

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

**Spécialité** : Architecture

**Par** : MAHBOUB Sidi mohammed

**Sujet**

# **École refuge post-inondation à Béchar**

Soutenu publiquement, le 08/10/2025, devant le jury composé de :

|                         |       |                       |              |
|-------------------------|-------|-----------------------|--------------|
| Mme MALTI Maliha        | M.C.B | Université de Tlemcen | Présidente   |
| Mme CHAREF Nadia        | M.C.B | Université de Tlemcen | Examinatrice |
| Mme BENABDELKADER Nawel | M.C.B | Université de Tlemcen | Examinatrice |
| M KASMI Amine           | M.C.A | Université de Tlemcen | Encadrant    |

Année universitaire : 2024/2025

## ***Remerciements***

Je commence tout d'abord par remercier Allah, Le Tout-Puissant, pour m'avoir accordé la force, la patience et la persévérance tout au long de mon parcours et jusqu'à l'achèvement de ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **mes parents**, pour leur amour, leurs sacrifices et leur soutien indéfectible, qui m'ont permis d'avancer et de réaliser ce mémoire. Sans eux, ce chemin n'aurait pas été possible.

J'exprime également mes sincères remerciements à mon encadreur, **Monsieur Kasmi Amine**, pour son accompagnement, ses précieux conseils et la confiance qu'il m'a accordée durant la réalisation de ce travail. Son encadrement bienveillant et ses orientations pertinentes ont largement contribué à la qualité de ce mémoire.

Je remercie chaleureusement les **membres du jury** pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail, ainsi que pour leurs remarques constructives et enrichissantes.

Mes remerciements vont aussi à **Monsieur Hamdaoui Karim**, chef de département, pour son soutien et ses efforts constants en faveur des étudiants et de la qualité de la formation.

Enfin, j'adresse ma reconnaissance à l'ensemble de mes enseignants, à mes camarades de promotion et à mes amis, pour leur appui moral et leur soutien continu tout au long de ce parcours.

## *Dédicaces*

Je dédie ce travail en tout premier lieu à **mes parents** bien-aimés, qui ont tout sacrifié pour m'offrir les meilleures conditions de réussite. Vous qui m'avez donné la vie, soutenu sans relâche et accompagné à chaque étape de mon parcours, je vous suis éternellement reconnaissant. Qu'Allah vous récompense pour votre amour et vos efforts, ici-bas et dans l'au-delà.

À ma chère épouse **Amrani Fatima**, pour son amour, sa patience et son soutien indéfectible, ainsi qu'à mes deux filles **Djihane** et **Sirine**, véritables sources de bonheur, de motivation et de lumière dans ma vie.

À ma sœur unique **Meriem** et à ses enfants, pour leur affection constante, et à mes frères **Khadir**, **Abdel wahid** et **Walid** ainsi qu'à leurs familles, dont le soutien et l'encouragement ont toujours été pour moi une force précieuse, ainsi qu'à mon petit frère **Fathallah**, dont la présence et l'attachement m'apportent toujours réconfort et motivation.

Un hommage particulier à mes confrères architectes **Belhacini Khaled**, **Kattaoui Lyes** et **Benbachir Faycal**, pour leur inspiration, leur amitié et leur passion commune pour l'architecture.

À mes amis **Oussama Boudahri**, **Belhadj Abdallah**, **Younes Benmensour**, et à l'ensemble de ma promotion, pour leur fraternité, leur bonne humeur et leur solidarité qui ont marqué ce parcours.

Enfin, je renouvelle ma gratitude infinie envers **mes chers parents** : ce travail est avant tout le vôtre, fruit de votre amour et de vos sacrifices, et je vous le dédie avec toute mon affection et ma reconnaissance profonde.

## *Résumé*

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la réflexion sur la résilience urbaine face aux risques naturels, et plus particulièrement les inondations récurrentes qui touchent la ville de Béchar. L'objectif principal est de concevoir une école pouvant remplir une double fonction : assurer sa mission éducative au quotidien et servir de refuge en période de crise. La méthodologie adoptée repose sur la collecte documentaire, l'analyse contextuelle du territoire et des besoins de la population, ainsi que sur une démarche de conception architecturale adaptée aux contraintes locales. Les résultats obtenus mettent en évidence l'importance d'intégrer des stratégies architecturales et urbaines capables de renforcer la sécurité, la continuité éducative et la solidarité sociale en cas de catastrophe. Cette recherche souligne enfin le rôle crucial de l'architecture dans la construction de territoires résilients et ouvre des perspectives pour la mise en place de projets similaires dans d'autres régions vulnérables d'Algérie.

**Mots-clés :** Résilience, Inondation, École refuge, Architecture, Béchar

## ملخص

هذا البحث يندرج في إطار التفكير حول المرونة الحضرية في مواجهة المخاطر الطبيعية، ولا سيما الفيضانات ضمان مهمتها التعليمية: المتكررة التي تضرب مدينة بشار. الهدف الرئيسي هو تصميم مدرسة قادرة على أداء وظيفتين مزدوجتين تركز المنهجية المعتمدة على جمع الوثائق، والتحليل السياقي للإقليم واحتياجات. بشكل يومي، والعمل كملجأ في أوقات الأزمات السكان، إضافة إلى منهجية تصميم معماري ملائمة للقيود المحلية تُظهر النتائج المتوصل إليها أهمية دمج استراتيجيات معمارية وحضرية قادرة على تعزيز الأمن، واستمرارية التعليم، والتضامن الاجتماعي في حال وقوع الكوارث. وتؤكد هذه الدراسة في النهاية على الدور المحوري للهندسة المعمارية في بناء أقاليم مرنة، كما تفتح آفاقاً لتجسيد مشاريع مماثلة في مناطق أخرى معرضة للخطر في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية** المرونة، الفيضانات، مدرسة-ملجأ، العمارة، بشار

## *Abstract*

This dissertation is part of the reflection on urban resilience in the face of natural risks, and more specifically the recurrent floods affecting the city of Béchar. The main objective is to design a school capable of fulfilling a dual function: ensuring its educational mission on a daily basis and serving as a refuge in times of crisis. The adopted methodology is based on documentary collection, contextual analysis of the territory and population needs, as well as an architectural design approach adapted to local constraints.

The results obtained highlight the importance of integrating architectural and urban strategies capable of strengthening safety, educational continuity, and social solidarity in the event of a disaster. This research finally underlines the crucial role of architecture in building resilient territories and opens perspectives for the implementation of similar projects in other vulnerable regions of Algeria.

**Keywords:** Resilience, Flood, Refuge school, Architecture, Béchar

# *Sommaire*

|   |    |
|---|----|
| Remerciements .....                                     | 2  |
| Dédicaces .....   | 3  |
| Résumé .....  | 4  |
| ملخص.....   | 5  |
| Abstract .....  | 6  |
| Sommaire .....  | 6  |
| Table des illustrations.....                            | 7  |
| Introduction générale.....                              | 10 |
| 1 Introduction : .....                                  | 11 |
| 2 L'objet de la recherche : .....                       | 13 |
| 3 Problématique : .....                                 | 13 |
| 4 Hypothèse : .....                                     | 14 |
| 5 Objectifs : .....                                     | 14 |
| 6 Méthodologie : .....                                  | 15 |
| 7 Structure du mémoire : .....                          | 15 |
| Chapitre I : Approche Théorique .....                   | 17 |
| Introduction : .....                                    | 18 |
| 1 Les temps de la catastrophe : .....                   | 18 |
| 1.1 Étude sémantique : .....                            | 18 |
| 1.1.1 Aléa : .....                                      | 18 |
| 1.1.2 Enjeux : .....                                    | 19 |
| 1.1.3 L'urgence : .....                                 | 20 |
| 1.1.4 La vulnérabilité : .....                          | 20 |
| 1.1.5 Facteur de vulnérabilité pré-catastrophe : .....  | 21 |
| 1.1.6 Facteur de vulnérabilité post-catastrophe : ..... | 21 |
| 1.1.7 Résilience : .....                                | 21 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.1.8  | Risques : .....   | 22 |
| 1.1.9  | Prévenir : .....  | 23 |
| 1.1.10 | Catastrophe : .....   | 23 |
| 1.1.11 | La gestion des risques :( Pré-catastrophe, Catastrophe, et Post-catastrophe) : .. | 24 |
| 1.1.12 | Informé : .....   | 27 |
| 1.2    | Les acteurs et leurs actions : .....  | 27 |
| 1.2.1  | Les populations sinistrées : .....  | 27 |
| 1.2.2  | Les aides humanitaires et les architectes de l'urgence : .....                    | 28 |
| 1.2.3  | Le système de gouvernance : .....   | 29 |
| 1.2.4  | Le rôle de l'architecte : .....   | 29 |
| 2      | Les effets des catastrophes naturelles sur les constructions scolaires : .....    | 30 |
| 2.1    | La catastrophe naturelle : .....  | 31 |
| 3      | La reconnaissance du risque et les constructions scolaires : .....                | 32 |
| 3.1    | La reconnaissance du risque et l'école : .....                                    | 32 |
| 3.2    | La notion de refuge : .....   | 33 |
| 4      | S'équiper en écoles protégées contre les catastrophes naturelles : .....          | 34 |
|        | Conclusion : .....  | 35 |
|        | Chapitre II : Approche Thématique .....   | 36 |
|        | Introduction à l'architecture scolaire .....                                      | 37 |
| 1      | Historique de l'école .....   | 38 |
| 1.1    | L'école d'hier et d'aujourd'hui : .....   | 38 |
| 1.1.1  | Les premières écoles : .....  | 38 |
| 1.1.2  | Un grand développement de l'école maternelle depuis la fin des années 50 .....    | 38 |
| 1.1.3  | Les écoles d'aujourd'hui .....  | 39 |
| 1.1.4  | L'école algérienne d'aujourd'hui .....  | 39 |
| 2      | Typologie scolaire : .....  | 39 |
| 2.1    | Définition de l'école : .....   | 39 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.2   | Etymologie du mot « école ».....                      | 39 |
| 2.3   | Le groupe scolaire .....                              | 40 |
| 2.4   | La cité scolaire.....                                 | 40 |
| 2.5   | La crèche ou garderie .....                           | 40 |
| 2.6   | Le Jardin d'éveil .....                               | 40 |
| 3     | Typologie de plans pour bâtiment scolaires :.....     | 41 |
| 4     | Analyse des exemples thématiques :.....               | 42 |
| 4.1   | Groupe scolaire de St-Vincent-de-Paul .....           | 42 |
| 4.1.1 | Présentation :.....                                   | 42 |
| 4.1.2 | Implantation du projet :.....                         | 42 |
| 4.1.3 | Volumétrie et plan de masse : .....                   | 43 |
| 4.1.4 | Programme générale :.....                             | 43 |
| 4.1.5 | Analyse fonctionnelle :.....                          | 44 |
| 4.1.6 | Analyse des façades : .....                           | 44 |
| 4.2   | École-refuge en Martinique :.....                     | 45 |
| 4.2.1 | Présentation :.....                                   | 45 |
| 4.2.2 | Implantation du projet :.....                         | 45 |
| 4.2.3 | Volumétrie et plan de masse : .....                   | 46 |
| 4.2.4 | Programme général : .....                             | 46 |
| 4.3   | Groupe scolaire Paulette-Deblock Sin-le-Noble : ..... | 47 |
| 4.3.1 | Présentation :.....                                   | 47 |
| 4.3.2 | Implantation du projet :.....                         | 47 |
| 4.3.3 | Volumétrie et plan de masse : .....                   | 48 |
| 4.3.4 | Programme général : .....                             | 48 |
| 4.4   | École primaire à Oujlida :.....                       | 50 |
| 4.4.1 | Présentation :.....                                   | 50 |
| 4.4.2 | Implantation du projet :.....                         | 50 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.4.3 | Volumétrie et plan de masse : .....                           | 50 |
| 4.4.4 | .....   | 51 |
|       | Programme général : .....                                     | 51 |
| 4.4.5 | Analyse fonctionnelle : .....                                 | 51 |
| 4.5   | Synthèse des exemples : .....                                 | 52 |
|       | Conclusion.....   | 53 |
|       | Chapitre III : Programmation .....                            | 54 |
|       | Introduction : .....  | 55 |
| 1     | Les grandes fonctionnes : .....                               | 56 |
| 2     | Programme de base : .....                                     | 57 |
| 3     | Classification des fonctions pour une école-refuge : .....    | 58 |
| 5     | Programme Qualitatif : .....                                  | 62 |
| 6     | Programme quantitatif : .....                                 | 70 |
|       | Chapitre IV : Analyse Contextuelle .....                      | 79 |
|       | Introduction .....  | 80 |
| 1     | Présentation de la ville de Béchar : .....                    | 80 |
| 6.1   | Accessibilité : .....   | 81 |
| 6.2   | Évolution spatiale de la ville à travers son histoire : ..... | 81 |
| 6.2.1 | Pré colonial : .....  | 81 |
| 6.2.2 | Colonial : .....  | 82 |
| 6.2.3 | Post colonial : .....   | 82 |
| 6.3   | Caractéristiques climatiques : .....                          | 83 |
| 6.4   | Le vent dominant : .....                                      | 84 |
| 6.5   | Les zones inondables : .....                                  | 85 |
| 7     | Choix du site : .....   | 86 |
| 7.1   | Critères du choix de site : .....                             | 87 |
| 7.2   | Situation : .....   | 88 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.2 | Accessibilité :                               | 88 |
| 7.3 | Points de repères et environnement immédiat : | 88 |
| 7.4 | Plain et vide :                               | 89 |
|     | .....   | 89 |
|     | .....   | 89 |
| 7.5 | Ensoleillement et Vent dominant :             | 89 |
|     | .....   | 89 |
|     | .....   | 89 |
|     | .....   | 89 |
|     | .....   | 89 |
|     | .....   | 89 |
| 8   | Analyse de terrain :                          | 90 |
| 8.1 | Limites :                                     | 90 |
|     | .....   | 90 |
|     | .....   | 90 |
|     | .....   | 90 |
| 8.2 | Accessibilité :                               | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
| 8.3 | Morphologie :                                 | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |
|     | .....   | 91 |

|   |     |
|---|-----|
| Conclusion :                                | 92  |
| Chapitre V : Analyse Conceptuelle           | 93  |
| Introduction :                              | 94  |
| 1 Genèse du projet :                        | 94  |
| 1.1Processus de conception :                | 94  |
| 1.1.1Etape N°01 : l'accessibilité           | 95  |
| 1.1.2Etape N°02 : l'organisation            | 95  |
| 1.1.3Etape N°03 : développement de la forme | 96  |
| .....                                       | 96  |
| .....                                       | 96  |
| .....                                       | 96  |
| 2 Description de projet :                   | 98  |
| 2.1Plan de masse :                          | 98  |
| 2.2Plan d'entre-sol :                       | 100 |
| 2.3Plan de rez de chaussé :                 | 101 |
| 2.4Plan de l'étage :                        | 102 |
| 2.5Façades et 3D du projet :                | 103 |
| Chapitre VI : Approche technique            | 109 |
| Introduction                                | 110 |
| Corps d'état secondaire :                   | 117 |
| Conclusion :                                | 121 |
| Conclusion générale                         | 122 |
| Bibliographie :                             | 123 |

## *Table des illustrations*

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Cap Brun- Les écoles.....  | 38 |
| Figure 2 : Typologie de plans pour bâtiments scolaires.....   | 41 |
| Figure 3 : L'école de St-Vincent-de-Paul Source : Capture d'écran issue d'un reportage France 3 Nouvelle-Aquitaine, 2020 .....  | 42 |
| Figure 4 : Vue aérienne de l'école.....   | 43 |
| Figure 5 : les plans de l'école en deux modes.....  | 43 |
| Figure 6 : organigramme fonctionnel.....  | 44 |
| Figure 7 : Vue aérienne de l'école refuge intégrée dans un environnement naturel, avec toiture végétalisée et panneaux solaires Source : ArchDaily – Projet d'école durable, 2022 ..... | 45 |
| Figure 8 : Plan de masse.....   | 46 |
| Figure 9 : Animation montre les deux modes .....  | 46 |
| Figure 10 : l'école de Paulette-Deblock Sin-le-Noble .....  | 47 |
| Figure 11 : Plan de masse.....  | 48 |
| Figure 14 : Plan de toiture .....   | 49 |
| Figure 12 : Plan de 1 er étage .....  | 49 |
| Figure 13 : Plan de Rez de chaussé .....  | 49 |
| Figure 15 : 3 D école primaire à Oudjlida.....  | 50 |
| Figure 16 Plan de situation.....  | 50 |
| Figure 17: Les plans .....  | 51 |
| Figure 18 : Les grandes fonctions .....   | 56 |
| Figure 19 : Dortoir.....  | 64 |
| Figure 20 : Salle de motricité .....  | 64 |
| Figure 21 : Salle de classe .....   | 65 |
| Figure 22 : Salle plurivalente .....  | 65 |
| Figure 23 : Bibliothèque.....   | 66 |
| Figure 24 : Sanitaires des enfants.....   | 66 |
| Figure 25 : Sanitaires adultes .....  | 68 |
| Figure 26 : Archive .....   | 68 |
| Figure 27 : Local concierge.....  | 68 |
| Figure 28 : Réfectoire.....   | 68 |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 29 : Cuisine scolaire.....   | 69  |
| Figure 30 : Situation de Béchar.....  | 80  |
| Figure 31 : la ville ville de Béchar par rapport à la wilaya .....  | 80  |
| Figure 32 : <i>Accessibilité à Béchar a partir de la capitale Alger</i> .....                                     | 81  |
| Figure 33 : Béchar avant la colonisation.....   | 81  |
| Figure 34 : Découpage parcellaire du quartier Debdaba.....  | 82  |
| Figure 35 : Béchar de 1988-1996.....  | 82  |
| Figure 36 : Béchar en 1962 .....  | 82  |
| Figure 37 : Les zones climatiques à Béchar.....   | 83  |
| Figure 38 : Rose des vents de Béchar .....  | 84  |
| Figure 39 : les zones inondables.....   | 85  |
| Figure 40 : situation du fragment par rapport la ville de Béchar .....  | 88  |
| Figure 41 : les points de repères.....  | 88  |
| Figure 42 : plein et vide.....  | 89  |
| Figure 43 : la carte d'orientation.....   | 89  |
| Figure 44 : la situation du terrain par rapport le site .....   | 90  |
| Figure 45 : les limites du terrain par rapport le site .....  | 90  |
| Figure 46 : Accessibilité du terrain .....  | 91  |
| Figure 47 : Coupe A-A et Coupe B-B.....   | 91  |
| Figure 48 : dimensions du terrain.....  | 91  |
| Figure 49 : les 3 étape intervention .....  | 94  |
| Figure 50 : plan de masse de groupe scolaire.....   | 98  |
| Figure 51 : plan d'entre-sol de groupe scolaire.....  | 100 |
| Figure 52 : plan de RDC de groupe scolaire .....  | 101 |
| Figure 53 : plan de 1er étage de groupe scolaire.....   | 102 |
| Figure 54 : façade principale.....  | 103 |
| Figure 55 : Plan de fondation .....   | 111 |
| Figure 56 : Plan de structure .....   | 112 |
| Figure 57 : détail de mur rideaux .....   | 113 |
| Figure 58 : mur rédeux avec bardage métallique .....  | 114 |
| Figure 59 : Planchers à corps creux.....  | 115 |
| Figure 60 : COUPE AA passe par pole élémentaire et l'administration.....  | 116 |
| Figure 61 : COUPE BB passe par l'unité médicale, la cour maternelle et réfectoire et le gradin à l'entre-sol..... | 116 |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 62 : COUPE CC passe par la classe maternelle et le dortoir ..... | 116 |
| Figure 63 : Plan Anti incendie.....                                     | 117 |
| Figure 64 : Plan chauffage et climatisation .....                       | 118 |
| Figure 65 : Plan électricité.....                                       | 119 |
| Figure 66 : Plan AEP et GAZ.....  | 120 |

## *Introduction générale*

# 1 Introduction :

De nombreuses régions à travers le monde sont régulièrement confrontées à des **inondations**, principalement dues à la montée des eaux dans les zones de plaine, à des crues soudaines causées par des pluies intenses ou à un ruissellement pluvial en milieu urbain et rural. Les événements climatiques extrêmes, tels que les vagues de chaleur, les sécheresses et les inondations, entraînent des dommages de plus en plus coûteux, avec des impacts prévus sur la société et l'environnement. À l'échelle mondiale, les inondations représentent plus de 50 % des **catastrophes naturelles**, causant en moyenne 20 000 victimes chaque année<sup>1</sup>.

Récemment, l'Algérie, à l'instar de nombreux autres pays, a subi des catastrophes notables, telles que l'inondation de Bab El Oued (Alger) en novembre 2001 et celles de 2008 à Ghardaïa, Aïn Defla et Batna, et bien sur les événements de septembre 2024 à Béchar. Les conséquences de ces inondations s'amplifient, se traduisant par la dégradation des infrastructures, l'inondation des terres agricoles et de certaines agglomérations, entraînant parfois des pertes humaines. En moyenne, plus de 30 cas d'inondations sont enregistrés chaque année<sup>2</sup>. Face à l'importance de ces enjeux, une analyse des risques d'inondation s'avère nécessaire.

La région de Béchar, située dans le sud-ouest de l'Algérie, est un exemple pertinent pour étudier ce risque. Soumise à des inondations récurrentes, cette zone souffre de la dégradation des voies de communication et de l'inondation de la ville et des terres agricoles, souvent avec des pertes humaines. Le risque d'inondation résulte de deux éléments : d'une part, l'eau qui déborde de son lit habituel (aléa) et, d'autre part, l'installation humaine dans des zones inondables pour y implanter diverses constructions et activités (enjeu). Par conséquent, **la gestion des risques** liés aux crues devient cruciale.

Les conséquences de ces événements sont souvent catastrophiques, engendrant des pertes humaines et matérielles considérables. L'absence d'une gestion efficace et intégrée des catastrophes naturelles aggrave les effets de ces crises, rendant les communautés **vulnérables**

---

<sup>1</sup> <https://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/07/Risque-inondations-2004.pdf>

<sup>2</sup> Risques d'inondation urbaine : cas d'une agglomération à l'aval de versants argileux terrassés dans l'Ouest algérien - Boutkhil\_Morsli et Mohammed\_Habi

et fragilisant leur capacité à se relever. Donc c'est une urgence fait appelle à améliorer **la préparation, la prévention** et la réponse des collectivités face à ces crises

Ces événements soulignent l'urgence d'adopter une approche proactive dans la gestion des crises. Il est essentiel, à travers une réflexion architecturale, de concevoir des espaces qui répondent non seulement aux besoins immédiats des populations touchées, mais qui contribuent également à une stratégie de **résilience** à long terme.

## 2 L'objet de la recherche :

L'objet de cette recherche porte sur la conception d'une école refuge post-inondation dans la ville de Béchar, une région marquée par des inondations récurrentes, notamment celle de 2024. Le projet vise à répondre aux besoins éducatifs quotidiens tout en assurant une fonction de refuge pour les populations sinistrées, en intégrant des solutions architecturales adaptées au contexte local et aux enjeux de résilience urbaine.

## 3 Problématique :

La gestion des crises post-inondation à Béchar, suite aux inondations récentes de septembre 2024, soulève des enjeux cruciaux pour la reconstruction et le rétablissement des communautés touchées. Les inondations ont provoqué des destructions massives, Quelques 260 familles ont été évacuées des zones inondables de la wilaya de Bechar <sup>3</sup>, comme mesure préventive des risques de crues et d'inondations, 31 établissements éducatifs touchés par les inondations<sup>4</sup>.

Dans ce contexte, la reconstruction doit aller au-delà de la simple réparation des infrastructures endommagées. Elle doit également inclure une réflexion sur **la résilience** des communautés, l'amélioration des dispositifs de prévention des risques et la mise en place de mécanismes de coordination entre les différents acteurs impliqués. Il est essentiel de développer des stratégies qui intègrent la participation des citoyens dans le processus de reconstruction, favorisant ainsi un sentiment d'appartenance et de responsabilité collective.

Les inondations **récurrentes** à Béchar soulignent **la vulnérabilité** des infrastructures et des communautés face aux catastrophes naturelles. Ces événements extrêmes révèlent des failles dans la préparation et la réponse des collectivités, accentuant les pertes humaines et matérielles. L'absence de stratégies intégrées pour la gestion des risques rend les populations particulièrement exposées. Dans ce contexte, il devient essentiel de repenser les approches pour améliorer la résilience des communautés, en intégrant des solutions durables et innovantes qui favorisent la sécurité et le bien-être des habitants

---

<sup>3</sup> <https://www.elmoudjahid.com/fr/actualite/changements-climatiques-et-calamites-naturelles-quelle-strategie-de-resilience-223644>

<sup>4</sup> <https://elwatan-dz.com/inondations-a-bechar-31-etablissements-scolaires-sinistres>

**Comment les solutions de gestion des risques peuvent-elles être optimisées pour minimiser les impacts des inondations sur les communautés vulnérables ?**

**Comment développer des programmes d'activités qui renforcent les capacités de résilience des citoyens face aux crises naturelles ?**

#### **4 Hypothèse :**

L'adaptation de l'espace scolaire à la gestion des crises, à travers la réorganisation modulable et multifonctionnelle des espaces, peut améliorer significativement l'efficacité de l'intervention d'urgence et faciliter la transition entre les phases de crise et de réhabilitation. Dans le cas spécifique de Béchar, une école refuge post-inondation constitue une réponse architecturale pertinente, capable d'assurer la continuité éducative tout en offrant un hébergement sécurisé et autonome aux populations sinistrées.

#### **5 Objectifs :**

- *Concevoir un espace multifonctionnel* pouvant accueillir des activités communautaires, tout en étant facilement adaptable en cas d'urgence, pour servir de refuge temporaire lors d'inondations.

- *Intégrer un système de collecte et de gestion des eaux pluviales* dans l'aménagement des infrastructures, afin de réduire le risque d'inondation et d'améliorer la résilience des

- *Élaborer un programme éducatif* pour sensibiliser les citoyens aux risques d'inondation et aux bonnes pratiques de sécurité en cas de crise, afin de renforcer la culture de la prévention.

- *Faciliter la mise en place d'un système de coordination* entre les différentes entités gouvernementales et la communauté lors des interventions en cas de catastrophe.

- *Encourager la participation de la communauté* dans le processus de planification et de reconstruction post-catastrophe.

## 6 Méthodologie :

La méthodologie adoptée dans ce travail repose sur une approche combinant recherche documentaire, analyse contextuelle et démarche de conception architecturale.

*Collecte de données* : consultation de rapports institutionnels, d'articles scientifiques, de documents officiels et de références théoriques sur les inondations, la gestion des risques et la résilience urbaine.

*Analyse contextuelle* : étude du territoire de Béchar, de ses spécificités climatiques, sociales et urbaines, ainsi que l'identification des zones vulnérables et des besoins de la population en situation de crise.

*Outils et techniques* : croisement des données cartographiques, relevés urbains, analyses comparatives de projets similaires, et exploitation d'outils graphiques pour représenter les scénarios de risques et les réponses possibles.

*Démarche de conception* : élaboration d'une proposition architecturale d'« école refuge résiliente », intégrant les dimensions fonctionnelles, structurelles et sociales, afin d'apporter une réponse adaptée aux contraintes locales et aux enjeux de sécurité collective.

## 7 Structure du mémoire :

### **Approche introductive**

Ce chapitre présente le contexte général de notre recherche, en mettant en évidence la problématique des inondations récurrentes à **Béchar** et leurs impacts sur la population et les infrastructures. Nous formulons la problématique de l'école refuge post-inondation, en précisant les objectifs et hypothèses qui orienteront notre démarche.

### **Chapitre I : Approche théorique**

Ce chapitre expose les bases conceptuelles liées à notre recherche. Nous y définissons les notions fondamentales telles que : le risque, la catastrophe naturelle, la résilience, ainsi que les enjeux de la construction dans les zones inondables. Nous analysons également le rôle de

l'architecture face aux aléas naturels, et les principes de continuité fonctionnelle dans les établissements scolaires. Cet ancrage théorique fournit le cadre de référence pour l'étude.

## **Chapitre II : Approche thématique**

Dans ce chapitre, nous abordons les thèmes directement liés à notre sujet. Nous traitons des caractéristiques des inondations dans le contexte de Béchar, de l'identification des zones inondables, ainsi que des besoins essentiels des sinistrés après une catastrophe (abri, sécurité, continuité éducative, services de base). Nous examinons aussi la place de l'école en tant qu'espace collectif pouvant remplir un double rôle : éducatif et refuge.

## **Chapitre III : Programmation**

Ce chapitre est consacré à l'étude et à l'analyse de projets de référence (écoles résilientes, refuges post-catastrophe, architectures adaptées aux zones inondables). L'analyse s'effectue selon des critères fonctionnels, structurels, techniques et sociaux afin d'identifier des stratégies pertinentes transposables au contexte de Béchar.

## **Chapitre IV : Approche contextuel**

Ce chapitre traduit les réflexions théoriques, thématiques et analytiques en une proposition concrète : l'école refuge post-inondation de Béchar. Nous présentons les choix conceptuels, fonctionnels et constructifs, en mettant en avant les aspects de résilience, de sécurité et de continuité d'usage.

## **Chapitre V : Approche conceptuelle**

Elle nous permettra de présenter une solution architecturale adaptée aux catastrophes naturelles, cela à travers des croquis d'intentions, des plans, des schémas et des analyses fonctionnelles.

## **Chapitre VI : Approche technique**

Elle nous permettra de traiter l'aspect structurel et technologique du projet. Mais aussi d'aborder les règles d'hygiène et de sécurité, les ambiances, les couleurs et les matériaux utilisés.

## *Chapitre I : Approche Théorique*

---

## *Introduction :*

---

Pour comprendre la pertinence de la conception architecturale dans un territoire exposé aux inondations, il est nécessaire d'examiner la notion même de risque et les formes qu'elle prend dans le contexte urbain et social. L'inondation, en tant que phénomène naturel récurrent, dépasse la simple perturbation matérielle : elle interrompt la continuité de la vie quotidienne, fragilise les infrastructures et met en danger la sécurité des populations.

Dans ce cadre, ce chapitre vise à établir une base théorique permettant d'articuler plusieurs notions essentielles. Ces repères sont indispensables pour saisir le rôle que peut jouer l'architecture, et plus particulièrement l'école, en tant qu'espace collectif et refuge, dans la mise en place de réponses adaptées et résilientes face aux catastrophes.

## **1 Les temps de la catastrophe :**

### **1.1 Étude sémantique :**

#### **1.1.1 Aléa :**

L'aléa est un phénomène, un événement ou une action qui, considéré indépendamment, ne produit pas de catastrophe. Un débordement de rivière ne produit pas la catastrophe "inondation" s'il n'y a pas d'activité humaine présente sur la zone touchée. Cependant, dès que les aléas ont un impact direct ou indirect sur les enjeux en modifiant leur fonctionnement interne, cela produit un risque de catastrophe.

L'aléa peut être prévisible ou non, mais il est inévitable. C'est pourquoi les catastrophes sont classées en deux catégories distinctes : les catastrophes naturelles et les catastrophes techniques. Dans cet énoncé, cette classification s'accorde d'avantage aux différentes formes d'apparition physique des aléas. En effet, son état au moment d'impacter les enjeux ne reflète pas toujours sa nature première. Un aléa écologique d'origine anthropique peut se manifester sous la forme d'une inondation, un aléa naturel. Par exemple, la déforestation peut causer des glissements de terrain ou la mauvaise gestion de l'écoulement des eaux dans un champ de culture peut provoquer de grandes crues.

C'est pourquoi ces bases de données ne peuvent nous renseigner suffisamment sur ces aléas. En plus de ses origines souvent complexes, l'aléa est aussi composé d'autres facteurs tels que sa puissance et sa temporalité. C'est ainsi en considérant l'aléa sous tous ses aspects que les risques de catastrophe pourront être justement évalués <sup>5</sup>

### 1.1.2 Enjeux :

Les enjeux peuvent être de nature humaine, économique ou environnementale. Il s'agit le plus souvent de personnes sinistrées, de sociétés, de communautés, de matériel endommagé ou d'environnement bâti détruit. Les systèmes politiques et économiques font également partie des enjeux de la catastrophe.

Ces enjeux sociaux et spatiaux liés à l'activité humaine sont plus ou moins touchés suivant leur degré de vulnérabilité et leurs interconnexions. Ils peuvent être touchés directement par l'aléa ou découler de cet impact. Par exemple, plus la vulnérabilité du domaine bâti est grande, plus sa destruction sera probable, entraînant l'augmentation de pertes humaines. Nous assistons actuellement à une complexification des enjeux. L'apparition de l'aléa produirait inévitablement un impact sur nos sociétés d'après *Jean Luc Nancy (2012)*. Dans son livre "*L'Équivalence des catastrophes*", il affirme "qu'il y a désormais une interconnexion, un entrelacement voire une symbiose des techniques, des échanges, des circulations, qui ne permet plus à une inondation - par exemple - où qu'elle soit localisée de ne pas engager de rapports avec une quantité d'intrications techniques, sociales, économiques, politiques qui empêchent de la considérer comme un dommage ou comme un malheur dont on pourrait, tant bien que mal, tracer la circonscription".

Ainsi, il ne suffit plus d'identifier l'enjeu par sa nature intrinsèque, mais en considérant tout le domaine d'interconnexions qui l'entoure. Un dommage sur l'une de ces parties connectées produira inévitablement une atteinte à plusieurs autres parties, les rendant à leur tour enjeux et facteurs de l'équation. Ces connexions s'établissent également entre différentes échelles, si bien qu'une fracture à une petite échelle peut rapidement avoir des conséquences mondiales et inversement.

La catastrophe est souvent évaluée en fonction du degré de perte comme le nombre de morts, le nombre de blessés ou la surface détruite. C'est d'ailleurs de cette même façon que la

---

<sup>5</sup> BEKHIRA A., HABI M., MORSLI B., *La gestion des risques d'inondations et aménagement des cours d'eaux dans les zones urbaines : cas de la ville de Béchar*, **Larhyss Journal**, n°37, mars 2019, pp. 75-92.

catastrophe est présentée dans les médias, en omettant souvent de prendre en compte le système d'interconnexions dans sa globalité <sup>6</sup>

### 1.1.3 L'urgence :

L'urgence générée par la catastrophe peut être considérée comme un facteur d'ordre temporel, nécessitant des actions immédiates pour rétablir un état stable des enjeux les plus vulnérables. Cette situation est particulièrement délicate, puisqu'elle mène très souvent à une sectorisation des enjeux et à des actions isolées. Ces dernières proposent très souvent des solutions temporaires qui garantissent un état stable à un certain moment, mais qui limiteront par la suite un bon développement des sociétés sinistrées.

Ces réponses sont souvent préférées pour satisfaire le bénéfice immédiat de certains acteurs ou par une mauvaise gestion du désastre par les dirigeants qui favorise l'efficacité plutôt que le contexte. Les enjeux principaux, les populations sinistrées et particulièrement les plus démunis, ayant perdu leurs biens suite à la catastrophe, se retrouvent ainsi dans des abris temporaires qui ne correspondent en aucun point à leur mode de vie précédent. De plus, ces habitats construits avec des matériaux bon marché se détériorent rapidement et ne permettent pas aux habitants d'en tirer le moindre profit. Les enjeux de la catastrophe deviennent donc les enjeux d'une seconde catastrophe, celle de la reconstruction.<sup>7</sup>

### 1.1.4 La vulnérabilité :

La vulnérabilité détermine le degré d'affectation d'un enjeu par un aléa. Excepté si cet aléa est d'une violence absolue telle qu'une éruption volcanique, qui produirait des dommages irréversibles dans toutes situations, un aléa aura un impact différent sur un enjeu ou un système d'enjeux en fonction de sa sensibilité à la destruction, à un certain moment et dans un certain lieu. Nous pouvons distinguer des facteurs de vulnérabilité avant et après la catastrophe. Ils peuvent être internes ou externes, et concerner les domaines sociaux, politiques ou encore économiques de l'enjeu.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> NANCY, Jean-Luc, *L'Équivalence des catastrophes (Après Fukushima)*, Éditions Galilée, Paris, 2012.

<sup>7</sup> BUTLER, Judith, 2005. *Vie précaire : Les pouvoirs du deuil et de la violence après le 11 septembre 2001*. Paris : Éditions Amsterdam.

<sup>8</sup> BEKHIRA A., HABI M., MORSLI B., La gestion des risques d'inondations et aménagement des cours d'eaux dans les zones urbaines : cas de la ville de Béchar, *Larhyss Journal*, n°37, Mars 2019, pp. 75-92.

### 1.1.5 Facteur de vulnérabilité pré-catastrophe :

Les facteurs de vulnérabilité pré-catastrophe sont des caractères intrinsèques à une société. L'architecture du domaine bâti en est l'un des plus déterminants. Sa sensibilité à la destruction peut causer l'augmentation du nombre de pertes humaines et de biens matériels. À plusieurs échelles, il peut s'agir de bâtiments à la structure interne fragile, d'une urbanisation anarchique ou encore d'une implantation dans une zone à risque<sup>11</sup>.

Ces facteurs sont d'autant plus dévastateurs qu'ils touchent le plus souvent des populations en précarité économique, aggravant d'autant plus leur degré de vulnérabilité. En effet, ces populations sont installées sur des terrains à faibles coûts, dans des zones dangereuses, et n'ont pas les moyens suffisants pour construire des logements résistants. Il faut considérer également le manque de prévention et d'information, qui peut mener à l'ignorance de ces risques, et à une mauvaise préparation aux aléas naturels.<sup>9</sup>

### 1.1.6 Facteur de vulnérabilité post-catastrophe :

Après la catastrophe, la vulnérabilité peut être aggravée par une dépendance complète aux aides humanitaires, à une incapacité ou à une réponse inappropriée du gouvernement, qui peut entraver le bon développement des populations sinistrées sur le plan social et économique. Cette vulnérabilité post-catastrophe est donc très souvent déterminée par les acteurs sociaux, politiques et économiques. Par exemple, les déchets et débris provenant des bâtiments endommagés peuvent, par absence de plan d'action, polluer l'environnement, et avoir un impact négatif sur la santé en contribuant à l'augmentation de l'insalubrité publique. Cette vulnérabilité peut aussi révéler un manque d'équité dans les actions post-catastrophe. En effet, les individus d'une société n'ont pas tous le même degré de vulnérabilité. Dans certains cas, leur état de santé et condition sociale ne leur permettent pas d'avoir un accès complet aux bénéfices de la reconstruction. Il s'opère alors une inégalité dans la redistribution des ressources qui touche directement l'intégration de l'individu, mais pèse également sur le bon développement de toute la société.<sup>10</sup>

### 1.1.7 Résilience :

La résilience est la capacité d'un enjeu à retrouver un état stable suite à une perturbation. Elle est donc directement liée aux enjeux. Il existe plusieurs modèles de processus expliquant les

---

<sup>9</sup> CEPRI, La recomposition spatiale post-inondation et l'intégration du risque dans l'aménagement.

<sup>10</sup> Felli, Romain, La Grande Adaptation, Paris : Éditions du Seuil, 2016.

différentes étapes menant à la résilience, tel que le **cycle adaptatif**. Cette notion implique un facteur temps, mais également un facteur d'expérience et de connaissance.

Le terme de résilience est souvent opposé à celui de vulnérabilité. Cependant, un système peut être vulnérable à un aléa, mais faire preuve de résilience et inversement. En effet, certaines populations peuvent être des victimes récurrentes de catastrophes, tout en possédant un degré élevé de résilience intrinsèque qui leur permet de reconstruire de manière autonome leurs biens détruits. Cela demande néanmoins des conditions sociales, économiques et politiques adéquates. Des sociétés déjà fragilisées dans ces domaines peineront à se reconstruire après la catastrophe, car les faibles ressources seront utilisées pour les besoins de première nécessité. La résilience est donc définie ici comme une composante de l'enjeu, au même titre que la vulnérabilité, mais sans relation directe avec celle-ci. Ainsi, l'augmentation de la résilience ne peut diminuer la vulnérabilité d'un système. C'est pourquoi elle ne peut être l'unique objectif à atteindre dans la conception d'un projet d'architecture post-catastrophe. Elle doit être prise en compte au même titre que la vulnérabilité.

Pour faciliter la récupération et avoir un impact durable sur les enjeux, le projet post-catastrophe devrait alors proposer un processus global, composé d'un équilibre entre réduction de vulnérabilité et augmentation de la résilience. En fait, cet impact durable dans la reconstruction ne peut être atteint qu'en considérant l'état de la communauté avant l'événement, c'est-à-dire l'évaluation de son degré de vulnérabilité, mais également de sa faculté à se relever de la catastrophe, c'est-à-dire sa capacité de résilience <sup>11</sup>

#### 1.1.8 Risques :

Le risque est le dommage potentiel qu'un aléa peut avoir sur les enjeux. Cette notion est donc une combinaison de probabilités que l'aléa apparaisse à un moment donné, et l'addition des conséquences négatives qu'il pourrait provoquer sur les enjeux, comme des pertes ou des dommages sur des personnes, des biens et des systèmes. Nous pouvons donc reprendre la formule de départ et en proposer un exemple simple :

$$\begin{aligned} & \text{Débordement de rivière (aléa)} \\ & \quad \times \\ & \text{[Activité humaine (enjeu) + Solidité des digues (vulnérabilité)]} \\ & \quad = \\ & \text{Risques -> Inondation (catastrophe) ?} \end{aligned}$$

---

<sup>11</sup> OCDE, Équipements éducatifs et gestion des risques : Les catastrophes naturelles.

La perception de la catastrophe avant et après son apparition peut très clairement influencer le degré de vulnérabilité d'une personne, d'une communauté ou d'un système et donc en modifier la nature et la gestion du risque. La catastrophe étant un événement imprévisible et souvent brutal, l'acquisition des connaissances, qui permettront d'y apporter une réponse complète, ne peuvent de manière générale, s'opérer qu'avant le choc en étudiant les risques. Actuellement, les types de données disponibles sur la catastrophe sont de l'ordre de la prévention en amont, et de l'information en aval. Toutes communications obtenues qui apparaissent durant ces deux temps distincts doivent être pris en considération par l'architecte. En effet, celui-ci doit être conscient que les sources d'information disponibles peuvent non seulement avoir un impact sur les enjeux, mais aussi sur tous les acteurs de la reconstruction, et donc sur leurs réponses à la catastrophe.<sup>12</sup>

#### 1.1.9 Prévenir :

La prévention peut jouer un rôle essentiel en amont à condition qu'elle soit accessible à tous. Elle peut s'effectuer dans le domaine social, généralement opéré par la Wilaya, en informant suffisamment les habitants d'une zone dangereuse sur les risques de catastrophes, mais aussi sur la manière de réagir pour s'en protéger. Dans le domaine bâti, cela peut être l'élaboration de constructions préventives telles que des endiguements, des surélévations, des barrages ou la mise aux normes para-sinistre. Dans certains cas, le gouvernement met en place un plan de gestion de crise qui permettra notamment de gérer les finances et de coordonner les différents plans d'actions dans l'urgence et sur le plus long terme.

Toutes ces initiatives préventives permettent de diminuer l'impact de la catastrophe et donc de réduire expressément le degré de vulnérabilité des sociétés exposées. Réduire les risques de catastrophe afin de réduire les pertes en vies humaines et d'atténuer les dégâts matériels<sup>13</sup>

#### 1.1.10 Catastrophe :

La catastrophe est le changement souvent imprévisible, brutal et grave d'un enjeu suite à l'apparition d'un aléa. On parle de catastrophe lorsque l'enjeu ne peut pas continuer à

---

<sup>12</sup> BEKHIRA A., HABI M., MORSLI B., La gestion des risques d'inondations et aménagement des cours d'eaux dans les zones urbaines : cas de la ville de Béchar, Larhyss Journal, n°37, Mars 2019, pp. 75-92.

<sup>13</sup> UNESCO, Division de la planification et de l'administration de l'éducation, Conception des écoles secondaires selon les normes de confort.

fonctionner avec ses seules ressources. Cependant, cette explication ne suffit pas à définir le degré auquel un événement est considéré comme une catastrophe. Il existerait donc un autre paramètre qui aurait un impact sur l'évaluation de l'importance de la catastrophe.

#### 1.1.11 **La gestion des risques :( Pré-catastrophe, Catastrophe, et Post-catastrophe) :**

La gestion des risques d'inondation, ou de toute autre catastrophe naturelle, se divise en trois phases distinctes mais interconnectées : la **pré-catastrophe**, la **catastrophe**, et le **post-catastrophe**. Chaque phase nécessite des stratégies et des actions spécifiques afin de réduire les impacts, protéger les vies humaines et faciliter la reprise des activités normales. Ces phases peuvent être résumées par les termes **prévention**, **gestion de crise**, et **relèvement et reconstruction**.

##### **Pré-catastrophe : Le temps de la prévention**

La phase **pré-catastrophe** est centrée sur la prévention et la préparation. L'objectif principal est d'anticiper les risques et de mettre en place des mesures pour réduire leur impact potentiel avant qu'une catastrophe ne survienne. Cette phase inclut plusieurs actions clés :

***Évaluation des risques :*** Identifier les zones vulnérables aux inondations (comme Béchar ou Bab El Oued) à travers des cartes de risques et des études hydrologiques. Cela permet de mieux comprendre où se produiront les risques les plus graves et quelles infrastructures sont les plus exposées.

***Planification et aménagement du territoire :*** Les politiques d'urbanisme doivent intégrer des normes de construction résistantes aux inondations, comme des canalisations adaptées, des digues et des bassins de rétention. Les bâtiments dans les zones à risque peuvent être construits surélevés ou renforcés.

***Système d'alerte précoce :*** Mettre en place des dispositifs pour surveiller les conditions météorologiques et les niveaux d'eau. Les technologies modernes, comme les satellites et les stations météorologiques, peuvent fournir des alertes en temps réel permettant une évacuation rapide.

***Sensibilisation de la population*** : Informer les citoyens sur les risques d'inondation et les comportements à adopter en cas de crise. La formation continue des populations et des autorités locales est cruciale pour réduire les pertes humaines et matérielles.

***Formation des équipes de secours*** : Préparer les équipes de secours à réagir rapidement. Les formations incluent la gestion des urgences, l'évacuation, le secours médical et la gestion des infrastructures critiques.

### **Catastrophe : La gestion de crise (phase d'urgence)**

Lorsque la catastrophe survient, la gestion de crise entre en action. La phase de **gestion de crise** est une phase d'urgence qui se concentre sur la réduction immédiate des impacts de la catastrophe et la protection des vies humaines.

***Coordination des secours*** : Dès qu'une alerte de catastrophe est déclenchée, les autorités locales, régionales et nationales, ainsi que les organisations humanitaires, entrent en action. La coordination est essentielle pour déployer des équipes de secours et des ressources (aliments, eau potable, médicaments).

***Évacuation et secours d'urgence*** : L'évacuation des zones menacées par les inondations est cruciale. Les autorités doivent mettre en place des abris temporaires, comme des écoles-refuges, des gymnases ou des centres communautaires, pour accueillir les déplacés. L'accès à l'eau potable et aux soins médicaux doit être rapidement assuré.

***Réponse immédiate aux besoins de base*** : La priorité est de fournir des besoins vitaux comme la nourriture, l'eau, les médicaments et l'hébergement. Les équipes d'urgence se concentrent sur les sauvetages, les soins d'urgence, et l'accès à des installations sanitaires temporaires.

***Communication d'urgence*** : Il est essentiel de maintenir une communication constante avec la population, notamment pour fournir des informations sur les évacuations, les zones sécurisées et les ressources disponibles.

## **Post-catastrophe : Relèvement et reconstruction (phase de réhabilitation)**

Une fois la phase de crise immédiate passée, la phase **post-catastrophe** se concentre sur le **relèvement** et la **reconstruction**. C'est un processus complexe qui vise à rétablir une situation normale, voire à améliorer la résilience face aux futures catastrophes, son objectif est de parvenir à un état stable après avoir assuré le fonctionnement du système en mode dégradé, tout en garantissant la reprise rapide des activités normales.

**Relèvement immédiat** : Cette étape vise à remettre en place les services essentiels (électricité, eau, communications, transports) dans les zones touchées. Il s'agit aussi de rétablir les moyens de subsistance des populations, notamment à travers des aides alimentaires et des programmes de soutien financier.

**Réhabilitation des infrastructures** : La reconstruction des bâtiments, des routes et des infrastructures endommagées est une priorité. Cette phase peut inclure la construction de nouvelles infrastructures plus résistantes aux inondations, comme des ponts renforcés, des barrages et des réseaux d'assainissement améliorés. L'objectif est non seulement de réparer, mais aussi de renforcer les infrastructures pour les rendre plus résilientes aux futures inondations.

**Reconstruction sociale et économique** : Après la catastrophe, les communautés doivent être soutenues dans leur processus de rétablissement. Cela inclut la remise en état des établissements scolaires, la fourniture de logements temporaires ou permanents, et la mise en place de programmes d'aide psychologique pour les personnes traumatisées par la catastrophe.

**Réflexion sur la résilience** : Au-delà de la reconstruction physique, la phase post-catastrophe implique une réévaluation des stratégies de gestion des risques et des politiques de prévention. Cela peut inclure des réformes législatives et des investissements dans des infrastructures résilientes, de nouvelles normes de construction, ainsi que l'amélioration des capacités des autorités locales à gérer les crises futures.

La gestion des risques d'inondation, et plus généralement des catastrophes naturelles, doit être abordée de manière globale et intégrée, couvrant les phases de **prévention**, de **gestion de crise**, et de **relèvement**. La prévention avant la catastrophe vise à minimiser les risques, la gestion de crise pendant la catastrophe est axée sur la réponse immédiate, et le relèvement

après la catastrophe permet non seulement de réparer les dégâts, mais aussi de renforcer la résilience des communautés. Ces trois phases nécessitent une collaboration étroite entre les gouvernements, les communautés locales, et les organisations humanitaires, et doivent être accompagnées par une politique cohérente, des infrastructures adaptées et des plans d'action bien définis pour assurer la sécurité et le bien-être des populations.

#### 1.1.12 Informer :

Au 21<sup>e</sup> siècle, les informations post-catastrophe occupent une place plus importante que la prévention, et influencent donc inévitablement notre perception. Actuellement, le degré de gravité d'une catastrophe est évalué en fonction du nombre de morts et de blessés.

C'est donc très souvent de cette manière réductrice et décontextualisée que les médias présentent un "événement" comme une catastrophe. Bien que cette méthode renforce le manque de connaissances globales sur les différents temps de la catastrophe, c'est bien par l'utilisation de ces chiffres que certains acteurs tentent de légitimer leurs actions. <sup>14</sup>

## 1.2 Les acteurs et leurs actions :

Les acteurs sont les personnes ou les systèmes qui ont une action avant ou après la catastrophe. Par leurs actes, ils peuvent donc agir sur le niveau de résilience et sur le niveau de vulnérabilité. Ces acteurs peuvent faire partie des enjeux directs. Un bien détruit, telle qu'une habitation, peut être reconstruit directement par son propriétaire de manière individuelle. Mais cette opération peut aussi être le résultat d'un projet de reconstruction à plus grande échelle, menée par des acteurs indirects tels que les aides humanitaires, ou le gouvernement. <sup>15</sup>

### 1.2.1 Les populations sinistrées :

Le niveau d'implication des populations dans le rétablissement de leur société dépend de plusieurs facteurs tels que la vulnérabilité dans les domaines sociaux, économiques (publics et privés) et politiques. La catastrophe cause ainsi davantage de dégâts pour les populations dans la précarité, détruisant leur peu de ressources disponibles. Les premières actions menées dans l'urgence se concentrent donc sur le rétablissement de ces ressources vitales (soins, nourriture, abris), ce qui a comme conséquence de retarder la reconstruction de

---

<sup>14</sup> BUTLER Judith, *Vie précaire*, Éditions Amsterdam, 2005.

<sup>15</sup> OCDE, 2018 ; FELLI, 2016.

l'environnement bâti et donc aussi tout le processus de résilience. Les personnes dans une situation financière déjà fragilisée, par un emploi instable et peu rémunéré, ne peuvent se risquer à consacrer du temps à la reconstruction ou à la défense de leurs droits. Dans ces cas, la récupération autonome des habitants est impossible et dépend donc, souvent entièrement, des interventions extérieures et du degré d'implication du gouvernement et de l'aide humanitaire.

Certaines populations parviennent néanmoins à développer une dynamique commune impliquant directement tous les habitants de la société.

Cela peut être une solidarité entre habitants, des comités ou des associations de quartiers, mais également un soutien des organisations civiles (presse, associations). Ce sont des appuis indispensables au bon développement post-catastrophe des sociétés.

### 1.2.2 Les aides humanitaires et les architectes de l'urgence :

Les aides humanitaires, les organisations non-gouvernementales (ONG), sont des institutions capables d'envoyer rapidement sur place des techniciens de l'urgence, préparés à intervenir dans différents contextes sinistrés. Leur rôle est d'opérer immédiatement après la catastrophe, dans un temps très court, pour apporter le secours nécessaire à rétablir les fonctions vitales d'une société (soins, nourriture, vêtements, abris). Ces interventions sont alors financées par un processus de dons, gérés directement par les organismes internationaux. Dans certains cas, les ONG peuvent endosser le rôle de maître d'ouvrage, de maître d'œuvre et de directeur de travaux. Ce rôle multiple peut alors entraîner un manque d'appropriation du projet par des autorités locales et des bénéficiaires, comme constaté lors de la reconstruction en Haïti suite au séisme de 2010<sup>16</sup>

Les abris sont souvent élaborés au préalable par des architectes. Étant donné le temps réduit d'intervention, les différentes phases de projet, de l'étude préliminaire au chantier, ne peuvent être respectées. Les urgentistes ont donc développé des techniques de constructions efficaces, souvent temporaires et préfabriquées. Ces constructions génériques peuvent être transportées par voie aérienne et montées rapidement dans presque n'importe quel endroit touché par une catastrophe. D'autres ONG spécialisées comme « les Architectes de l'urgence », peuvent proposer des interventions de reconstruction dans un développement à plus long terme.

---

<sup>16</sup> Eline DELAVAL, *Architecture scolaire et pédagogie*, mémoire de master, 2016.

### 1.2.3 Le système de gouvernance :

Le gouvernement a un rôle décisif puisqu'il décide du type et du degré d'implication des différents intervenants et de leurs propositions sur le territoire sinistré. Cependant, à cause d'une administration souvent hiérarchisée, les gouvernements sont souvent trop éloignés des réels besoins de leur population. Ils peuvent être de plus corrompus. Pour faciliter la récupération des sociétés sinistrées, les systèmes politiques doivent promouvoir une coordination adéquate entre les différents acteurs de la catastrophe et prendre en compte leurs attentes et leur savoir. Leur rôle est donc de diriger de manière claire et transparente les différents plans d'action à différentes échelles (de l'individu à l'échelle nationale). Par exemple, pour que la gestion d'après crise soit correctement réalisée, il est essentiel d'élaborer et de financer des projets de prévention en amont, afin que des actions soient menées aussi bien dans l'urgence que sur le plus long terme.

### 1.2.4 Le rôle de l'architecte :

C'est dans un monde de "très grandes" catastrophes que l'architecte doit trouver sa place. Et ces premières définitions nous donnent quelques clés pour comprendre dans quels domaines, avec quels acteurs, et à quels moments de la catastrophe il pourrait intervenir de manière plus durable.

Qu'il soit "urgentiste" ou acteur de la reconstruction pérenne, le rôle de l'architecte est encore trop souvent assimilé à des dimensions techniques

Pourtant, par sa culture pluridisciplinaire, il serait capable d'avoir un impact beaucoup plus général dans le traitement de la catastrophe, autant sur les points sociaux, culturels et économiques. Il pourrait ainsi participer à l'élaboration de l'ensemble d'une stratégie de programme, dès les premières actions entreprises dans l'urgence.

Les premières réponses à une catastrophe, pour sauver des vies et préserver les moyens de subsistance, ont un impact décisif sur le futur redressement. Si les solutions sont basées uniquement sur l'urgence, elles ne pourront offrir de réponses durables au développement post-catastrophe et pourront même entraver le bon déroulement de celui-ci.

Afin de proposer une meilleure cohérence entre les différentes phases post-catastrophe, l'architecte devrait avoir les clés d'une compréhension globale du contexte, et veiller à l'introduction de matériaux locaux et de bonne qualité, qui puissent être réemployés dans de futures constructions.

Une fois les fonctions vitales rétablies, l'architecte pourrait proposer un projet global et durable qui viserait à diminuer la vulnérabilité, mais aussi à augmenter la résilience des

populations sinistrées. Cela signifierait le retour à un équilibre et à de meilleures conditions de vie, tout en prenant en compte les risques d'autres catastrophes.

Dans le but d'apporter une réponse adaptée à la situation et au développement futur, l'architecte devrait avoir la possibilité de considérer et d'arbitrer les actions de tous les acteurs du projet, comme les architectes locaux ou les spécialistes d'aide au développement, qui sont aussi de précieux collaborateurs.

Il apparaît donc essentiel de considérer le degré de vulnérabilité préexistant des populations, tel que leur exposition aux risques, et leurs réponses préventives (plan de gestion de crise, construction d'endigements, de barrières paravalanches, etc.).

D'autre part, il devrait considérer tous les facteurs pré-existants permettant d'augmenter la résilience ; ainsi par exemple la valorisation des ressources de matériaux locaux et la valorisation des méthodes de construction traditionnelles.

Dans ce cadre, l'architecte pourrait également être une nouvelle source d'information et de prévention. Il ne suffit pas de donner les outils pour être moins vulnérable à une attaque, il faut aussi montrer comment s'en servir.

La réduction des risques de catastrophe suppose aussi de donner à tous, sans exclusivité et sans discrimination, les moyens et la possibilité de participer".

C'est d'après moi effectivement de cette manière que l'architecte peut rassembler et rendre possible cette force collective, ce qui lui permettrait de valoriser les méthodes locales de reconstruction tout en leur associant les avantages des nouvelles technologies

## **2 Les effets des catastrophes naturelles sur les constructions scolaires :**

Catastrophe et Architecture sont en effet intrinsèquement liées. La seconde étant souvent conséquence, mais peut tout aussi bien en être la cause. La catastrophe crée un bouleversement dans l'architecture qui devient simultanément victime et grande participante au désastre. Cette destruction physique et visible entraîne l'exposition de la vulnérabilité de certaines vies humaines qui méritent d'être sauvées à ce moment précis. L'urgence et la vulnérabilité définissent donc en premier lieu les enjeux visés par l'aide internationale, c'est-à-dire les personnes sans-abris, qui doivent être rapidement relogées.

Cependant, dans un second temps, l'introduction de l'architecture pérenne dans les actions post-catastrophe reconsidère ces enjeux, et définit inévitablement "les vies jugées dignes d'être

vécues", qui auront accès à la résilience. Les personnes les plus vulnérables, qui ont au préalable bénéficié de l'aide internationale ne sont souvent plus considérées et se retrouvent donc piégées dans des constructions temporaires qui ne leur offrent aucune perspective d'avenir.

Force est de constater que l'architecture post-catastrophe est elle aussi devenue un objet du capitalisme, l'architecte a aujourd'hui un rôle important à jouer afin de contrer "l'équivalence des catastrophes" qui ne fait qu'aggraver les inégalités. Cette architecture, telle que je la conçois, doit avant tout s'orienter vers l'humain, qui ne devrait pas être relégué au second plan au profit de visées lucratives.

## **2.1 La catastrophe naturelle :**

Une catastrophe naturelle est un véritable désastre : elle peut endommager ou détruire les biens. La plupart du temps, ces catastrophes naturelles arrivent soudainement, encore que certaines d'entre elles puissent être prévues et leurs conséquences les plus graves atténuées. Les phénomènes existant dans la nature ou induits par elle, tels que les différences de pression atmosphérique, les inondations et les tremblements de terre, déploient parfois des forces suffisantes pour endommager des bâtiments et blesser ou tuer des personnes. Quand c'est le cas, on dit qu'une catastrophe naturelle a eu lieu. On ne parle pas de catastrophe naturelle, en revanche, quand des forces naturelles importantes, comme de violentes secousses telluriques, sont enregistrées mais n'entraînent aucun dommage pour les personnes ou les biens. On décrit une catastrophe naturelle, d'une part, par sa cause, et, d'autre part, par ses effets (c'est-à-dire les conséquences qu'elle peut avoir tant sur les personnes que sur les biens). Pour autant que nous le sachions, il n'existe pas de phénomène naturel ou d'autres causes provoquant des désastres ne touchant que les constructions scolaires. Les cyclones particulièrement violents, les inondations et les séismes frappent tous les bâtiments dans toute leur étendue. Il en va de même pour les (effets), c'est-à-dire les conséquences qu'entraînent ces phénomènes. Les édifices qui sont similaires-par leur forme, le type de construction et l'aménagement de leur espace intérieur-aux écoles, par exemple les hôpitaux ruraux, subissent les mêmes dommages et destructions en cas de catastrophe naturelle.

Toutefois, certaines caractéristiques sont propres aux constructions scolaires. Tout d'abord leur emplacement. La carte scolaire correspond généralement à la distribution de la population ; habituellement, dans les zones rurales, il y a une école dans chaque grand village. De plus, l'école est d'ordinaire le plus grand bâtiment du village. Dans les zones à risque, une école

construite pour résister aux catastrophes naturelles peut servir de centre de rassemblement en matière de secours et d'accueil temporaire pour les personnes blessées ou sinistrées.

Ensuite, pendant les cours Les bâtiments scolaires abritent un nombre important d'individus, tout comme les salles de spectacles, telles que les cinémas. Par conséquent, si une maison qui s'effondre peut blesser ou tuer toute une famille, dans le cas d'une école remplie par ses occupants c'est la quasi-totalité des jeunes d'un village et de ses environs qui risquerait d'être atteinte.<sup>17</sup>

Ces deux raisons à elles seules suffisent à montrer à quel point il est essentiel de concevoir et de construire des écoles capables de résister aux catastrophes naturelles.

### **3 La reconnaissance du risque et les constructions scolaires :**

#### **3.1 La reconnaissance du risque et l'école :**

Dans les villages, l'école est souvent le seul bâtiment public et généralement c'est le plus grand. C'est donc bien là, pour ce qui est des zones rurales, que les gens devraient pouvoir trouver refuge en cas de catastrophe naturelle ; par conséquent ils devraient pouvoir y avoir accès. Dans les villes où l'école n'est pas le seul bâtiment public de grandes dimensions, elle n'en reste pas moins un bâtiment occupant une position centrale dans l'agglomération et tout à fait propre, avec ses nombreuses salles de classe, ses toilettes et souvent sa cantine, à abriter provisoirement les sinistrés.

Lors de nombreuses catastrophes passées, les populations ont souvent quitté leurs maisons menacées pour se réfugier dans l'école et l'on ne compte plus les occasions tragiques où, à peine se sentaient-ils en sécurité, que le bâtiment s'effondrait sur eux.

On trouvera dans une étude sur les écoles d'une région de la Californie, après le séisme de 1952, un dramatique constat de ce qu'il advient lorsque les écoles n'ont pas été conçues pour résister aux séismes.

Ciborowski résume bien les choses en deux phases : (En théorie, nous savons construire des grandes villes à l'épreuve des séismes, mais l'expérience a montré que cette solution, bien que possible, est économiquement irréalisable. En pratique, seuls quelques-uns dès les parasismiques.)

Aussi peut-on conclure que, dans les cas où les risques de catastrophe naturelle sont reconnus, et que les pouvoirs publics, à l'échelle national ou local, ont pris le parti d'en tenir compte

---

<sup>17</sup> UNESCO, *Normes et standards des constructions scolaires*, Paris, 1986.

lorsqu'il s'agit de construire des écoles, les deux fonctions que l'édifice est appelé à remplir doivent être envisagées : l'école en tant qu'établissement d'éducation protégé contre les catastrophes naturelles et l'école en tant que lieu de refuge durant ou après une catastrophe.

De même que tant de solutions apparemment simples destinées à régler des questions d'intérêt public, cette proposition, de par sa dualité, posera à beaucoup de gouvernements des problèmes de compétence administrative et financière qui pourraient sembler insurmontables. L'éducation relève évidemment de la responsabilité du Ministère de l'éducation, et les Catastrophes naturelles et leurs conséquences du Ministère de l'intérieur ou, parfois. Bien sûr, pendant et après la catastrophe, nul n'aurait l'idée d'interdire qu'une école encore debout serve de lieu de secours. Ce sur quoi les divers ministères intéressés doivent s'entendre avant qu'une catastrophe ne survienne c'est sur l'élaboration d'une politique de construction de bâtiments scolaires conçus pour résister aux catastrophes et propres à servir à la fois d'écoles, en temps normal, et de lieux de refuge en cas de catastrophe naturelle.

Le programme soumis au concepteur devrait être le fruit de la réflexion commune d'éducateurs et de représentants du ministère responsable des secours en cas de catastrophe naturelle. Une telle coopération pourrait être réalisée dans quelques pays vulnérables, mais rares sont ceux où les questions de financement des bâtiments ne souleveraient pas un problème administratif insoluble. Aussi nous faut-il, dans ce chapitre, traiter à la fois de la protection des écoles dont la seule fonction est d'être des établissements d'éducation et de celle des écoles pouvant en plus servir de refuge.

### **3.2 La notion de refuge :**

Selon la catégorie à laquelle appartient la catastrophe naturelle, un refuge répondra à des spécifications tout à fait différentes. Un refuge parasismique, sans aucune valeur au moment de la secousse, sauf bien sûr pour ceux qui s'y trouveraient par hasard, est très précieux après le séisme soit comme asile temporaire pour le sans-abri, soit en tant que centre pour les opérations de secours : administration, soins médicaux, distribution de nourriture, etc. (Les dizaines de milliers de survivants du séisme qui s'est produit en 1980 à Potenza, dans le sud de l'Italie, ont vécu dans des abris provisoires, dormant dans des voitures ou sous la tente, alors qu'il faisait un temps froid et cinglant avec une pluie torrentielle. Les écoles où certains auraient pu se réfugier s'étaient effondrées, tuant des enfants.)

En revanche, dans le cas d'un violent cyclone tropical, les populations se trouvant directement sur la trajectoire du cyclone auraient l'avantage de trouver un refuge où ils pourraient s'abriter

pendant quelques heures, à l'abri des vents violents et de la montée des eaux de l'onde de tempête. Après le passage du cyclone, les gens, pour la plupart, rentreraient chez eux et le refuge pourrait temporairement héberger ceux dont les habitations auraient été totalement détruites.

Pendant un cyclone qui se produisit vers la fin des années 60, la population d'un petit village au nord de Chittagong se précipita dans un centre communautaire de deux étages conçus pour servir aussi de refuge. Environ 400 personnes s'entassèrent à l'étage supérieur. Ils restèrent là « serrés comme des sardines » pendant les quatorze heures qu'il fallut au cyclone pour passer. Ils ne pouvaient pas bouger tant ils étaient agglutinés. Beaucoup ne purent contrôler leurs intestins ; la plupart étaient épuisés et apeurés, mais ils survécurent. Par la suite, le bâtiment fut nettoyé et rendu à ses fonctions initiales de centre communautaire.<sup>18</sup>

De même, quand des rivières en crue menacent des maisons et leurs occupants, le refuge pourrait avoir à contenir un grand nombre de personnes pendant plusieurs jours jusqu'à ce que les eaux aient baissé.

Selon qu'il s'agit d'un séisme ou bien d'un cyclone (ou d'une inondation), la différence essentielle est que, dans le deuxième cas, le refuge doit héberger presque toute la population. Qui n'y trouve pas place risque d'être noyé.

#### **4 S'équiper en écoles protégées contre les catastrophes naturelles :**

Les bâtiments scolaires conformes aux normes actuelles en matière de sécurité des structures peuvent être utilisés comme centres d'hébergement ou de refuge à l'occasion d'une catastrophe. Une école protégée contre les catastrophes naturelles est une opération qui relève d'avantage des gestionnaires que des architectes ou des ingénieurs.

Si nous évoquons les problèmes de gestion, c'est que la réalisation de l'objectif visé, en l'occurrence la conception et la construction d'écoles protégées, implique une transformation des comportements humains, c'est-à-dire un processus qui est plus social que technique.

L'idée qu'une école puisse être conçue, dès le départ, non seulement comme un lieu d'enseignement mais aussi comme un refuge pour la population, paraîtrait pour le moins étrange à quantité d'administrateurs qui ne savent rien des tenants et des aboutissants d'une telle proposition. Est-il possible de loger la population entière d'un village dans l'école

---

<sup>18</sup> VICKERY David J., *Constructions scolaires et catastrophes naturelles*, UNESCO, Paris, 1984.

primaire ? les expériences du monde, indique que la réponse est oui, et montre que les sinistrés ont occasionné de lourds dégâts tant aux bâtiments qu'au mobilier.

Il appartient donc aux planificateurs de l'éducation de penser le pour les avantages de la construction d'écoles capables de résister aux catastrophes naturelles.

---

### *Conclusion :*

---

Ce chapitre nous a permis de poser le socle conceptuel et scientifique nécessaire à notre recherche. Nous avons défini les notions fondamentales liées aux inondations et à la résilience urbaine, tout en mettant en évidence leurs impacts sur les sociétés et les territoires. L'analyse a également montré l'importance de la sensibilisation, de la prévention et du rôle de l'architecture comme outil de protection et de résilience.

Ainsi, les objectifs annoncés au début de ce chapitre, à savoir comprendre les bases théoriques et dégager les éléments clés permettant d'orienter notre réflexion, ont été atteints. Cette étape théorique constitue une assise solide pour appréhender l'étude analytique qui suivra.

Dans le chapitre suivant, nous passerons à une **approche analytique**, à travers l'examen de références architecturales et l'étude du contexte, afin de confronter les apports théoriques à des cas concrets et de préparer le terrain pour la conception de notre projet.

## ***Chapitre II : Approche Thématique***

---

## *Introduction à l'architecture scolaire*

---

La famille est le premier lieu au sein duquel les jeunes enfants commencent à acquérir leur apprentissage. Véritable cellule de base de notre société, la famille trouve son prolongement à l'école où l'enfant passe l'essentiel de son temps parmi ses pairs, tous entre les mains d'adultes. En effet, l'école constitue notre première expérience en dehors de l'environnement familial. Chacun de nous garde quelques souvenirs de son école : le premier jour de la rentrée scolaire, le décor de la cour de récréation, la grande porte d'entrée, les couloirs qui mènent aux salles de classes, le bruit des chaises et l'odeur de la craie. Cet espace évoque pour nous un lieu familier, véritable cœur social de notre enfance. Fréquentée par des générations successives de citoyens, l'école est le lieu de vie quotidien de milliers d'élèves et de leurs professeurs, assumant une fonction politique, sociale et pédagogique qui dépasse souvent les perceptions qu'en ont les usagés. Car avant d'être un cadre physique fait de bâtiments, de mobiliers et d'équipements didactiques, l'école est une entité humaine d'adultes et d'âmes jeunes unis autour d'un idéal commun, celui de réaliser en nous ledit citoyen, tel que l'exige la société, capable de participer activement à l'amélioration des conditions de vie de son environnement.

Fondé sur les valeurs morales<sup>1</sup> et culturelles de la société, l'école constitue un cadre privilégié d'innovations, d'échanges et de socialisation. Elle est la gardienne des enfants, elle a la charge de l'instruction et de la sélection des écoliers depuis leur plus jeune âge. Devenue obligatoire, personne ne prétend échapper à ses bancs. Elle reflète l'image de la société et prépare son avenir, elle est un indicateur de progrès et une priorité pour le développement des états.

Dans l'usage courant, parler d'école c'est parler de quatre choses essentielles : le savoir, le savoir transmissible (pédagogie), le spécialiste chargé de transmettre le savoir (enseignant, éducateur), et l'institution qui a pour fonction de mettre en présence les enseignants et les apprenants.<sup>2</sup> Dans ce chapitre, il sera question de l'école en tant qu'institution. Dans un premier temps, Nous suivrons d'un œil attentif l'évolution de cet organe à travers le temps, de la classe traditionnelle jusqu'aux espaces d'apprentissage modernes, cela avec un intérêt porté au contexte algérien. On s'arrêtera sur les grands changements opérés sur l'espace scolaire tout en soulignant les conditions et les besoins qui ont conduit à l'adoption de ces changements, qu'elles soient de nature sociale, politique, économique ou religieuse. Par la suite, nous prendrons le temps d'explorer l'architecture scolaire contemporaine, particulièrement celle des écoles primaires, de l'organisation des espaces en fonction du modèle pédagogique et des

modalités d'apprentissage. Plusieurs exemples à l'échelle nationale et internationale viendront, au gré d'une comparaison, traduire une meilleure compréhension des nouvelles tendances fonctionnelles qui favorisent l'apprentissage chez l'enfant.

## 1 Historique de l'école

### 1.1 L'école d'hier et d'aujourd'hui :

#### 1.1.1 Les premières écoles :

Simple salle d'accueil en 1770, elles sont généralement construites à l'époque à proximité de la mairie, au centre de la commune et sont toutes sur le même type. D'un côté l'école des garçons, de l'autre celle des filles et au milieu la mairie. Les salles de classe sont en général vastes et rectangulaires. L'architecture est soignée et locale.



Figure 1 : Cap Brun- Les écoles

Source : pinterest.com

#### 1.1.2 Un grand développement de

#### **l'école maternelle depuis la fin des années 50**

Depuis la fin des années 50 l'école maternelle a subi un formidable essor. Ses effectifs ont doublé. Ce développement correspond à une demande croissante des familles de tous les milieux économiques et culturels. L'action éducative de l'école maternelle est considérée comme un atout pour la réussite scolaire. Elle contribue au développement dès le plus jeune âge des capacités des enfants.

Elle assure par son action pédagogique les premiers apprentissages cognitifs et relationnels. Elle appartient au service public, ce qui garantit une implantation sur l'ensemble du territoire et un même type de fonctionnement dans un réseau unifié d'écoles. Elle est intégrée au système éducatif dont elle est le maillon de base. Elle est laïque et gratuite lorsqu'elle est publique. Peu d'enfants sont scolarisés dans le privé en maternelle (moins de 15 %). Elle est encadrée par des enseignants qui reçoivent la même formation que ceux de l'école élémentaire obligatoire. Elle met en œuvre des apprentissages structurés.

### **1.1.3 Les écoles d'aujourd'hui**

L'idée de la flexibilité des espaces revient aujourd'hui, mais dans un tout autre contexte. Depuis les années 2000, la démocratisation des outils numériques et les nouvelles technologies bouleversent l'enseignement et nous amène à nous interroger sur la forme des établissements. Les plans proposés présentent en général un espace de ressources au centre, autour duquel sont répartis des espaces de travail individuel et des espaces modulables pour le travail de groupe, cette organisation reprend le modèle de la pédagogie active.

### **1.1.4 L'école algérienne d'aujourd'hui**

Aujourd'hui les écoles publiques algérienne sont encore conçues à l'image des anciens établissements. Les espaces sont pensés à leur simple fonction de base ; un agencement de classes le long d'une galerie rectiligne qui donne sur la cour de récréation souvent bétonnée. Les murs de séparation sont trop rigides et imposants excluant toute possibilité de réaménagement, ces classiques ne permettent pas l'application de l'approche par compétences dont se vante le ministère de l'éducation nationale. Les classes communiquent entre elles par le biais du couloir qui est conçu pour la seule fonction de circulation.

## **2 Typologie scolaire :**

### **2.1 Définition de l'école :**

Selon Renald Legendre : l'école est un établissement d'éducation, d'enseignement ou de formation professionnelle, placé sous l'autorité d'un directeur, destiné à assurer d'une manière ordonnée l'éducation des élèves et les activités auxquelles prennent part ces derniers de même que les enseignants, les autres membres du personnel administratif et les parents<sup>1</sup>. Cette définition qui se focalise sur les acteurs et les activités sans oublier l'environnement, a le mérite d'être précise et complète. On peut dire qu'il s'agit là, du terme générique applicable à tous les ordres d'enseignement du préscolaire au supérieur.

### **2.2 Etymologie du mot « école »**

Dans la langue française, l'emploi du mot « école » est attesté vers la fin du XI<sup>ème</sup> siècle, il vient du latin « schola » qui signifie : « loisir consacré à l'étude, leçon et lieu où l'on enseigne » et du grec « skholê » qui signifie « école, loisir, tranquillité et parfois même paresse ».

### **2.3 Le groupe scolaire**

En France, dans l'enseignement public, un groupe scolaire est un établissement d'enseignement primaire, comprenant à la fois les classes de maternelle (petite, moyenne et grande sections) et d'élémentaire sous une direction commune. Un groupe scolaire dépend généralement de la commune, comme les écoles maternelles et élémentaires. Dans l'enseignement privé, le groupe scolaire a une définition plus floue, et semble parfois inclure le secondaire.

### **2.4 La cité scolaire**

En France, une cité scolaire est un ensemble immobilier constitué d'au moins deux établissements scolaires qui utilisent en commun des locaux, et dont au moins un est un établissement du second degré. Ces établissements peuvent être des collèges, des lycées, des lycées professionnels, voire des écoles primaires. Dans les années 1970 et 1980, un grand nombre d'établissements secondaires ont été agrandis et développés en cités scolaires accueillant plusieurs milliers d'élèves.

### **2.5 La crèche ou garderie**

Il s'agit d'un lieu d'accueil destiné aux enfants préscolaires, dès l'âge de 3 mois. La crèche peut être publique ou privée. Certaines sont dites « Multi-accueil » et proposent différents modes de garde, accueil régulier ou occasionnel (halte-garderie), et parfois même un accueil périscolaire pour les enfants déjà scolarisés.

### **2.6 Le Jardin d'éveil**

Il s'agit d'une structure intermédiaire entre la famille, la crèche et l'école maternelle accueillant des enfants à partir de 2 ans afin de préparer leur intégration à l'école primaire. Les enfants se livrent à des séances d'activités pratiques, de jeu et d'apprentissage

### 3 Typologie de plans pour bâtiment scolaires :

La distinction des bâtiments scolaires construits à travers le temps (figure 2), montre l'utilisation de plusieurs schémas morphologiques et spatiaux. Chaque type répond à des caractéristiques spécifiques d'une école.

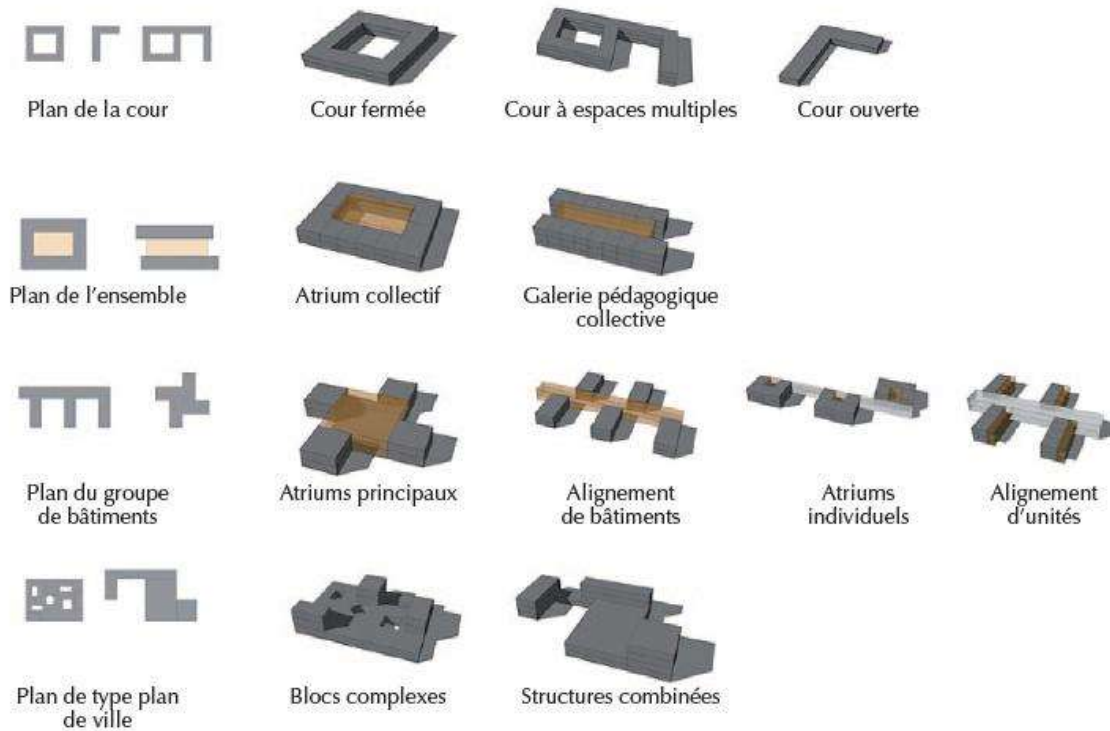


Figure 2 : Typologie de plans pour bâtiments scolaires

Source : pinterest.com

## 4 Analyse des exemples thématiques :

### 4.1 Groupe scolaire de St-Vincent-de-Paul

#### 4.1.1 Présentation :



**Figure 3** : L'école de St-Vincent-de-Paul

Source : Capture d'écran issue d'un reportage France 3 Nouvelle-Aquitaine, 2020

| Type de projet                 | Groupe scolaire  |
|--------------------------------|--|
| Situation                      | La commune de Saint-Vincent<br>De Paul Bordeaux France |
| Bureaux d'étude d'architecture |  |
| Surface du terrain             | 6 821,02 m <sup>2</sup>                                |
| Emprise au sol                 | 1 259,18 m <sup>2</sup>                                |
| Nombre d'étage                 | R+1  |
| Capacité d'accueil             | 150 à 200 personnes en cas<br>inondation               |
| Année                          | Février 2019   |

#### 4.1.2 Implantation du projet :

L'école situé dans une zone résidentielle à la commune de Saint-Vincent-de-Paul à l'extrémité de la ville de Bordeaux, la première zone refuge de la métropole bordelaise, le projet a été conçu pour accueillir les populations en cas d'inondation. Objectif donner à un lieu une double fonction

### 4.1.3 Volumétrie et plan de masse :

Le bâtiment se présente comme un plan de type cour, avec une forme linéaire en « U » à 2 niveaux qui enveloppe une cour extérieure. L'école possède 01 accès principale et 01 accès en mode refuge.




-  Entrée principale
-  Entrée secondaire
-  Entrée principale en mode refuge



Figure 4 : Vue aérienne de l'école

Source : google earth .com

### 4.1.4 Programme générale :

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>RDC</b>                    | 2 Classes maternelle/ Salle adultes /Salle polyvalente/ Salle annexe des petits/ Salle principale des grands /Dortoir maternelle/ Cuisine/ Salle à manger maternelle et élémentaire/ Sanitaire / Rangement |
| <b>RDC en mode refuge</b>     | Accueil info cellule de crise / Infirmerie / Stokage / Salle de repos / Sanitaire / Rangement / Cuisine / Salle de vie / Salle à manger  |
| <b>ETAGE 1</b>                | 4 Classes élémentaire / Atelier mutualisé /Sanitaire   |
| <b>ETAGE 1 en mode refuge</b> | 5 Salles de repos / espace de stokage / sanitaire  |

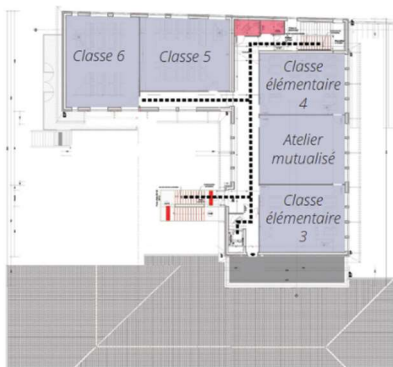


Fig 7.1 - Etage, fonctionnement en temps normal



Fig 8.1 - Etage, fonctionnement en mode dégradé / zone refuge

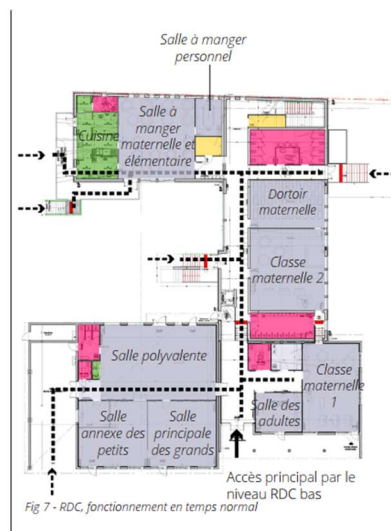



Fig 7 - RDC, fonctionnement en temps normal



Fig 8 - RDC, fonctionnement en mode dégradé / zone refuge

#### FUNCTIONNEMENT EN TEMPS NORMAL

-  Lieu de vie / Travail
-  Sanitaire
-  Cuisine
-  Rangement
-  Circulation
-  Entrée principale
-  Entrée secondaire
-  Zone au dessus de la cote de seuil

#### FUNCTIONNEMENT EN MODE DEGRADÉ / ZONE REFUGE

Annotation des plans C+M architectes

Figure 5 : les plans de l'école en deux modes

Source : Revu d'AMO Aménager et construire en zone inondable sur le territoire de Bordeaux Métropole - 2018

#### 4.1.5 Analyse fonctionnelle :

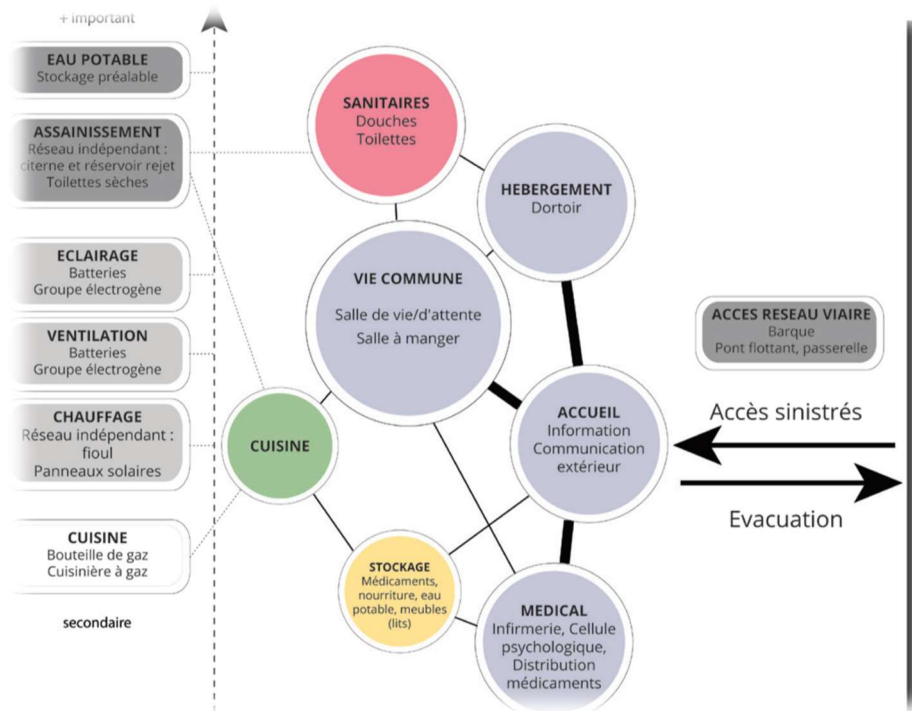


Figure 6 : organigramme fonctionnel

Source : Revu d'AMO Aménager et construire en zone inondable sur le territoire de Bordeaux Métropole - 2018

#### 4.1.6 Analyse des façades :

La façade de cette école se distingue par une composition simple et fonctionnelle, organisée sur deux niveaux. Les ouvertures régulières traduisent la répartition des salles de classe et favorisent la lumière naturelle. Les murs clairs et la toiture en tuiles rouges assurent une bonne intégration dans le contexte local. L'auvent métallique protège la cour et l'entrée principale, marquant un souci de confort climatique et de sécurité. L'ensemble exprime une architecture sobre, rationnelle et accueillante, conciliant modernité et identité régionale.

## 4.2 École-refuge en Martinique :

### 4.2.1 Présentation :



Figure 7 : Vue aérienne de l'école refuge intégrée dans un environnement naturel, avec toiture végétalisée et panneaux solaires

Source : ArchDaily – Projet d'école durable, 2022

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Type de projet                | Groupe scolaire                                     |
| Situation                     | Martinique Quartier préville, 97250 Le Prêcher      |
| Bureau d'étude d'architecture | Solab / EODD / 21*29.7/ Yan Sidibé /Les Saprophytes |
| Architectes Associes          | Marc Nicolas Architectures                          |
| Emprise au sol                | 2 519 m <sup>2</sup>                                |
| Nombre d'étage                | R+1   |
| Capacité d'accueil            | 250 à 300 personnes en cas inondation               |
| Année                         | Livraison 2026                                      |

### 4.2.2 Implantation du projet :

Les équipements publics, mairie, poste, église, école, et salle des fêtes se concentrent actuellement sur la rive sud de la rivière du Prêcher. Le projet vise alors à réarticuler ces équipements dans la logique de liaison de la mer vers la terre. Il s'agit de prendre comme assise ces équipements et d'amorcer l'ascension vers les hauteurs par l'implantation d'un premier équipement sur la pointe du morne les surplombant

### 4.2.3 Volumétrie et plan de masse :



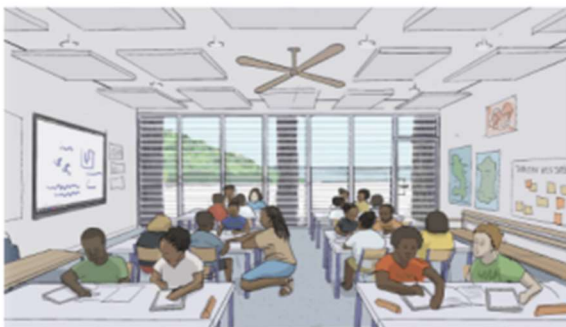
Figure 8 : Plan de masse

Source : ArchDaily – Projet d'école durable, 2022

### 4.2.4 Programme général :

Ecole-refuge + médiathèque + réaménagement urbain

*Des espaces polyvalents permettant l'accueil de l'école*



*... mais aussi du refuge lors de différentes temporalités*

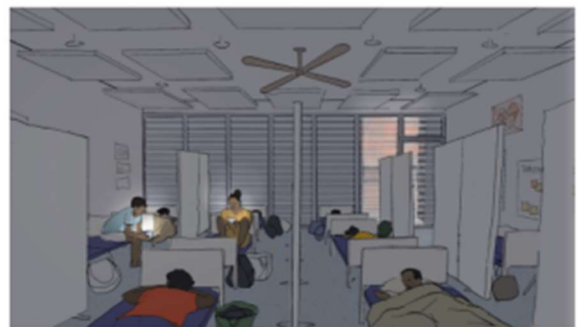


Figure 9 : Animation montre les deux modes

Source : ArchDaily – Projet d'école durable, 2022

### 4.3 Groupe scolaire Paulette-Deblock Sin-le-Noble :

#### 4.3.1 Présentation :



Figure 10 : l'école de Paulette-Deblock Sin-le-Noble

Source : ArchDaily.com

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Type de projet                | Groupe scolaire  |
| Situation                     | Situe dans l'éco-quartier Raquet la ville de Douai département du Nord et de la région Hauts-de-France                       |
| Bureau d'étude d'architecture | ZIG ZAG Architecture, INGEROP, ETAC, BEHAL   |
| Surface du terrain            | 14 364 m <sup>2</sup>  |
| Emprise au sol                | 3 608 m <sup>2</sup> (1 562 m <sup>2</sup> S.U pour l'école élémentaire<br>1 038 m <sup>2</sup> S.U pour l'école maternelle) |
| Nombre d'étage                | R+1  |
| Capacité d'accueil            | 240 élèves en maternelle<br>Et 300 en classes élémentaires   |
| Année                         | Achevé en 2015   |

#### 4.3.2 Implantation du projet :

La volonté de construire ce nouvel équipement résulte de la conjugaison de plusieurs éléments :

- La mauvaise qualité architecturale des écoles existantes
- Afin de désenclaver le quartier des Epis, il est nécessaire de repenser les espaces publics et les circulations. Les écoles situées en plein centre du quartier constituent une contrainte pour le réorganiser.

- Élément ou trait d'union entre le nouveau et l'ancien quartier

#### 4.3.3 Volumétrie et plan de masse :

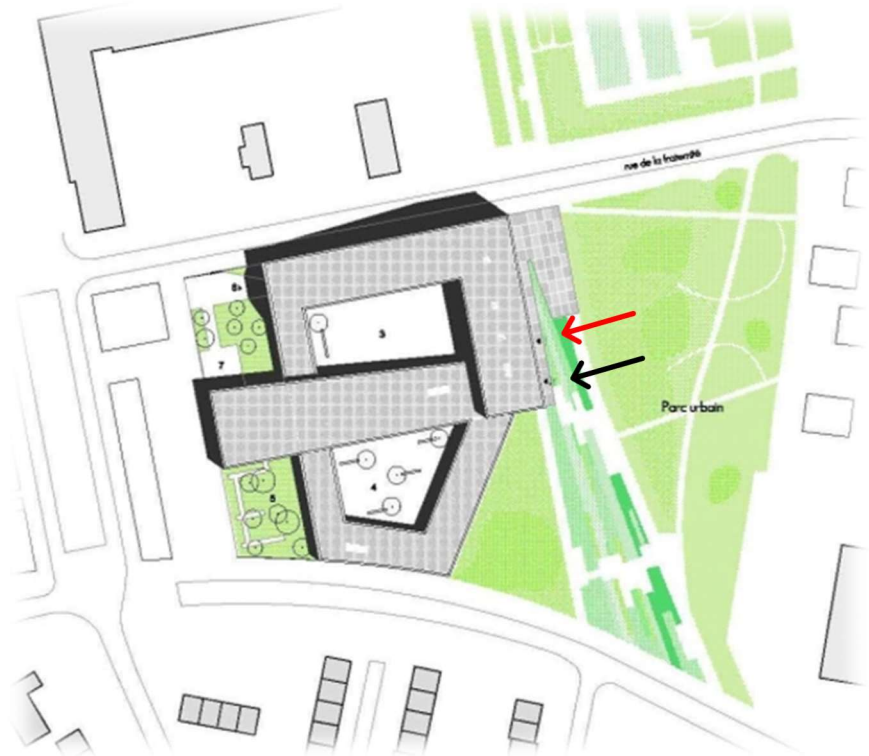


Figure 11 : Plan de masse

Source : ArchDaily.com

- Accès école élémentaire
- Accès école maternelle

#### 4.3.4 Programme général :

Ce groupe scolaire de près de 5500 m<sup>2</sup> accueille 540 élèves et compte 18 classes de maternelles et de primaires. Il dessine et articule deux zones programmatiques, la maternelle et l'élémentaire, reliées entre elles par les locaux communs et périscolaires. Le vécu intérieur associe fluidité, liaison et transparence.

10 classes élémentaires ; 8 classes maternelles Salles périscolaires Réfectoire Parking Sous-terrain

Certains locaux seront mis en commun pour optimiser l'espace et la fonctionnalité du groupe scolaire, comme :

- Les espaces des restaurations
- Les espaces d'administration et de gestion
- Les espaces d'activités générales (BCD, salle informatique, périscolaire ...)

La surface prévisionnelle est de :

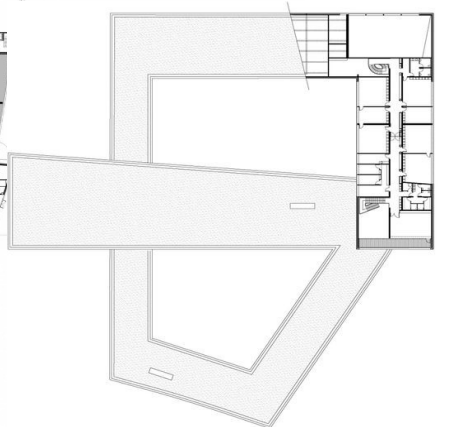
471 m<sup>2</sup> S.U pour les locaux communs

537 m<sup>2</sup> S.U pour la restauration scolaire



**Figure 14 :** Plan de Rez de chaussé

Source : ArchDaily.com



**Figure 13 :** Plan de 1 er étage

Source : ArchDaily.com



**Figure 12 :** Plan de toiture

Source : ArchDaily.com

## 4.4 École primaire à Oujlida :

### 4.4.1 Présentation :

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Type de Projet                | Primaire, maternelle     |
| Situation                     | Tlemcen, Algérie         |
| Bureau d'étude d'architecture | Artec LehfaA.            |
| Surface du terrain            | 1600 m <sup>2</sup>      |
| Emprise au sol                | 600 m <sup>2</sup> (37%) |
| Nombre d'étages               | R+2                      |
| Capacité d'accueil            | 360 élèves               |
| Année                         | 2018                     |



Figure 15 : 3 D école primaire à Oudjlida

Source : B.E.T Artec Lehfa Abdekrim

### 4.4.2 Implantation du projet :

Situé au cœur d'une zone résidentielle à Oujlida à l'extrémité de la ville de Tlemcen, le projet remplit une variété de fonctions scolaire.

### 4.4.3 Volumétrie et plan de masse :

Le bâtiment se présente comme un plan de type cour, il épouse une forme linéaire en « L » à 2 niveaux qui enveloppe une cour extérieure. L'école possède 01 accès principale et 01 accès mécanique

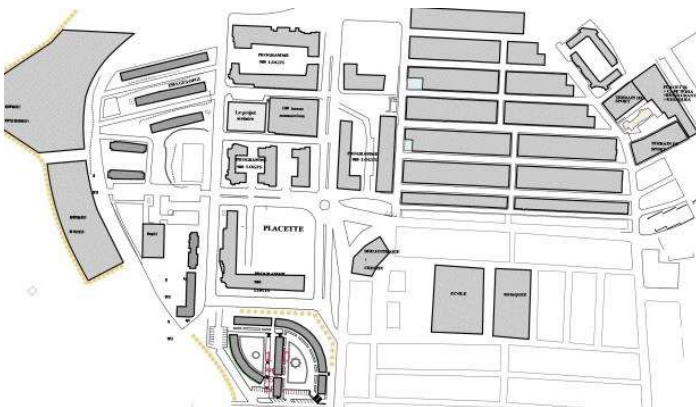


Figure 16 Plan de situation

Source : B.E.T Artec Lehfa Abdekrim



#### 4.4.4

#### Programme général :

|         |  |
|---------|--|
| RDC     | Hall d'entrée / Loge gardien /Salle de cours / Parking / Cour jeux / Sanitaire/ logement de fonction |
| ETAGE 1 | Hall d'entrée / salle polyvalente /Salle de cours / Sanitaire / terrasse inaccessible                |
| ETAGE 2 | Salle d'attend / Administration /Salle de cours / terrasse inaccessible                              |

#### 4.4.5 Analyse fonctionnelle :



Figure 17: Les plans

Source : B.E.T Artec Lehfa Abdekrim

## 4.5 Synthèse des exemples :

### **Situation :**

Les écoles-refuges sont idéalement situées dans des zones résidentielles denses ou à proximité des zones les plus vulnérables aux catastrophes naturelles. Cela garantit un accès rapide pour les populations sinistrées et facilite la coordination avec les services d'urgence.

### **Plan de masse :**

- Les projets privilégient une organisation fonctionnelle avec des espaces bâtis divisés en plusieurs blocs distincts.
- Les bâtiments sont généralement de faible hauteur (R+1 ou R+2), favorisant une meilleure sécurité en cas de catastrophe.
- Les accès principaux sont reliés à des axes routiers stratégiques pour assurer une circulation fluide des secours et des usagers.
- Les espaces extérieurs non bâtis (cours, jardins) prédominent, offrant des zones de rassemblement sécurisées en cas de crise.
- Les parkings sont souvent regroupés dans des zones dédiées, éloignées des espaces principaux pour maximiser la sécurité et l'efficacité de l'espace.

### **Architecture et forme :**

- Les formes simples et fonctionnelles, principalement cubiques ou rectangulaires, dominent la conception pour faciliter l'aménagement des espaces éducatifs et de refuge.
- Les choix architecturaux mettent l'accent sur la durabilité et la résilience, intégrant parfois des technologies passives pour réduire la dépendance énergétique.

### **Fonctionnalités spécifiques (en temps de crise)**

- Les salles éducatives se transforment en dortoirs temporaires ou en zones de soins.
- Les infrastructures incluent des systèmes autonomes pour l'eau et l'énergie (panneaux solaires, réservoirs).
- Une attention particulière est portée à la gestion des flux entre les espaces publics (accueil des sinistrés) et les espaces opérationnels (gestion de la crise).

| Les points de convergence :  | Les points divergences :   |
|--|--|
| Les points de convergence des exemples sont la <b>flexibilité des espaces</b> et leur <b>adaptabilité en temps de crise</b> , en plus de leur conception pour répondre aux <b>besoins éducatifs</b> et <b>humanitaires</b> | Se trouvent principalement dans la <b>réponse architecturale</b> face aux risques naturels spécifiques et les <b>besoins locaux</b> de chaque région. Ces écoles-refuges sont toutes conçues pour être fonctionnelles et résilientes, mais leur approche varie en fonction des risques locaux et des priorités spécifiques de chaque site. |

---

### *Conclusion*

---

L'analyse des exemples d'écoles-refuges met en évidence la nécessité d'une architecture à la fois fonctionnelle, sécurisée et résiliente. Ces projets démontrent qu'un établissement scolaire peut devenir un véritable outil de gestion de crise, capable d'assurer la continuité éducative tout en offrant un abri sûr aux populations sinistrées. La réussite de ces réalisations repose sur la simplicité des formes, la flexibilité des espaces et l'intégration de solutions techniques adaptées aux contextes locaux. Cette étude souligne enfin l'importance d'une approche globale liant urbanisme, architecture et gestion des risques, afin de concevoir des écoles-refuges durables et adaptées aux réalités territoriales comme celle de Béchar.

## *Chapitre III : Programmation*

---

## *Introduction :*

---

La programmation architecturale d'un groupe scolaire constitue une étape essentielle dans le processus de conception, car elle permet de définir avec précision les besoins fonctionnels, spatiaux et techniques de l'établissement. Dans le cadre de ce mémoire, cette programmation revêt une importance particulière, puisqu'il s'agit non seulement de concevoir une école assurant sa mission éducative quotidienne, mais également de lui conférer un rôle de refuge en période de crise, notamment lors des inondations récurrentes qui affectent la ville de Béchar. Ainsi, l'élaboration du programme ne se limite pas aux standards pédagogiques classiques, mais intègre également des exigences spécifiques liées à la sécurité, à l'accessibilité, à la résilience et à l'accueil temporaire des sinistrés. Cette approche permet d'adapter les espaces scolaires aux besoins des élèves, tout en anticipant leur transformation en espaces de protection et de solidarité lors de situations exceptionnelles.

## 1 Les grandes fonctionnes :

Afin de définir chaque fonction, chaque espace et chaque sous-espace de notre projet, nous nous sommes attardés sur des questions bien simples (quoi ? pour qui ? pourquoi ? et où ?) dont leurs réponses restent équivoques à un programme spécifique. La première étant « Quoi ? », tend à définir le projet en lui-même qui est une école primaire. « Pour qui ? » celle-ci nous mène vers les besoins nécessaires aux occupants de ce projet, plusieurs catégories sont visées dont : les élèves de 3 ans à 11 ans, les enseignants, les parents d'élèves, les agents et les agents administratifs, Les citoyens du quartier. Cette dernière nous pousse vers des fonctions ludiques, administratives, commerciales, sportives et éducatives. « Pourquoi ? » cette question vient chapoter nos objectifs en montrant clairement le but de nos analyses et notre projet qui sont : Concevoir une école adaptée aux nouvelles pratiques d'enseignement et l'intégrer dans son milieu urbain. Enfin la dernière question « où ? » pour confirmer le choix de la ville qui est Tlemcen.



Figure 18 : Les grandes fonctions

Source : Auteur

## 2 Programme de base :

|            |  |
|------------|--|
| Quoi ?     | <b>École refuge résiliente</b>   |
| Où ?       | Béchar Algérie   |
| Pourquoi ? | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Assurer la continuité de l'éducation</b> : Fournir un lieu d'apprentissage et de sécurité pour les enfants même en période de crise.</li> <li>➤ <b>Répondre aux besoins humanitaires</b> : Offrir un abri et des services de soutien aux personnes touchées par les inondations, en intégrant des espaces pour l'hébergement, les soins médicaux et l'aide psychologique.</li> <li>➤ <b>Renforcer la résilience de la communauté</b> : En cas de catastrophe, l'école-refuge devient un centre névralgique pour la gestion de crise, permettant une aide rapide et organisée.</li> </ul> |
| Pour qui ? | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Les enfants</b> : Les élèves qui fréquentent l'école-refuge bénéficieront d'un environnement sécurisé pour la continuité de leur éducation en période de crise.</li> <li>➤ <b>Les familles touchées par les inondations</b></li> <li>➤ <b>Les intervenants d'urgence.</b></li> <li>➤ <b>La communauté locale</b></li> </ul>  |

## Programme de base :

### Les usagers :

#### En période normale (fonction éducative) :

- **Élèves** : enfants fréquentant l'école pour leur apprentissage quotidien.
- **Enseignants et administrateurs** : professeurs, directeurs, gestionnaires, secrétaires.
- **Parents** : visiteurs réguliers pour des réunions ou activités scolaires.

#### En période de crise (mode refuge) :

- **Habitants sinistrés** : familles et individus affectés par l'inondation, nécessitant un abri temporaire.
- **Intervenants spécialisés** : personnel médical, équipes de secours, ONG, protection civile.
- **Coordonnateurs des secours** : responsables de la gestion de crise et de la logistique.
- **Personnels de soutien** : agents d'entretien, cuisiniers, techniciens, logisticiens.

## 3 Classification des fonctions pour une école-refuge :

À partir de l'analyse des exemples, les fonctions suivantes ont été identifiées :

| <b>Fonction :</b>                      | <b>Mode normale :</b>                | <b>Mode refuge :</b>   |
|--|--------------------------------------|--|
| Fonction de gestion et de coordination | Organisation des activités scolaires | Coordination des opérations de secours<br><br>Gestion des relations avec les autorités locales, et les services d'urgence. |

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
|                        |   | <p>Planification de la logistique : distribution des ressources, gestion des flux de réfugiés.</p> <p>Évaluation des besoins en temps de crise.</p>  |
| Fonction éducative     | <p><b>Apprentissage</b> : Assurer les activités pédagogiques pour les élèves dans des environnements propices à l'enseignement.</p> <p><b>Développement socio-éducatif</b> : Organisation d'activités parascolaires pour le développement psychologique et social</p> | <p><b>Soutien à l'éducation pendant la crise</b></p>   |
| Fonction d'hébergement |   | <p><b>Accueil des sinistrés</b> : Réception des réfugiés et enregistrement.</p> <p><b>Hébergement temporaire</b> : Organisation des espaces pour un abri sûr (par famille ou groupe).</p> <p><b>Gestion des besoins essentiels</b> : Répondre aux besoins alimentaires, sanitaires, et médicaux.</p> <p><b>Soutien psychosocial</b> : Fournir une assistance</p> |

|                                      |                |   |
|--------------------------------------|----------------|---|
|                                      |                | psychologique,<br>particulièrement pour les<br>enfants et les populations<br>vulnérables  |
| Fonction sanitaire et<br>d'hygiène   | Soins médicaux | Gestion des premiers secours<br>et des soins d'urgence.<br><br>Coordination avec les<br>hôpitaux locaux en cas de<br>besoin<br><br><b>Hygiène et assainissement :</b><br>Prévention des risques<br>sanitaires pour les réfugiés<br>(gestion de l'eau, nettoyage,<br>etc.).  |
| Fonction sociale et<br>communautaire |                | <b>Soutien communautaire :</b><br>Création d'un espace pour<br>favoriser les interactions<br>sociales et l'entraide entre les<br>sinistrés.<br><br><b>Activités pour enfants et<br/>familles :</b> Organisation de<br>jeux ou ateliers pour occuper<br>les enfants et réduire leur<br>stress.<br><br><b>Réunions et mobilisation<br/>communautaire :</b><br>Regroupement des sinistrés<br>pour partager des |

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    |  | informations ou organiser des actions collectives.  |
| Fonction logistique et de stockage |  | <p><b>Gestion des ressources :</b><br/>Réception, stockage et distribution des biens de secours (nourriture, vêtements, eau, etc.).</p> <p><b>Approvisionnement :</b><br/>Assurer le ravitaillement continu pendant la crise.</p> <p><b>Coordination logistique :</b><br/>Suivi des flux de ressources et des besoins prioritaires.</p> |

En résumé, les fonctions sont classées autour des axes clés : **gestion/coordination, éducation, hébergement, santé, soutien communautaire et logistique**. Cette organisation garantit une réponse efficace aux besoins éducatifs en temps normal et aux exigences de gestion de crise en période d'urgence.

## **5 Programme Qualitatif :**

### **Espaces d'accueil**

#### **Abords**

Les abords de l'école sont généralement matérialisés par un ensemble d'aménagements extérieurs. Leur fonction première est de délimiter le périmètre de l'établissement. Dans les zones rurales, les clôtures ne sont pas systématiques, tandis qu'en milieu urbain des murs hauts sont parfois nécessaires.

#### **Parvis**

Il permet de créer une transition entre l'espace public et l'établissement. Il offre aux parents qui attendent leur enfant un lieu de socialisation à l'écart du trafic. Un espace de dimensions suffisantes, et si possible couvert, est à prévoir. A proximité du parvis il faudrait aménager une dépose-minute pour les enfants, une dépose-minute pour les personnes handicapées ainsi qu'une aire de stationnement des bus du ramassage scolaire.

#### **Hall**

Le hall est l'espace d'accueil des enfants. Le personnel de l'école y est présent pour contrôler les entrées et les sorties des enfants, Le hall est un lieu de rencontres et d'échanges entre les parents et les enseignants. Il constitue également un lieu d'information pour les parents sur la vie de l'établissement Il comprend plusieurs panneaux d'affichage, ceux de l'école, de l'accueil de loisirs et des associations de parents d'élèves. Sa conception doit faciliter le repérage des fonctions et l'orientation vers les différents espaces.

#### **Loge**

Dans les écoles qui disposent d'un gardien, la loge est en communication directe avec le hall et a vue sur le parvis. Elle est proche du bureau du directeur

#### **Salle des parents**

La salle des parents est un espace qui permet de renforcer le lien entre l'école et les familles. Cet espace est destiné aux rencontres et réunions. Il est équipé de tables et chaises, d'un meuble de rangement et d'une surface d'affichage. Cet espace doit se situer à proximité de l'entrée de l'école tout en étant relativement indépendant pour permettre son ouverture si l'établissement est fermé.

## **Préau**

La fonction principale du préau est de servir de prolongement à la cour, notamment les jours d'intempéries. Le préau constitue souvent un espace de rassemblement des élèves avant de se rendre dans les classes. Il peut être ouvert mais abrité, ou fermé.

## **Cour et espaces extérieurs**

La cour est considérée comme le lieu des jeux d'école. Elle constitue également un espace de détente fourni en classe par les élèves. La cour favorise la socialisation et le partage. La sécurité des enfants est impérative dans la conception de la cour de récréation. Pour la surveillance, les angles morts et le contact direct avec la rue sont à éviter. Le choix d'implantation de la cour tient compte de l'ensoleillement et des vents dominants. On peut distinguer plusieurs espaces au sein de la cour, les aires de grands jeux (ballon, vélo), les aires de jeux calmes pour les classes de maternelles, les jardins pédagogiques, les activités motrices (piste cyclable, trottinette), les zones de repos (espace de détente avec banc, galerie), les terrains de sport collectifs (athlétisme, basketball, netball).

## **Accessibilité**

Le traitement du cheminement entre l'espace public et l'entrée de l'école doit être conçu en tenant compte des personnes handicapées. Les exigences concernant les handicaps moteurs et visuels doivent être respectées : Lisibilité de l'accès et de l'entrée ; Guidage visuel et tactile ; Matériaux de sol praticables ; Absence d'obstacles ; pentes et ressauts conformes ; Signalétique adaptée.

## **Espaces de maternelle (3 à 6 ans)**

### **Vestiaires des enfants**

Ils comprennent des patères (une par enfant), des bancs et des étagères ou des casiers. Dans un local attenant à la salle d'activités (vestibule), l'autre étant de l'aménager dans un renfoncement ouvert sur les circulations

## **Salles de repos**

Elles sont conçues de façon à favoriser calme et le repos. Elles sont situées dans une zone éloignée des sources de bruit (cour de récréation, salle de motricité, salles d'activités des grandes sections) Des sanitaires se trouvent à proximité Immédiate de chaque salle. Leur superficie est de l'ordre de 40 m<sup>2</sup>, Leur nombre dépend de celui des classes et des effectifs.



**Figure 19 : Dortoir**

Source : pinterest.com

La salle de repos doit permettre à un adulte de circuler entre les lits et de s'assurer des bonnes conditions de sommeil de chaque enfant durant leur sieste. Son mobilier se compose de lits, de rangements pour les draps, les couvertures, le change et les vêtements des enfants, ainsi que d'une table et d'une chaise pour la personne qui les surveille.

## **Salle de motricité**

La salle de motricité doit permettre l'accueil d'une classe entière pour des activités d'évolution et de motricité qui nécessitent souvent des équipements encombrants, Une seule salle est suffisante pour une structure pédagogique prévoyant jusqu'à 7 classes. Au-delà, une seconde salle s'avère nécessaire. La surface à prévoir est de 90 à 120m<sup>2</sup> auxquels il convient un local suffisant pour le rangement du matériel pédagogique lié aux activités Elle est de préférence implantée en continuité de la cour et à proximité du préau.



**Figure 20 : Salle de motricité**

Source : ArchDaily, 2020.

## **Espaces d'élémentaire (6 à 11 ans)**

### **Vestiaires**

Les vestiaires des enfants sont conçus suivant les mêmes principes qu'en maternelle. Seule la hauteur des patères diffère.

## Salles de classe

La surface à privilégier pour une salle de classe est de 50 à 70m<sup>2</sup>. Toutes les salles de classe doivent être câblées pour les équipements informatique et vidéo qui doivent désormais être intégrés. Quatre à cinq postes fixes regroupés dans une même zone sont à prévoir pour de la recherche documentaire ponctuelle. Il faut aussi prévoir un atelier de 20m<sup>2</sup> annexé à chaque salle de classe ou commun à deux classes, il permet le travail en petits groupes et convient aussi aux activités nécessitant des installations lourdes (poterie, sculpture) pouvant rester en place pendant plusieurs semaines. Il est équipé d'un point d'eau, d'un évier avec robinet mitigeur, d'une paillasse et d'une zone de rangement.



Figure 21 : Salle de classe

Source : Pinterest. com

## Salle plurivalente

La salle plurivalente (ou polyvalente) doit permettre l'accueil d'une classe entière pour différentes activités. Cette salle peut également être utilisée par la ville ou le quartier Pour organiser des activités ou réunions diverses. Dans ce cas, elle doit disposer d'un accès indépendant pour permettre un fonctionnement en dehors des horaires d'ouverture de l'école, Pour cet usage, la proximité du hall d'accueil et la présence d'un service de restauration sont des avantages. La surface habituellement allouée à cet espace varie selon les usages attendus entre 90 et 110m<sup>2</sup>.



Figure 22 : Salle plurivalente

Source : pinterest.com

## **Bibliothèque centre documentaire (BCD)**

La BCD est un lieu ouvert à l'ensemble des élèves de l'école. Elle peut accueillir des animations ponctuelles autour de la lecture et des expositions. Les enfants découvrent le plaisir de lire et d'échanger ; apprennent à feuilleter et à se documenter, à écouter des histoires, de la musique, des contes et à regarder des films. Sa surface est habituellement de l'ordre de 70 m<sup>2</sup> (y compris une zone pour les réserves). La BCD doit être dimensionnée pour accueillir une classe entière.



**Figure 23 : Bibliothèque**

Source : Pinterest.com

## **Sanitaires des enfants**

Les toilettes constituent un espace particulier qui mérite une Grande Attention au moment de la conception du projet, pour résoudre l'ensemble des problématiques qui s'y rattachent : Hygiène, intimité santé, sécurité, gestion des flux. Les toilettes de l'école maternelle sont à distinguer de celles



**Figure 24 : Sanitaires des enfants**

Source : Pinterest.com

de l'école élémentaire, dont le fonctionnement est très différent. Il est prévu une douche dans les locaux sanitaires proches des salles d'activités et des salles de repos pour laver un enfant et changer ses vêtements. La localisation des sanitaires se répartit entre : le rez-de-chaussée (à proximité de la cour et si possible du restaurant) pour la moitié de la surface totale consacrée aux sanitaires ; les étages, à proximité des salles d'activité et des salles de repos.

## **Circulations horizontales**

Les circulations sont nécessaires à la distribution et à l'évacuation du bâtiment. Elles ont pour fonctions de relier les différentes unités composant l'établissement. Pour évaluer la surface des circulations dans les écoles primaires en phase programmation, le ratio habituel se situe autour de 25 à 30 % de la surface utile globale.

## **Circulations verticales**

Elles constituent une source de danger pour les enfants, les circulations verticales doivent être conçues pour assurer le maximum de sécurité

## **Espaces de gestion**

### **Bureau de direction**

Cet espace permet d'assurer la gestion administrative de l'école et de recevoir des visiteurs (parents, intervenants extérieurs, membres de l'Éducation nationale ; ce bureau doit être implanté en rez-de-chaussée et doit être visible depuis le hall d'accueil.

### **Salle des maîtres**

La salle des maîtres est un lieu de convivialité favorisant les échanges et fournissant une ressource pédagogique et des outils aux enseignants Cet espace doit être situé à proximité du bureau de direction. Il dispose si possible d'une vue sur la cour.

### **Salle des ATSEM et du personnel d'entretien**

A prévoir dans les écoles maternelles. Les agents techniques spécialisés des écoles maternelles (ATSEM) assistent les enseignants pour les soins à donner aux enfants la surveillance, la préparation de supports pour les activités pédagogiques et la préparation du goûter. Ils ont parfois aussi en charge l'entretien des locaux et du linge. Cette salle doit être implantée à proximité des salles d'activités, des sanitaires et de la cour de récréation.

### **Salle de réunion**

Cette salle est utilisée par les enseignants pour les réunions nécessaires à l'organisation de l'école : conseils d'école, rencontres avec les parents, visites annuelles de l'équipe médicale...

### **Local médical**

Un local peut être prévu pour la première visite obligatoire et individuelle intervenant en grande section de maternelle ou au cours préparatoire (CP), dans la sixième année scolaire de l'enfant. Cette visite

## Sanitaires adultes

Séparés des toilettes des enfants, les sanitaires des adultes sont dimensionnés conformément le personnel de restauration, conformément à la réglementation, doit avoir des sanitaires distincts.



Figure 25 : Sanitaires adultes

Source : Pinterest.com

## Locaux archives/fournitures

Il est important de prévoir un local ou plusieurs locaux spécifiques pour les archives et fournitures de l'école afin d'éviter l'engorgement des bureaux, de la salle des maîtres et des salles de classe



Figure 26 : Archive

Source : Pinterest.com

## Stockage des jeux de cour

Il est important de dimensionner le local de stockage en fonction de la nature des jeux qui peut être très variée suivant les écoles.

## Locaux de ménage

Un local central pour le gros matériel (auto laveuse, cireuse, aspirateur) et les produits d'entretien des locaux relais par étage où sont entreposés les balais, les serpillières, le petit matériel et quelques produits de nettoyage.



Figure 27 : Local concierge

Source : Pinterest.com

## Espaces de restauration

La restauration scolaire doit être considérée comme relevant d'une action éducative. Il est important qu'elle se déroule dans un cadre accueillant et favorable à la communication entre les élèves. Pour favoriser ces échanges, la salle de restauration (aussi appelée « salle à manger ») est conçue de façon à réduire les nuisances sonores. La configuration et les surfaces des locaux de restauration dépendent du mode de préparation choisi : La préparation sur place demande une zone cuisine complète,



Figure 28 : Réfectoire

Source : ArchDaily.com

avec deux options, cuisine dite traditionnelle, ou cuisine d'assemblage. La liaison chaude nécessite uniquement des locaux de traitement des livraisons. La liaison froide nécessite des locaux de traitement des livraisons et un office de remise en température.

### **Aménagement de la cuisine**

Il respecte obligatoirement la réglementation applicable aux établissements de restauration collective à caractère social et le principe de la « marche en avant ». Les circuits des personnes et des denrées doivent éviter le croisement entre « sale » et « propre » dans l'espace, voire dans le temps (par dérogation et mise en place de protocoles notamment lors d'une réhabilitation de cuisine. Quant au local à déchets, il est placé l'extrémité du circuit sale. La cuisine intègre aussi ces espaces distincts : espaces de préparation ou office de réchauffage, la laverie et la zone des vestiaires.



**Figure 29 : Cuisine scolaire**

Source : ArchDaily.com

### **Sanitaires et lavabos**

Ils sont nécessaires à proximité des salles de restaurations et permettent l'hygiène des enfants avant et après chaque repas. Des patères doivent être installées avant l'entrée de la salle ou éventuellement à l'intérieur.

## 6 Programme quantitatif :

| Fonction                              | Espace                | Sous-espace        | Surface | Nombre | Surface totale | Désignation | Fonctionnement en mode refuge   |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------|--------|----------------|-------------|---|
| <b>Éducation<br/>MATERNELLE<br/>:</b> | Salle de classe       |                    | 76      | 6      | 456            | RDC         | Dortoirs temporaires  |
|                                       | Dortoir               |                    | 64      | 2      | 128            | RDC         | Isolement des cas nécessitant une attention particulière  |
|                                       | Local ATSEM           |                    | 24      | 1      | 24             | RDC         | Accueil/ Cellule de crise   |
|                                       | Salle motricité       |                    | 350.565 | 1      | 350.565        | RDC         | - Espace polyvalent pour accueillir un grand nombre de personnes (réunions, distribution d'aide...) |
|                                       | Sanitaires enfants    | Sanitaires garçons | 19.346  | 1      | 35.258         | RDC         |   |
|                                       |                       | Sanitaires filles  | 15.912  | 1      |                |             |   |
|                                       | Sanitaires personnels |                    | 13.486  | 1      | 13.486         | RDC         |   |

|  |                          |                |         |   |         |           |                        |  |
|--|--------------------------|----------------|---------|---|---------|-----------|------------------------|--|
|  | Préau<br>maternelle      |                |         |   | 257.5   | RDC       |                        |  |
|  | Préau<br>commun          |                | 122.066 | 1 | 122.066 |           |                        |  |
|  | Gradins                  |                | 375.446 | 1 | 375.446 | Entre-sol |                        |  |
|  | Stockage                 |                | 201.447 | 1 | 201.447 | Entre-sol | Rangement<br>/Stockage |  |
|  | Vestiare                 |                | 91.192  | 1 | 91.192  | Entre-sol |                        |  |
|  | <b>Sous total</b>        | 1932.894       |         |   |         |           |                        |  |
|  | <b>Circulations</b>      | 20%            |         |   | 386.57  |           |                        |  |
|  | <b>Total<br/>arrondi</b> | <b>2441.53</b> |         |   |         |           |                        |  |

L'école maternelle, composée de **6 classes avec 20 élèves par classe**, a **une capacité d'accueil normale de 120 élèves**.

**Capacité d'accueil en mode refuge est entre 200 et 400 personnes.**

L'école maternel est de **1015 m<sup>2</sup>**, plus **150 m<sup>2</sup>** de circulations, soit **1165 m<sup>2</sup>** au total.

Cela inclut les salles de classe, la salle de repos, le local ATSEM, la lingerie, la salle de motricité, etc. En mode refuge, on peut envisager d'utiliser la majorité de ces espaces pour héberger des personnes (en déplaçant le mobilier).

**Choisir un ratio m<sup>2</sup>/personne :**

En **situation de crise**, les normes varient selon la durée et les conditions d'hébergement :

- **2 m<sup>2</sup> par personne** : cas très contraint (court terme, surpopulation).
- **3 à 4 m<sup>2</sup> par personne** : standard courant pour un **abri temporaire** (quelques jours).
- **5 m<sup>2</sup> ou plus** : hébergement plus confortable ou de plus longue durée.

### Calculer la capacité :

Avec **775 m<sup>2</sup>** au total :

- À **2 m<sup>2</sup>/personne** :  $775 \div 2 \approx 388$  personnes
- À **3 m<sup>2</sup>/personne** :  $775 \div 3 \approx 258$  personnes
- À **4 m<sup>2</sup>/personne** :  $775 \div 4 \approx 194$  personnes

### Conclusion :

L'école, prévue pour **120 élèves en fonctionnement normal**, peut **doubler** ou **tripler** sa capacité d'accueil en **mode refuge** si on utilise tous les espaces disponibles, sous réserve d'une organisation adaptée (mobilier, sanitaires, logistique).

| Fonction                         | Espace            | Sous-espace                     | Surface | Nombre | Surface totale | Désignation     |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------|--------|----------------|-----------------|
| <b>Education<br/>Élémentaire</b> | Salle de classe   | Classe                          | 70      | 12     | 896.318        | RDC et<br>Étage |
|                                  |                   | Rangement 1                     | 11.041  | 2      |                |                 |
|                                  |                   | Rangement 2                     | 17.118  | 2      |                |                 |
|                                  | Bibliothèque      | Réception                       | 15.832  | 1      | 276.453        | Étage           |
|                                  |                   | Salle de lecture                | 111.348 | 1      |                |                 |
|                                  |                   | Bibliothèque                    | 62.643  | 1      |                |                 |
|                                  |                   | Bibliothèque des<br>professeurs | 20.947  | 1      |                |                 |
|                                  |                   | Salle d'informatique            | 30.234  | 1      |                |                 |
|                                  |                   | Terrasse                        | 35.449  | 1      |                |                 |
|                                  | Salle polyvalente | Salle polyvalente               | 140.4   | 1      | 202.581        | RDC             |
|                                  |                   | Rangement et<br>stockage        | 62.181  | 1      |                |                 |
|                                  | Bloc sanitaire    | Sanitaire garçons               | 28.280  | 1      | 56.326         | RDC             |
|                                  |                   | Sanitaire filles                | 28.046  | 1      |                |                 |
|                                  | Préau élémentaire |                                 | 192.81  | 2      | 385.62         | RDC et<br>Étage |
|                                  | Vestiaire         | Vestiaire garçons               | 18.144  | 1      | 38.785         | RDC             |
|                                  |                   | Vestiaire filles                | 20.641  | 1      |                |                 |
|                                  | <b>Sous total</b> | <b>1856.083</b>                 |         |        |                |                 |
| <b>Circulations</b>              | <b>20%</b>        |                                 |         |        |                |                 |
| <b>Total arrondi</b>             | <b>2227.29</b>    |                                 |         |        |                |                 |

L'école élémentaire, composée de **12 classes** avec **30 élèves par classe**, a une **capacité d'accueil normale de 360 élèves**.

| Fonction                | Espace              | Sous-espace   | Surface | Nombre        | Surface totale | Désignation |
|-------------------------|---------------------|---|---------|---------------|----------------|-------------|
| <b>Administration :</b> | Bureaux             | Bureau du directeur                                   | 18.769  | 1             | 18.769         | RDC         |
|                         |                     | Bureau assistant du directeur                         | 18.984  | 1             | 18.984         | RDC         |
|                         |                     | Secrétariat   | 12.075  | 1             | 12.075         | RDC         |
|                         |                     | Salle de réunion                                      | 20.55   | 1             | 20.55          | RDC         |
|                         |                     | Salle des professeurs                                 | 32.867  | 1             | 32.867         | RDC         |
|                         |                     | Salle d'attente                                       | 62.643  | 1             | 62.643         | RDC         |
|                         |                     | Salle d'archives                                      | 20.579  | 1             | 20.579         | RDC         |
|                         |                     | Dépôt / magasin                                       | 14.096  | 1             | 14.096         | RDC         |
|                         |                     | Sanitaire pour professeurs et personnel administratif | 8.198   | 2             | 16.396         | RDC         |
|                         | <b>Sous total</b>   | 216.959   |         |               |                |             |
|                         | <b>Circulations</b> | 20%   |         |               |                |             |
| <b>Total arrondi</b>    | <b>260.35</b>       |   |         |               |                |             |
| <b>Annexe</b>           | Loge gardien        | 22.562  | 1       | <b>22.562</b> | RDC            |             |

| Fonction             | Espace               | Sous-espace | Surface | Nombre | Surface totale | Désignation |
|----------------------|----------------------|-------------|---------|--------|----------------|-------------|
| <b>Hébergement :</b> | Logement de 4 pièces |             | 85      | 1      | 85             | RDC         |
|                      | Logement de 3 pièces |             | 70      | 2      | 140            | RDC         |
|                      | <b>Total arrondi</b> | <b>225</b>  |         |        |                |             |

| Fonction                | Espace   | Sous-espace        | Nombre | Surface totale | Désignation |  |
|-------------------------|--|--------------------|--------|----------------|-------------|--|
| <b>Santé scolaire :</b> | Unité de dépistage et de suivi de santé scolaire | Cabinet médical    | 1      | 36.144         | RDC         |  |
|                         |  | Vestiaires         | 1      | 14.207         | RDC         |  |
|                         |  | Salle paramédicale | 1      | 22.125         | RDC         |  |
|                         |  | Salle d'attente    | 1      | 24             | RDC         |  |
|                         |  | Sanitaire          | 2      | 7.519          | RDC         |  |
|                         |  | Hall d'entrée      | 1      | 33.6           | RDC         |  |
|                         |  | Cabinet dentaire   | 1      | 30.625         | RDC         |  |
|                         | <b>Sous total</b>                                | <b>168.22</b>      |        |                |             |  |
|                         | <b>Circulations</b>                              |                    |        | 10%            | 16          |  |
|                         | <b>Total arrondi</b>                             | <b>184.22</b>      |        |                |             |  |

| Fonction         | Espace               | Sous-espace                         | Surface | Nombre | Surface totale | Désignation |
|------------------|----------------------|-------------------------------------|---------|--------|----------------|-------------|
| <b>Cantine :</b> | Réfectoire           | Accueil                             | 20      | 1      | 20             | RDC         |
|                  |                      | Réfectoire maternelle               | 129.929 | 1      | 129.929        | RDC         |
|                  |                      | Réfectoire élémentaire              | 172.446 | 1      | 172.446        | RDC         |
|                  |                      | Lave- mains                         | 10      | 2      | 20             | RDC         |
|                  | Cuisine              | Entrée avec annexes                 | 29      | 1      | 29             | RDC         |
|                  |                      | Dépôt (stockage et chambre froide)  | 32.386  | 1      | 32.386         | RDC         |
|                  |                      | Préparation (espace de réchauffage) | 56.231  | 1      | 56.231         | RDC         |
|                  |                      | Vestiaires femme                    | 14.453  | 1      | 14.453         | RDC         |
|                  |                      | Vestiaires homme                    | 10.559  | 1      | 10.559         |             |
|                  |                      | Sanitaires employés                 | 3       | 2      | 6              | RDC         |
|                  | <b>Sous total</b>    | 491                                 |         |        |                |             |
|                  | <b>Circulations</b>  | 10%                                 |         |        |                |             |
|                  | <b>Total arrondi</b> | <b>540</b>                          |         |        |                |             |

La cantine a une capacité d'accueil de **150 rationnaires en mode normal**. En **mode refuge**, la capacité d'accueil de la cantine dépendra de l'organisation des repas en plusieurs services et de l'adaptation des espaces disponibles. Si l'on suppose un doublement ou triplement des services, la cantine pourrait potentiellement accueillir entre **300 et 450 personnes** par jour.

| Fonction            | Espace            | Sous-espace        | Surface       | Nombre | Surface totale | Désignation |
|---------------------|-------------------|--------------------|---------------|--------|----------------|-------------|
| <b>Techniques :</b> | Locaux techniques | Chaufferie         | 20.641        | 1      | 20.641         | RDC         |
|                     |                   | Groupe électrogène | 20.642        | 1      | 20.642         | RDC.        |
|                     |                   | Bâche à Eau        | 20.699        | 1      | 20.699         | RDC         |
|                     |                   | Local ménage       | 4.151         | 1      | 4.151          | RDC         |
|                     |                   | <b>Total</b>       | <b>66.133</b> |        |                |             |

| Fonction                  | Espace  | Surface                                  | Nombre | Surface totale | Désignation |
|---------------------------|---|--|--------|----------------|-------------|
| <b>Surface extérieure</b> | Cour de récréation élémentaire (3 m <sup>2</sup> par élève) | 1080                                     | 1      | 1080           | RDC         |
|                           | Cour de récréation maternelle (3 m <sup>2</sup> par enfant) | 560                                      | 1      | 540            | RDC         |
|                           | Terrain de sport (football)                                 | 1125                                     | 1      | 1125           | RDC         |
|                           | Terrain de sport (Volley)                                   | 364                                      | 1      | 364            | RDC         |
|                           | Espace vert et de jardinage (20 m <sup>2</sup> par classe)  |  |        | 360            | RDC         |
|                           | Circulations  | Galerie de circulation de (2 m de large) |        |                |             |
|                           | <b>Total arrondi</b>  | <b>2268</b>                              |        |                |             |

|                      |               |                        |    |            |
|----------------------|---------------|------------------------|----|------------|
| <b>Stationnement</b> | Stationnement | 12.5                   | 16 | Extérieur  |
|                      |               | <b>Total arrondi :</b> |    | <b>330</b> |

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Surface emprise au sol  | 3881 m <sup>2</sup>  |
| Surface plancher totale | 5967 m <sup>2</sup>  |
| CES                     | 0,32 (soit 32,3 %)   |
| Surface de terrain      | 12000 m <sup>2</sup> |

## ***Chapitre IV : Analyse Contextuelle***

---

## Introduction

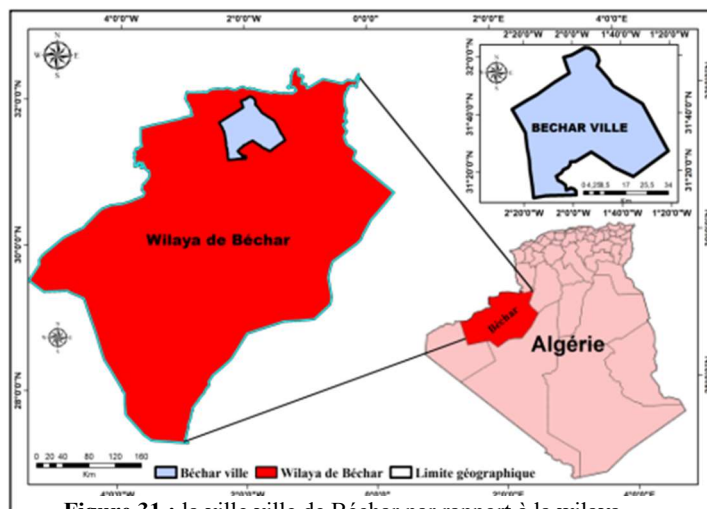
---

La compréhension du contexte urbain et territorial constitue une étape fondamentale dans tout projet architectural, particulièrement lorsqu'il s'agit de concevoir des infrastructures à vocation résiliente. La ville de Béchar, marquée par une évolution historique, sociale et géographique spécifique, présente aujourd'hui une forme urbaine façonnée à la fois par son héritage culturel et par les contraintes naturelles, dont les inondations récurrentes. L'étude du tissu urbain et des dynamiques spatiales permet non seulement de saisir les caractéristiques physiques et sociales du territoire, mais également d'identifier les zones vulnérables et les besoins prioritaires de la population.

Dans le cadre de ce travail, cette approche vise à analyser le périmètre choisi à travers une lecture urbaine fondée sur des supports cartographiques (POS, PDAU, cartes de risques, etc.) afin de constituer une base de données fiable. Cette analyse nous permettra d'une part de justifier le choix du site d'implantation de l'école-refuge, et d'autre part de dégager les éléments essentiels pour orienter la programmation architecturale et proposer des réponses adaptées aux enjeux de sécurité, d'éducation et de résilience urbaine.

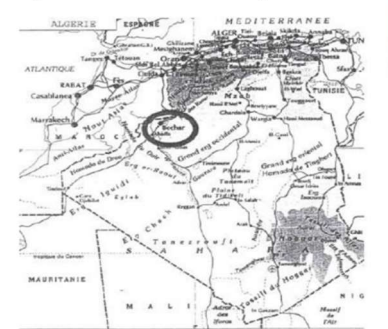
## 1 Présentation de la ville de Béchar :

La ville de **Béchar** est située dans l'ouest du Sahara algérien, à environ **950 km** au sud-ouest d'Alger. Elle s'étend sur une superficie de **5 050 km<sup>2</sup>** et compte une population d'environ **279 850 habitants**.



Source : PDAU Béchar 2013

Figure1 : Situation de Béchar,



Source : Dossier PDAU Ville de Béchar, 1994

Figure 30 : Situation de Béchar

Source : Dossier PDAU Ville de Béchar

## 6.1 Accessibilité :

### Accès routier :

Par la RN6 reliant Alger à Béchar (en vert sur la carte)

Par la RN6 via l'autoroute A1 (en rouge sur la carte)

### Accès ferroviaire :

Via la ligne Oran – Béchar

### Accès aérien :

Grâce à l'aéroport de Béchar, qui dessert plusieurs villes nationales

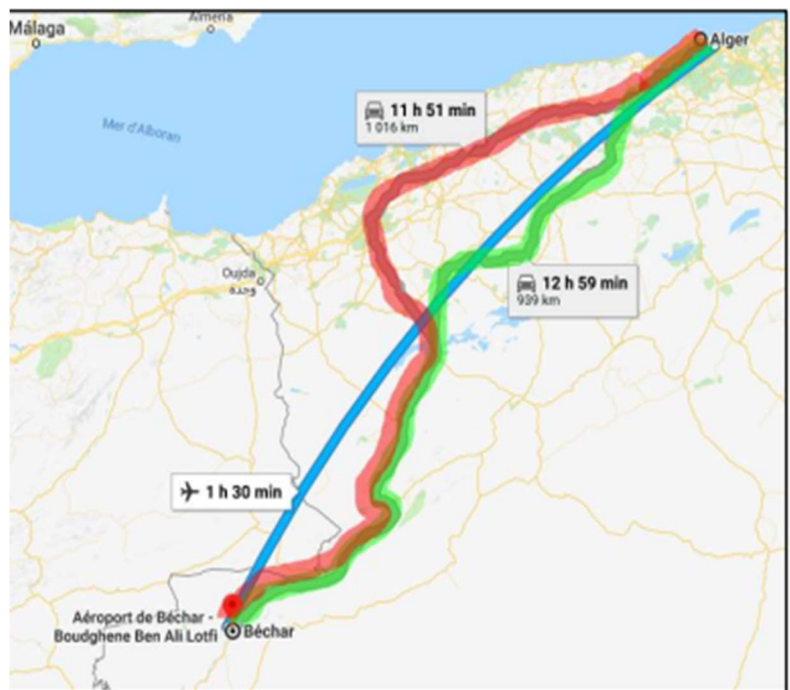


Figure 32 : Accessibilité à Béchar a partir de la capitale Alger

Source : googlemaps.com

## 6.2 Évolution spatiale de la ville à travers son histoire :

### 6.2.1 Pré colonial :

La situation géographique de l'agglomération de Béchar et l'influence climatique et culturelle ont contribué à l'identification d'une typologie d'habitat spécifique à la région « les Ksour ».

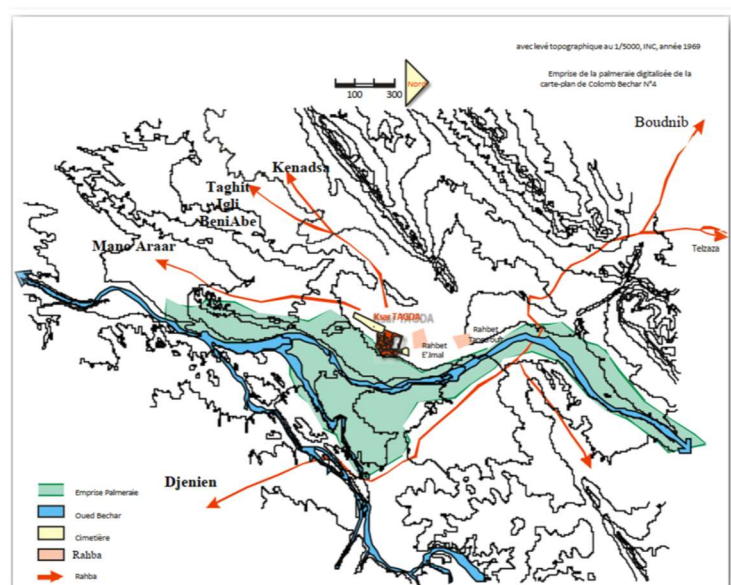


Figure 33 : Béchar avant la colonisation

Source : PDAU Béchar 2013

### 6.2.2 Colonial :

L'installation de la construction coloniale au nord de Ksar depuis 1903 a modifié la logique d'occupation vernaculaire pour additionner à l'armature urbaine de la ville un deuxième type de construction occidentale qui est l'habitat colonial. Le tissu urbain qui moule ce dernier est caractérisé par sa géométrie et sa régularité.

Figure :

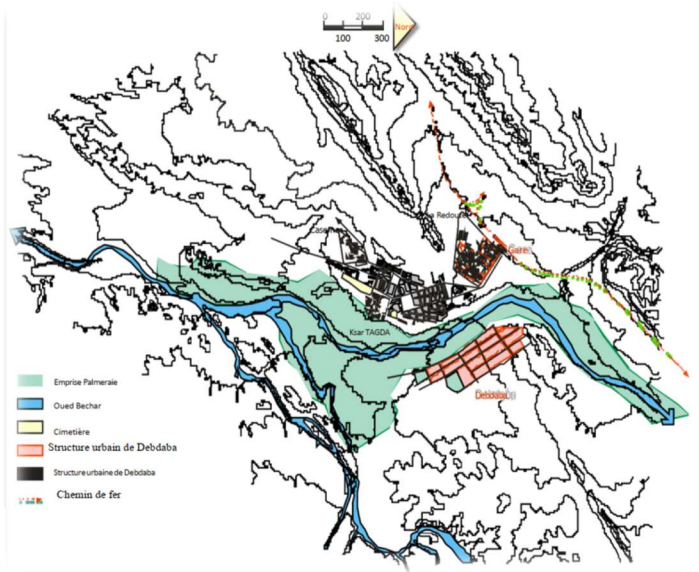
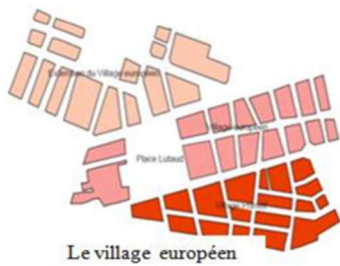


Figure 34 : Découpage parcellaire du quartier Debdaba

Source : PDAU Béchar 2013

### 6.2.3 Post colonial :

Après l'indépendance ; la ville a connu une urbanisation rapide qui intègre les logiques de la construction moderne loin des modes de productions vernaculaires.

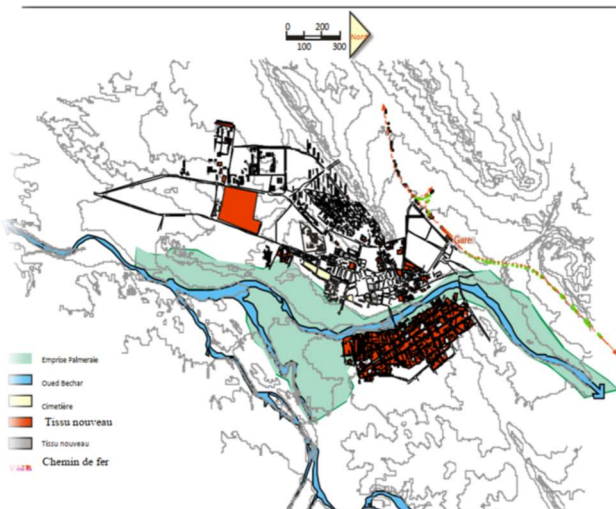


Figure 36 : Béchar en 1962

Source : PDAU Béchar 2013

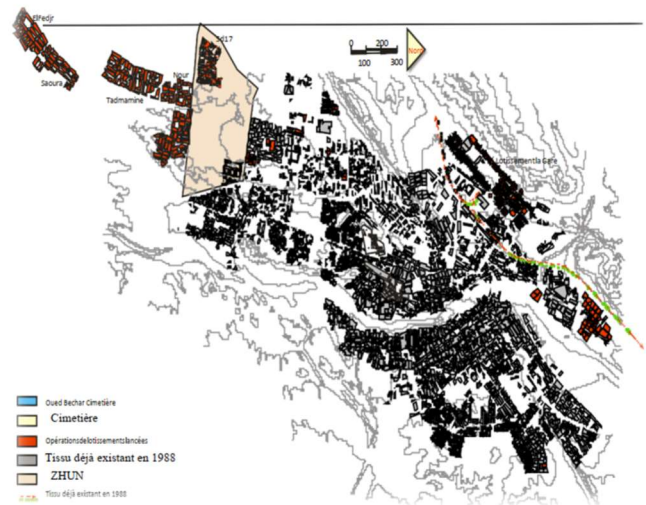


Figure 35 : Béchar de 1988-1996

Source : PDAU Béchar 2013

## Conclusion :

La ville de Béchar donc présente trois types de tissu : le vieux Ksar qui constitue la première agglomération auprès de la place des chameaux, le tissu de l'époque coloniale qui limite la croissance du Ksar, et les tissus de l'extension récente commençant par les premières extensions ponctuelles en dehors du Ksar (avant l'indépendance), à la structure urbaine actuelle qui a évolué d'une manière linéaire.



## 6.3 Caractéristiques climatiques :

La wilaya de Béchar est caractérisée par un climat de type désertique continental. Sec et chaud en été et froid en hiver. On y distingue deux types de zones :

**La zone de transition :** très chaude en été (+45°C) et froide rude en hiver (2°C à 3°C). Les précipitations sont de l'ordre de 60 mm/an. Les vents de sable sont fréquents et souvent violents (100km/h).

**La zone désertique :** les précipitations sont de l'ordre de 40 mm/an. Les vents de sable sont très fréquents.

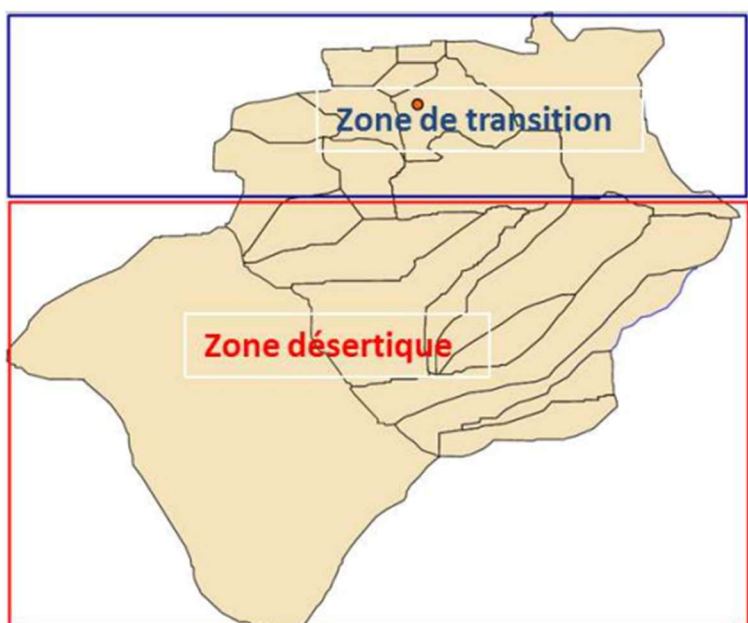


Figure 37 : Les zones climatiques à Béchar

#### 6.4 Le vent dominant :

Les directions dominantes des vents sont les suivantes selon les différentes périodes de la journée :

-Elles sont Nord tot dans la matinée.

-Elles sont plutôt Sud-Ouest à la mi-journée

-Elles sont surtout Sud-Ouest dans la soirée.

En somme, les vents les plus dominants durant l'année sont du Nord (N) à 22.7% et également à une fréquence secondaire de Sud-Ouest (SW) à 17.3 %.

La Rose des Vents suivante pour Béchar montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée.

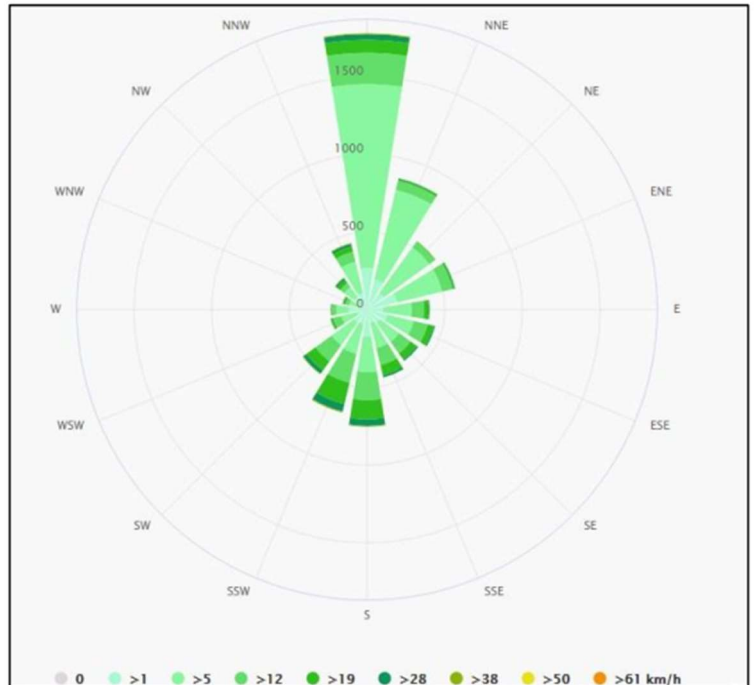


Figure 38 : Rose des vents de Béchar

## 6.5 Les zones inondables :

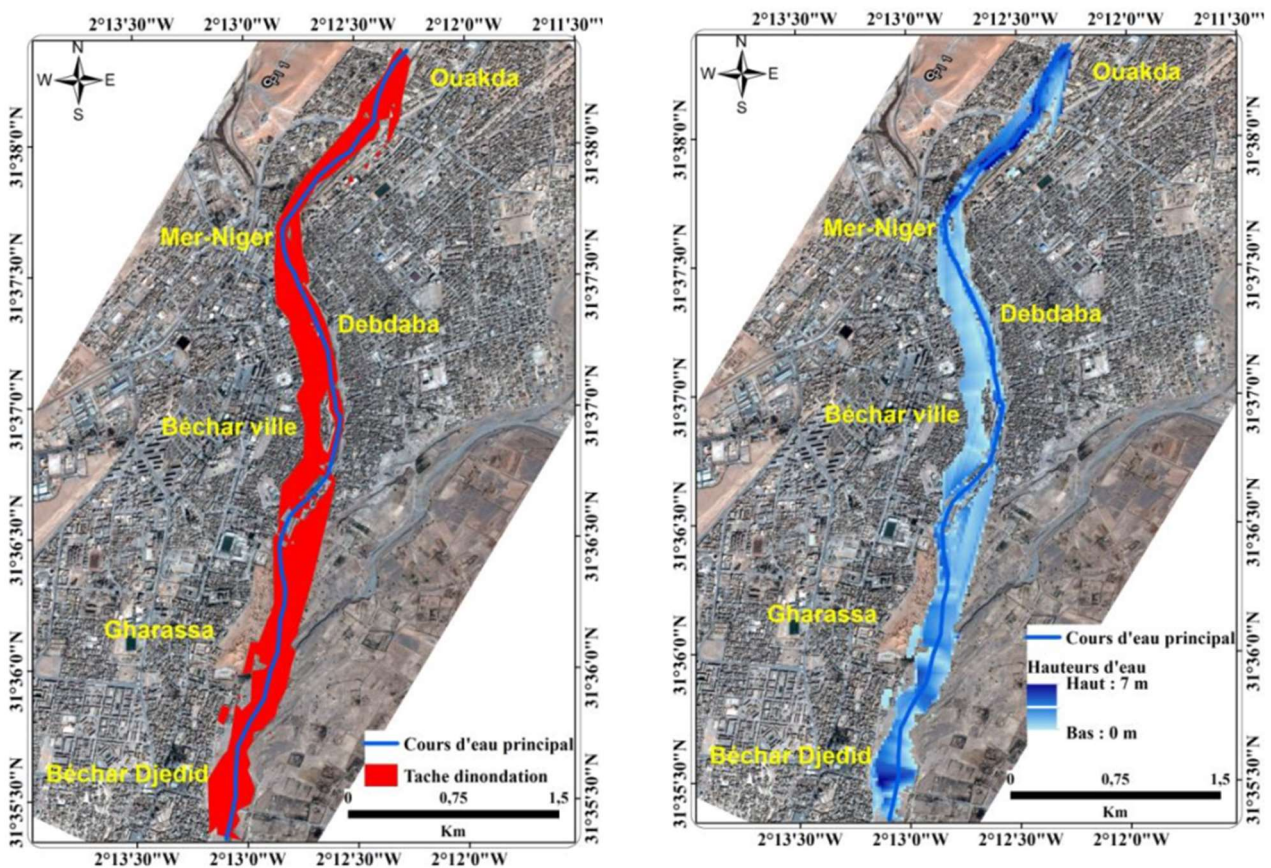


Figure 39 : les zones inondables

Source : d'après données ANRH (2024).

Les zones inondables à Béchar se concentrent principalement autour du cours d'eau principal qui traverse plusieurs quartiers de la ville. Les hauteurs d'eau varient significativement, atteignant jusqu'à 7 mètres dans certaines parties, ce qui témoigne de la gravité du risque en cas de crue. Les quartiers situés à proximité immédiate.

## 7 Choix du site :

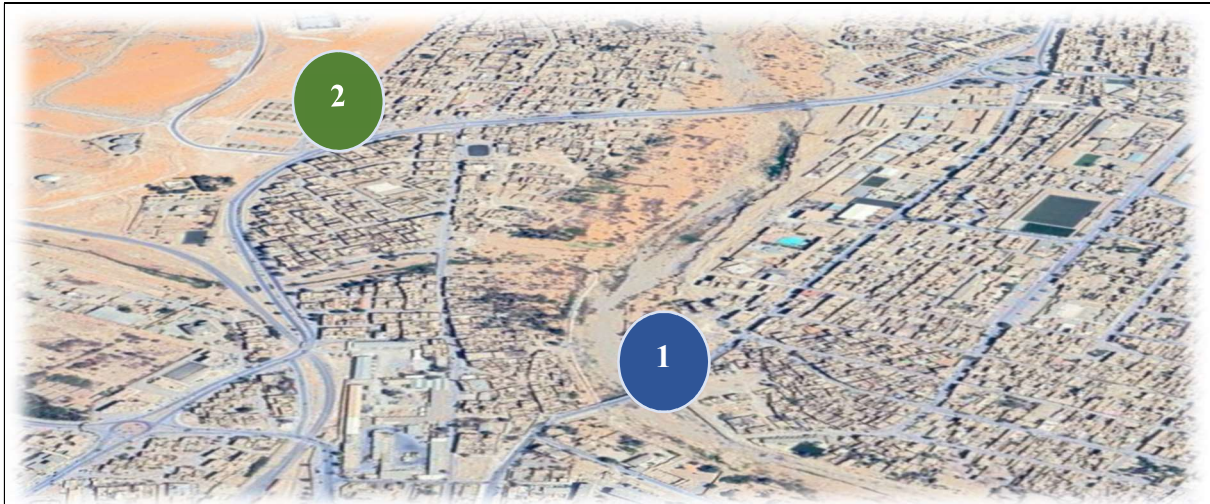
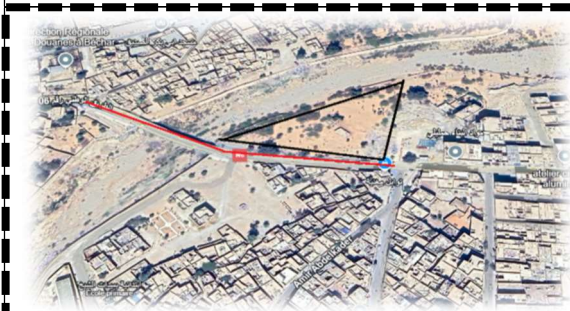


Figure : la situation des terrains dans la ville de Béchar

Source : google earth



Terrain N 01



Terrain N 02

**Situation :** La proximité de centre-ville

**Superficie :** 1,2 ha

**Recommandation du POS :** Équipement

**Ensoleillement :** excellent

**Accessibilité :** forte

**Topographie :** pente légère

**Avantages :**

Dans une zone résidentielle

**Inconvénient :**

La présence de l'oued à côté de terrain

Limité par la voie de RN06 avec un flux fort

**Situation :** périphérique de la ville

**Superficie :** 1,9 ha

**Recommandation du POS :** Équipement

**Ensoleillement :** excellent

**Accessibilité :** forte

**Topographie :** plat

**Avantages :**

Situé dans un nouveau quartier

**Inconvénient :**

Loin du centre-ville

## 7.1 Critères du choix de site :

Le choix du site d'implantation de l'école-refuge à Béchar s'est orienté vers un terrain en contact direct avec l'oued, zone considérée comme vulnérable aux inondations. Ce choix, loin d'être un hasard, s'inscrit dans une logique d'expérimentation architecturale et urbaine qui vise à démontrer comment l'architecture peut s'adapter à des environnements exposés aux risques. Plusieurs critères ont guidé cette décision :

- **Proximité avec la zone à risque** : placer l'école à proximité de l'oued permet de traiter directement la problématique de l'inondation dans sa réalité territoriale, en intégrant des stratégies de prévention et de résilience au cœur même du projet.
- **Valeur démonstrative et pédagogique** : le site constitue un exemple concret de la manière dont une infrastructure éducative et collective peut être conçue pour cohabiter avec le risque, tout en assurant la sécurité des usagers.
- **Accessibilité et centralité** : le terrain choisi, situé près des axes principaux et du tissu urbain, garantit une accessibilité optimale tant pour les élèves au quotidien que pour les habitants en période de crise.
- **Superficie et potentiel d'aménagement** : le site offre une surface suffisante pour accueillir à la fois les espaces scolaires et les fonctions d'accueil de réfugiés en cas d'inondation, tout en permettant l'aménagement de zones de sécurité surélevées.
- **Lien symbolique et territorial** : l'implantation en bordure de l'oued traduit la volonté d'assumer et de valoriser la relation historique et géographique de Béchar avec son environnement naturel, tout en transformant une contrainte en opportunité de projet.

Ainsi, le choix de ce site illustre une approche proactive : plutôt que d'éviter le risque, il s'agit de l'intégrer dans la conception architecturale afin de proposer une école résiliente capable de protéger, d'éduquer et de servir de refuge.

### 7.2 Situation :

Le fragment est situé dans le nord de la ville de **Béchar** exactement dans le quartier **Debddaba**

### 7.2 Accessibilité :

Le site est accessible par une seule voie (**RN 06**) présentant un fort flux de circulation



Figure 40 : situation du fragment par rapport la ville de Béchar

### 7.3 Points de repères et environnement immédiat :



Taouabile Maghnia

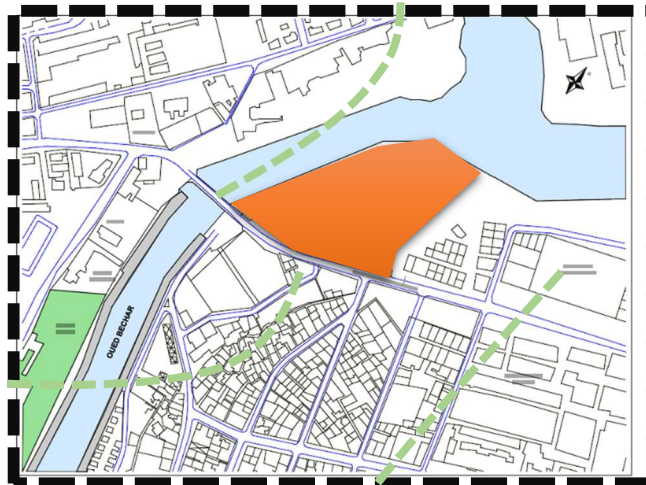


Figure 41 : les points de repères

Source : Auteur



Pont de Béchar



Hôtel El Djazair

#### 7.4 Plain et vide :

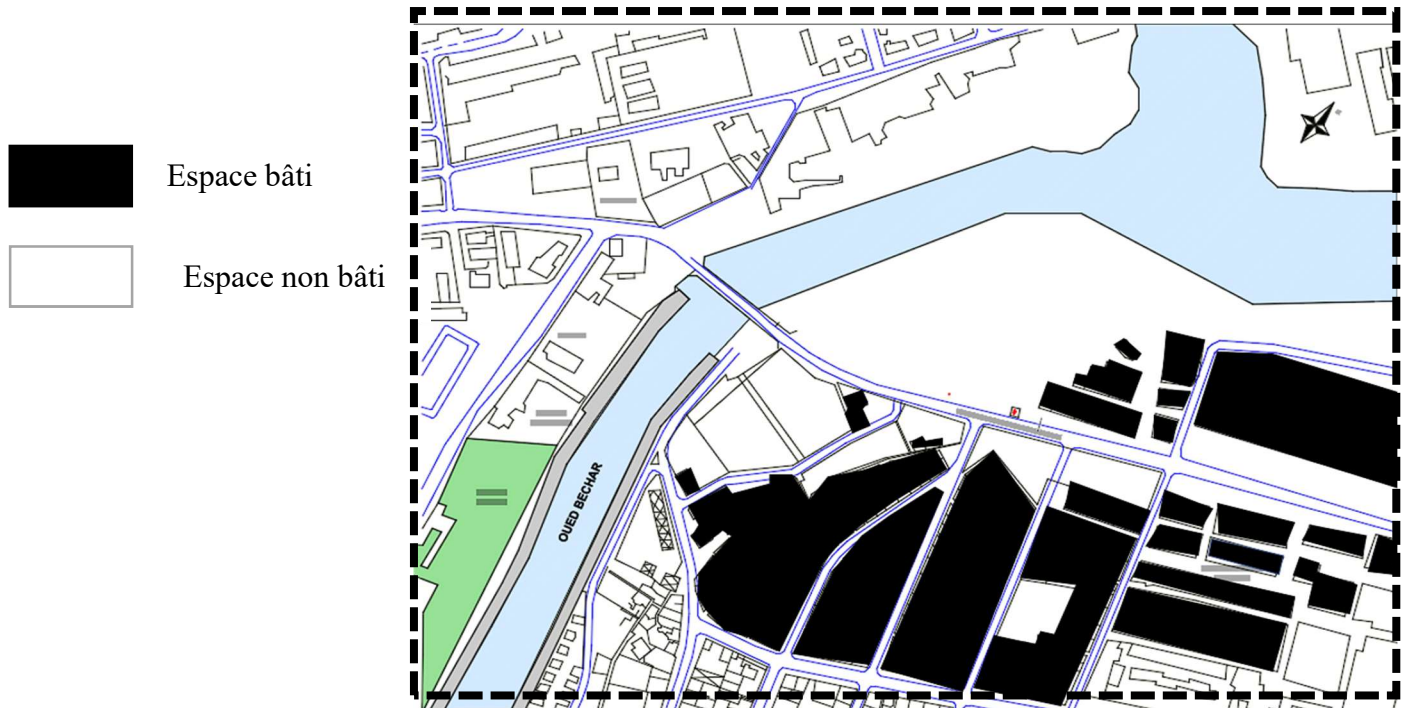
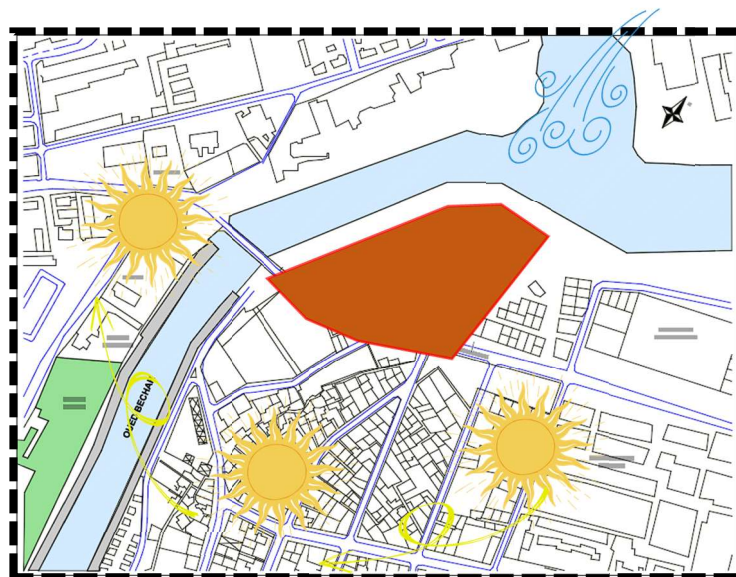


Figure 42 : plein et vide

#### 7.5 Ensoleillement et Vent dominant :

Source : Auteur



Source : Auteur

## 8 Analyse de terrain :

Le terrain est situé dans l'extrémité du fragment à côté d'une zone résidentielle quartier Debddaba.

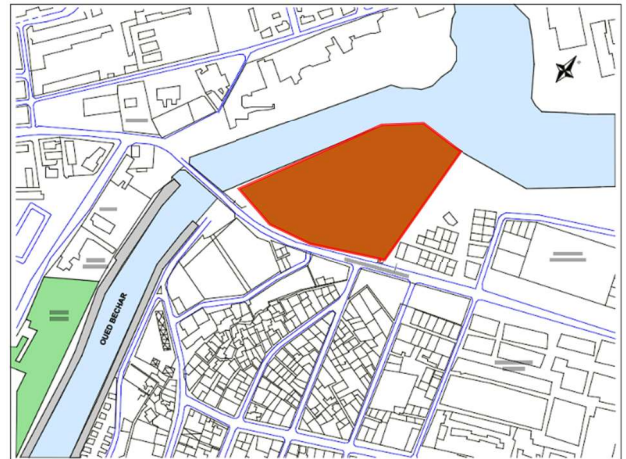





Figure 44 : la situation du terrain par rapport le site

Source : Auteur

### 8.1 Limites :

-  Ouest par l'Oued
-  Est par habitat
-  Sud par RN 06

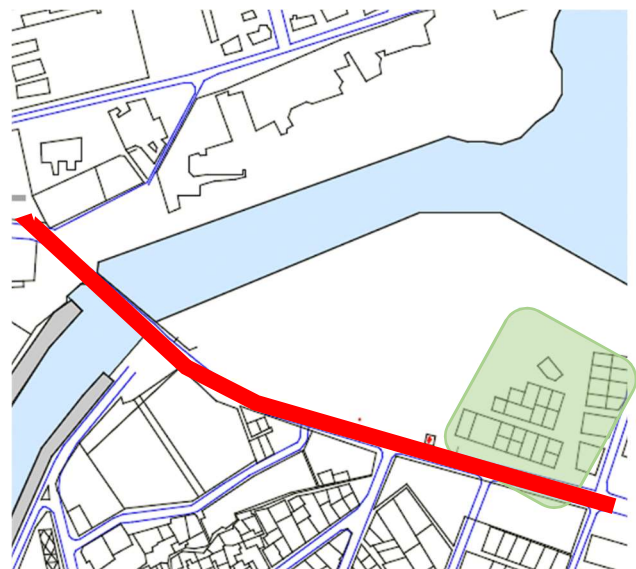


Figure 45 : les limites du terrain par rapport le site

Source : Auteur

## 8.2 Accessibilité :

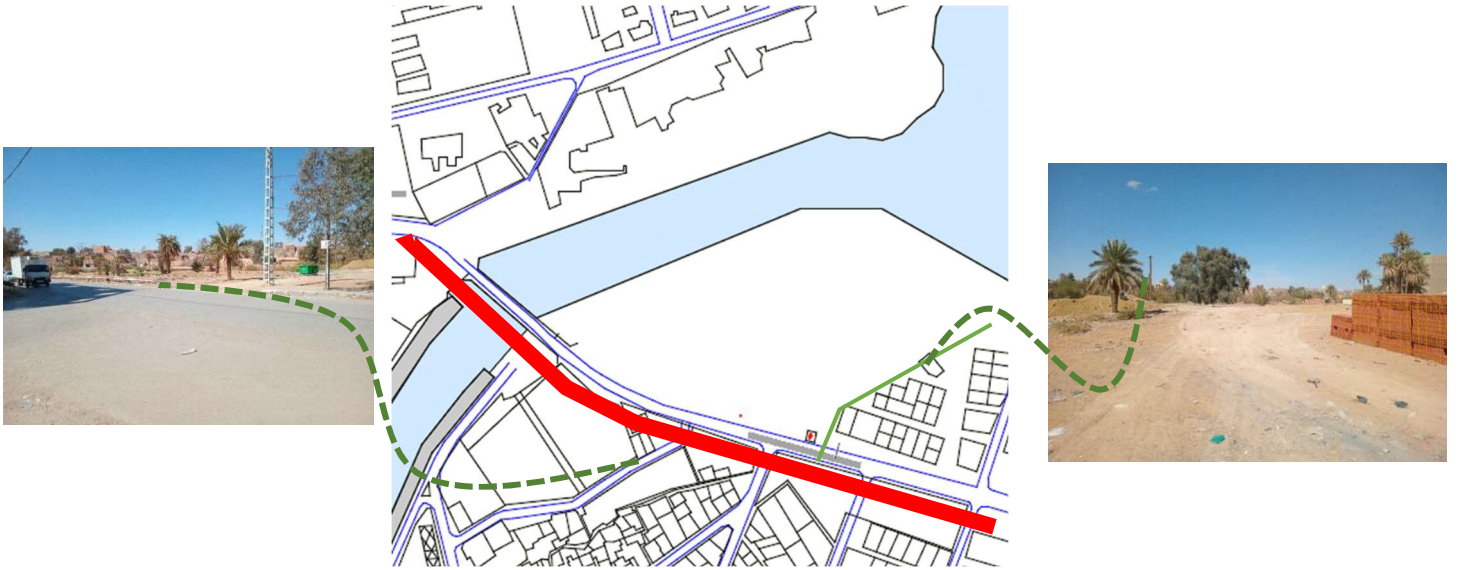


Figure 46 : Accessibilité du terrain

Source : Auteur

## 8.3 Morphologie :

- Voie principale RN 06
- Voie secondaire

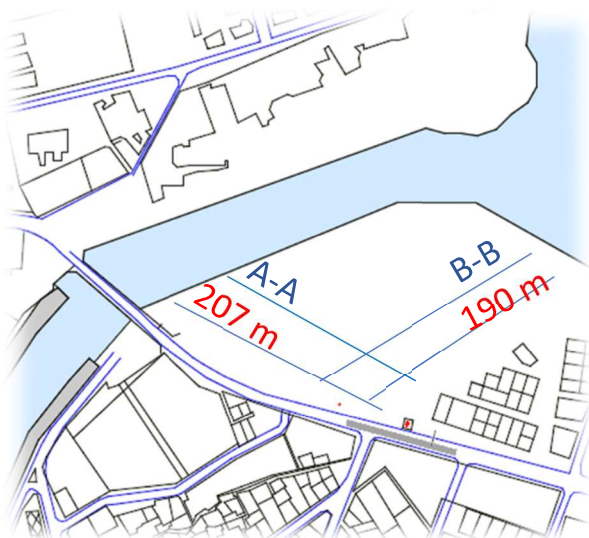


Figure 48 : dimensions du terrain

Source : Auteur



*Coupe A-A*



*Coupe B-B*

Figure 47 : Coupe A-A et Coupe B-B

Source : Auteur

La présence une forme irrégulière avec une surface environ 1,2 ha

Le terrain a une faible pente de 4,4%

---

*Conclusion :*

---

L'analyse de la ville de Béchar et de ses zones inondables met en évidence un territoire à fort potentiel mais marqué par de nombreuses vulnérabilités face aux catastrophes naturelles. Les inondations récurrentes, aggravées par des contraintes climatiques et urbaines, soulignent l'urgence d'une approche architecturale résiliente. L'école, en tant qu'équipement de proximité, constitue un levier stratégique capable de conjuguer sa mission éducative et un rôle vital de refuge en période de crise. La compréhension du site, de ses spécificités climatiques, sociales et urbaines, permet d'orienter la conception vers une architecture bioclimatique, durable et intégrée dans son tissu local. Ce diagnostic ouvre la voie à une démarche de projet qui place l'humain et la sécurité au cœur de la conception, tout en renforçant la résilience communautaire face aux inondations à Béchar.

## *Chapitre V : Analyse Conceptuelle*

---

## *Introduction :*

---

Notre objectif était d'exprimer le dynamisme de la ville en plein développement et d'ouvrir la voie à une évolution future grâce à un ensemble architectural à la fois expressif et symbolique.

Dans l'analyse de notre site, nous avons identifié plusieurs contraintes qui ont guidé les premières esquisses de notre projet. La genèse de notre conception s'est articulée en plusieurs étapes, adaptées aux exigences et aux enjeux spécifiques d'un groupe scolaire résilient.

## **1 Genèse du projet :**

### **1.1 Processus de conception :**

La genèse du projet s'est articulée en plusieurs étapes successives :

Analyse du site et contraintes contextuelles : L'étude du site a permis d'identifier les atouts et les défis à relever : relief, climat, végétation, proximité des infrastructures et relation avec l'environnement urbain ou naturel.

Définition du concept architectural : Nous avons cherché à développer une architecture qui traduit la résilience.

Organisation fonctionnelle : Le groupe scolaire s'articule autour de plusieurs pôles :

Pôle élémentaire, pôle maternelle et pôle administrative

### **L'intervention s'articule autour de 3 étapes :**

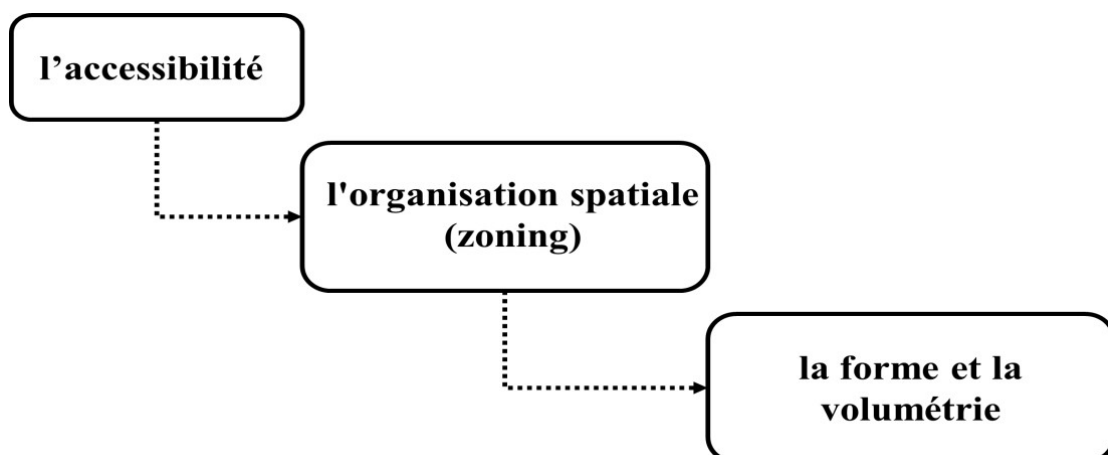


Figure 49 : les 3 étape intervention

Source : Auteur

### 1.1.1 Etape N°01 : l'accessibilité

L'accessibilité au site a constitué une préoccupation majeure ou Il a été visé une accessibilité mécanique et piétonne  
En effet :

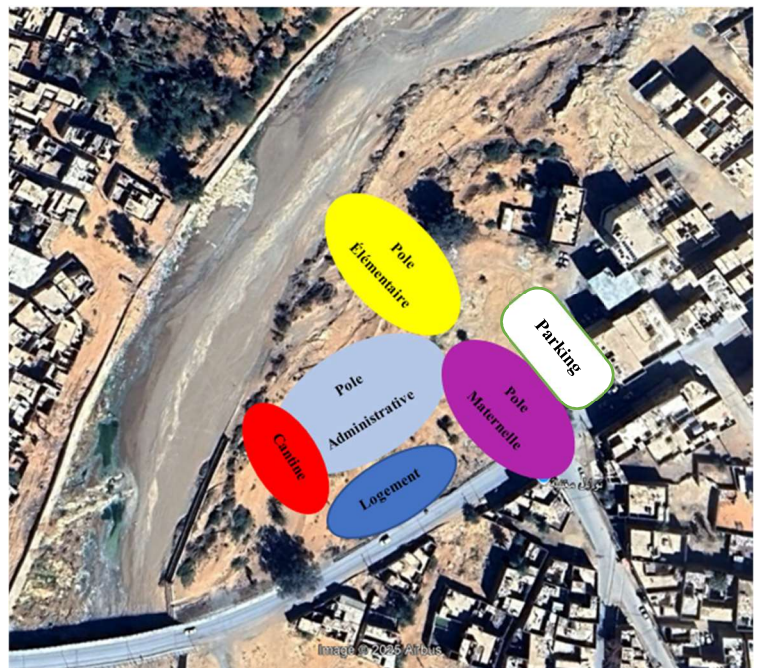
- 1) Le projet est accessible par une voie mécanique principale RN 06 et une voie mécanique secondaire
- 2) Aménagement d'un parking à l'entrée de l'école pour les personnels et les parents d'élève



### 1.1.2 Etape N°02 : l'organisation Spatiale (zoning)

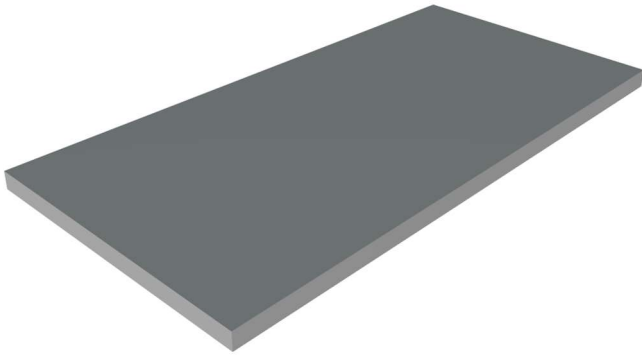
Notre projet s'articule autour de trois pôles distincts :

- Pôle élémentaire : comprenant 12 classes.
  - Pôle maternelle : dédié aux enfants de 3 ans à 6 ans.
- Pôle administrative : réunissant des espaces dédiés à la gestion.



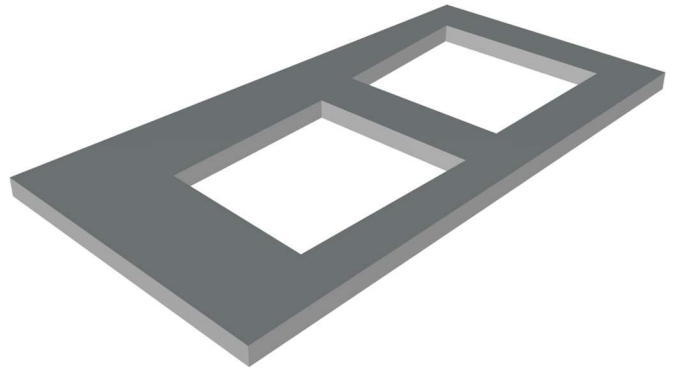
### 1.1.3 Etape N°03 : développement de la forme

Etape 01 :



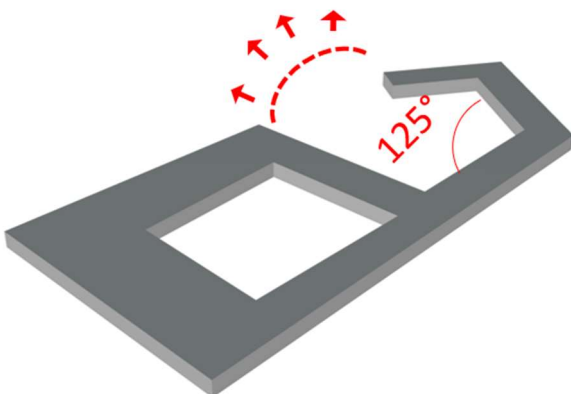
**Forme rigide** : Implantation linéaire, Le volume bâti est rigide et indépendant des contraintes naturelles du site.

Etape 02 :



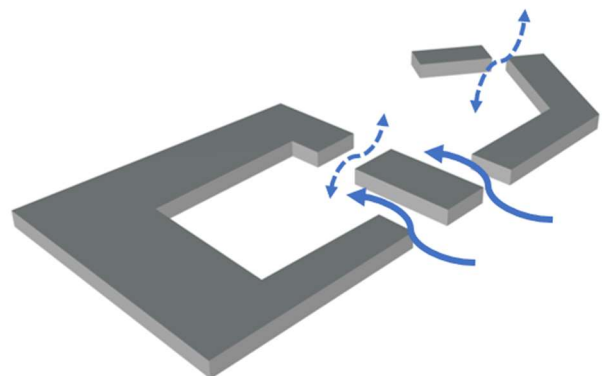
**Soustraction de deux volumes parallélépipédiques** afin d'obtenir **deux cours de récréation** .

Etape 03 :

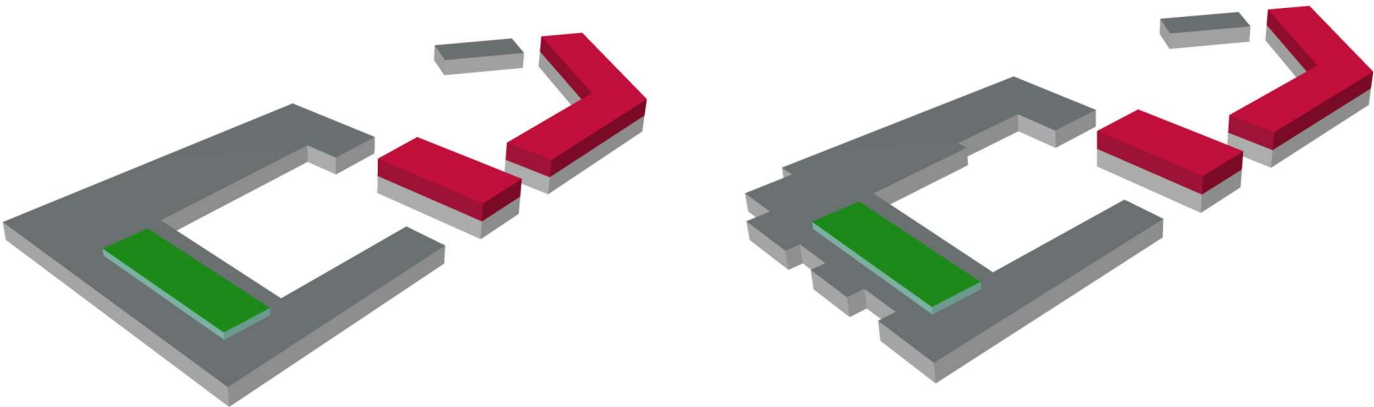


**Élargir la perspective visuelle** depuis l'intérieur

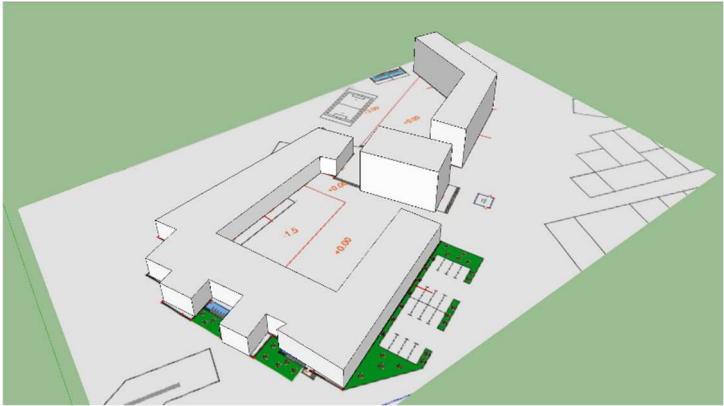
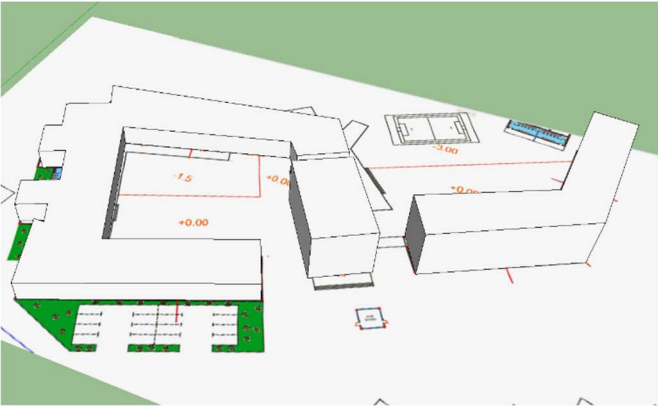
Etape 04 :



Etape 05 :



Faciliter la circulation, liaison fluide et sécurisée entre les deux pôles. Chaque pôle dispose une entrée indépendante, ce qui permet de gérer les flux séparément en temps normal et en situation de crise.



## 2 Description de projet :



Figure 50 : plan de masse de groupe scolaire

### 2.1 Plan de masse :

#### Organisation générale du projet

Le projet est structuré autour de trois pôles fonctionnels distincts mais complémentaires, articulé autour d'une circulation fluide, d'une intégration paysagère.

#### Les trois pôles du groupe scolaire

##### Pôle élémentaire :

Ce pôle est destiné à accueillir les élèves de 6 ans à 11 ans composé de 12 classes et une salle polyvalente et une bibliothèque.

##### Pôle maternelle :

Ce pôle dédié aux enfants de 3 ans à 6 ans et composé de 6 classes, 2 dortoirs et une salle de motricité, et ce pôle devient **un refuge** pour les sinistrés en cas de catastrophe naturelle.

**Pôle administrative :**

Ce pôle est conçu pour la gestion du groupe scolaire et pour accueillir les parents d'élèves : les bureaux, salles de réunion, réception.

**Les espaces en commun :**

Il y a des espaces en commun entre les élémentaires et les maternelle tell que la cantine, unité médicale, bibliothèque et la salle polyvalente.

**Accès et circulation**

**Accès au site**

Le groupe scolaire dispose de deux accès principaux :

**Accès principal :** par la voie secondaire.

**Accès secondaire :** par la voie principale spécifique au pompier et pour les sinistrés au temp de crise

**Circulation interne**

Circulation piétonne : sentiers pavés, rampes douces pour PMR. Deux escaliers avec rampes

**Stationnement**

**Parking :** à proximité de l'entrée principale, avec station-minute.

## 2.2 Plan d'entre-sol :

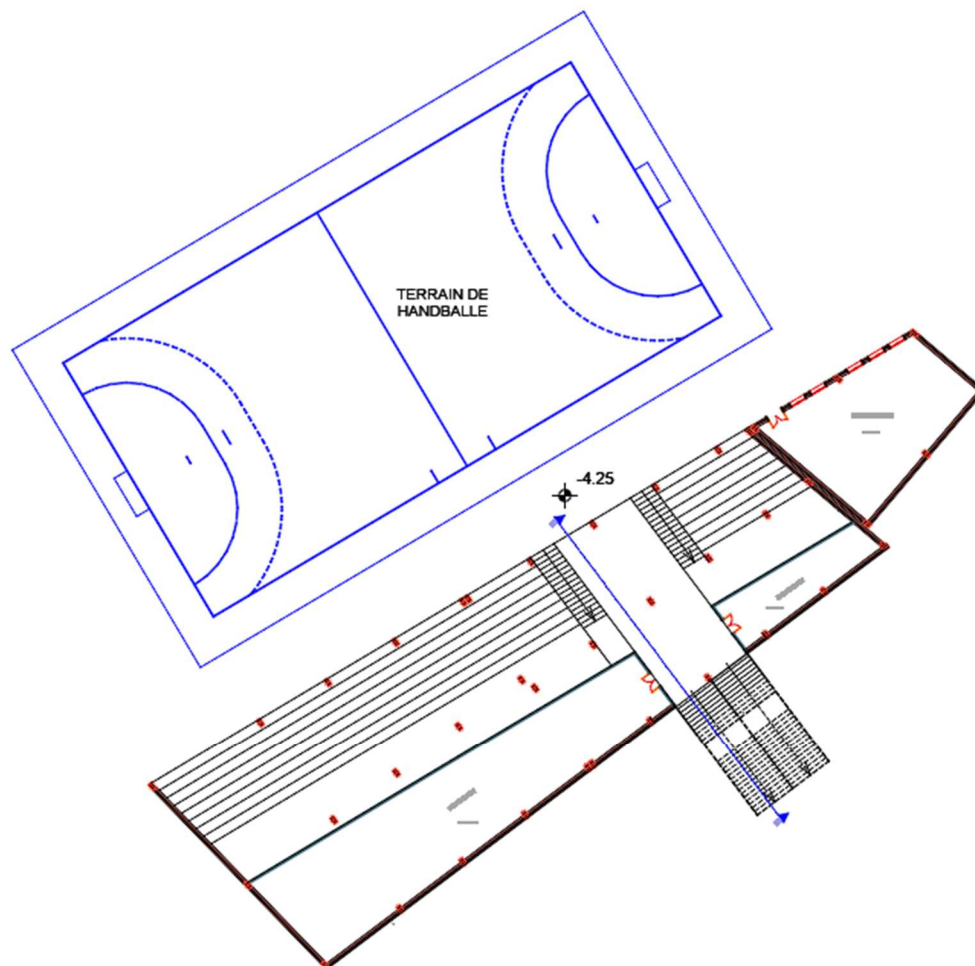


Figure 51 : plan d'entre-sol de groupe scolaire

L'entre-sol de l'école-refuge a été pensé comme un espace fonctionnel et polyvalent. Il est principalement réservé au stockage et aux rangements nécessaires au bon fonctionnement de l'établissement, tout en intégrant des gradins permettant d'accueillir les élèves et le public lors des matchs ou des activités sportives. Ce choix d'aménagement optimise l'utilisation de l'espace, favorise la visibilité et renforce la dimension collective et conviviale du projet

### 2.3 Plan de rez de chaussé :



Figure 52 : plan de RDC de groupe scolaire

Le rez-de-chaussée du groupe scolaire regroupe les fonctions essentielles : un pôle administratif, 06 classes élémentaires et 06 classes maternelles, une salle polyvalente, une unité médicale, une cantine avec deux réfectoires, ainsi que les locaux techniques et de service. Il comprend aussi une loge de gardien, des vestiaires et sanitaires, ainsi que des logements de fonction (un F4 et deux F3), assurant sécurité, autonomie et confort pour l'ensemble de la communauté scolaire.

## 2.4 Plan de l'étage :

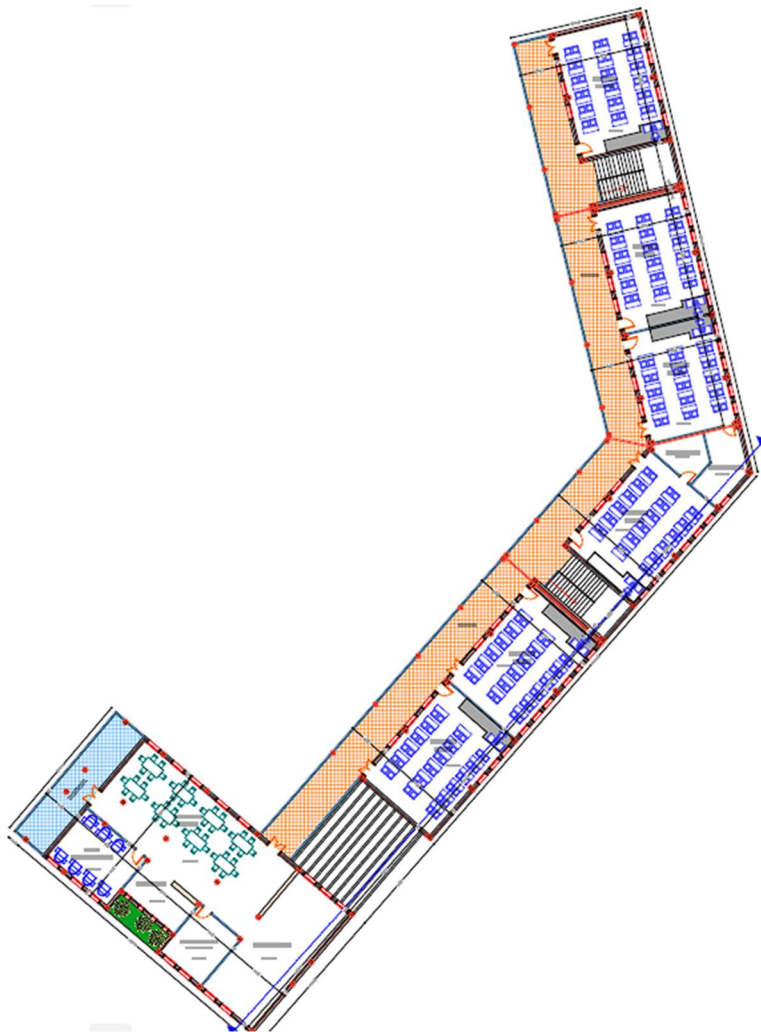


Figure 53 : plan de 1er étage de groupe scolaire

L'étage comprend six classes élémentaires, une bibliothèque favorisant la lecture et la recherche, ainsi qu'une salle d'informatique dédiée aux nouvelles technologies et à l'apprentissage numérique. Ces espaces assurent un cadre éducatif moderne et adapté aux besoins des élèves.

## 2.5 Façades et 3D du projet :



Figure 54 : façade principale













## *Chapitre VI : Approche technique*

---

## *Introduction*

---

Le chapitre technique constitue une étape fondamentale dans le développement d'un projet architectural. Il traduit les intentions conceptuelles en solutions constructives concrètes, compatibles avec les contraintes du site, les exigences réglementaires, et les objectifs de durabilité. Ce volet du projet assure la faisabilité de l'édifice, en détaillant les choix des matériaux, les principes structurels, les systèmes énergétiques et les techniques de mise en œuvre.

Dans le cadre de ce projet, qui s'inscrit dans une démarche de gestion de crise post inondation, l'approche technique a été guidée par des critères de performance environnementale, d'adaptation au climat local, et d'optimisation des ressources. Il s'agit non seulement de garantir le confort et la sécurité des usagers, mais aussi de réduire le risque des catastrophes naturelle notamment les inondations.

Ce chapitre présente ainsi l'ensemble des solutions techniques retenues : implantation, structure, enveloppe, matériaux, équipements, ainsi que les dispositifs passifs et actifs adoptés pour répondre aux ambitions durables du projet.

### **Le choix de la structure du projet**

Le choix du système structurel a été guidé par plusieurs paramètres essentiels : la nature et la fonction des espaces projetés, leur faisabilité technique, ainsi que les considérations économiques. Le système constructif : le système poteaux-poutres en béton armé.

#### **Système poteaux-poutres en béton armé**

Ce système a été privilégié dans certaines zones du projet pour les nombreux avantages qu'il offre, notamment :

- **Grande liberté d'aménagement** : les espaces intérieurs peuvent être modulés facilement sans contraintes majeures liées aux murs porteurs.
- **Dégagement spatial optimal** : ce système permet de franchir de grandes portées, limitant ainsi le nombre d'éléments porteurs verticaux et libérant l'espace.
- **Structure claire et flexible** : constituée de poteaux verticaux et de poutres horizontales de grande section, elle permet de supporter efficacement les planchers et la toiture sans nécessiter de points de reprise intermédiaires.

Ce système convient particulièrement aux espaces nécessitant de grandes portées libres et une certaine flexibilité dans l'usage ou l'aménagement (salles polyvalentes, bureaux, espaces commerciaux...).

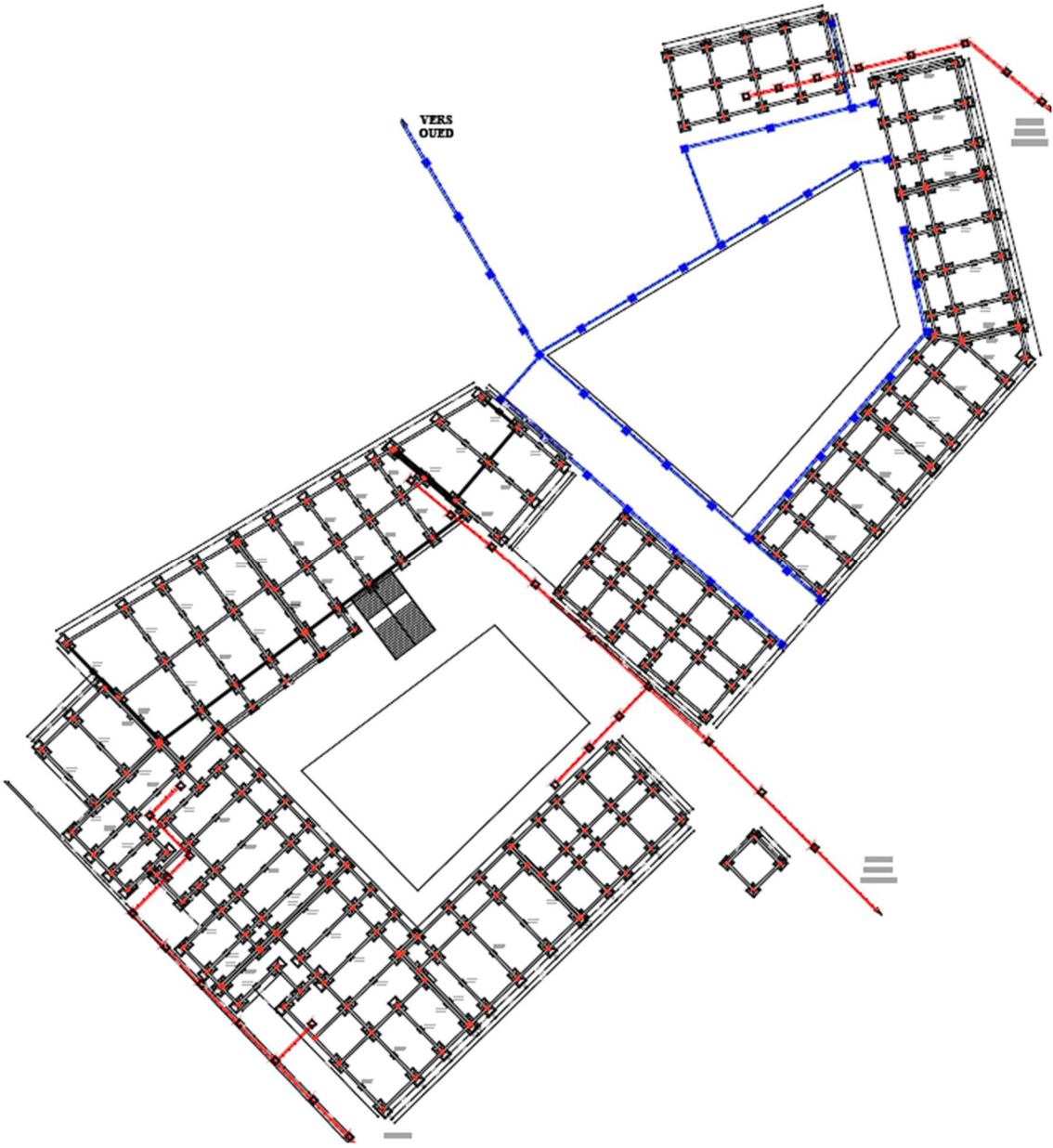


Figure 55 : Plan de fondation

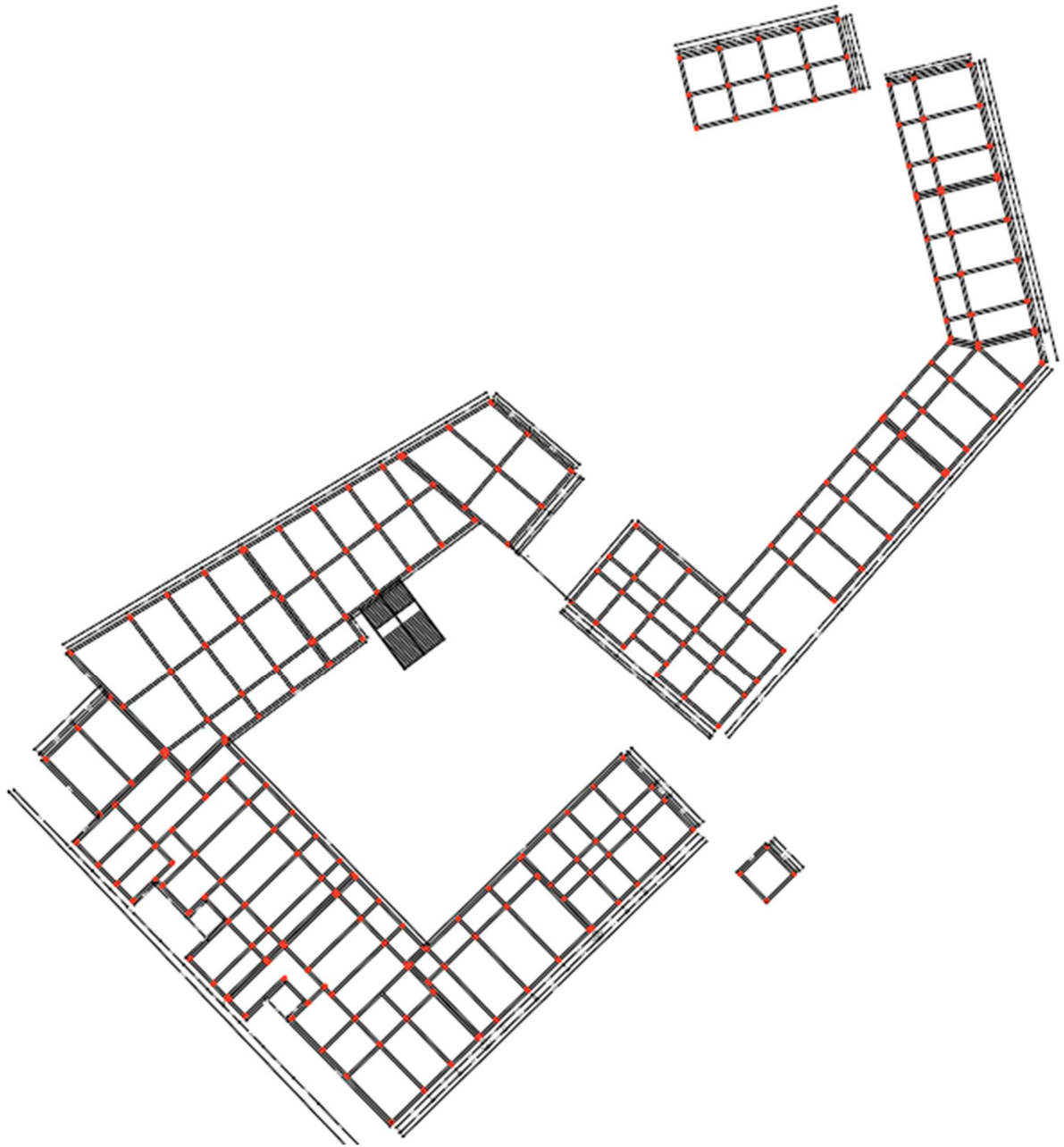


Figure 56 : Plan de structure

## Les murs rideaux

Dans le cadre de ce projet, le mur-rideau en verre et en aluminium a été retenu comme solution de façade pour l'administration, en raison de ses qualités techniques, esthétiques et fonctionnelles.

Il s'agit d'un système de façade non porteur, fixé à la structure principale du bâtiment, et destiné à assurer l'enveloppe extérieure tout en laissant passer un maximum de lumière naturelle.

Un mur-rideau est considéré comme étant un assemblage de fenestration œuvrant comme revêtement mural continu suspendu à distance de l'extrémité de la structure de plancher principale. Un mur-rideau ne supporte pas de charge verticale autre que son propre poids. La fixation s'effectue habituellement par des ancrages à la structure de plancher.

Cette illustration démontre la position des écrans pare-pluie et pare-air ainsi que la cavité drainée qui est la chambre d'égalisation des pressions d'un système de mur rideau.

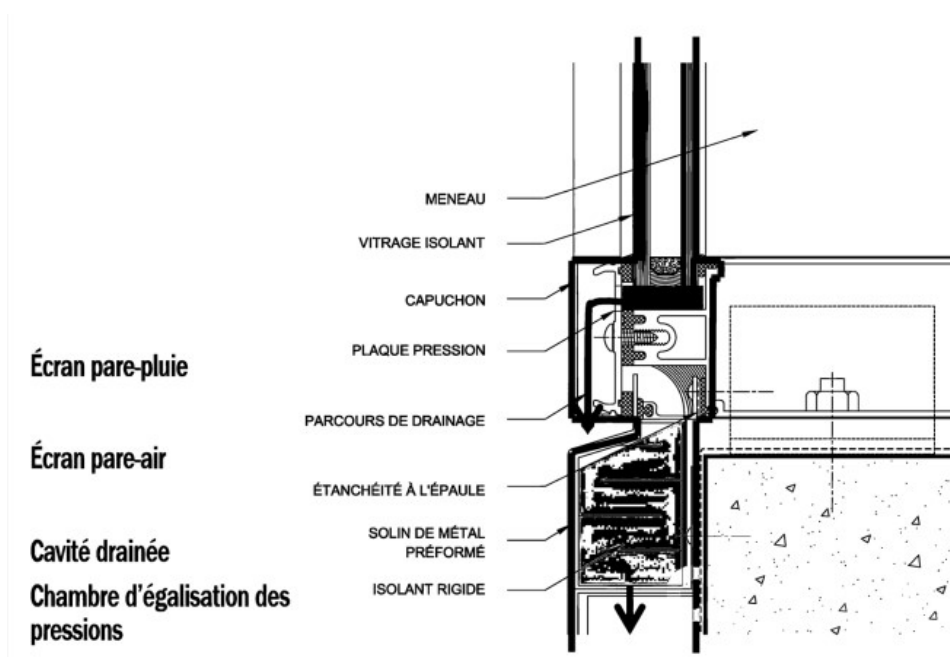


Figure 57 : détail de mur rideaux

## Utilisation des Bardage métallique :

Le **bardage métallique** a été utilisé comme **revêtement secondaire** pour certains éléments architecturaux, notamment au niveau des **escaliers** et des **murs rideaux secondaires**. Ce choix s'appuie à la fois sur des **critères esthétiques, techniques et fonctionnels**.

Le bardage métallique présente plusieurs avantages :

**Légèreté et modularité**, facilitant sa mise en œuvre sur des structures légères ou secondaires

**Résistance aux intempéries et à la corrosion**, assurant une bonne durabilité dans le temps ;

**Facilité d'entretien** et longévité accrue par rapport à d'autres matériaux de parement ;

**Esthétique contemporaine**, offrant une finition moderne en harmonie avec le reste des matériaux utilisés dans le projet.

Dans les zones telles que les **cages d'escaliers**, le bardage métallique joue un double rôle :

**Protecteur**, en habillant les parois exposées tout en les rendant résistantes et faciles à entretenir ;

**Architectural**, en apportant un **contraste visuel** avec les matériaux transparents des murs rideaux, tout en s'intégrant dans une lecture globale de la façade.

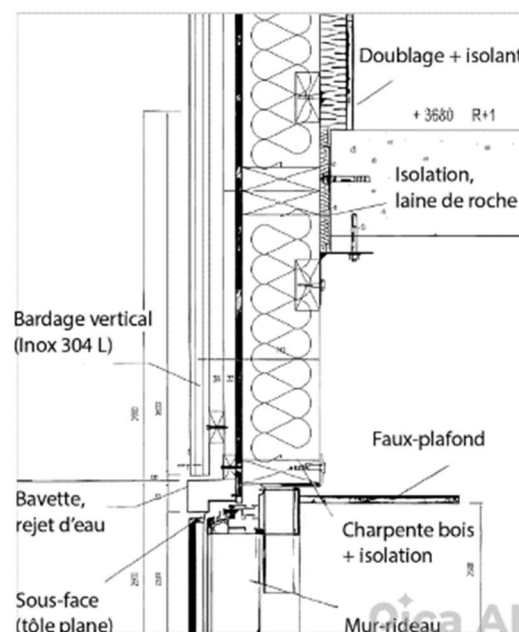


Figure 58 : mur rideaux avec bardage métallique

## Les planchers :

Les planchers jouent un rôle fondamental à la fois sur le plan structurel et fonctionnel. Élément horizontal de séparation entre deux niveaux, le plancher a pour mission principale de reprendre les charges verticales, qu'elles soient permanentes (poids propre, cloisons, finitions) ou variables (mobilier, usagers, équipements), et de les transmettre aux éléments porteurs de la structure, tels que les poteaux, poutres ou murs porteurs.

Le système retenu pour l'ensemble des niveaux est le **plancher à corps creux**, Ce type de plancher a été choisi pour ses nombreux avantages, notamment sa facilité de mise en œuvre, sa bonne performance structurelle, et sa capacité à franchir des portées moyennes tout en assurant une isolation thermique et acoustique satisfaisante.

Le plancher à corps creux se compose de trois éléments principaux :

**Les corps creux** : généralement en béton, polystyrène ou terre cuite, ils sont placés entre les poutrelles et agissent comme **coffrage perdu**, tout en contribuant à la réduction du poids du plancher.

**Les poutrelles en béton armé ou précontraint** : elles sont positionnées parallèlement les unes aux autres et assurent la **résistance mécanique** de l'ensemble, notamment en reprenant les **efforts de traction**.

**La dalle de compression** : une couche de béton armé, coulée sur l'ensemble, qui permet de **solidariser le plancher** et de reprendre les **efforts de compression**.

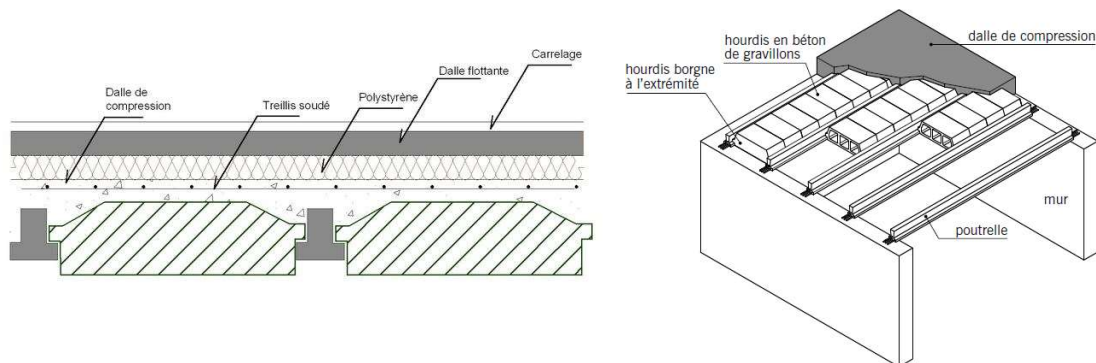


Figure 59 : Planchers à corps creux

Source : cours plancher université de media

## LES COUPES :

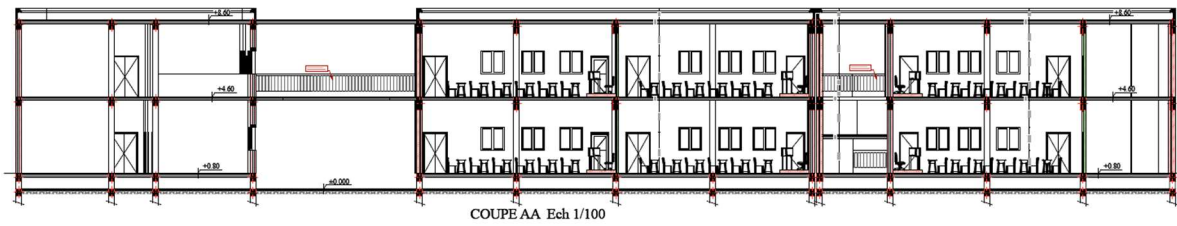


Figure 60 : COUPE AA passe par pole élémentaire et l'administration

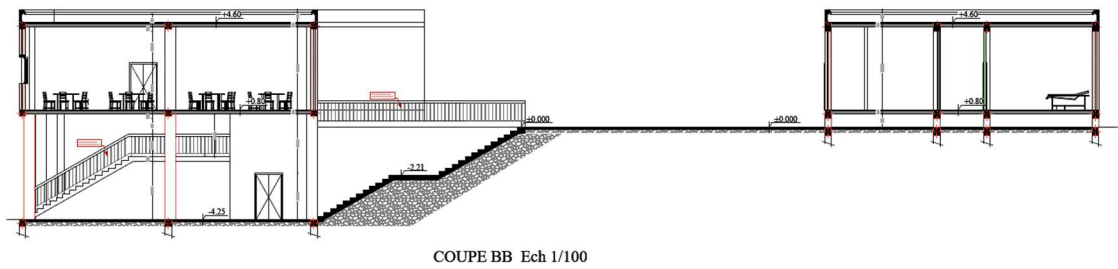


Figure 61 : COUPE BB passe par l'unité médicale, la cour maternelle et réfectoire et le jardin à l'entre-sol

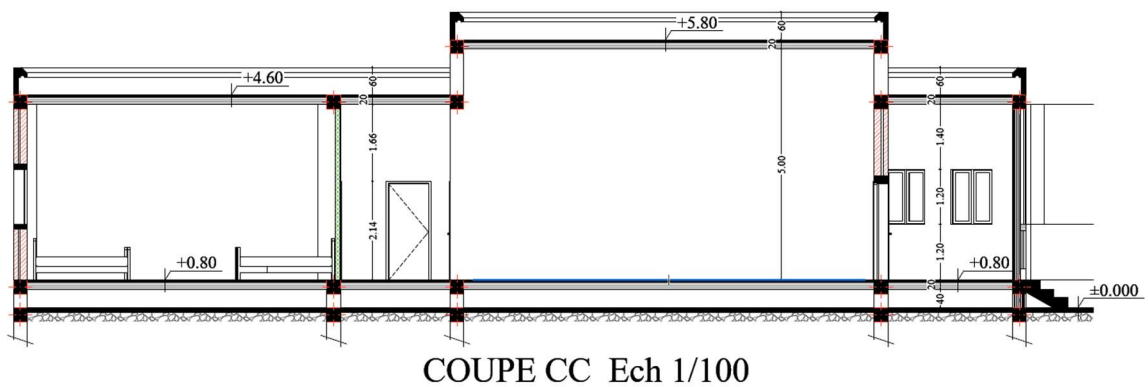


Figure 62 : COUPE CC passe par la classe maternelle et le dortoir

## Corps d'état secondaire :



Figure 63 : Plan Anti incendie



Figure 64 : Plan chauffage et climatisation



Figure 65 : Plan électricité



Figure 66 : Plan AEP et GAZ

---

## *Conclusion :*

---

Le chapitre technique de ce projet met en lumière l'articulation rigoureuse entre conception architecturale, exigences fonctionnelles et contraintes constructives. Chaque choix technique — qu'il s'agisse du système structurel, des matériaux, des équipements ou des dispositifs de mise en œuvre — a été guidé par une double ambition : garantir la qualité, la durabilité et la sécurité de l'ouvrage, tout en assurant son intégration harmonieuse dans le site et son efficacité environnementale.

L'approche adoptée a permis de définir des solutions adaptées à la diversité des espaces programmés : fondations, structures, planchers, enveloppes, équipements techniques et dispositifs spécifiques. L'emploi judicieux de matériaux comme le béton armé, le verre, l'aluminium, le bardage métallique renforce la cohérence esthétique et technique du projet,

## *Conclusion générale*

Il peut sembler ambitieux de consacrer une année entière à l'étude d'un projet d'école-refuge, mais nous pensons qu'aucun autre sujet n'aurait pu mieux refléter à la fois nos convictions personnelles et notre volonté d'apporter une réponse concrète aux défis de notre territoire. L'architecture, en tant que discipline, naît toujours d'un besoin humain : habiter, soigner, éduquer ou protéger. Dans ce sens, une école n'est pas seulement un lieu d'apprentissage, elle devient également un espace de vie, de sécurité et de solidarité.

À Béchar, les inondations récurrentes nous rappellent avec force la fragilité de nos infrastructures et la nécessité de repenser nos espaces éducatifs. Ce travail se veut une contribution modeste mais sincère à la réflexion sur la résilience urbaine. Il s'inscrit dans la volonté d'imaginer une architecture capable non seulement de garantir la continuité pédagogique, mais aussi de servir de refuge protecteur pour les habitants en période de crise.

Nous espérons que cette recherche ne restera pas confinée aux pages de ce mémoire, mais qu'elle pourra inspirer, à son échelle, les acteurs de la construction et de la planification. Si un jour ce projet se concrétise, il sera dédié avant tout aux enfants, mais aussi à toutes les générations futures qui méritent de grandir dans des espaces sûrs, dignes et adaptés aux enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle.

## ***Bibliographie :***

- BEKHIRA A., HABI M., MORSLI B. La gestion des risques d'inondations et aménagement des cours d'eaux dans les zones urbaines : cas de la ville de Béchar Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°37, Mars 2019, pp. 75-92
- CEPRI, La recomposition spatiale post-inondation et l'intégration du risque dans l'aménagement
- BUTLER, Judith, 2005. Vie précaire : Les pouvoirs du deuil et de la violence après le 11 septembre 2001. Paris : Éditions Amsterdam.
- NANCY, Jean-Luc, 2012. L'Équivalence des catastrophes (Après Fukushima). Paris : Éditions Galilée.
- FELLI, Romain. La Grande Adaptation. Paris : Éditions du Seuil, 2016
- André Comte-Sponville, Dictionnaire philosophique
- Renald LEGENDRE, Dictionnaire Actuel de l'Education, 1988
- Conseil général de l'Ain, Créer une structure petite enfance, 2013
- Catherine Becchetti-Bizot, Vers une société apprenante. Mars 2017
- DURKHEIM, Emile. Education et sociologie, 1922
- Revue trimestrielle d'éducation comparée (Paris, UNESCO : Bureau international d'éducation), vol. XXIV, n° 1-2, 1994
- L'approche par compétence et la méthodologie référentielle.
- Céline Alvarez - Les lois naturelles de l'enfant - éditions les arènes, 2016
- Benabdellah mohammed, la réhabilitation du lycée Dr Benzedjeb, mémoire 2013, P. 33
- JEANMAIRE, Plan de scolarisation Alger 1891
- Christophe CHARLE, Jacques VERGER - Histoire des universités - Presses Universitaires de France – 2007
- Henri-Irénée Marrou, Histoire de l'éducation dans l'Antiquité, édition Seuil, 1948
- Jean Delorme, Gymnasion. Etude sur les monuments consacrés à l'éducation en Grèce. De Boccard, 1960
- L'architecture scolaire, Bulletin de la CIIP —Portiques de l'éducation et innovations, n°5, Décembre 2004
- Ministère de l'éducation du Maroc, Guide de conception des bâtiments éducatifs
- Xavier Darcos, Dictionnaire amoureux de l'école, page 61

OCDE, Équipements éducatifs et gestion des risques, Les catastrophes naturelles  
OCDE, Les plans de construction des écoles européennes, du XXIe siècle.  
OCDE, comment apprend-on ? la recherche au service de la pratique.  
JEAN-CLAUDE MILNER, De l'école. Editions DU SEUIL, Paris 1984  
Eline Delaval, architecture scolaire et pédagogie, mémoire 2016  
Romain Iliou, Modernité et architecture scolaire (1870-1940)  
Dalila MORSLY, Les écoles arabes-françaises dans l'Algérie colonisée. Une expérience  
d'enseignement bilingue ?  
Felix Narjoux, les écoles primaires en France et en Angleterre, Paris, 1877  
Carles Broto, Centres pour l'éducation, LinksBooks, 2014  
L'architecture et l'espace éducatif, revue trimestrielle de l'éducation, UNESCO, 1972,  
Alain Houchot, François Dontenwille. Concevoir et construire une école primaire, Editions Le  
Moniteur  
Ernst Neuferrt, conception du projet, 10e édition  
UNESCO, Division de la planification et de l'administration de l'éducation, Conception des  
écoles secondaires selon les normes de confort,  
Vickery, David J. Normes et standards des constructions scolaires, UNESCO, Paris, 1986  
Vickery, David J. Constructions scolaires et catastrophes naturelles, UNESCO, Paris, 1984

# Annexe



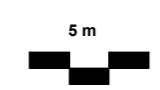
Oued Béchar



Voie de 10.00 m

Voie de 8.00 m

RUE HOUARI BEN AHMED



PLAN DE MASSE

Habitat

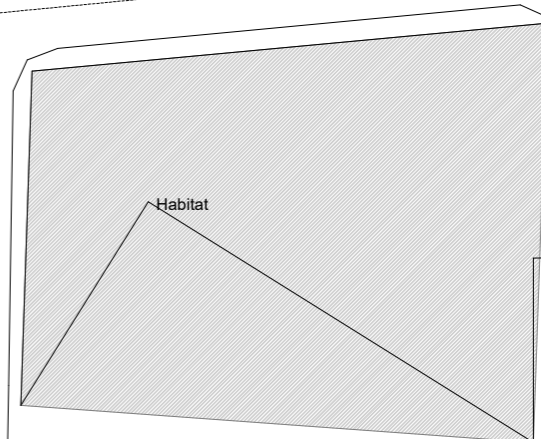
Habitat

Habitat

Habitat



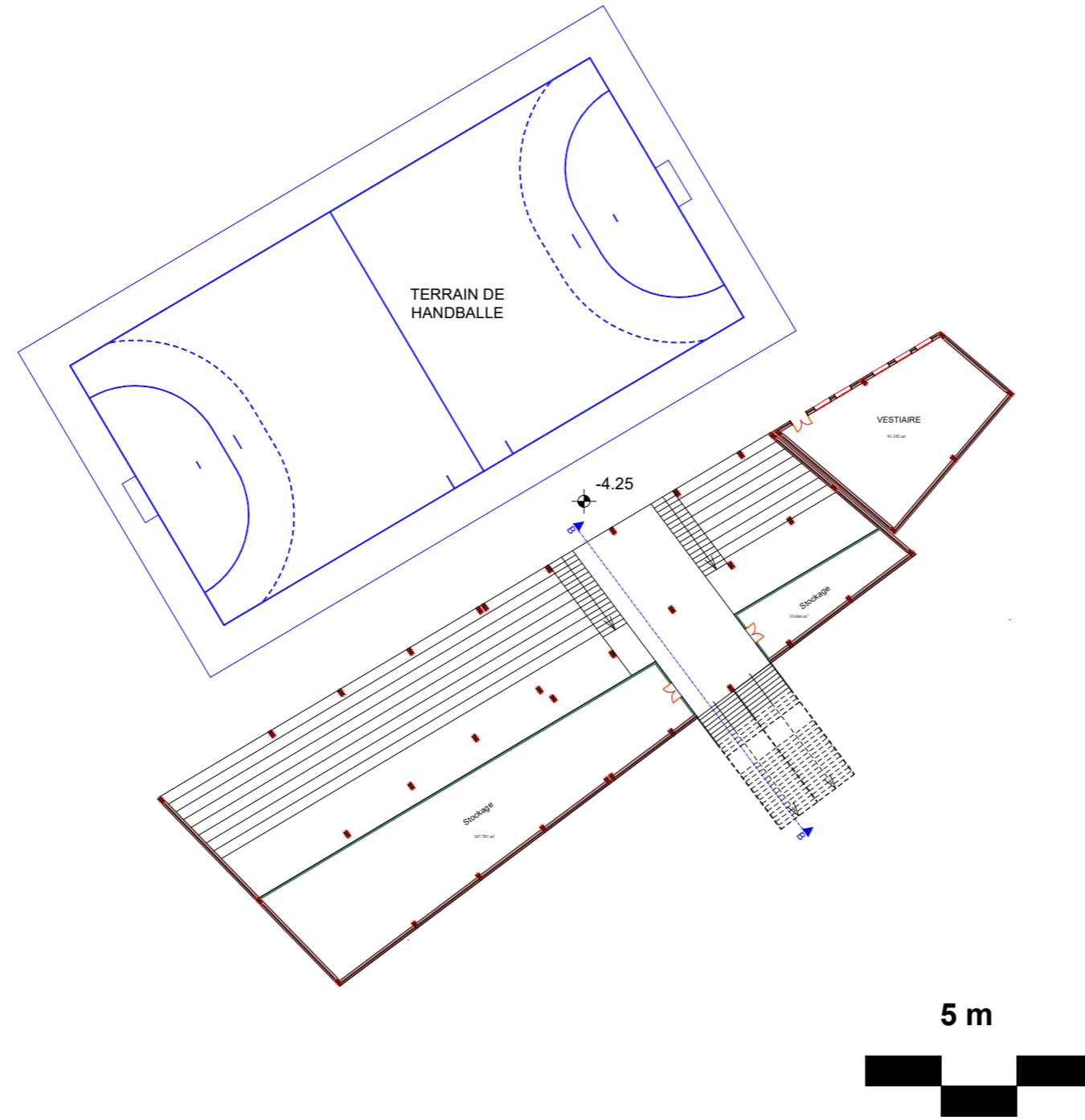
# PLAN D'aménagement



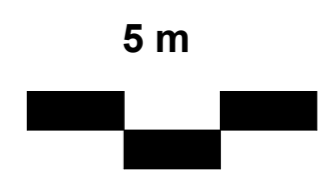
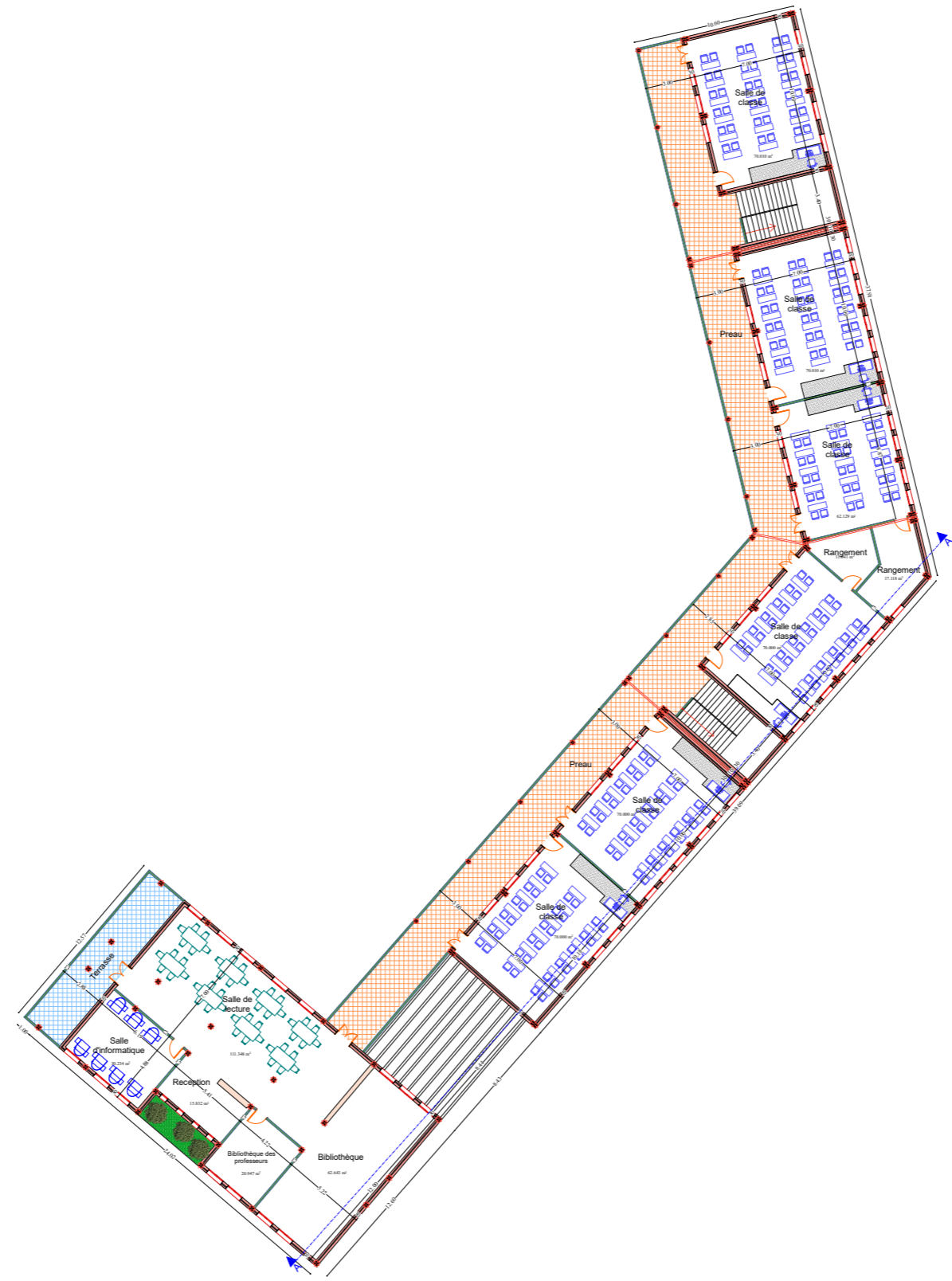


PLAN D'assemblage

5 m



# PLAN D'ENTRE-SOL

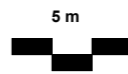


PLAN DE 1er ETAGE

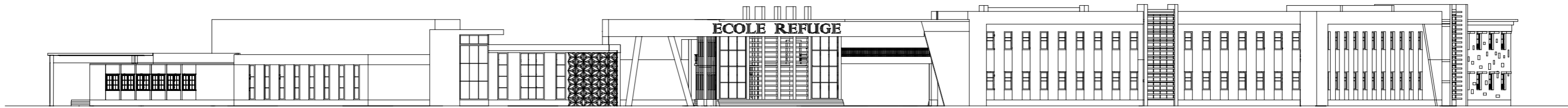


Légende :

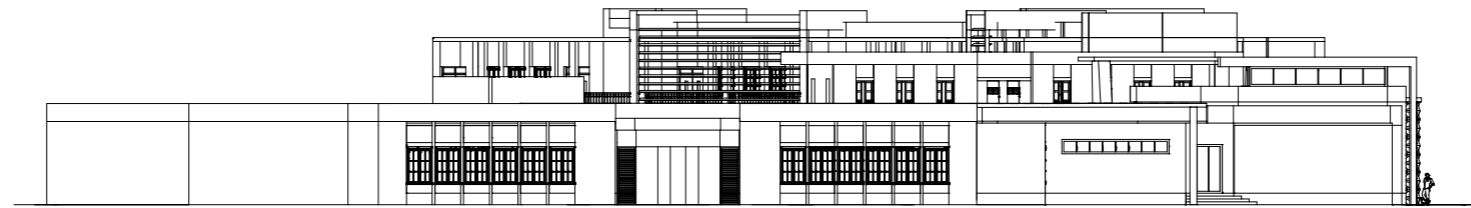
|   |                           |  |                    |
|---|---------------------------|--|--------------------|
|  | Dortoir                   |  | Cabinet médical    |
|  | Sanitaire                 |  | salle De Motricité |
|  | Accueil /Cellule de crise |  | Cuisine            |
|  | Rangement Stockage        |  | Réfectoire         |



PLAN RDC en mode refuge



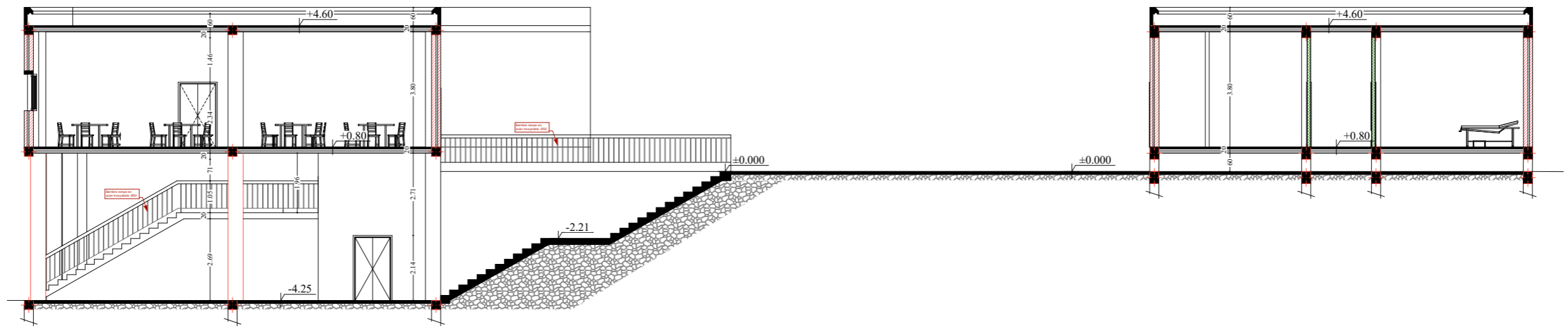
FACADE PRINCIPALE Ech 1/100



FACADE PRINCIPALE Ech 1/100

5 m

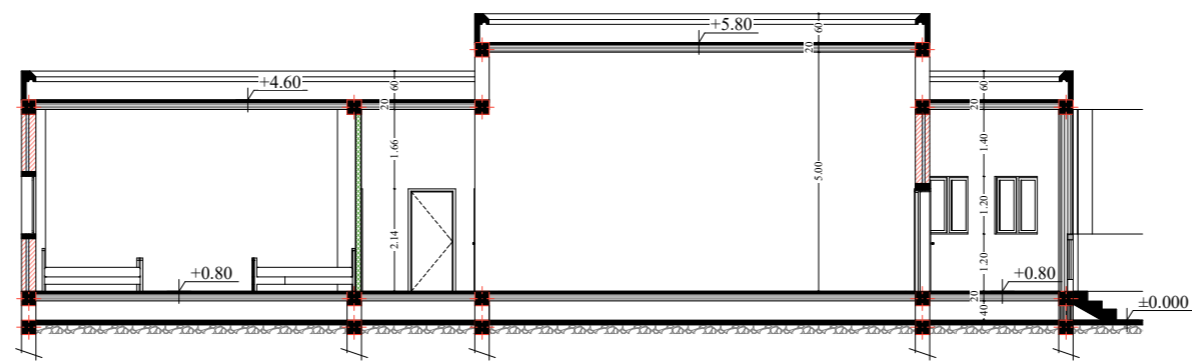




COUPE BB Ech 1/100



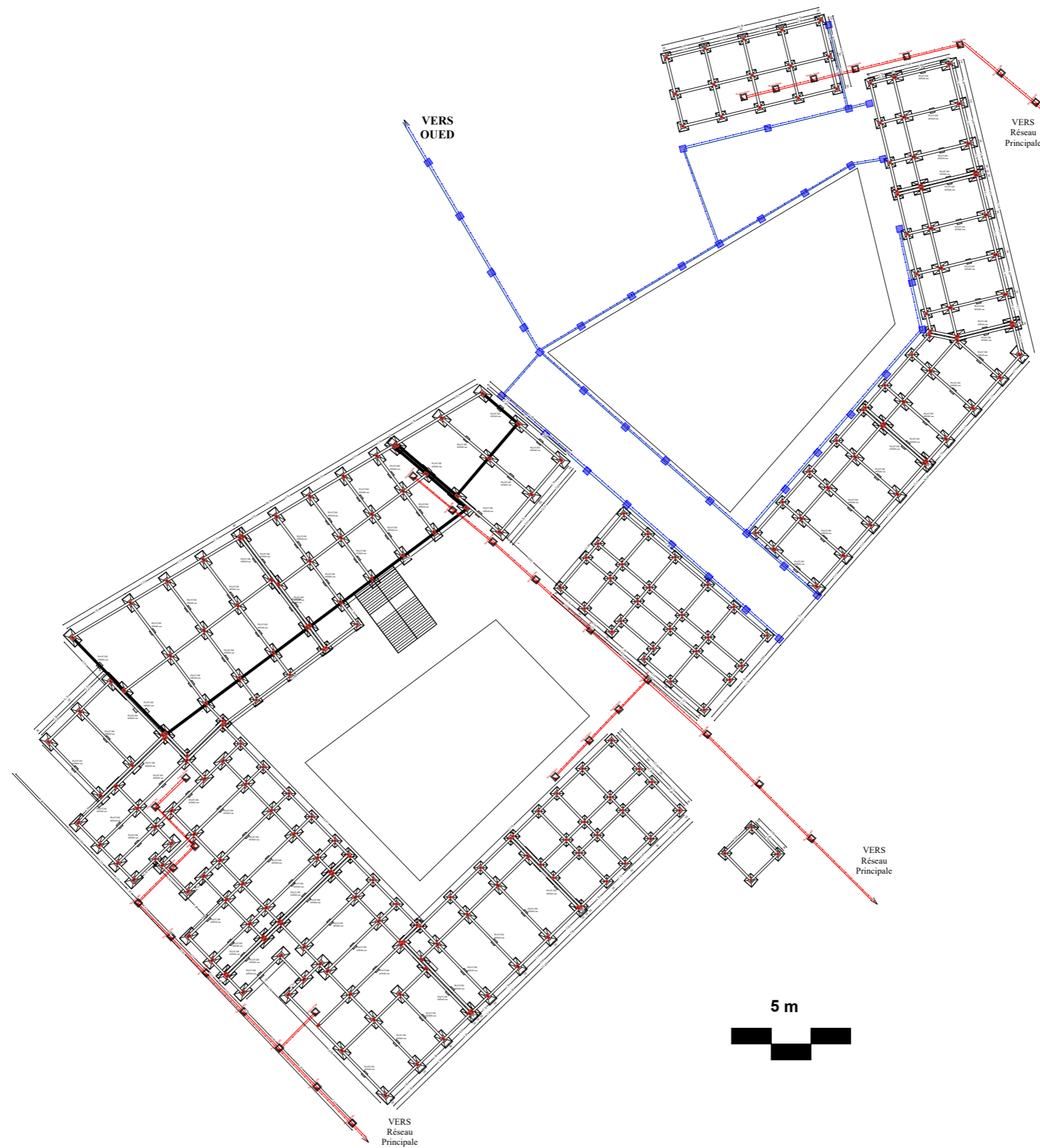
COUPE AA Ech 1/100



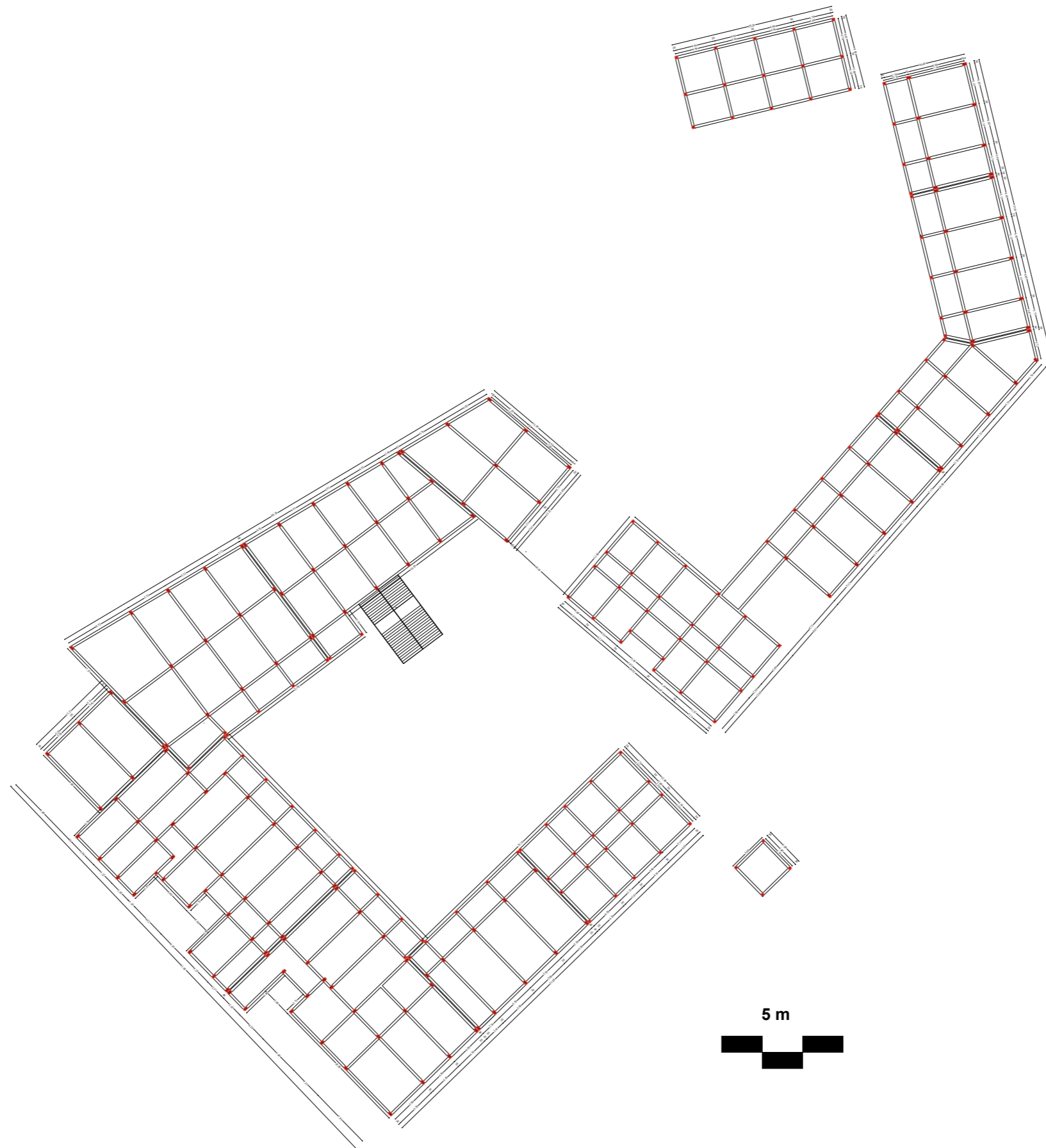
COUPE CC Ech 1/100

5 m





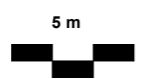
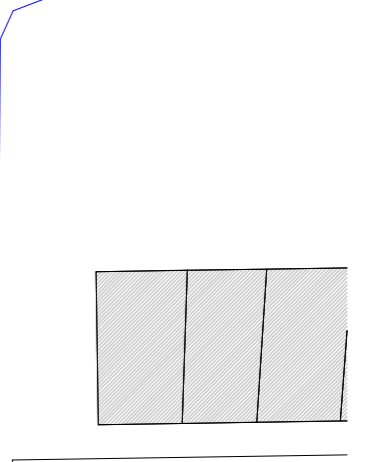
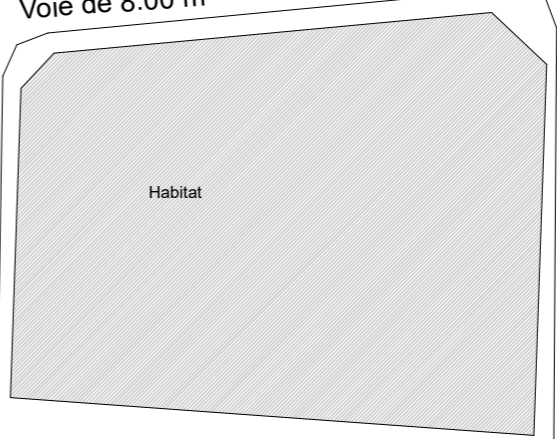
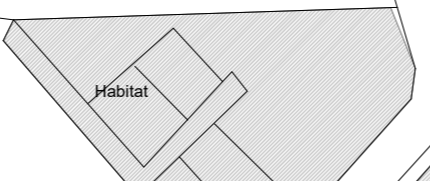
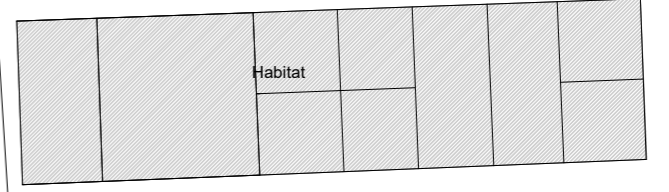
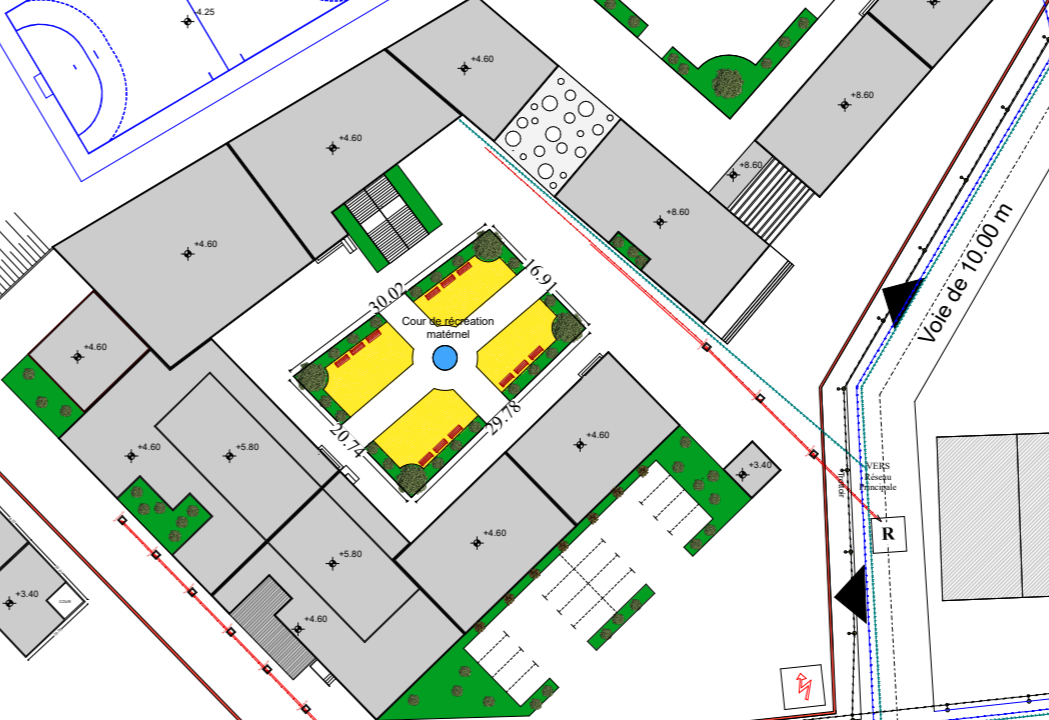
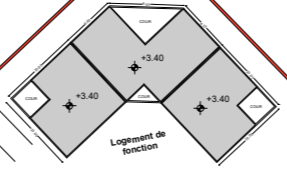
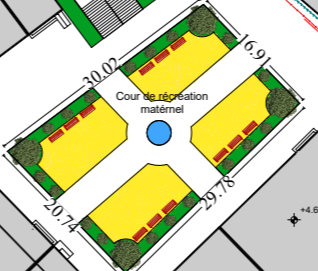
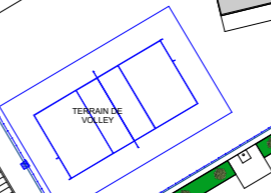
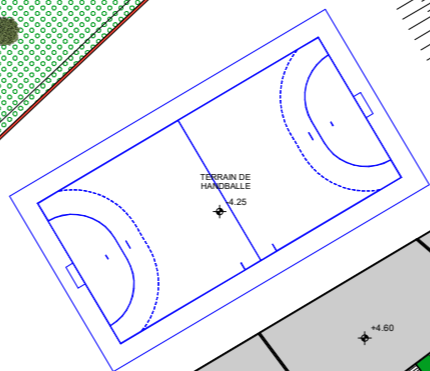
**PLAN DE FONDATION ET D'ASSAINISSEMENT**



**PLAN DE STRUCTURE**



Oued Béchar



PLAN DE VRD

RUE HOUARI BEN AHMED

Voie de 8.00 m

Voie de 10.00 m

R

R

R

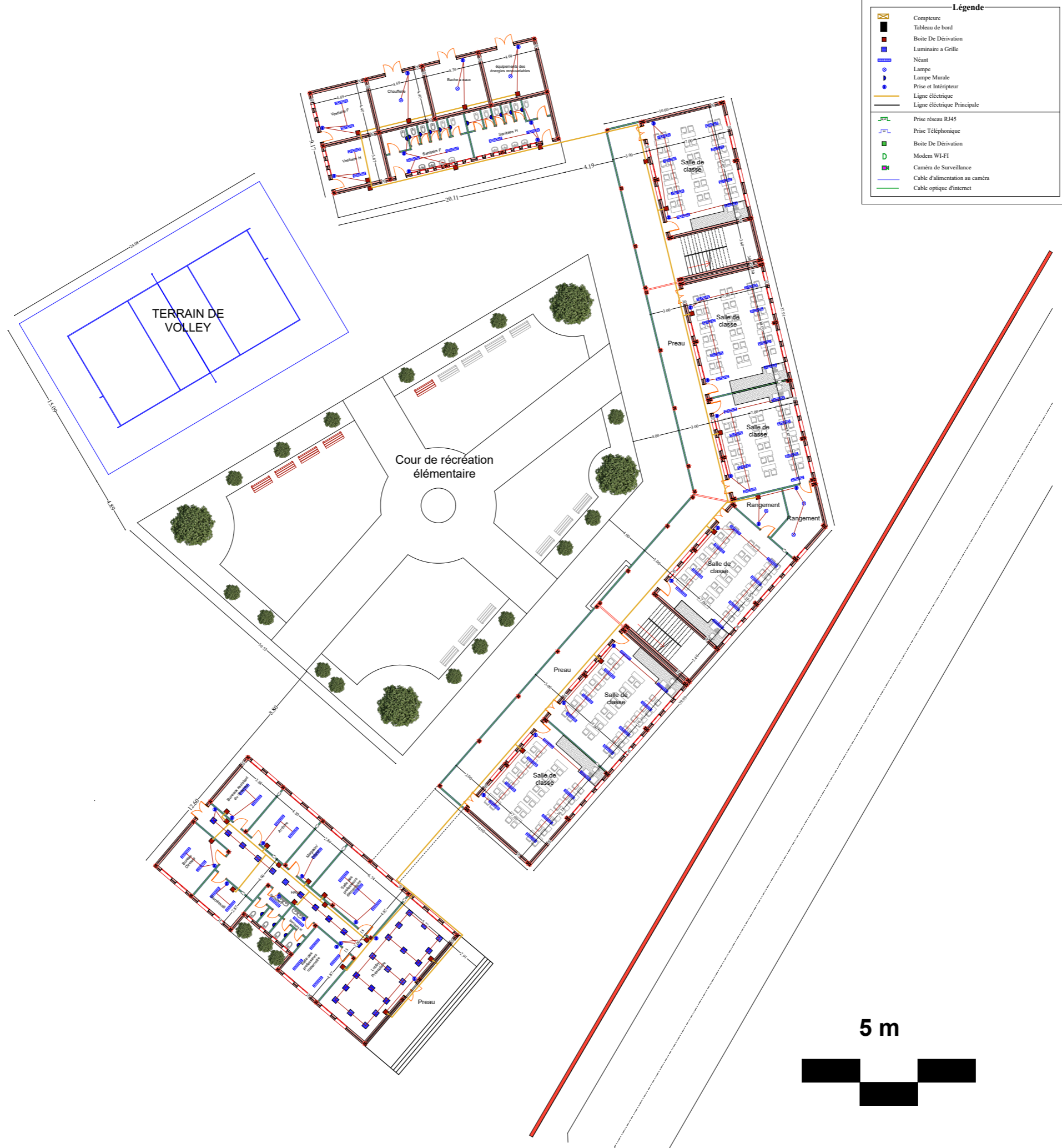
VERS Réseau

VERS Oued

VERS Réseau Principal



**PLAN DE A.E.P ET GAZ**



**PLAN D'ELECTRICITE ET COURANT FAIBLE**



**PLAN DE CHAUFAGE ET CLIMATISATION**



**PLAN DE ANTI INCENDI ET D'EVACUATION**