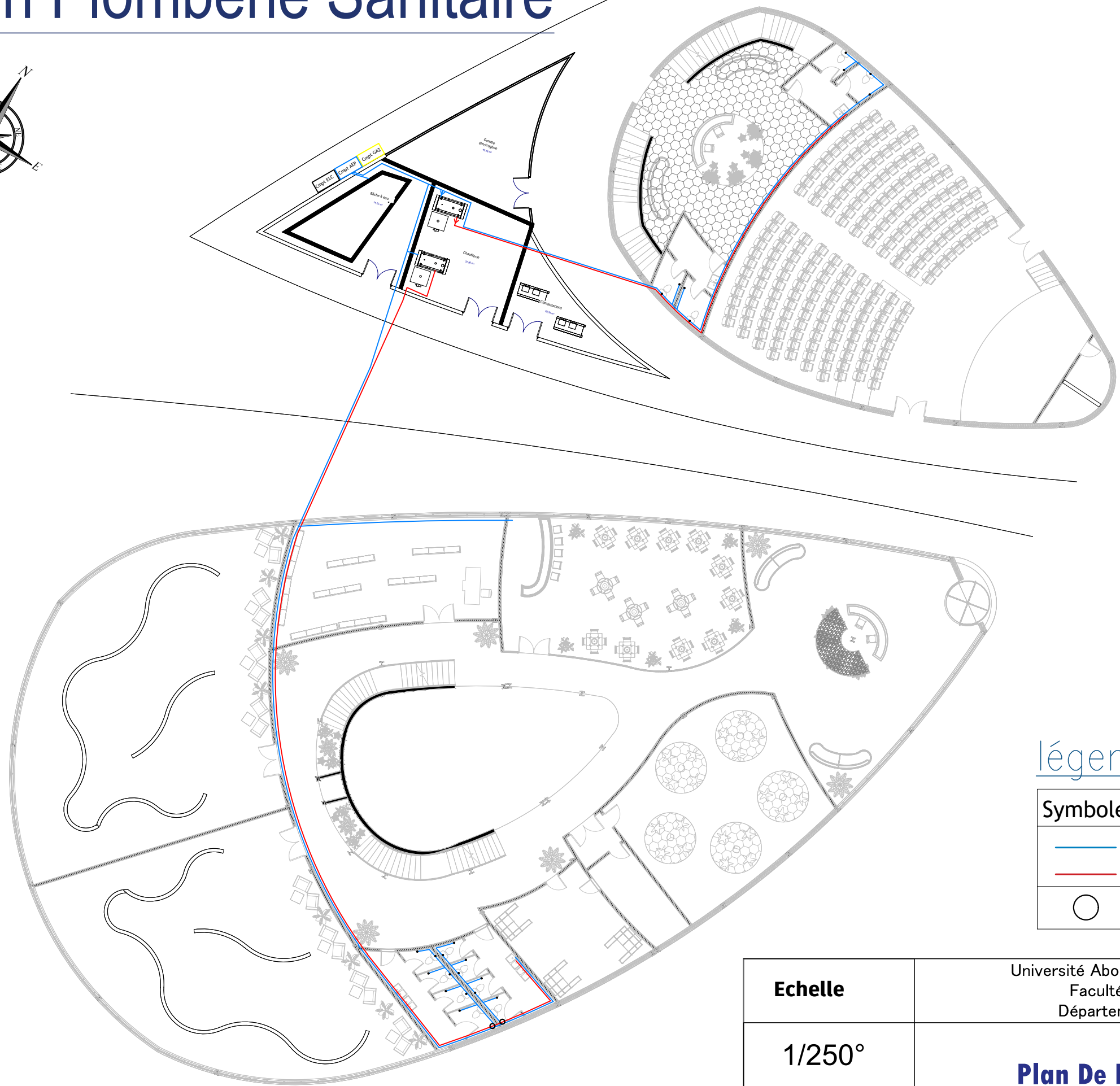
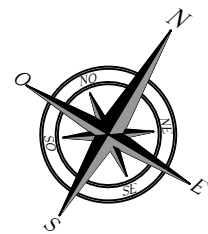
|                           |                                                                                                  |                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/300°                    | Plan Des Toitures                                                                                | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 09<br>Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |





# **Les corps d'état secondaires du projet**

# Plan Plomberie Sanitaire

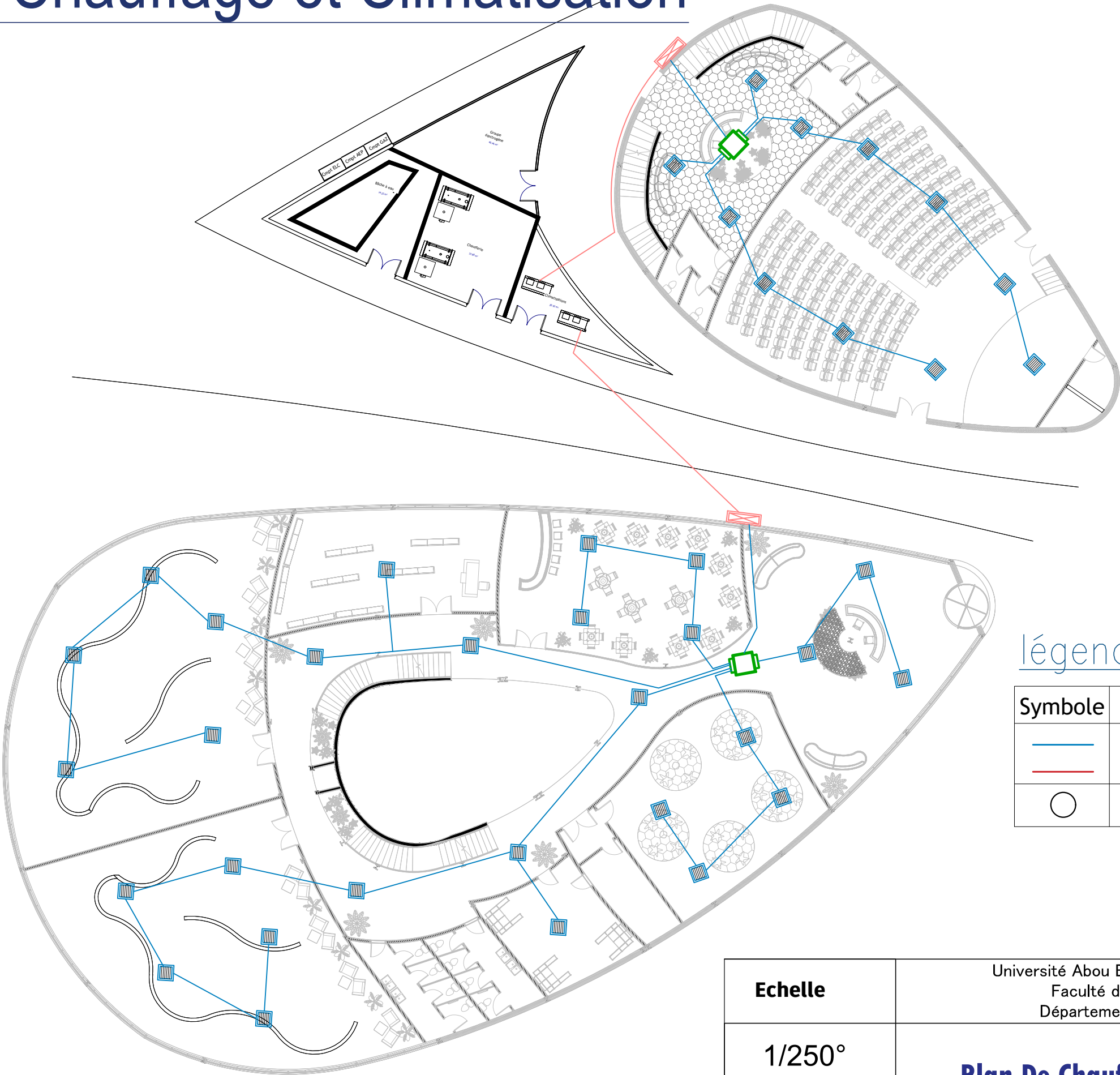
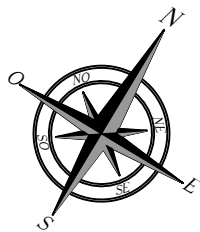


## légende:

| Symbole                             | Noms               |
|-------------------------------------|--------------------|
| <span style="color: blue;">—</span> | Réseau d'eau froid |
| <span style="color: red;">—</span>  | Réseau d'eau chaud |
| ○                                   | Colonne montante   |

|             |                                                                                                  |                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle     | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°      | Plan De Plomberie Sanitaire                                                                      | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 10  |                                                                                                  | 10/06/2026                         |
| Format : A3 |                                                                                                  |                                    |

# Plan Chauffage et Climatisation



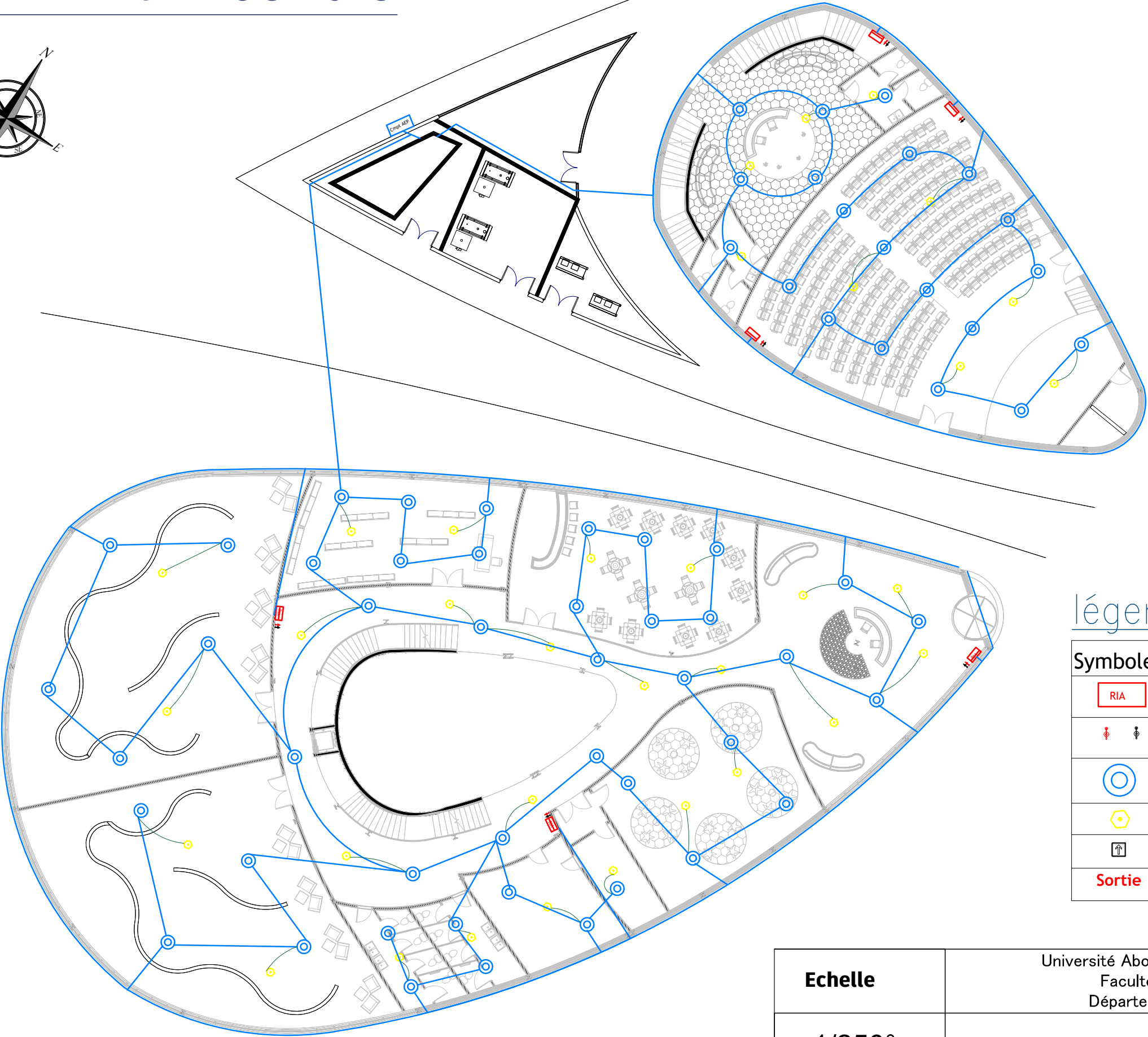
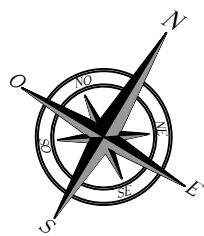
légende:

| Symbole | Noms               |
|---------|--------------------|
|         | Réseau d'eau froid |
|         | Réseau d'eau chaud |
|         | Colonne montante   |

|                           |                                                                                                  |                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Echelle                   | Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–<br>Faculté des technologies<br>Département d'Architecture | Nom: Nehari<br>/Hadjadj            |
| 1/250°                    | Plan De Chauffage et Climatisation                                                               | Prénom:<br>Fatema Zohra /<br>Zineb |
| Planche 11<br>Format : A3 |                                                                                                  | 10/06/2026                         |



# Plan Anti-incendie



## légende:

| Symbole | Noms                                   |
|---------|----------------------------------------|
|         | RIA                                    |
|         | Extincteur Rouge (CO2) Noire ( Poudre) |
|         | Sprinklers                             |
|         | Détecteur de fumer                     |
|         | Flèches d'orientation                  |
|         | Sortie de Secours                      |

Echelle

1/250°

Planche 12  
Format : A3

Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–  
Faculté des technologies  
Département d'Architecture

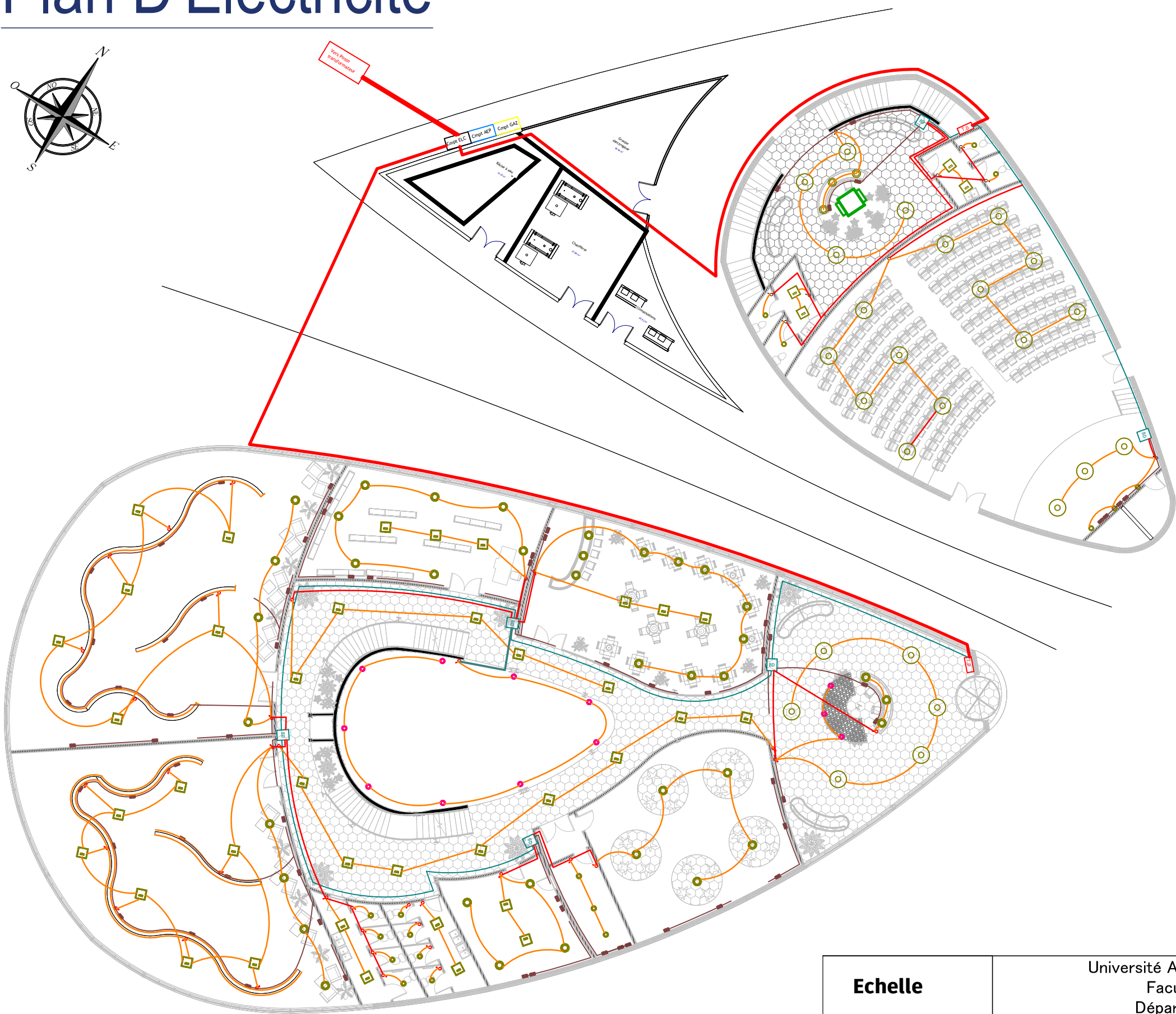
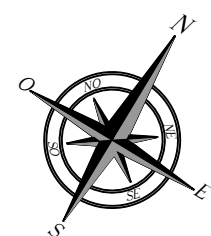
**Plan D'Anti-incendie**

**Nom:** Nehari  
/Hadjadj  
**Prénom:**  
Fatema Zohra /  
Zineb

**10/06/2026**



# Plan D'Electricité



## légende:

| Symbole | Noms                                                                                                |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Luminaire Plafonnier                                                                                |
|         | Spots                                                                                               |
|         | Spots étanches                                                                                      |
|         | lampadaire                                                                                          |
|         | Boite de dérivation                                                                                 |
|         | Circuit de raccordement entre les Boites de dérivation<br>branchement lampe et interrupteur 3*1.50² |
|         | Réseau électrique<br>3files*25²                                                                     |

Echelle

1/250°

Planche 13  
Format : A3

Université Abou Bakr Belkaid –Tlemcen–  
Faculté des technologies  
Département d'Architecture

**Plan D'Electricité ( lamps et prises )**

**Nom:** Nehari  
/Hadjadj  
**Prénom:**  
Fatema Zohra /  
Zineb

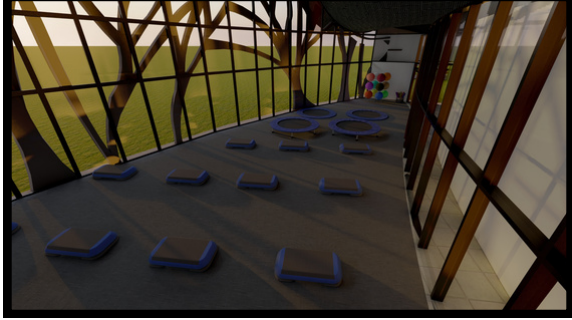
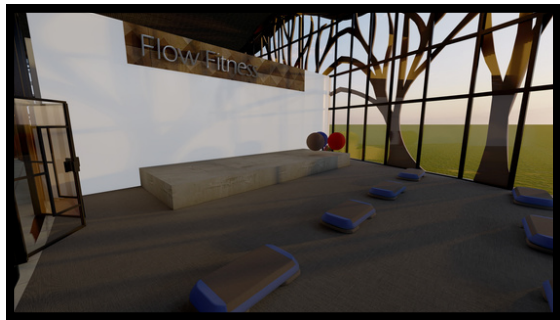
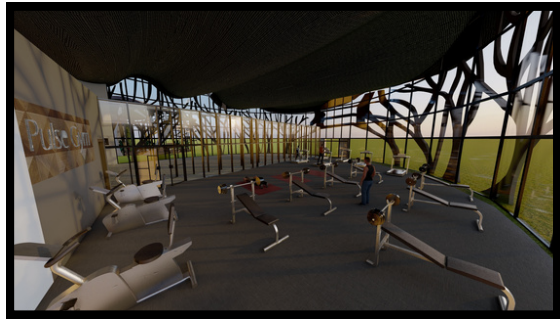
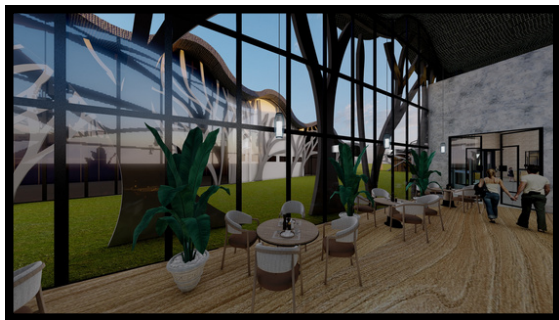
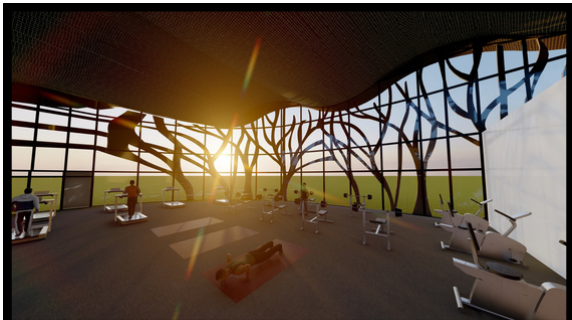
**10/06/2026**



# **Rendus Intérieurs et Extérieurs**



# Les Ambiances Intérieures -Pole de Sport et de Loisirs-

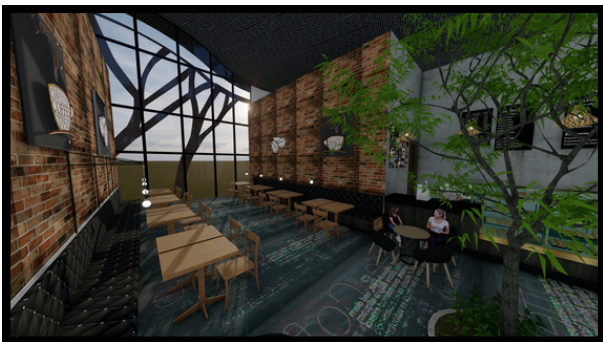


Restaurant

Salle de Sport -Gym et finesse -



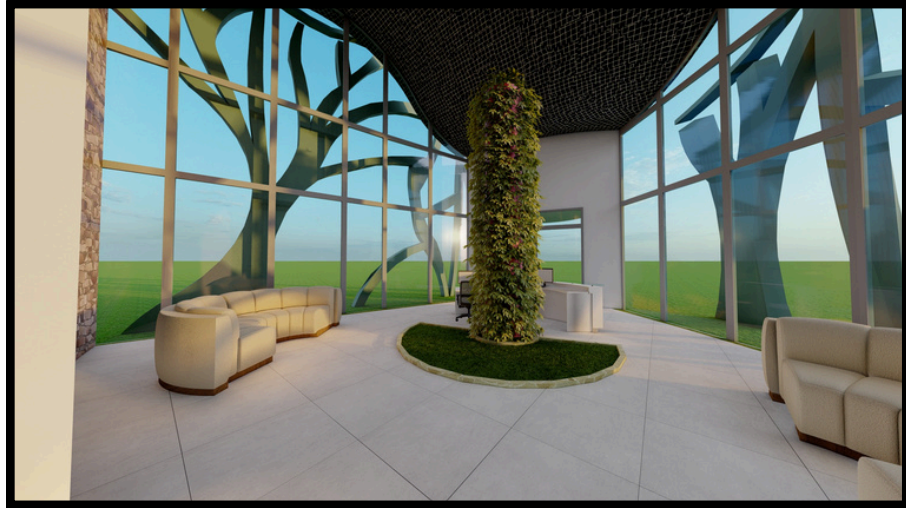
Cafétéria



Hall d'accueil



# Les Ambiances Intérieures -Médiathèque-



**Espace multimédias**



**Hall d'accueil**



**Salle de conférence**



# Les Ambiances Intérieures -Pavillon écologique-



Hall d'accueil

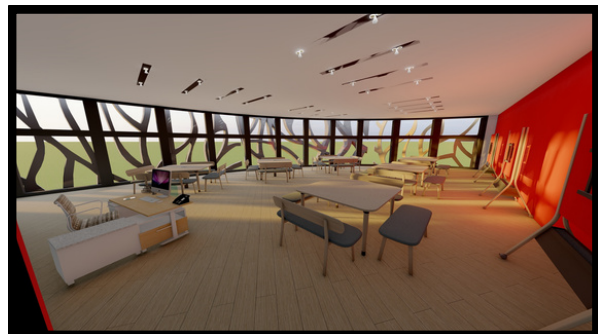


Salle d'exposition

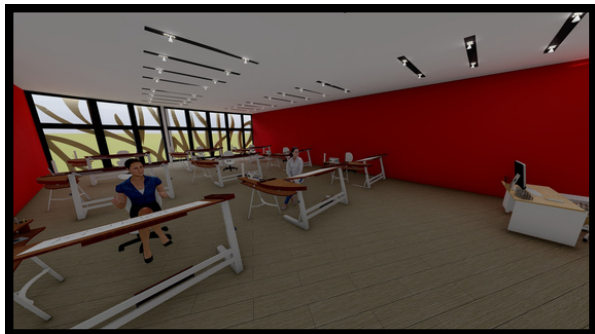


Bureau de responsable  
et la salle d'enseignant

Salle immersive



Les Ateliers



Coins cafés



Laboratoire de  
recherches



Les Ambiances Extérieures de pole LUMINORA:

