

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**

Spécialité : Architecture

Par : BENMANSOUR Younes

Sujet

Centre de sensibilisation et de gestion des crises sismiques à Boumerdès : la simulation comme outils d'aide à la prévention

Soutenu publiquement, le 09/10/2025, devant le jury composé de

Mme KEDROUSSI Wafaa

MMA Université de Tlemcen

Président

M CHIALI Abdessamad

MMA Université de Tlemcen

Examineur

Mme MESLI Houda

MMA Université de Tlemcen

Examineur

M Kasmi Amine

MCA Université de Tlemcen

Encadrant

Année universitaire : 2024/2025

Remerciement

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Allah, pour la force, la persévérance et la patience qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

Je souhaite remercier ma famille, dont le soutien constant et les encouragements ont joué un rôle déterminant dans l'achèvement de ce mémoire.

Mes remerciements vont également à mon encadrant **m KASMI Amine**, pour son accompagnement rigoureux, ses orientations précieuses et la qualité de son suivi tout au long de ce projet.

J'adresse également ma reconnaissance aux membres du jury, pour l'attention accordée à ce travail, ainsi que pour leurs remarques et appréciations constructives.

Je n'oublie pas toutes les personnes qui, par leur collaboration, leurs conseils ou leur disponibilité, ont contribué à enrichir ce mémoire.

Je remercie également l'ensemble de mes enseignants, pour leur engagement et leur contribution essentielle à ma formation académique.

Enfin, j'exprime ma reconnaissance à mes collègues et amis, pour leur soutien et l'aide apportée durant cette étape importante de mon parcours

Dédicaces

Je souhaite dédier ce travail à une personne très particulière, dont la présence et l'influence ont marqué mon parcours de la plus belle des manières. Sa compréhension, sa discrétion et son soutien inestimable ont constitué pour moi une source de motivation et d'inspiration tout au long de cette étape.

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à mes parents, qui ont toujours été mes premiers soutiens et mes plus grands guides. Leur dévouement, leurs sacrifices constants et leur confiance indéfectible m'ont permis de poursuivre mes études dans les meilleures conditions.

J'adresse également mes sincères remerciements à mes sœurs, dont la présence bienveillante et les encouragements m'ont accompagné tout au long de ce parcours. Leur affection a représenté pour moi un véritable soutien.

Mes pensées reconnaissantes vont aussi à mes amies, dont la solidarité, la disponibilité et la richesse des échanges ont contribué à enrichir cette expérience. Leur soutien constant m'a permis d'avancer avec confiance et sérénité.

À toutes celles et ceux qui, chacun à leur manière, ont contribué à ce cheminement, j'exprime ma reconnaissance la plus profonde et mes remerciements les plus respectueux.

Résumé

La wilaya de Boumerdès, située dans une zone à forte activité sismique, a été gravement touchée par le séisme du 21 mai 2003 (magnitude 6,8), révélant la fragilité du tissu urbain et les lacunes des dispositifs de gestion des crises. Cet événement a souligné la nécessité de créer des structures spécialisées capables d'assurer la surveillance, la formation et la coordination en cas de catastrophe.

Dans ce contexte, le projet de **Centre de gestion des catastrophes sismiques de Boumerdès** vise à offrir un espace intégré de formation, de simulation et de sensibilisation. Il permettra de renforcer les capacités des acteurs de la protection civile, des autorités locales et des citoyens, tout en intégrant les technologies modernes d'alerte et de suivi sismique.

Ce centre constitue ainsi une initiative stratégique alliant **prévention, recherche et durabilité**, contribuant à bâtir une société plus résiliente face aux risques naturels.

Mots-clés : Boumerdès – Séismes – Gestion des crises – Prévention – Simulation – Sensibilisation.

ملخص

تُعدّ ولاية بومرداس من أكثر المناطق عرضةً للمخاطر الزلزالية في الجزائر، نظرًا لموقعها الجيولوجي النشط على طول الساحل المتوسطي. وقد برزت هذه الخطورة بشكل مأساوي في زلزال 21 ماي 2003، الذي بلغت شدته 6.8 درجات على سلم ريختر، مخلّفًا أكثر من ألفي وفاة وآلاف الجرحى وتشريد عشرات الآلاف من السكان. هذا الزلزال لم يكن مجرد حدث طبيعي عابر، بل شكّل نقطة تحول فارقة في الوعي المجتمعي، حيث كشف بوضوح عن هشاشة النسيج العمراني وقصور آليات التدخل والتنسيق بين مختلف الهيئات المعنية في مواجهة الكارثة.

لقد أبرزت تلك المأساة الحاجة الملحة إلى التفكير في إنشاء هياكل متخصصة في إدارة الكوارث والأزمات، تكون قادرة على العمل بفعالية جنبًا إلى جنب مع السلطات المحلية والوطنية. هذه الهياكل ينبغي أن تجمع بين مهام المراقبة والإنذار المبكر، والتدريب المستمر، والتوعية المجتمعية، بما يضمن رفع مستوى الجاهزية والوقاية لدى الأفراد والمؤسسات، والحد من آثار مثل هذه الكوارث في المستقبل.

في هذا السياق، يأتي مشروع مركز إدارة الكوارث الزلزالية بمدينة بومرداس كاستجابة مباشرة لهذه الضرورة. فالمركز لا يُنظر إليه كمجرد مبنى ذي طابع وظيفي، بل باعتباره بنية استراتيجية متعددة الأبعاد. فهو يوفر فضاءً متكاملًا للتدريب العملي والمحاكاة الميدانية، ما يسمح للفاعلين في مجالات الحماية المدنية والسلطات المحلية والفرق الطبية والأمنية باكتساب خبرات متقدمة في إدارة الأزمات. كما يفتح أبوابه للمواطنين من خلال برامج للتوعية والتحسيس، تهدف إلى ترسيخ ثقافة الوقاية والاستعداد الذاتي.

إلى جانب ذلك، يسعى المركز إلى إدماج التكنولوجيا الحديثة في مجالات المراقبة الزلزالية والإنذار المبكر، ما يعزز من قدرة المجتمع على الاستجابة السريعة والفعالة عند حدوث الكوارث. كما يساهم في دعم مسار التنمية المستدامة، من خلال تقليص الخسائر البشرية والمادية، وحماية البنى التحتية، وتعزيز الشعور بالأمن الحضري.

وبهذا المعنى، فإن إنشاء مركز إدارة الكوارث الزلزالية في بومرداس يمثل مشروعًا ذا بعد وطني واستراتيجي، يهدف إلى الجمع بين البحث والتدريب والتوعية والتنسيق، ليكون لبنة أساسية في بناء مجتمع أكثر صمودًا وقدرة على مواجهة التحديات الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: بومرداس – الزلازل – إدارة الأزمات – الوقاية – المحاكاة – توعية

Abstract

The Wilaya of Boumerdès is among the regions most exposed to seismic risks in Algeria, due to its active geological setting along the Mediterranean coast. This vulnerability was tragically confirmed by the earthquake of May 21, 2003 (magnitude 6.8), which caused over two thousand deaths, thousands of injuries, and massive displacement of the population. Beyond its immediate human and material losses, the event revealed the fragility of the urban fabric, deficiencies in construction and planning systems, and the limits of existing response and coordination mechanisms.

This catastrophe underscored the urgent need for specialized structures dedicated to disaster management, combining monitoring, early warning, training, and community awareness, in close coordination with local and national authorities.

In this perspective, the project of a **Seismic Disaster Management Center in Boumerdès** is conceived as a strategic response. More than a functional building, it aims to provide spaces for training and simulation, strengthen coordination between civil protection, local authorities, medical and security teams, and promote awareness programs for citizens to foster a culture of prevention.

By integrating modern technologies for seismic monitoring and early warning, the center will enhance preparedness and resilience, reduce potential losses, protect infrastructure, and support sustainable urban development. It thus represents a key step toward building a safer and more resilient society in the face of natural hazards.

Keywords : Boumerdès – Earthquakes – Crisis management – Prevention – Simulation – sensibilisation

Table des matières

1. Introduction :	16
2. Problématique :	17
3. Hypothèse :	18
4. objectifs :	19
5. Motivation du choix du sujet :	19
6. Méthodologie de recherche :	19
7. Structure de la mémoire :	20
7.1. Chapitre I : Approche introductif.....	20
7.2. Chapitre II : Approche théorique	21
7.3. Chapitre III : Approche analytique	21
7.4. Chapitre IV : Réponse architecturale	22
1. Introduction :	24
2. Les risques majeurs :	24
2.1. Définition des risques majeurs :	24
2.2. Typologies des risques majeurs :	24
2.3. Les risques sismiques :	27
2.3.1. Définition du risque sismique :	27
2.3.2. L'historique de la sismicité :	28
3. La gestion des crises :	30
3.1. Définition de la crise :	30
3.2. Définition de la gestion des crises :	30
3.3. Méthodes et outils de la gestion de crise :	31
4. Les séismes en Algérie :	32
4.1.1. L'historique des séismes en Algérie	32
4.1.2. La politique de la gestion actuelle	33
5. Sensibilisation de la Population	33

6. La simulation sismique :	34
6.1.1. Définition de la simulation sismique :	34
6.1.2. Les types de la simulation :	34
6.1.3. Les éléments de la simulation :	36
6.1.4. Le rôle de la simulation :	38
6.2. La sensibilisation :	39
6.2.1. Méthodes de la sensibilisation :	39
6.2.2. L'importance de la sensibilisation :	39
1. Introduction :	42
2. Analyse des exemples :	42
2.1. Synthèse des exemples :	58
2.2. Introduction.....	60
2.3. Programme de base :	61
2.4. Usagers / utilisateurs :	62
2.5. Classification des fonctions	62
2.6. Programme de base	62
2.7. Organigramme fonctionnel :	65
2.8. Programme qualitatif	65
2.8.1. Salle de simulation sismique :	66
2.8.2. Salle de simulation en réalité virtuelle (VR) :	67
2.8.3. Atelier de premier secours	67
2.8.4. Salle de crise (poste de commandement d'urgence).....	68
2.8.5. Salle de surveillance (contrôle/monitoring).....	69
2.8.6. Salle de briefing (salle de réunion préparatoire).....	69
2.8.7. Salle de coordination.....	70
2.9. Programme quantitatif :	71
3. Analyse contextuelle :	74

3.1. Analyse de contexte :	74
3.1.1. présentation de la Wilaya Boumerdès :	74
3.1.2. Accessibilité :	75
3.1.3. Topographie	75
3.1.4. Climat du Boumerdès :	76
3.1.5. Sismicité du Boumerdès :	77
3.1.6. Choix du site :	78
3.1.7. Tableau comparatif des sites :	80
3.2. Situation de fragment :	82
3.3. Accessibilité :	82
.....	82
3.3.1. Points de repères :	83
3.3.2. Environnement immédiat :	83
3.3.3. Plain et vide :	84
3.3.4. Les fonctions :	84
3.3.5. Vrd :	85
3.3.6. Orientation :	85
3.4. Analyse de terrain :	86
3.4.1. situation :	86
3.4.2. Accessibilité :	86
3.4.3. Limites	87
3.4.4. Morphologie :	87
4. Genèse du projet :	88
4.1. Conception :	88
4.2. Zoning :	89
4.3. Zoning verticale	89
4.4. Les étapes de la volumétrie	90

4.4.1. Etape 01 :	90
4.4.2. Etape 02 :	91
4.4.3. Etape 03 :	92
4.4.4. Etape 04 :	93
4.5. Interprétation du Logo	93
1. Description des plans	96
1.1. Description du plan de masse :	96
1.2. Description des différents niveaux :	97
• Plan RDC :	97
• Plan 1er étage :	99
• Plan 2 ^{ème} étage :	101
2. Approche stylistique	103
3. Description des façades	103
1.3. vue 3d du projet :	105
2. Approche technique	106
• Coupes :	106
• Plan fondation :	107
• Plan anti-incendie	110
• Plan électricité	110
• Plan courant faible :	111
• Plan AEP :	112
• Plan climatisation et chauffage :	113
• Conclusion	114

Table des illustrations

Figure 1 : Méthodologie de recherche	20
Figure 2 : Structure de la mémoire	22
Figure 3 : Séisme du Turquie.....	24
Figure 4 : Inondation en Espagne	25
Figure 5 : Une nouvelle éruption volcanique se prépare en Islande	25
Figure 6 : la catastrophe de Chernobyl 1986	26
Figure 7 : la crise de COVID-19 en 2020	26
Figure 8 : les types des risques	27
Figure 9 : 1900-2016. Les 10.000 séismes les plus puissants.....	29
Figure 10 : l'histoire de la sismicité	29
Figure 11 : la différence entre la crise et le risque.....	30
Figure 12 : Séisme de l'Asnam 1980	32
Figure 13 : les types de la simulation.....	36
Figure 14 : La simulation sismique.....	38
Figure 15 : IHH disaster coordination center.....	43
Figure 16 : Plan situation	43
Figure 17 : plan de masse.....	43
Figure 18 : Plan R+1	44
Figure 19 : Plan RDC.....	44
Figure 20 : Plan sous-sol.....	44
Figure 21 : Plan R+2.....	45
Figure 22 : Organigramme R+1	45
Figure 23 : Organigramme R+2.....	45
Figure 24 : Organigramme sous-sol.....	45
Figure 25 : Organigramme RDC.....	45
Figure 26 : Organigramme fonctionnel.....	46
Figure 27 : Façades	46
Figure 28 : The Tokyo rinkai disaster prevention park.....	47
Figure 29 : plan de situation.....	47
Figure 30: plan de masse.....	48

Figure 31 : façades Source : Google street	51
Figure 32 : plan R+1	53
Figure 33 : plan RDC	53
Figure 34 : Volumétrie.....	54
Figure 35 : Façades	54
Figure 36 : disaster prevention and education center.....	55
Figure 37 : plan de situation.....	55
Figure 38 : plan de masse.....	56
Figure 39 : Organigramme fonctionnel.....	57
Figure 40 : plan RDC	57
Figure 41 : Façades	57
Figure 42 : usagers / utilisateurs	62
Figure 43 : Organigramme fonctionnel du projet	65
Figure 44 : Séisme simulateur.....	66
Figure 45 : Séisme simulateur.....	66
Figure 46 : Poste de simulation.....	67
Figure 47 : salle de la simulation en VR.....	67
Figure 48 : Atelier des premiers secours.....	68
Figure 49 : atelier des premiers secours.....	68
Figure 50 : salle de contrôle de la gestion de crise	68
Figure 51 : salle de surveillance.....	69
Figure 52 : salle de briefing	70
Figure 53 : salle de coordination.....	70
Figure 54 : situation de la ville de Boumerdes par rapport la wilaya de Boumerdes ..	74
Figure 55 : Situation de wilaya de Boumerdes par rapport l'Algérie.....	74
Figure 56 : Accessibilité de la ville de Boumerdès.....	75
Figure 57 : Topographie de la ville de Boumerdès.....	75
Figure 58 : Tableau climatique // Météo par mois Boumerdès.....	76
Figure 59: Climatogramme Boumerdès.....	76
Figure 60 : Température moyenne par mois Boumerdès.....	76
Figure 61 : carte de zonage sismique du territoire national	77
Figure 62 : la situation des terrains dans la ville de boumerdes	79
Figure 63 : situation du fragment par rapport la ville de Boumerdès	82
Figure 64 : accessibilité du site.....	82

Figure 65 : les points de repères	83
Figure 66 : Environnement immédiat	83
Figure 67 : plein et vide	84
Figure 68 : les fonctions dans le fragment	84
Figure 69 : la carte de VRD	85
Figure 70 : la carte d'orientation	85
Figure 71 : la situation du terrain par rapport le site.....	86
Figure 72 : Accessibilité du terrain	86
Figure 73 : les limites du terrain	87
Figure 74 : Coupe B-B.....	87
Figure 75 : Coupe A-A	87
Figure 76 : dimensions du terrain	87
Figure 77 : zoning	89
Figure 78 : zoning verticale 1	89
Figure 79 : Zoning verticale 2.....	90
Figure 80 : 1 ^{er} étape de la genèse.....	90
Figure 81 : 2 ^{ème} étape de la genèse	91
Figure 82 : 3 ^{ème} étape de la genèse	92
Figure 83 : 4 ^{ème} étape de la genèse	93
Figure 84 : Logo du projet	94
Figure 85 : plan de masse.....	96
Figure 86: Plan RDC.....	97
Figure 87 : plan R+1	99
Figure 88 : plan R+2	101
Figure 89 : formes géométriques contemporaines, rythmées par des panneaux verticaux	103
Figure 90: une disposition rythmée de panneaux en forme de V	103
Figure 91 : Façade principale.....	103
Figure 92 : Façade secondaire.....	104
Figure 93 : façade principale du projet	105
Figure 94 : Façade secondaire du projet	105
Figure 95 : Façade ouest du projet.....	106
Figure 96 : les coupes	106
Figure 97 : Plan fondation.....	107

Figure 98 : semelle filante.....	108
Figure 99 : Système poteau-poutre dans le projet en 3d.....	109
Figure 100 : plan anti-incendie	110
Figure 101 : plan point lumineux.....	110
Figure 102 : plan courant faible	111
Figure 103 : Plan AEP	112
Figure 104 : plan climatisation et chauffage.....	113
Figure 105 : Salle de simulation	113
Figure 106 : Salle de simulation en coupe	113
Figure 107 : Réseau voirie nord de Boumerdès.....	121
Figure 108 : CONTRAINTES ET SERVITUDES NORD DE BOUMERDES.....	122
Figure 109 : STATUT JURIDIQUE.....	124
Figure 110 : Plan des risques majeurs de Boumerdes.....	125
Figure 111 : Réseau d'assainissement de Boumerdès.....	126

Introduction générale

1. Introduction :

Les risques naturels ont toujours été la plus grande menace qui pèse sur l'homme et les bâtiments. Parmi ces risques, le tremblement de terre est le risque naturel majeur le plus meurtrier¹, impactant de nombreux endroits de la Terre de manière répétée et presque régulière².

Ce risque et ses éventuels phénomènes induits peuvent engendrer la destruction ou l'endommagement des habitations, des outils de production (usines, bâtiments des entreprises, etc.) et des infrastructures. L'impact augmente si le tissu urbain des villes et villages est faible ou n'est pas préparé contre les séismes.

Le monde a été confronté à des tremblements de terre dévastateurs tout au long de l'histoire, et bien que les gouvernements allouent d'énormes budgets à la recherche sismique, et malgré les grands progrès réalisés dans l'évaluation de l'impact des tremblements de terre sur les installations, nous avons encore beaucoup à apprendre. Chaque nouveau tremblement de terre nous apporte de nouvelles connaissances et confirme celles acquises lors des tremblements de terre précédents.

La gestion des crises est devenue un enjeu majeur dans les pays contemporains, particulièrement dans les régions vulnérables aux catastrophes naturelles (comme le séisme). Ces pays, dont l'Algérie, souffrent encore de difficultés à gérer efficacement les crises, notamment en matière d'infrastructures et d'organisation, mais aussi en matière de sensibilisation du public, de l'application des normes parasismiques (RPA)³, d'anticipation des crises et d'atténuation de leurs effets. Cela pousse les gouvernements à redoubler d'efforts pour que les effets dévastateurs des catastrophes précédentes ne se répètent pas.

La simulation, notamment à travers des technologies avancées comme la réalité virtuelle, permettrait non seulement de sensibiliser le public aux risques sismiques,

¹ Géorisques : dossier expert sur les séismes <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/seismes/effets-et-consequences-dun-seisme>

² <https://en.wikipedia.org/wiki/Earthquake>

³ <https://www.algeriainvest.com/AlgeriaIC/public/fr/premium-news/reglement-parasismique-2024-les-mesures-de-prevention-renforcees>

mais aussi de mieux préparer les citoyens et les autorités à y faire face de manière efficace⁴. En offrant des scénarios réalistes et interactifs, elle contribuerait à améliorer la gestion des crises et à renforcer la résilience des communautés vulnérables aux tremblements de terre.

2. Problématique :

Selon le ministre : « L'Algérie, comme beaucoup d'autres pays dans le monde, est soumise de manière récurrente à des risques majeurs d'origine naturelle⁵. Ces phénomènes ont causé un grand nombre de victimes et des dommages aux habitations et aux infrastructures socio-économiques. » Parmi les risques naturels, les séismes représentent une menace particulièrement sérieuse en raison de la position géographique et de la dynamique géologique du nord algérien, situé sur la ceinture sismique de la Méditerranée. Cette région a été exposée à des tremblements de terre dévastateurs, dont les plus importants sont celui de Boumerdès (21 mai 2003) et celui d'El Asnam (1980).

Le gouvernement algérien a mis en place une stratégie nationale de prévention et de gestion des risques majeurs⁶, visant à définir et développer des méthodes ainsi que des outils scientifiques et technologiques efficaces pour réduire les effets dévastateurs et limiter les conséquences d'un séisme. L'objectif est d'arriver à une gestion adaptée aux circonstances d'une crise sismique dans le contexte local des zones exposées à ce risque. Cependant, malgré les efforts et les progrès dans la gestion des crises, de nombreuses lacunes subsistent et doivent être reconsidérées, notamment en matière de sensibilisation et de formation de la population, qui constitue un levier fondamental⁷ et incontournable pour renforcer la résilience collective face aux catastrophes.

⁴ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11017811>

⁵ <https://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/dossiers/3564-la-conf%C3%A9rence-nationale-sur-la-strat%C3%A9gie-nationale-de-pr%C3%A9vention-contre-les-risques-majeurs.html>

⁶ <https://www.aps.dz/algerie/155990-prevention-des-risques-majeurs-revision-exhaustive-de-la-base-legislative-du-systeme-national>

⁷ Revue par les pays Algérie 2019

Boumerdès est une ville du nord de l'Algérie, située à 50 km d'Alger, dans une zone de forte sismicité. Le 21 mai 2003, elle a été frappée par l'une des plus grandes catastrophes ayant touché l'Algérie : un séisme d'une magnitude de 6,8 degrés sur l'échelle de Richter⁸, qui a causé d'innombrables pertes humaines et matérielles. Face à la possibilité d'un séisme similaire à l'avenir, l'Algérie doit développer ses méthodes de gestion de crise, tirer les leçons des catastrophes précédentes et surtout accorder une place centrale à la sensibilisation et à l'éducation au risque sismique. C'est pourquoi la réalisation de tests réels et de simulations sismiques, en intégrant les nouvelles technologies (telles que la réalité virtuelle et l'intelligence artificielle pour l'analyse optimale des données, la sensibilisation interactive et l'envoi d'alertes aux citoyens), est devenue une nécessité

- Comment préparer de la meilleure façon les citoyens à faire face à un tremblement de terre ?
- Comment minimiser les pertes humaines et gérer efficacement les crises sismiques ?

3. Hypothèse :

La création d'un centre de sensibilisation et de gestion des crises sismiques à Boumerdès, intégrant la simulation comme outil d'aide à la prévention, permettra de renforcer la préparation des citoyens, des autorités et des équipes de secours face au risque sismique. Ce centre assurera également la surveillance continue des phénomènes sismiques et jouera un rôle de point central de coordination en cas de crise, en facilitant l'organisation des secours et la répartition efficace des ressources. Grâce aux simulations réalistes et aux nouvelles technologies, il contribuera à évaluer les stratégies de gestion, à sensibiliser la population, notamment les enfants⁹, et à instaurer une véritable culture du risque. Ainsi, ce projet vise à réduire les pertes humaines et matérielles et à renforcer la résilience de la communauté face aux catastrophes futures.

⁸ <https://www.craag.dz/index.php/seisme-de-boumerdes/?utm>

⁹

4. objectifs :

- Améliorer la connaissance et la culture du risque sismique chez les citoyens, en particulier chez les enfants, à travers des approches pédagogiques et ludiques favorisant une meilleure compréhension de ces risques.
- Réduire les pertes humaines grâce à des simulations réalistes et une préparation optimale des populations et des autorités.
- Promouvoir l'utilisation de nouveaux moyens et technologies de simulation, notamment la réalité virtuelle.
- Limiter les impacts des séismes par une réponse rapide, coordonnée et efficace.
- Identifier les besoins des citoyens ainsi que les lacunes en matière de structures et d'infrastructures, afin d'orienter les solutions proposées de manière plus adaptée.

5. Motivation du choix du sujet :

L'idée de ce sujet est née d'un intérêt personnel et académique pour la gestion des risques sismique en Algérie, notamment à Boumerdès, ville fortement marquée par son passé sismique et par le traumatisme du séisme de 2003. Le contraste entre la vulnérabilité persistante de la population et les efforts encore limités en matière de sensibilisation et de prévention a suscité une réflexion sur les moyens d'y remédier. La ville de Boumerdès, située en zone de forte sismicité, représente une opportunité pour concevoir un projet architectural intégré, dédié à la **sensibilisation, la formation et la gestion des catastrophes sismiques**, afin de répondre à un besoin réel et urgent. Le projet de centre proposé vise à démontrer que l'architecture contemporaine peut devenir un outil de résilience, un vecteur de sécurité collective et un levier de développement durable pour les territoires exposés aux risques naturels.

6. Méthodologie de recherche :

en trois étapes principales : la **documentation et la collecte des données**, l'**analyse contextuelle et des besoins**, et la **conception architecturale**.

• Documentation et collecte des données :

La première étape a consisté à réunir des informations sur la sismicité en Algérie, notamment à Boumerdès, à travers des livres spécialisés, des rapports institutionnels, des articles scientifiques et des documents officiels. Ces sources ont été examinées avec

rigueur pour retenir les éléments les plus pertinents relatifs à la prévention, la sensibilisation et la gestion des risques sismiques.

• **Analyse contextuelle et identification des besoins :**

Cette étape a porté sur l'étude du contexte urbain et social de Boumerdès, ainsi que sur l'identification des besoins réels de la population en matière de formation, de sensibilisation et de gestion de crise. L'exploration des dispositifs existants en Algérie et à l'étranger a également permis de mieux définir les manques et d'orienter le projet.

• **Conception architecturale et programmatique :**

La dernière étape concerne la proposition architecturale d'un centre intégré de sensibilisation et de gestion des catastrophes sismiques. Ce projet vise à offrir des espaces adaptés à la formation, à la simulation et à la coordination en cas de crise, tout en adoptant une approche contemporaine et durable qui valorise la sécurité collective et

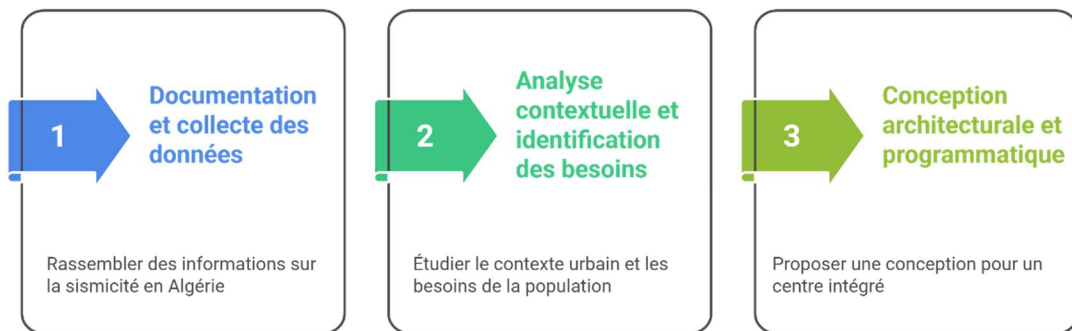


Figure 1 : Méthodologie de recherche

Source : Auteur

la résilience urbaine.

7. Structure de la mémoire :

7.1. Chapitre I : Approche introductif

Dans notre mémoire, nous avons entamé le travail par une introduction générale mettant en lumière le thème étudié ainsi que les objectifs poursuivis. Par la suite, nous

avons exposé la motivation du choix du site de Boumerdès, en lien avec sa forte vulnérabilité sismique, avant de formuler la problématique sous forme de question de recherche. Enfin, nous avons proposé une hypothèse et défini des objectifs clairs afin d'orienter la conception du projet de centre de sensibilisation et de gestion des risques sismique

7.2. Chapitre II : Approche théorique

Ce chapitre nous a permis de poser les bases théoriques de notre recherche à travers la définition des séismes, leur historique et leurs conséquences sur les sociétés. Nous avons également abordé la notion de sensibilisation, en tant qu'outil essentiel de prévention, ainsi que le rôle de la simulation, qui constitue un moyen efficace pour préparer et former les citoyens face aux catastrophes naturelles. Ces apports offrent un socle de compréhension nécessaire pour appréhender les chapitres suivants avec une vision globale et structurée.

7.3. Chapitre III : Approche analytique

Dans ce chapitre, nous présentons une analyse de références architecturales en fonction de trois critères principaux : le thème, le programme et l'aspect technique et fonctionnel lié à la gestion des risques sismiques. Cette étape d'analyse constitue un préalable indispensable avant l'étude du site et du terrain choisis, afin d'inscrire notre projet dans une approche cohérente et contextualisée.

7.4. Chapitre IV : Réponse architecturale

Ce chapitre est consacré à l'étude de la simulation architecturale, en mettant l'accent sur ses dimensions fonctionnelles, structurelles, esthétiques et techniques. Cette analyse permet de mieux comprendre son rôle dans la conception du projet et son apport en matière de sensibilisation et de préparation face aux risques sismiques.

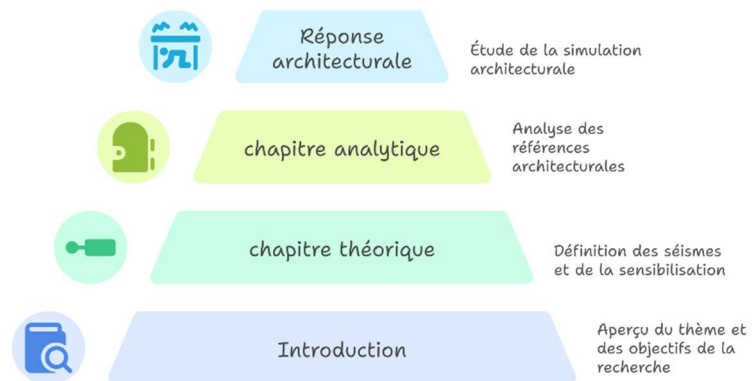


Figure 2 : Structure de la mémoire

Source : Auteur

Chapitre 1 : Approche théorique

1. Introduction :

À travers ce chapitre, nous allons définir les concepts fondamentaux liés à la gestion des crises, en précisant la nature des risques majeurs, leurs éléments constitutifs, ainsi que les outils de simulation et de sensibilisation. Cette approche vise à comprendre le rôle de l'architecture dans la préparation et la résilience face aux catastrophes.

2. Les risques majeurs :

2.1. Définition des risques majeurs :

Les risques majeurs font référence à des événements exceptionnels susceptibles d'avoir des effets graves sur la santé, la sécurité, les infrastructures et l'environnement. Ainsi, les risques majeurs sont caractérisés par leur faible probabilité d'occurrence mais par des effets potentiellement dévastateurs. Ces événements sont définis à grande échelle, s'étendant sur de vastes territoires et impliquant souvent la participation de nombreux acteurs, par exemple, l'État, les collectivités territoriales, les grandes entreprises et la population à la mise en œuvre de mesures de gestion des risques¹⁰

2.2. Typologies des risques majeurs :

2.2.1 Risques naturels :

Ce sont des phénomènes naturels qui peuvent semer la mort et une destruction généralisée, notamment

- **Séisme** : vibration rapide de la terre causée par l'énergie qui se libère dans les plaques tectoniques



Figure 3 : Séisme du Turquie

Source : laquotidienne.ma

¹⁰ <https://ddrm-reunion.re/risque-majeur>

- **Inondation** : Inondation rapide d'une zone à la suite de fortes pluies ou de la



Figure 4 : Inondation en Espagne

Source : www.maliweb.net

fonte.

- **Tempête et Ouragan** : Phénomène atmosphérique avec des vents forts, des pluies fortes et parfois une onde d'attaque

- **Éruption volcanique** : libération de lave, de cendres et de gaz de la bouche d'un volcan en éruption qui cause des dégâts aux alentours.¹¹



Figure 5 : Une nouvelle éruption volcanique se prépare en Islande

Source : www.futura-sciences.com

¹¹ https://www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/

2.2.2 Risques technologiques :

Liés aux activités humaines et aux technologies modernes susceptibles d'entraîner des accidents graves en cas de panne.

- Les risques industriels : accidents sur des sites industriels contenant des explosions et des incendies tels que des usines chimiques, raffineries et centrales électriques, fuites de gaz....
- Risques nucléaires : panne dans des installations nucléaires ou accidents survenus lors du transport de matériaux radioactifs



Figure 6 : la catastrophe de Chernobyl 1986

Source : msdchemistry25.edublogs.org/

2.2.3 Risques sanitaires :

Impliquant les épidémies, les pandémies et crises sanitaires telles que la crise de la COVID-19, qui ont montré l'effet perturbateur des pandémies sur les systèmes de santé et l'économie. En ce qui concerne la France, des recommandations et des instructions relatives aux risques sanitaires sont émises à partir des crises répondant mises en place. Cependant, la crise de la COVID-19 a montré que la coordination nationale de gestion



Figure 7 : la crise de COVID-19 en 2020

Source : www.foxbusiness.com

des épidémies de grande envergure comportant des lacunes. À cet égard, pour une meilleure préparation aux futures crises, les plans de santé sont renforcés par l'organisation mondiale de la santé et les réglementations nationales.

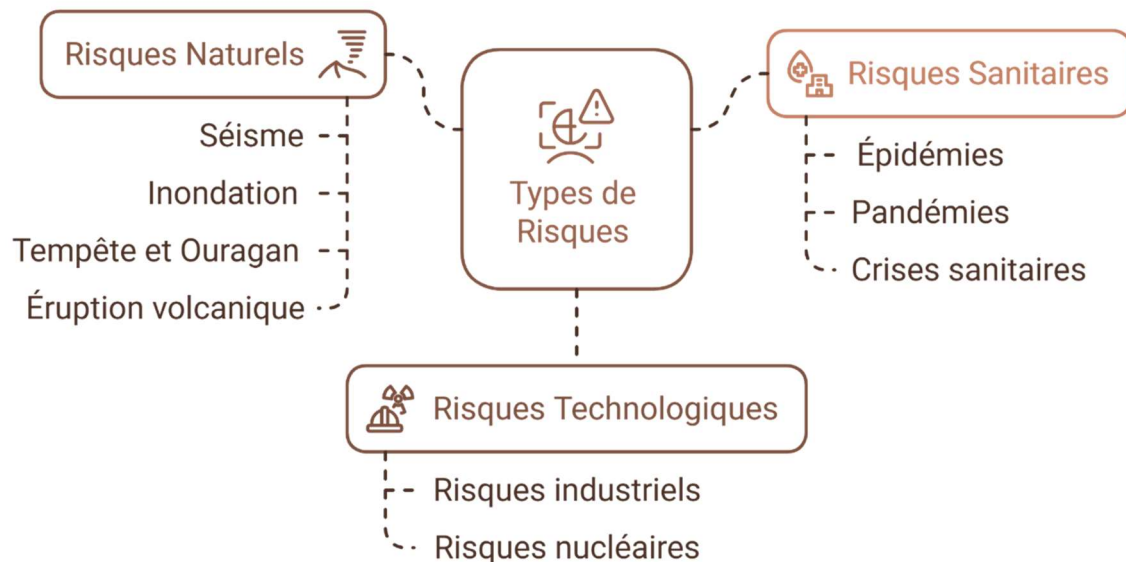


Figure 8 : les types des risques

Source : Auteur

2.3. Les risques sismiques :

2.3.1. Définition du risque sismique :

Le risque sismique comprend tous les dangers associés aux tremblements de terre qui peuvent affecter directement la sûreté des populations, la capacité des infrastructures, et la pureté de l'environnement dans les zones menacées. Il comprend trois éléments : l'aléa sismique, les enjeux associés aux séismes, et la vulnérabilité des infrastructures. L'aléa sismique est le risque naturel imminent et la somme de la probabilité¹² ; il dépend d'une série de variables géologiques tectoniques, y compris les failles actives dans une

¹² <https://sismicite.epos-france.fr/alea-et-risque-sismique/?utm>

zone donnée. Les enjeux sont les individus¹³, les biens matériels, les bâtiments et les infrastructures et les entreprises qui sont en danger pendant et après le séisme. Plus une zone est urbanisée et plus les activités humaines sont importantes, plus les enjeux courus sont élevés. La vulnérabilité est la manifestation de la capacité des constructions anticycloniques à résister aux forces sismiques ; elle dépend également de la qualité des matériaux, de la mise en œuvre des normes de construction parasismique, et de la conceptualisation anticyclonique des bâtiments. Dans les régions actives tectoniquement, en France, les zones sismiques s'étendent du risque de séisme faible à très élevé. Les réglementations spécifiques, telles que l'Eurocode 8, établissent des niveaux d'obligation en matière de construction des infrastructures contre les séismes.¹⁴

2.3.2. L'historique de la sismicité :

La sismologie s'est lentement développée au fil des siècles. Au II^e siècle après J.-C., le polymathe chinois Zhang Heng¹⁵ a inventé l'horloge sismique qui était capable de détecter la présence d'un tremblement de terre et sa direction. Ce n'était pourtant qu'au XIX^e siècle que la sismologie est devenue une science distincte. Au cours de cette période, des stations sismiques ont été établies, et des enregistrements de différents tremblements de terre ont été obtenus, posant les bases de sismologie Moderne. Ils ont été suivis par d'autres. Quand il s'agit. Au XX^e siècle, les séismes ont causé des pertes humaines et des dommages matériels massifs. Le tremblement de terre de San Francisco en 1906 et le tremblement de terre de Tokyo en 1923 sont deux exemples les plus éminents du siècle dernier de la magnitude des dommages qu'ils peuvent causer. En réponse à ces catastrophes, certains pays ont Réalisé l'importance d'une législation sur la construction parasismique. Par exemple, le code de construction parasismique Eurocode 8 en Europe a été influencé par l'expérience des séismes à haute Magnitude sanglante¹⁶

¹³ https://diren.minesparis.psl.eu/Sites/ISIGE/uved/risques/1.1/html/2_2-2_1.html?utm

¹⁴ <https://www.brgm.fr/fr/risques-sismiques>

¹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Zhang_Heng

¹⁶ <https://www.britannica.com/science/seismology>

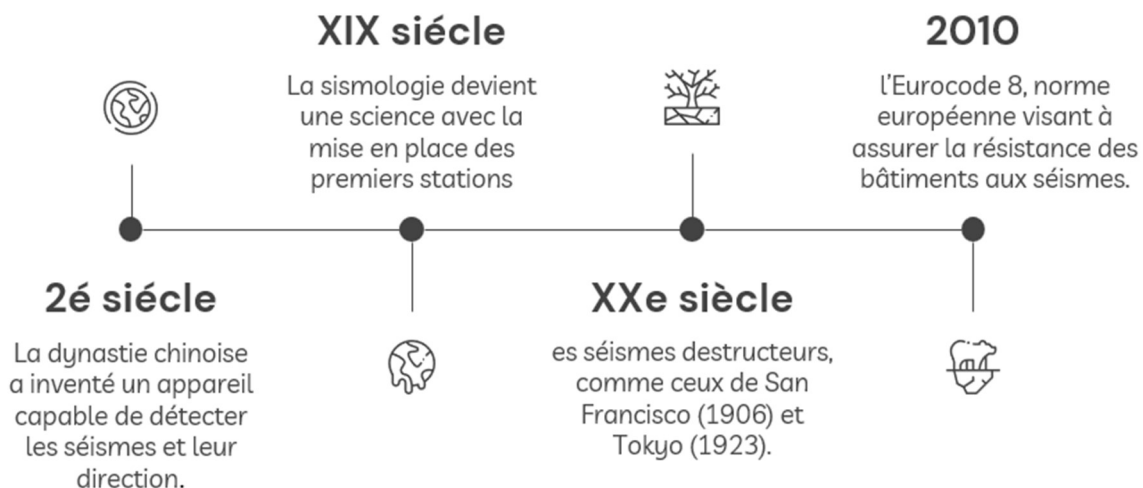


Figure 10 : l'histoire de la sismicité

Source : Auteur

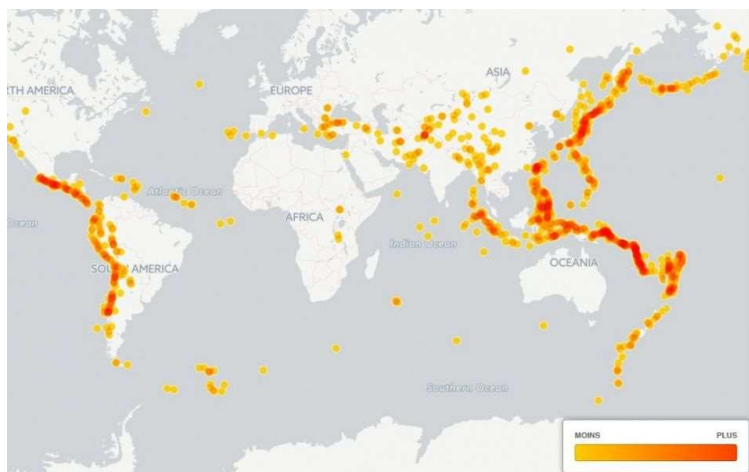


Figure 9 : 1900-2016. Les 10.000 séismes les plus puissants

Source : www.letelegramme.fr

3. La gestion des crises :

3.1. Définition de la crise :

La crise survient lorsque le risque se matérialise, c'est-à-dire que l'événement redouté se produit vraiment, entraînant des perturbations importantes. La crise représente alors un moment d'instabilité ou de Désorganisation intense, qui nécessite une gestion d'urgence pour limiter les effets et retrouver rapidement un état de stabilité. Par exemple, dans un environnement urbain, cela pourrait correspondre à L'effondrement d'une infrastructure après un séisme, ce qui nécessiterait des interventions de secours immédiates pour sauver des vies et limiter les dégâts. Le risque est une menace potentielle que l'on peut anticiper et pour laquelle on peut se préparer, tandis que la crise survient lorsque ce risque se réalise et provoque des perturbations concrètes.¹⁷



Figure 11 : la différence entre la crise et le risque

Source : auteur

3.2. Définition de la gestion des crises :

La gestion de crise, quant à elle, regroupe l'ensemble des actions, des processus et des stratégies mises en place pour anticiper, répondre et résoudre des situations d'urgence ou des événements imprévus susceptibles de perturber gravement une organisation, une communauté ou un pays¹⁸. Elle repose sur une planification préalable, une coordination

¹⁷ <https://www.ineris.fr/fr/risques/est-risque/comment-definir-risque>

¹⁸ <https://www.georisques.gouv.fr/glossaire/gestion-de-crise>

efficace et des prises de décisions rapides afin de limiter les impacts négatifs sur les personnes, les ressources et l'environnement

3.3. Méthodes et outils de la gestion de crise :

Évaluation des risques : Cela suppose qu'il y ait effectué une cartographie des agents sismiques sur le lieu donné. Pour apprécier les types de séismes et leur intensité, les experts examinent des archives d'ancêtres, et calculent des modèles et entreprennent des études de terrain.

- **Prévention et atténuation** : On les inclut dans un code de construction qui est approprié en matière de sécurité dans des conditions sismiques. La nature de la construction change avec celle des structures à ossature boulonnée ou des systèmes d'isolation sismique.

- **Mesures de protection** : Les autorités ont élaboré des protocoles et des plans d'action qui comprennent des procédures d'évacuation, l'emplacement des points de rassemblement et des lieux de formation. La simulation d'activités sismiques est également importante pour que les communautés soient préparées à des mesures de réponse effectives.

- **Éducation** : Il est essentiel d'informer les gens et de les former sur la façon de se comporter en cas de tremblement de terre. Cela pourrait se faire par le biais de campagnes de sensibilisation, de formations dans les écoles, et de la fourniture de manuels pratiques sur la manière de faire face à l'insécurité.

- **Systèmes d'alerte précoce** : Certaines régions disposent de moyens techniques permettant de prévenir et d'alerter les populations en ce qui concerne l'éventualité d'un tremblement de terre afin que les zones à risque soient évacuées avant les secousses les plus violentes.

- **Récupération post-séisme** : Après un tremblement de terre, il faut être en train de récupérer en s'organisant sur les évaluations des dommages, en assistant d'urgence sur le terrain et en réhabilitant les infrastructures. C'est aussi très important non seulement d'éviter les mêmes erreurs à l'avenir en tenant compte des leçons¹⁹

¹⁹ <https://www.securite-civile.interieur.gouv.fr/reagir/comment-se-preparer-face-aux-risques>

4. Les séismes en Algérie :

4.1.1. L'historique des séismes en Algérie

Les tremblements de terre en Algérie sont l'une des caractéristiques intéressantes de la géologie et de l'histoire naturelle du pays. La région est caractérisée par une sismicité active, ce qui témoigne de la complexité tectonique de la zone. Pour commencer, le théâtre adductif le plus célèbre est celui causé le 10 octobre 1980 dans la région d'El Asnam ou Chlef²⁰. Ce tremblement de terre de Chlef est en fait un tremblement de terre de magnitude 7,3 à onde de surface qui a frappé la ville d'El Asnam (aujourd'hui Chlef) et sa région environnante, tuant plus de 3 000 personnes et en blessant des milliers d'autres. Ce désastre a mis en évidence la fragilité structurelle de l'Algérie face aux tremblements de terre, et a conduit à une modification des codes de construction et à une sensibilisation à la menace sismique. Dans le même temps, d'autres tremblements de terre tels que celui de Boumerdès en 2003 avaient des connotations tragiques : la nécessité d'un système opérationnel de gestion des risques sismiques. Le pays, en raison de sa position géographique, devra toujours composer avec les tremblements de terre, et ainsi continue d'investir dans la recherche sismique et également le développement des infrastructures.²¹



Figure 12 : Séisme de l'Asnam 1980

Source : lesphotosdep-moriceau.blogspot.com

4.1.2. La politique de la gestion actuelle

L'Algérie, étant une zone géographiquement exposée aux risques sismiques²², a mis en place plusieurs mesures pour renforcer la sécurité face aux tremblements de terre, en particulier grâce à la réglementation de la construction et à la préparation des secours.

1. Le Code Parasismique (RPA 2003)

Le RPA 2003 impose des normes strictes pour les constructions, afin de garantir que les bâtiments soient suffisamment résistants face aux secousses sismiques. Ce règlement repose sur les expériences des séismes passés et a été continuellement mis à jour pour intégrer les meilleures pratiques et les retours d'expérience. En cas de séisme, l'objectif est de réduire les risques de dégâts importants et de protéger les vies humaines.

2. Préparation des Secours et Réactivité

Les autorités algériennes organisent régulièrement des exercices de simulation de séismes pour s'assurer que les équipes de secours soient prêtes à intervenir rapidement et efficacement. Ces simulations permettent de tester les plans d'urgence et d'améliorer la coordination entre les différents acteurs impliqués, tout en sensibilisant la population aux bonnes pratiques à adopter pendant un séisme.

3. Recherche et Innovation

Le Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique joue un rôle essentiel en développant des solutions techniques adaptées à la réalité géologique de l'Algérie. Il aide à l'amélioration des matériaux et des techniques de construction, afin que les bâtiments soient encore plus résistants face aux séismes.

5. Sensibilisation de la Population

Des campagnes de sensibilisation sont régulièrement menées pour éduquer la population sur les gestes à adopter avant, pendant et après un séisme. Informer les citoyens est crucial pour réduire les blessures et les pertes humaines lors de ces

²² <https://interieur.gov.dz/index.php/fr/49-autours-des-collectivites-locales/110-gestion-de-crise-et-risques-majeurs>

événements. Ces mesures montrent que l'Algérie est déterminée à améliorer la sécurité de ses habitants en renforçant les infrastructures et en préparant efficacement les secours.²³

6. La simulation sismique :

6.1.1. Définition de la simulation sismique :

La simulation sismique est une approche avancée qui permet de comprendre et d'anticiper les effets des tremblements de terre²⁴, non seulement sur les bâtiments et les infrastructures, mais aussi sur les individus et les équipes chargées de gérer les situations d'urgence. Elle utilise des outils physiques, numériques et géophysiques pour modéliser les secousses et analyser la manière dont les structures et les terrains y réagissent.

Mais au-delà des structures, cette simulation s'adresse aussi aux citoyens et aux équipes de secours. Pour les citoyens, elle prend la forme d'exercices pratiques et de formations simples qui enseignent les gestes essentiels : comment se protéger, évacuer en sécurité et préparer un kit d'urgence. Des outils immersifs, comme des simulateurs ou des vidéos interactives, permettent de mieux se préparer à un éventuel séisme.

Pour les équipes de secours, la simulation va plus loin : elle reproduit des scénarios réalistes, comme des bâtiments effondrés ou des zones sinistrées, afin qu'ils puissent s'entraîner à intervenir rapidement et efficacement. Cela inclut aussi l'utilisation de technologies comme les drones ou les détecteurs de vie, ainsi que des exercices pour coordonner les différentes équipes sur le terrain.²⁵

6.1.2. Les types de la simulation :

- **Simulation physique :**

²³ <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260101>

²⁴ <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/12/4039>

²⁵ https://www.eeas.europa.eu/delegations/algeria/le-personnel-de-la-d%C3%A9l%C3%A9gation-en-alg%C3%A9rie-re%C3%A7oivent-une-formation-en-simulation-sismique_fr

C'est comme recréer un séisme dans un laboratoire. On utilise des **tables vibrantes** qui secouent des maquettes ou des structures réelles pour voir comment elles réagissent aux secousses. C'est un peu comme tester une voiture en crash test, mais pour des bâtiments²⁶

Cela permet de tester concrètement la résistance de nos infrastructures, comme des ponts ou des maisons, et de comprendre où elles pourraient céder lors d'un tremblement de terre.

- **Simulation numérique :**

On utilise des **modèles informatiques** pour simuler comment un séisme affecterait un endroit précis. C'est comme une prédiction de l'avenir, mais basée sur des calculs complexes et des logiciels puissants.

Cela permet de visualiser l'impact d'un séisme sur différents types de sols et de constructions, sans avoir besoin de tout détruire. Idéal pour planifier des zones de construction sûres.

- **Simulation géophysique :**

Cette simulation est plus axée sur l'étude des **ondes sismiques**, ces vibrations qui se déplacent à travers la Terre après un tremblement de terre. En gros, elle nous aide à comprendre comment ces ondes se déplacent sous nos pieds²⁷

Elle permet de mieux comprendre les tremblements de terre, de prévoir leurs effets sur certaines régions et de mieux les gérer

- **Simulation des scénarios de secours :**

²⁶ <https://arxiv.org/abs/1911.03468>

²⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_seismogram

Bien que ce ne soit pas directement lié aux séismes eux-mêmes, cette simulation se concentre sur la **réaction après un tremblement de terre**. Elle permet aux équipes de secours d'être formées pour réagir rapidement et efficacement, comme savoir où chercher les victimes ou comment coordonner les secours.

Cela permet aux équipes de secours de s'entraîner à utiliser des équipements comme des drones et des détecteurs de vie, et de mieux s'organiser pour sauver des vies

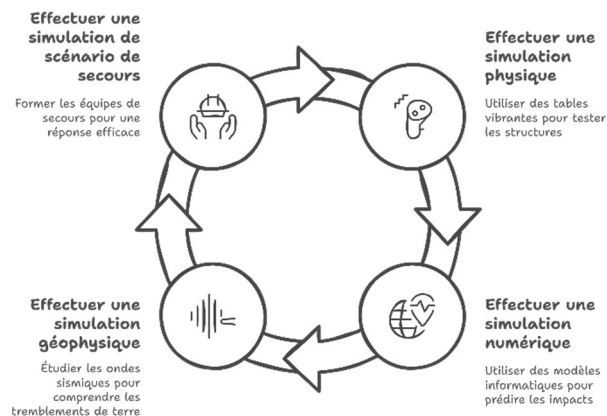


Figure 13 : les types de la simulation

Source : Auteur

sur le terrain.

6.1.3. Les éléments de la simulation :

- **Les modèles du sol :**

Ce sont des représentations du sol où les tremblements de terre vont se produire²⁸. On prend en compte différents types de terrain, comme la roche, le sable ou l'argile, car chacun réagit différemment aux secousses.

- **Les modèles de structure :**

²⁸ Douglas, J. (2003). "Earthquake ground motion estimation using strong-motion records: a review." *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 23(3-4), 157–170

Ce sont des répliques virtuelles de bâtiments, ponts, barrages, etc. On les crée pour simuler comment ces structures réagiront lorsqu'un tremblement de terre les secouera.

- **Les données sismiques :**

Ce sont les informations sur les tremblements de terre passés : la force, la durée, la fréquence des secousses, etc. Elles servent de base pour les simulations.

- **Les tables sismiques :**

Les tables sismiques sont des machines qui secouent des maquettes de bâtiments pour simuler un tremblement de terre. On les utilise en laboratoire pour tester des structures.

- **Les logiciels de la simulation :**

Ce sont des programmes informatiques qui nous permettent de créer des simulations détaillées d'un séisme. Ils utilisent des calculs complexes pour modéliser les effets d'un tremblement de terre sur les structures et les sols.

- **Les Scénarios de Séisme :**

Ce sont des scénarios imaginés à partir de différents types de tremblements de terre : la magnitude, la profondeur, la durée, etc. Ces scénarios nous permettent de tester comment un séisme affectera une zone particulière.

- **Les Équipes de Secours et la Coordination :**

Bien que ce ne soit pas directement lié au séisme lui-même, ces simulations incluent aussi des exercices pour les équipes de secours. Elles s'entraînent à utiliser des équipements comme des drones ou des détecteurs de vie pour trouver des victimes après un séisme²⁹.

- **Les Environnements Virtuels et Réalité Augmentée :**

Ce sont des technologies qui créent des simulations immersives, comme des jeux vidéo, où on peut vivre virtuellement les effets d'un séisme.

²⁹ Comfort, L. K. (2007). "Crisis management in hindsight : cognition, communication, coordination, and control." *Public Administration Review*, 67, 189–197



Figure 14 : La simulation sismique

Source : <https://www.mts.com/fr/products/civil-engineering/seismic-simulators>

6.1.4. Le rôle de la simulation :

- **Prévention et conception :** Les simulations physiques et numériques aident à tester la résistance des constructions face aux secousses, permettant ainsi de concevoir des bâtiments plus sûrs et d'élaborer des codes parasismiques adaptés. Elles permettent d'identifier les points faibles des structures avant même qu'un séisme ne survienne.
- **Analyse des risques :** En simulant la propagation des ondes sismiques, les experts peuvent mieux prédire l'intensité des secousses dans différentes zones, ce qui sert à cartographier les zones à risque et à planifier l'aménagement du territoire de manière sécurisée.
- **Formation et préparation :** La simulation des scénarios de secours permet d'entraîner les équipes d'intervention à réagir efficacement en situation réelle, en testant la coordination, la rapidité d'action et la gestion des ressources. De plus, les exercices destinés au grand public augmentent la sensibilisation et préparent les citoyens à adopter les bons réflexes lors d'un séisme.
- **Réduction des impacts :** En anticipant les conséquences possibles des séismes et en optimisant les stratégies d'intervention, la simulation contribue à réduire les pertes humaines et matérielles, ainsi qu'à accélérer la récupération post-catastrophe.

6.2. La sensibilisation :

6.2.1. Méthodes de la sensibilisation :

- Campagnes **médiatiques**³⁰ : Utilisation de la télévision, de la radio, des journaux et des réseaux sociaux pour diffuser des messages clairs et réguliers sur les risques sismiques et les gestes de sécurité.
- Éducation **scolaire**³¹ : Intégration dans les programmes scolaires d'ateliers, de modules pédagogiques et d'exercices pratiques pour apprendre aux élèves les bonnes pratiques en cas de séisme.
- Exercices de **simulation et drills** : Organisation de simulations régulières dans les écoles, entreprises et collectivités, afin de mettre en pratique les procédures d'évacuation et de protection.

6.2.2. L'importance de la sensibilisation :

- **Réduction des risques** : Une population bien informée sait comment réagir rapidement et correctement, ce qui diminue les blessures, les décès et les dégâts matériels³².
- **Renforcement de la résilience** : La sensibilisation prépare les individus et les communautés à faire face aux situations d'urgence, facilitant ainsi une reprise plus rapide après la catastrophe.
- **Adoption de comportements préventifs** : Elle encourage la mise en place de mesures de prévention, comme la sécurisation des objets dans les habitations et la préparation de kits d'urgence.
- **Amélioration de la coordination** : Une population sensibilisée suit mieux les consignes des autorités et facilite le travail des équipes de secours.

³⁰ UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). *Public Awareness and Public Education for Disaster Risk Reduction: Key Messages* (2011).

³¹ Petal, M. (2008). *Education in Disaster Risk Reduction*. OECD.

³² Paton, D. (2003). "Disaster preparedness: a social-cognitive perspective." *Disaster Prevention and Management*, 12(3), 210–216.

- **Culture de la prévention** : La sensibilisation contribue à ancrer durablement une culture de prévention, rendant la société plus consciente des risques et plus proactive³³.




³³ Mulilis, J.-P., & Lippa, R. (1990). "Behavioral change in earthquake preparedness due to prediction." *Journal of Applied Social Psychology*, 20(8), 631–649

Chapitre 02 : Approche Analytique

1. Introduction :

2. Analyse des exemples :

- a. Example 1 : IHH disaster coordination center
- b. Example 2 : The Tokyo Rinkai disaster prevention Park
- c. Example 3 : Center for disaster management and mitigation center
- d. Example 4 : Disaster and éducation center

<p>Exemple</p>	<p>IHH disaster coordination center à Bursa</p>
<p>Fiche technique</p>	<p>Projet : IHH disaster coordination center</p> <p>Pays : Turquie</p> <p>Ville : Bursa</p> <p>Surface bâti : 10500 m²</p> <p>Année : 2017</p>  <p>Figure 15 : IHH disaster coordination center</p> <p>Source: semim.com/proje/137-bursa-afet-koordinasyon/</p>
<p>Situation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le projet situé dans le nord de la ville de Bursa en Turquie dans le périphérique de la ville • Accessible par une voie principale importante.  <p>Figure 16 : Plan situation</p> <p>Source : Google maps traité par auteur</p>
<p>Plan de masse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • le terrain a une superficie de 1ha • la forme du bâti est irrégulière • il y a un seul accès piéton et un seul accès mécanique • la surface bâtie est supérieure à la surface non bâtie sur le terrain  <p>Figure 17 : plan de masse</p> <p>Source : Auteur</p>

Fonctionnement

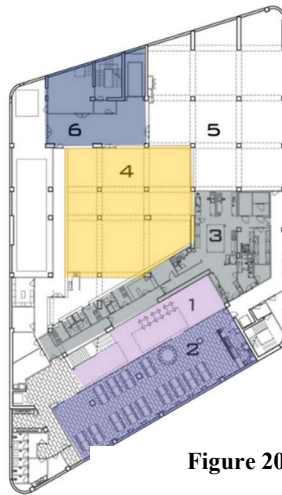


Figure 20 : Plan sous-sol

Source : Auteur

1. Jardin inferieur
2. Salle à manger
3. Cuisine
4. Abri
5. Stockage
6. Locaux techniques



Figure 19 : Plan RDC

Source : Auteur

1. Hall d'entrée
2. Unité de travail
3. Cavite interne
4. Dépôt

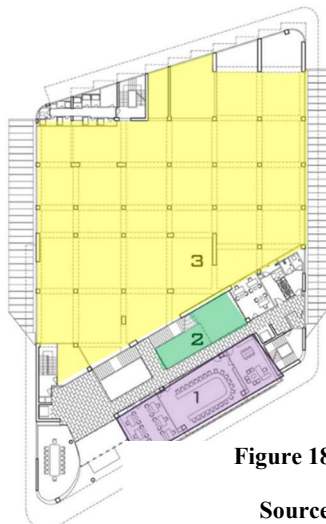


Figure 18 : Plan R+1

Source : Auteur

1. Unité de gestion de crise
2. Cavité interne
3. Espace de réservoir principale

Fonctionnement

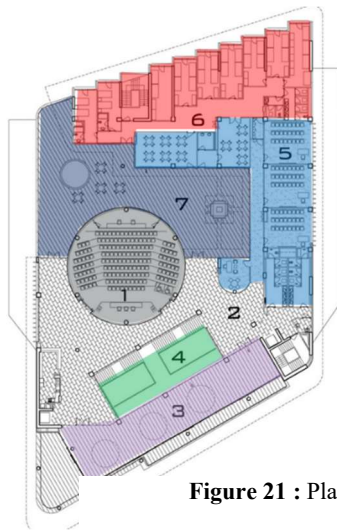


Figure 21 : Plan R+2

Source : Auteur

1. Salle de conférence
2. Foyer
3. Salle d'exposition
4. Cavité interne
5. Salle de réunion
6. Section hébergement
7. Cour supérieure

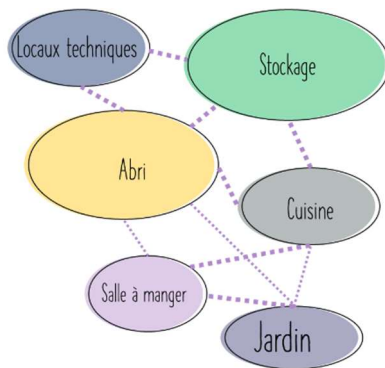


Figure 24 : Organigramme sous-sol

Source : Auteur

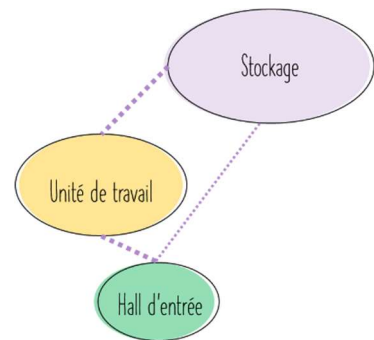


Figure 25 : Organigramme RDC

Source : Auteur

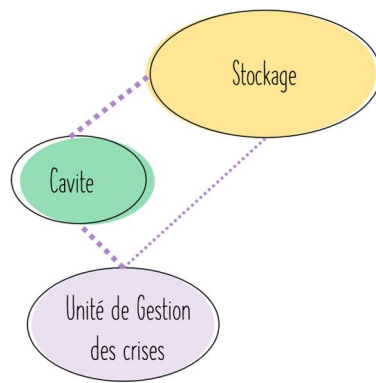


Figure 22 : Organigramme R+1

Source : Auteur



Figure 23 : Organigramme R+2

Source : Auteur

Fonctionnement

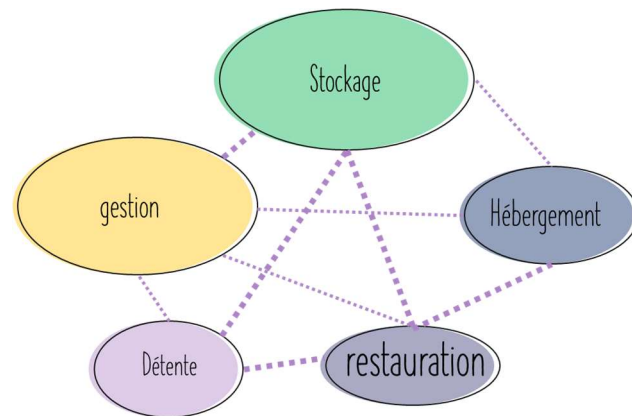


Figure 26 : Organigramme fonctionnel

Source : Auteur


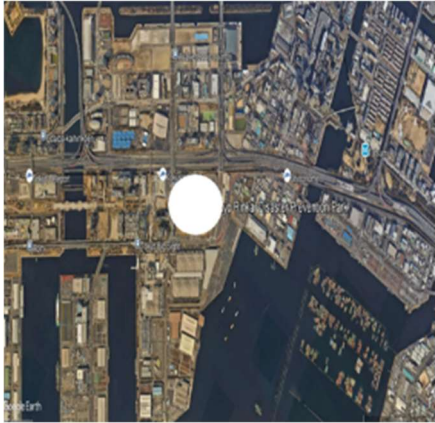
Façades

- l'utilisation de blanc et gris avec l'utilisation du bois, il est simple, classique et efficace.
- Forme simple de la façade avec le rapport plain et vide
- Effet de l'horizontalité et l'utilisation du verre



Figure 27 : Façades

Source : semim.com/proje/137-bursa-afet-koordinasyon/

Exemple	The Tokyo rinkai disaster prevention Park	
Fiche technique	<p>Projet : The Tokyo rinkai disaster prevention Park</p> <p>Pays : Japon</p> <p>Ville : Tokyo</p> <p>Surface bâti : 7300 m²</p> <p>Année : 2013</p>	 <p>Figure 28 : The Tokyo rinkai disaster prevention park</p> <p>Source : www.tokyorinkai-koen.jp/en/1f/</p>
Situation	<ul style="list-style-type: none"> • Le projet situé dans le nord de la ville de Bursa en Turquie dans le périphérique de la ville • Accessible par une voie principale importante. 	 <p>Figure 29 : plan de situation</p> <p>Source : google maps traité par auteur</p>

Plan de masse

- Le terrain a une superficie de 6 ha
- Il y a 6 accès
- La surface non bâtie est supérieure à la surface bâtie sur le terrain
- La forme du bâtiment est régulière



Figure 30: plan de masse

Source : www.tokyorinkai-koen.jp/en/1f/

Fonctionnement



Figure 22 : Plan RDC

Source : www.tokyorinkai-koen.jp/en/1f/

RDC

1. Hall d'entrée
2. Réception
3. Expérience d'éviction du tsunami
4. Zone pour apprendre à vivre avec les catastrophes
5. Couche d'isolation de base
6. Administration
7. Salle des soins



Figure 23 : plan R+1

Source : www.tokyorinkai-koen.jp/en/1f/

R+1

1. Zone s'expérience d'entraide
2. Fenêtre d'observation de la salle d'opération
3. Zone spécial pur séisme à l'intérieur de Tokyo
4. Zone de conseil d'auto-assistance tirant les leçons de séismes passées
5. Salle vidéo
6. Salles de lecture
7. Entrée du jardin sur le toit

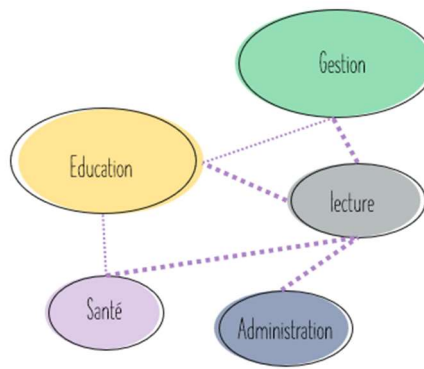


Figure 24 : Organigramme fonctionnel

Source : Auteur

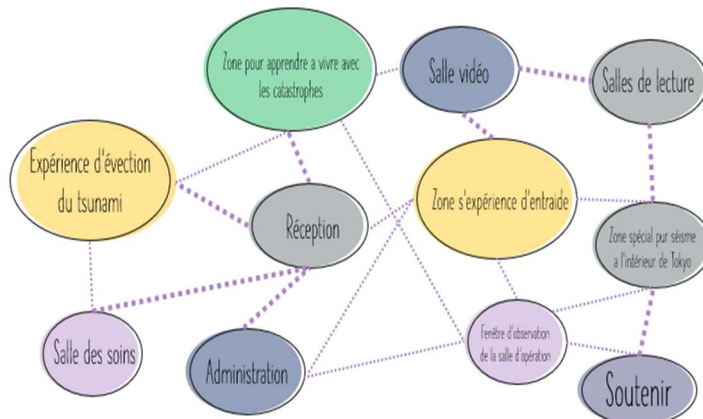


Figure 25 : Organigramme spatiale

Source : Auteur

Volumétrie

- Le projet se présente une forme simple
- La forme c'est une composition de 2 parallélépipèdes



Figure 26 : volumétrie



Source : google earth traité par auteur

Façade

- Forme simple de la façade, le rapport plein et vide Avec l'utilisation du verre
- Utilisation du couleur gris



Figure 31 : façades
Source : Google street

<p>Exemple</p>	<p>Center for disaster management and mitigation à Bhuj</p>
<p>Fiche technique</p>	<p>Projet :</p> <p>Center for disaster management and mitigation center à BHUJ</p> <p>Pays : Inde</p> <p>Ville : Bhuj</p> <p>Architecte : jahvani pandey</p>  <p>Figure 28 : Center for disaster and mitigation center</p> <p>Source : Behance</p>
<p>Situation</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le projet est situé dans la zone institutionnelle de l'Autorité de développement de Bhuj et à proximité d'autres bâtiments institutionnels  <p>Figure 29 : Plan de situation</p> <p>Source : Behance</p>
<p>Plan de masse</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le terrain a une superficie de ha I y a 3 accès La surface non bâtie est supérieure à la surface bâtie sur le terrain On distingue plusieurs volumes bâtis aux formes rectangulaires et simples La présence des grandes espaces verts dans le projet  <p>Figure 30 : plan de masse</p> <p>Source : Behance</p>

Fonctionnement



Figure 33 : plan RDC

Source : Behance

RDC

1. SALLE DE SECRÉTAIRE
2. SALLE DU DIRECTEUR
3. TOILETTES
4. SALLE DE CONFÉRENCE
5. SALLE DU FACULTÉ
6. LABORATOIRES INFORMATIQUES
7. SALLE DE PROJECTEUR
8. SALLE D'EXPOSITION
9. BIBLIOTHÈQUE
10. BUREAU DES FINANCES
11. SALLE
12. ERC
13. BUREAU DU DIRECTEUR
14. BUREAU
15. SALLE DU PERSONNEL
16. SALLE DE CONFÉRENCE
17. OFFICE
18. TOILETTES
19. CLASSEROM
20. BUREAU
21. STOCKAGE DE MARCHANDISES
22. TOILETTES
23. BIBLIOTHÈQUE
24. ATELIER



Figure 32 : plan R+1

Source : Behance

R+1

1. CLASSE
2. SALLE D'ÉTIRAGE
3. SALLE DE PROJECTEUR
4. CHAMBRE ÉLECTRIQUE
5. TOILETTES
6. BIBLIOTHÈQUE
7. SALLE DE COURS
8. SALLE DE PROJECTEUR
9. TOILETTES
10. CHAMBRE À COUCHER
11. TOILETTES
12. CHAMBRE (FILLES)
13. TOILETTES
14. SALLE DE BUANDERIE

Volumétrie

- Le projet se compose de plusieurs volumes de forme simples
- La forme c'est une composition de plusieurs parallélépipèdes avec différentes hauteurs

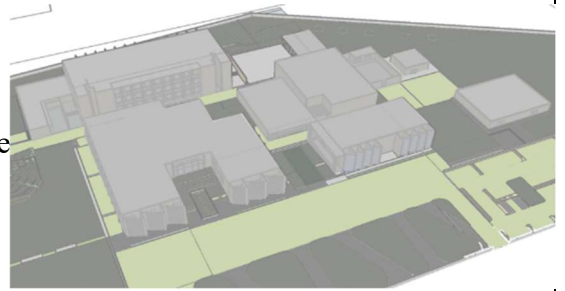


Figure 34 : Volumétrie



Source : Behance

Façade



Figure 35 : Façades

Source : Behance

Exemple	Disaster prevention and éducation center à Istamboul	
<p>Fiche technique</p>	<p>Projet : Disaster prevention and education center</p> <p>Pays : Turquie</p> <p>Ville : Istamboul</p> <p>Surface Total : 9450 m²</p> <p>Architect : Algorzata Blasik, Minko Marinov, Anne Valkof</p> <p>Année : septembre 2011</p>	 <p>Figure 36 : disaster prevention and education center</p> <p>Source : Archidaily</p>
<p>Situation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Situer dans le sud de la ville de Istanbul en Turquie, dans un environnement urbain 	 <p>Figure 37 : plan de situation</p> <p>Source : google maps traité par auteur</p>

Plan de masse

- Le terrain a une superficie de 9450 m²
- Il y a un seul accès piéton et un seul accès mécanique
- La surface bâtie est supérieure à la surface non bâtie sur le terrain
- La forme du bâtiment est irrégulière
- Le gabarit est RDC

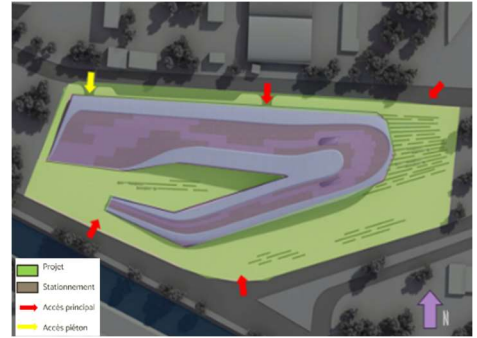


Figure 38 : plan de masse

source : archidaily traité par auteur

Fonctionnement

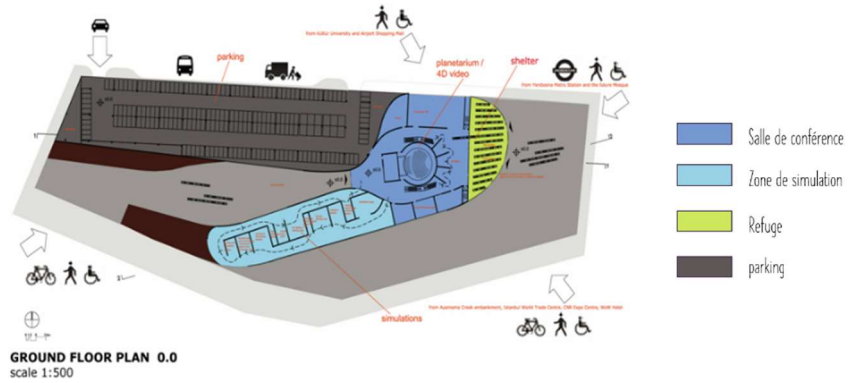


Figure 40 : plan RDC

Source : archidaily

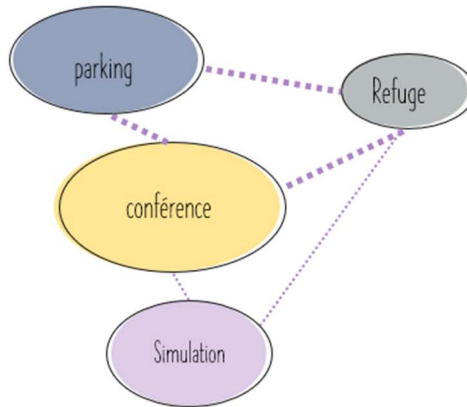


Figure 39 : Organigramme fonctionnel

Source: Auteur

Façades

- L'utilisation du couleur vert avec la présence des terrasses
- La façade est fermée avec l'utilisation du verre d'un



Figure 41 : Façades

Source : Archidaily

2.1. Synthèse des exemples :

Critères	Exemple 01	Exemple 02	Exemple 03	Exemple 04
Situation	Situe dans le périphérique de la ville	Situe dans le périphérique de la ville	Situe dans le périphérique de la ville	Situe dans le périphérique de la ville
Surface	10500 m ²	7000 m ²	4825 m ²	9500 m ²
Gabarit	R+2	R+1	R+1	RDC
fonction	Gestion des crises et coordination	Éducation prévention	Education simulation	Simulation et refuge + éducation

Situation :

Le centre de sensibilisation et de gestion des crises doit être implanté en périphérie urbaine, dans une zone stratégique qui allie accessibilité et sécurité. Ce positionnement permet de garantir une réactivité efficace face aux situations d'urgence tout en évitant les contraintes liées à la congestion des centres-villes. La périphérie offre également un espace plus adapté à l'installation d'infrastructures de simulation complexes, nécessaires pour la formation, la sensibilisation du public et la coordination des interventions en cas de crise. Ce choix d'implantation facilite en outre l'accès rapide aux zones urbaines à forte densité, tout en préservant une certaine distance de sécurité en cas de catastrophes majeures affectant directement le centre-ville.

Plan de masse :

- La plupart des projets regroupent l'espace bâti en plusieurs bâtiments, avec un gabarit ne dépassant pas R+2.
- L'accès au projet doit se faire par la voie principale.
- Le parking est regroupé dans une seule zone afin d'optimiser l'espace disponible.
- La majorité des projets présentent une surface non bâtie supérieure à la surface bâtie.

Chapitre 03 : programmation

2.2. Introduction

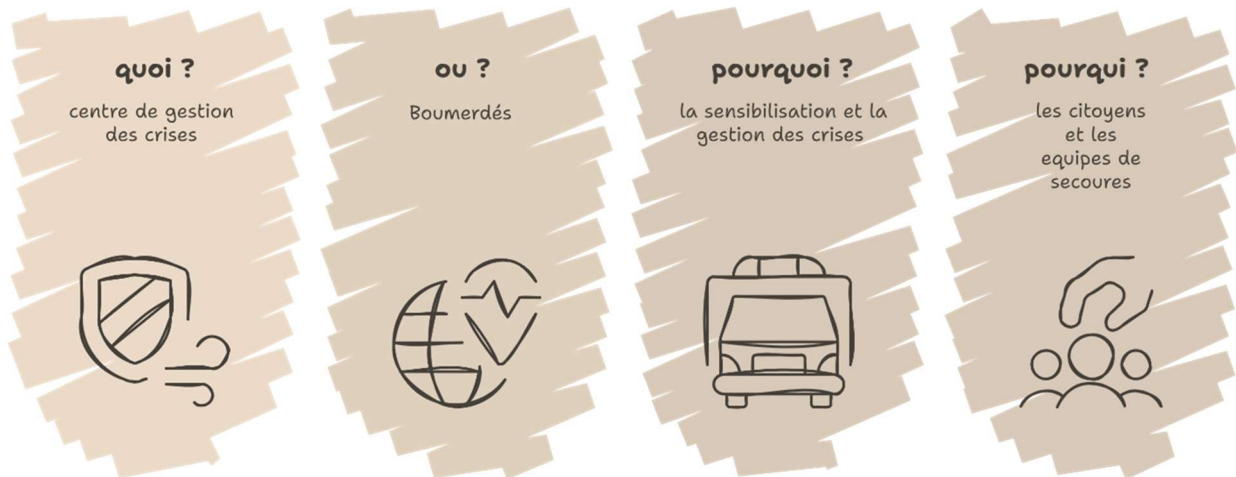
Il s'agit, dans ce chapitre, de traiter à la fois **la phase programmatique et la phase conceptuelle** du projet.

La première étape consiste à définir le **thème central**, en lien direct avec la problématique de la sensibilisation et de la gestion des risques sismiques.

Ensuite, différentes thématiques liées à ce thème seront abordées, permettant d'élaborer un **programme fonctionnel de base** répondant aux besoins spécifiques du site d'intervention, tels que la **salle de simulation sismique, les espaces pédagogiques, les zones techniques et les lieux de gestion des situations de crise.**

Enfin, la phase conceptuelle présentera les **principes de composition architecturale**, en explorant les choix formels, fonctionnels et techniques qui conduisent à la **formalisation du projet dans sa dimension architecturale et opérationnelle.**

2.3. Programme de base :



2.4. Usagers / utilisateurs :

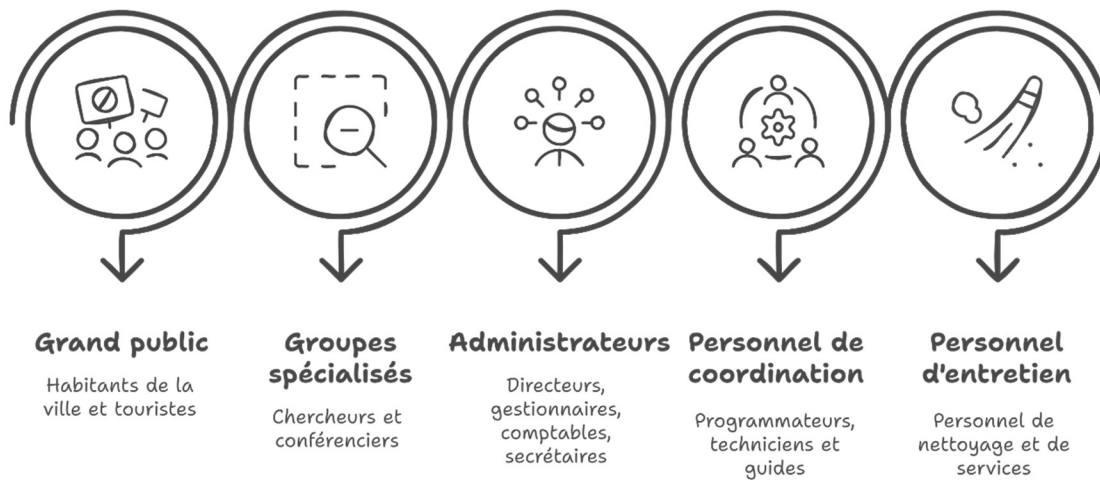
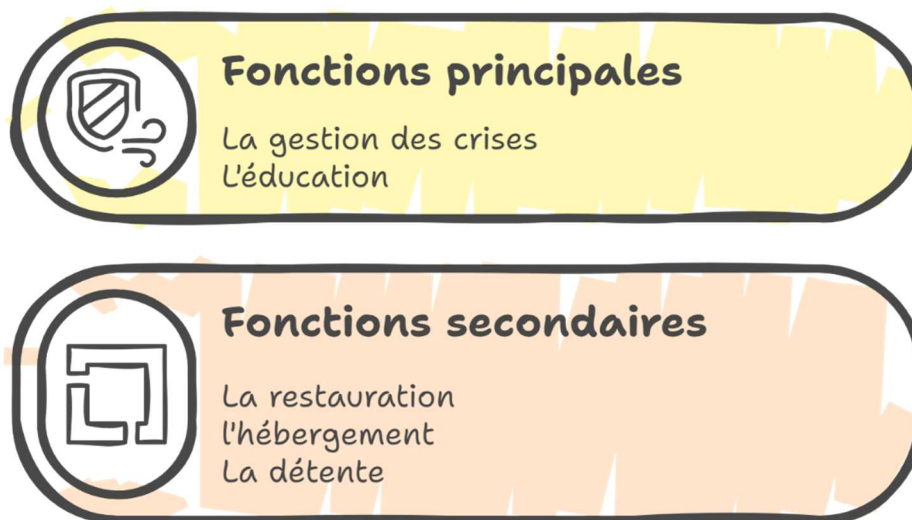


Figure 42 : usagers / utilisateurs

Source : Auteur

2.5. Classification des fonctions



2.6. Programme de base

Fonction	Activité	Espace
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation Attente 	<ul style="list-style-type: none"> - Hall d'accueil Réception aire d'attente (open space)
Sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation - Education simulation - Exposition 	<ul style="list-style-type: none"> - Ateliers de sensibilisation - Salles de simulation - Salle de simulation en VR - Ateliers des premiers secours - Bibliothèque - Espace d'exposition technologique - Espace d'exposition historique - Salle de conférence
Gestion des crises	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des crises - Coordination 	<ul style="list-style-type: none"> - Salle de simulation pour études - Salle de collecte des informations - Salle d'analyse - Salle de serveur - Salle de briefing - Salle de crise - Salle de coordination - Bureau de directeur de la gestion de crise - Bureau officier - Salle d'information - Salle de presse - Salle d'observation (surveillance) - Salle de cartographie - Salle de réunions

Restauration	- Restauration	- Salle à manger - Salle à manger VIP - Cuisine
Réhabilitation psychosociale		- Reception + zone d'attente - Bureau du psychologue - Salle de réhabilitation collective
Hébergement	- repos - consommation	- Chambres en astreinte - espace living - Kitchenette
Détente	- Repos - Détente	- Foyer - Salle d'attente
Administration	- Gestion	- Bureau directeur - Secrétariat - Bureau de comptable - Bureau juridique - Bureau des ressources humaines - Bureau logistique - Salle de repos

2.7. Organigramme fonctionnel :

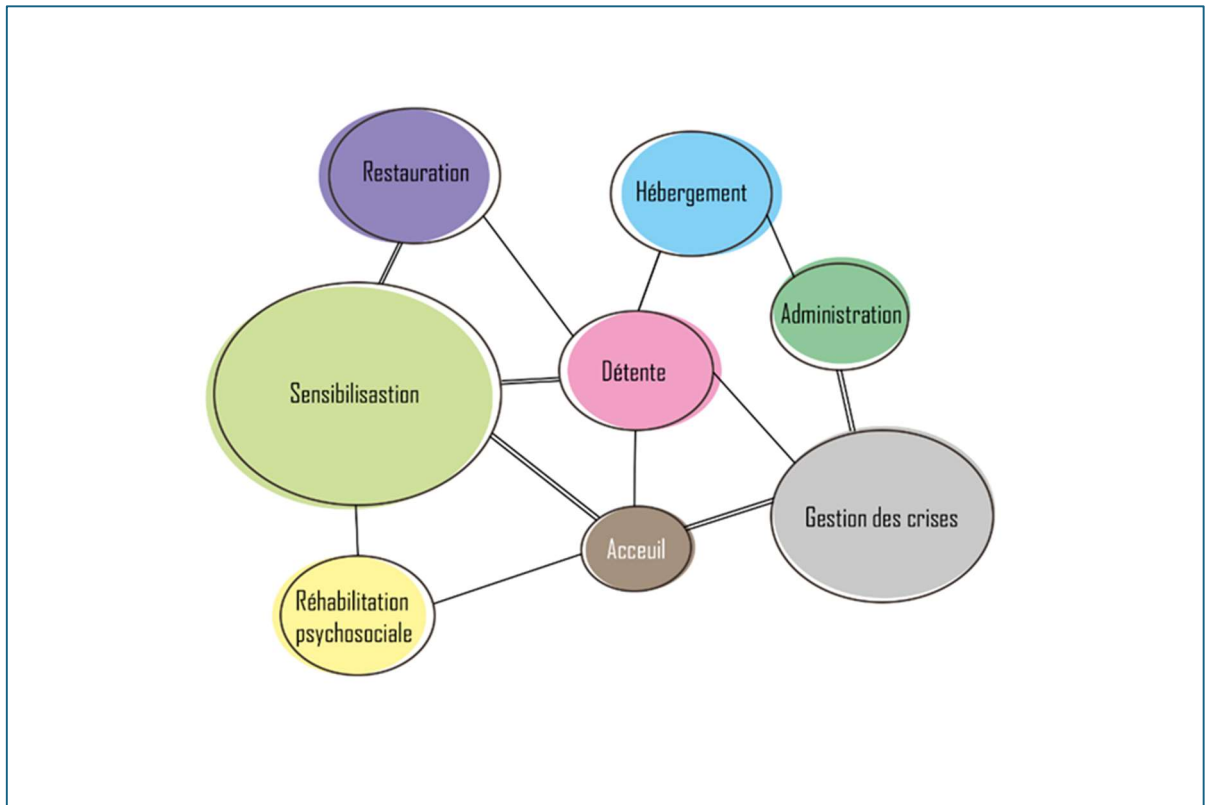


Figure 43 : Organigramme fonctionnel du projet

Source : Auteur

2.8. Programme qualitatif

Dans ce projet, plusieurs espaces doivent être conçus en conformité avec des **normes techniques spécifiques**, afin de garantir la sécurité, le confort et l'efficacité fonctionnelle. C'est le cas notamment de la **salle de simulation sismique** et de la **salle de simulation en réalité virtuelle**, qui requièrent des prescriptions particulières en matière de surfaces, d'accessibilité, d'acoustique et de ventilation. Les **ateliers de premiers secours** doivent, quant à eux, répondre aux exigences relatives aux espaces pédagogiques et aux conditions d'intervention sécurisées. De même, l'**espace de restauration** doit se conformer aux réglementations sanitaires et de confort. Enfin, l'ensemble du **pôle de gestion de crise** — comprenant la salle de crise, la salle de surveillance, la salle de coordination et la salle de briefing — est soumis à des règles précises liées à la continuité des opérations, à la sécurité parasismique, à l'ergonomie et à la gestion des flux. L'ensemble de ces normes et réglementations sera détaillé dans les sections suivantes afin d'assurer la conformité et la qualité globale du projet.

2.8.1. Salle de simulation sismique :

Capacité recommandée : typiquement de 5 à 10 personnes en immersion, selon la taille du simulateur. (En pratique, certains simulateurs mobiles accueillent ~10 personnes)

Surface par personne : environ 3 m² par personne (comme pour une salle de réunion)

Reference : la **norme Afnor NF X 35-102**

Hauteur sous plafond : recommandée élevée ($\geq 3,0$ m) pour loger le dispositif et assurer l'aération, typiquement 3,5–4,0 m si équipement volumineux (pas de hauteur minimale légale spécifique, mais en règle générale $\geq 2,5$ –2,8 m).



Figure 45 : Séisme simulateur

Source : plan2030.takushoku-u.ac.jp/news/484/



Figure 44 : Séisme simulateur

Source : motionsystems.eu/earthquake-simulator/

2.8.2. Salle de simulation en réalité virtuelle (VR) :

Capacité recommandée : environ 8–12 personnes (connexion plusieurs postes VR ou version collective).

Surface par personne : 3 m²/pers conseillé (cf. salle de réunion) + espace de circulation (~0,6–1 m libre autour des postes).

Reference : la **norme Afnor NF X 35-102** préconise, par exemple, une **surface minimale de 3 m² pour chaque collaborateur**

Hauteur sous plafond : standard ($\geq 2,7$ m). Peut être $\geq 3,0$ m si installation de projecteurs ou suspensions, pour assurer confort visuel et aération.



Figure 47 : salle de la simulation en VR

Source : pinterest.com



Figure 46 : Poste de simulation

Source : pinterest.com

2.8.3. Atelier de premier secours

Capacité recommandée : environ 20-30 personnes (taille d'un groupe de formation, plus formateurs).

Surface par personne : 3–6 m²/pers (activité pratique demandant matériel). On peut prendre ~3 m²/pers. Pour 20 pers, prévoir ~60 m².

Hauteur sous plafond : 3,0 m ou plus recommandé (pour bonne ventilation et lumière naturelle).



Figure 49 : atelier des premiers secours

Source : [pinterest.com](https://www.pinterest.com)



Figure 48 : Atelier des premiers secours

Source : [caringforcare.co.uk/courses-list/first-aid/](https://www.caringforcare.co.uk/courses-list/first-aid/)

2.8.4. Salle de crise (poste de commandement d'urgence)

- **Capacité recommandée** : groupe pour 30 coordinateurs et techniciens
- **Surface par personne** : env. 3 m²/pers. (salle de réunion) soit ~30 m² pour 10 pers. (plus espace matériel écrans).
- **Hauteur sous plafond** : standard ($\geq 2,7-3,0$ m). Éventuellement 3,0 m pour intégrer projecteurs ou écrans muraux.



Figure 50 : salle de contrôle de la gestion de crise

Source : www.egicsolutions.com

2.8.5. Salle de surveillance (contrôle/monitoring)

- **Capacité recommandée** : 20-30 opérateurs (selon taille de centre).
- **Surface par personne** : 3 m²/pers. (postes de contrôle devant écrans). Pour 30 pers., prévoir ~90 m² + couloir.
- **Hauteur sous plafond** : $\geq 2,7$ m. Si ligne de surveillance vidéo, 2,7–3,0 m est courant pour pose d'écrans ou rétro-éclairages.



Figure 51 : salle de surveillance

Source : constanttech.com

2.8.6. Salle de briefing (salle de réunion préparatoire)

- **Capacité recommandée** : 20-30 personnes (réunions d'équipe), pouvant aller jusqu'à 50
- **Surface par personne** : env. 3 m²/pers. (norme réunion) Par ex. 30 pers. → ~90 m²
- **Hauteur sous plafond** : $\geq 2,7$ –3,0 m. Si projecteur fixe, prévoir au moins 3,0 m.



Figure 52 : salle de briefing

Source : <https://eccl.lu/en/room/briefing-room/>

2.8.7. Salle de coordination

- **Capacité recommandée** : 10-20 personnes (équivalent d'une petite salle de réunion/briefing).
- **Surface par personne** : $\sim 3 \text{ m}^2/\text{pers.}$ (norme réunion) Ex. 8 pers. $\rightarrow 24 \text{ m}^2 + \text{marge.}$
- **Hauteur sous plafond** : $\geq 2,7 \text{ m}$ (3,0 m recommandé si station technique/moniteurs).



Figure 53 : salle de coordination

Source : www.wtcmp.com/

2.9. Programme quantitatif :

Fonction	Espace	Sur face (m²)	Uni té	Surface totale (m²)
Accueil	- Hall d'accueil + Réception publique	48	1	48
	- aire d'attente (open espace)	120	1	120
	- Hall d'accueil + Réception utilisateurs	92	1	92
	- Salle d'attente utilisateurs	20	2	40
Surface totale d'accueil : 300 m²				
Sensibilisation	- Ateliers de sensibilisation	65	5	325
	- Salles de simulation	65	5	325
	- Salle de simulation en VR	65	5	325
	- Ateliers des premiers secours	65	5	325
	- Réception de la bibliothèque	60	1	60
	- Aire d'attente	25	1	25
	- Salle de multimedia	70	1	70
	- Salle de lecture	320	1	320
	- Espace d'exposition technologique	290	1	290
	- Espace d'exposition historique	290	1	290
	- Salle de conférence	320	1	320
Surface totale de sensibilisation : 2675 m²				

Gestion des crises	- Salle de simulation pour études	60	4	240
	- Salle de collecte des informations	65	1	65
	- Salle d'analyse	35	1	35
	- Salle de serveur	18	2	36
	- Salle de briefing	65	1	65
	- Salle de crise	175	1	175
	- Salle de coordination	60	2	120
	- Bureau de directeur	25	1	25
	- Bureau officier	30	1	30
	- Salle d'informations	45	1	45
	- Salle de presse	110	1	110
	- Salle d'observation (surveillance)	130	1	130
	- Salle de cartographie	45	1	45
	- Salle de réunions	60	2	120
- Salle media	45	1	45	

Surface totale de sensibilisation : **1286 m²**

Hébergement	- Chambres en astreinte	30	16	480
	- espace living	60	3	180
	- Kitchenette	35	3	105

Surface totale d'hébergement : **765 m²**

Réhabilitation psychosociale	Réception + zone d'attente	95	1	95
	Bureau du psychologue	30	3	90
	Salle de réhabilitation collective	65	2	130

Surface totale de la Réhabilitation psychosociale : **315 m²**

Détente	- Foyer	165	1	165
	- Salle de repos	110	1	110
	- Vestiaire	5	1	5
	- Sanitaire personnel	4	1	4
	- Sanitaires	3	2	6

Surface totale de détente : **290 m²**

Restauration	Réception + Aire d'attente 110	110	1	110
	Salle à manger 263	263	1	263
	Vip 322	322	1	322
	Cuisine 66	66	1	66
	Stockage 22	22	1	22
	Vestiaire 12	12	2	24
	Sanitaires	2.5	6	15

Surface totale de la restauration: **822 m²**

Administration	- Bureau directeur	20	1	20
	- Secrétariat	20	1	20
	- Bureau juridique + comptable	25	1	25
	- Bureau des ressources humaines + logistique	40	1	40
	- Salle de repos	34	1	35
	- Archive	15	1	15

Surface totale d'administration : **155 m²**

Annexes	- Stockage	35	3	105
----------------	------------	----	---	-----

- Loge gardian	35	1	35
- Poste police	15	2	15
- Maintenance	35	1	35

Surface totale des annexes : **190 m²**

- Surface totale du bâti : **6498 m²**
- Surface du terrain : **12100 m²**
- Surface RDC : **3932 m²**
- COS : 0.54
- CES : 0.32

3. Analyse contextuelle :

3.1. Analyse de contexte :

3.1.1. présentation de la Wilaya Boumerdès :

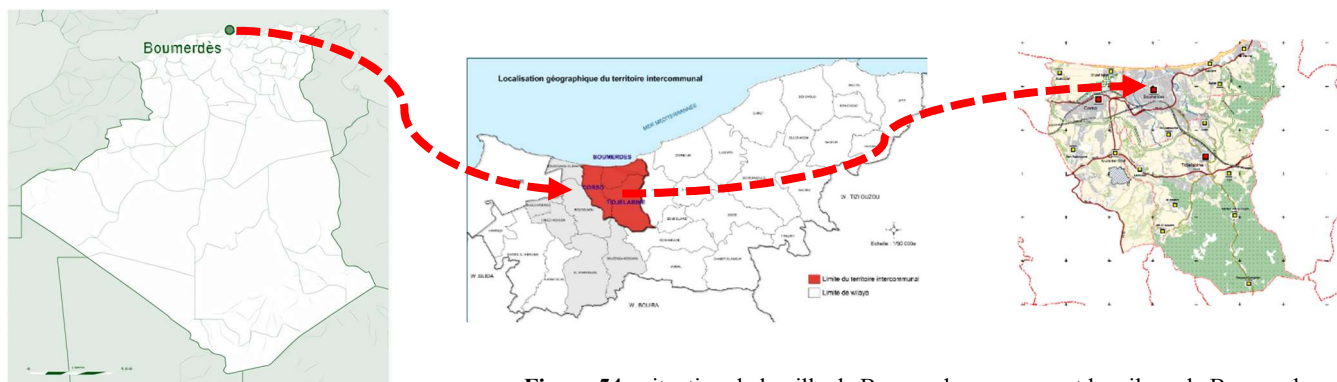


Figure 54 : situation de la ville de Boumerdes par rapport la wilaya de Boumerdes

Figure 55 : Situation de wilaya de Boumerdes par rapport l'Algérie

Source : pdeau de Boumerdès 2022 édition finale

Source : Wikipédia

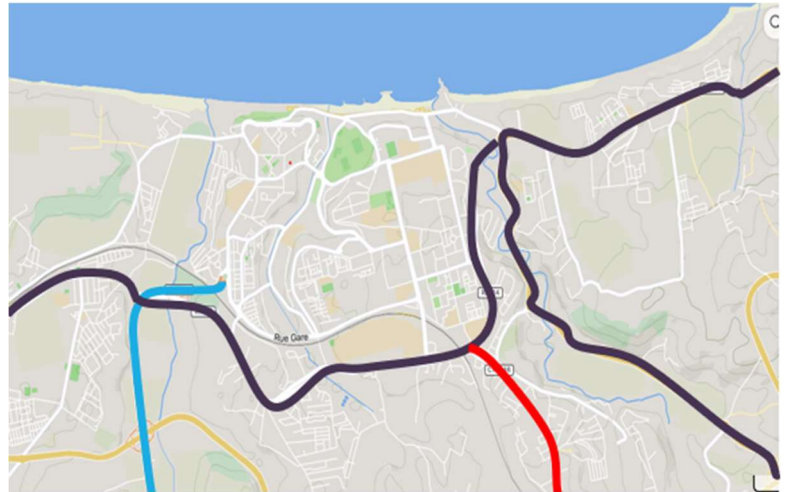
Boumerdès est située dans le nord de l'Algérie. La capitale (chef-lieu) est située à 50 km à l'est de la capitale. Boumerdes a une superficie de 1456 km². Elle possède un littoral de 120 km. Boumerdes comprend 09 daïras et 32 communes. Boumerdès est limitée par les éléments suivants :

- **L'est** : Wilaya de Tizi-Ouzou
- **Nord** : La mer Méditerranée

- **Sud** : la wilaya de Bouira
- **L'ouest** : la wilaya d'Alger

3.1.2. Accessibilité :

- la commune de Boumerdès est desservie par un certain nombre de voies qui lui assure une bonne accessibilité
- La voie ferrée
- - La R.N. 24 qui la traverse d'est en ouest
- -La R.N. 5 qui lui permet une liaison interrégionale à travers la bretelle de Corso R.N.5A
- - Le chemin de wilaya C.W.146 de Tidjelabine



- RN05
- CW 146
- R N 24

Figure 56 : Accessibilité de la ville de Boumerdès

Source : mapcarta traité par auteur

3.1.3. Topographie

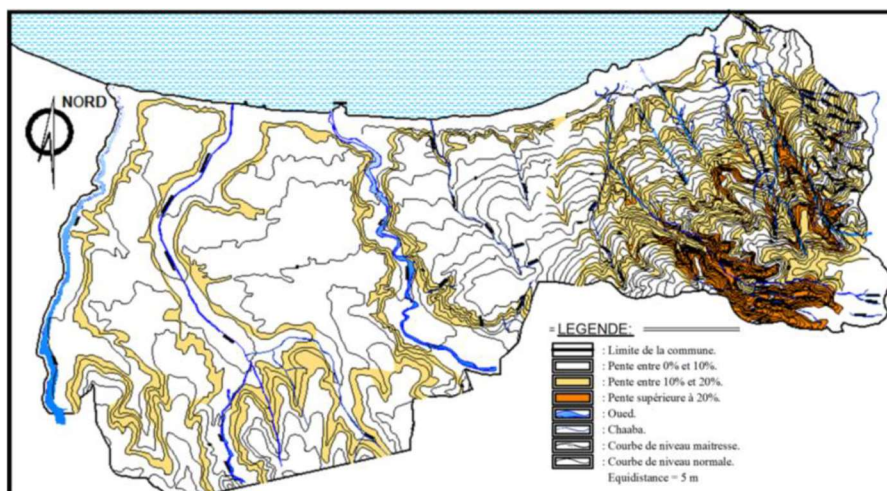


Figure 57 : Topographie de la ville de Boumerdès

Source : pdau Boumerdès 2022 édition finale

- **Pentes de 0 – 03%** : cette marge de pente couvre la partie Ouest de la zone, c'est une zone de plaine (plaine de la Mitidja), bien ouverte sur la mer.
- **Pentes de 03 – 12,5%** : Ces dernières directement liées aux abords immédiats des premiers contreforts du bourrelé de Boumerdès.
- **Pentes de 12,5 – 25%** : situées à l'Est et au Sud de la zone d'étude. Ce sont les premiers contreforts de la montagne, elle est constituée de collines moyennement élevées (200m) séparées par la vallée des Oueds Boudouaou, Corso et Boumerdès. Dans sa partie Ouest, cette zone comprend le chaînon de Djebel Bouarous (393m) à l'Ouest et les reliefs du djebel Nador au Sud, l'altitude moyenne de cette partie est de 560m.
- **Pentes > à 25%** : Moins importante que les autres pentes, elles se situent essentiellement au sud de la zone d'étude.

3.1.4. Climat du Boumerdès :

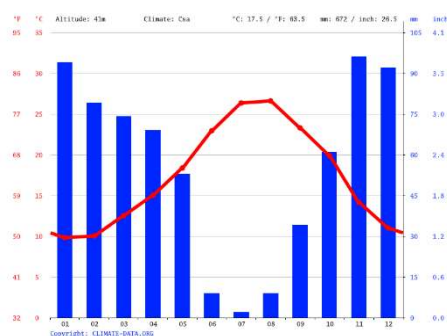


Figure 59: Climatogramme Boumerdès

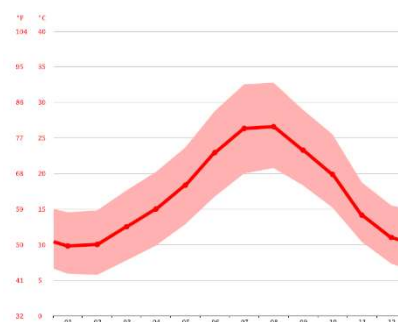


Figure 60 : Température moyenne par mois Boumerdès

	Source : fr.climate-data.org				Mai	Source : fr.climate-data.org							mbre	
Tempér: (°C)					18.4									1
Température minimale moyenne (°C)	5.9	5.8	7.8	9.9	12.9	16.8	20	20.8	18.3	15.2	10.4	7.3		
Température maximale (°C)	14.5	14.8	17.6	20.2	23.7	28.8	32.6	32.8	29	25.5	18.8	15.5		
Précipitations (mm)	94	79	74	69	53	9	2	9	34	61	96	92		
Humidité(%)	75%	73%	72%	71%	69%	59%	54%	56%	63%	64%	71%	74%		
Jours de pluie (j/ée)	9	8	7	7	5	2	1	1	5	6	9	8		
Heures de soleil (h)	6.8	7.5	8.7	9.9	11.0	12.3	12.4	11.4	10.1	8.9	7.3	6.8		

Figure 58 : Tableau climatique // Météo par mois Boumerdès

Source : fr.climate-data.org

- Le climat de Boumerdès est chaud et tempéré. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Boumerdès qu'elles ne le sont en été. Köppen et Geiger classent ce climat

dans la catégorie Csa. Sur l'année, la température moyenne à Boumerdès est de 17.5 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 672 mm Les Boumerdès sont situés dans l'hémisphère nord. l'été commencé ici à la fin de juin et se termine en septembre. Les mois d'été sont : Juin, Juillet, Aout, Septembre. Les meilleurs mois pour visiter sont juin, Juillet, Aout, Septembre.

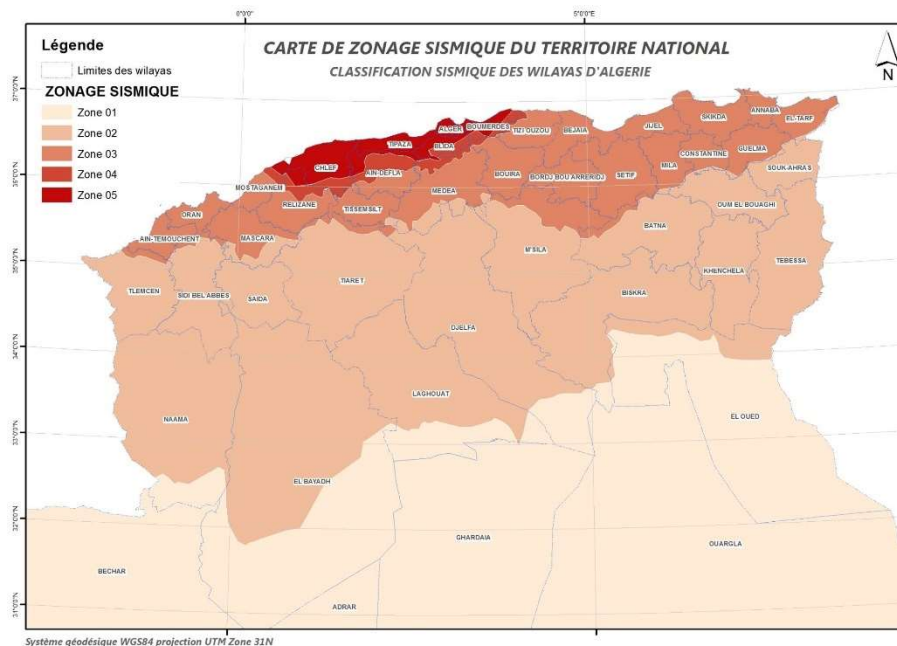


Figure 61 : carte de zonage sismique du territoire national

Source : RPA 2003

3.1.5. Sismicité du Boumerdès :

- Le Nord de l'Algérie est associé à une activité sismique superficielle modérée, liée aux mouvements des plaques tectoniques et parasismiques algériennes. Le territoire national est divisé en cinq (05) zones de sismicité croissante, soit :
- **Zone 0** : sismicité négligeable.
- Zone I : sismicité faible.
- Zone IIa et IIb : sismicité moyenne.
- Zone III : sismicité forte.

- Concernant les règles parasismiques de construction en ce qui concerne notre site d'études, il faut savoir que le RPA 99 modifier en 2003 a classé les trois communes Boumerdès, Corso et Tidjelabine en **zone III**, c'est à dire en sismicité élevée. C'est pourquoi, toute construction qui sera érigée sur le territoire de la commune doit se conformer aux règles parasismiques en vigueur

3.1.6. Choix du site :

Site 01



Site 01

Figure 62 : la situation des terrains dans la ville de boumerdes

Source : google earth traité par auteur

Terrain 01



- **Situation** : La proximité de centre-ville
- **Superficie** : 1,2 ha
- **Recommandation du pos** : Équipement
- **Ensoleillement** : excellent
- **Accessibilité** : faible
- **Topographie** : pente de 11,1%

- **Avantages** :
 - La proximité des différents équipements (la duac, banque extérieure)
- **Inconvénient** :
 - la présence du pont pour accès au terrain
 - La présence de l'oued à côté de terrain
 - La présence d'une grande pente de 18%

Terrain 02



- **Situation** : la partie nord-est de la ville
- **Superficie** : 1,02 ha
- **Recommandation du pos** : habitat, équipement
- **Ensoleillement** : excellent
- **Accessibilité** : bonne
- **Topographie** : terrain plat

- **Avantages** :
 - La proximité de nouvel hôpital
 - Accessibilité stratégique (2 accès)
 - Zone adaptée pour la simulation et l'entraînement
- **Inconvénient** :
 - La situation dans une zone résidentielle

3.1.7. Tableau comparatif des sites :

Critères de site	Site 01	Site 02
Superficie	1.2 HA	1.02 HA
Accessibilité	★★	★★★
Visibilité	★★★	★★
Topographie	Grande pente	Terrain plat
Sécurité en cas de séisme	★	★★★
Possibilité d'expansion	★	★★★
Proximité des équipements	★★	★★★

Chapitre 4 : Analyse contextuel

3.2. Situation de fragment :

- **Le fragment** est situé dans le **nord-est** de la ville de Boumerdes dans le périphérique exactement dans **la cité Oulad Abdelkarim**
- une surface de **85 ha**



Figure 63 : situation du fragment par rapport la ville de Boumerdès

Source : mapcarta traité par auteur

3.3. Accessibilité :

- Le site est accessible par une seule **voie (RN 24)** présentant **un fort flux de circulation** qui donne **2 directions (vers el karma dans l'est et Thniya dans le sud)**

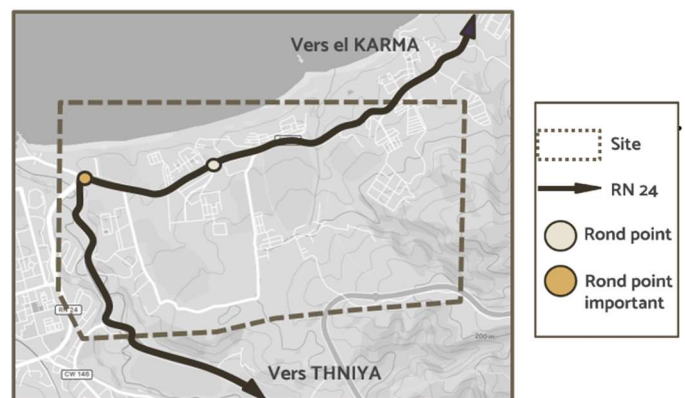


Figure 64 : accessibilité du site

Source : mapcarta traité par auteur

3.3.1. Points de repères :

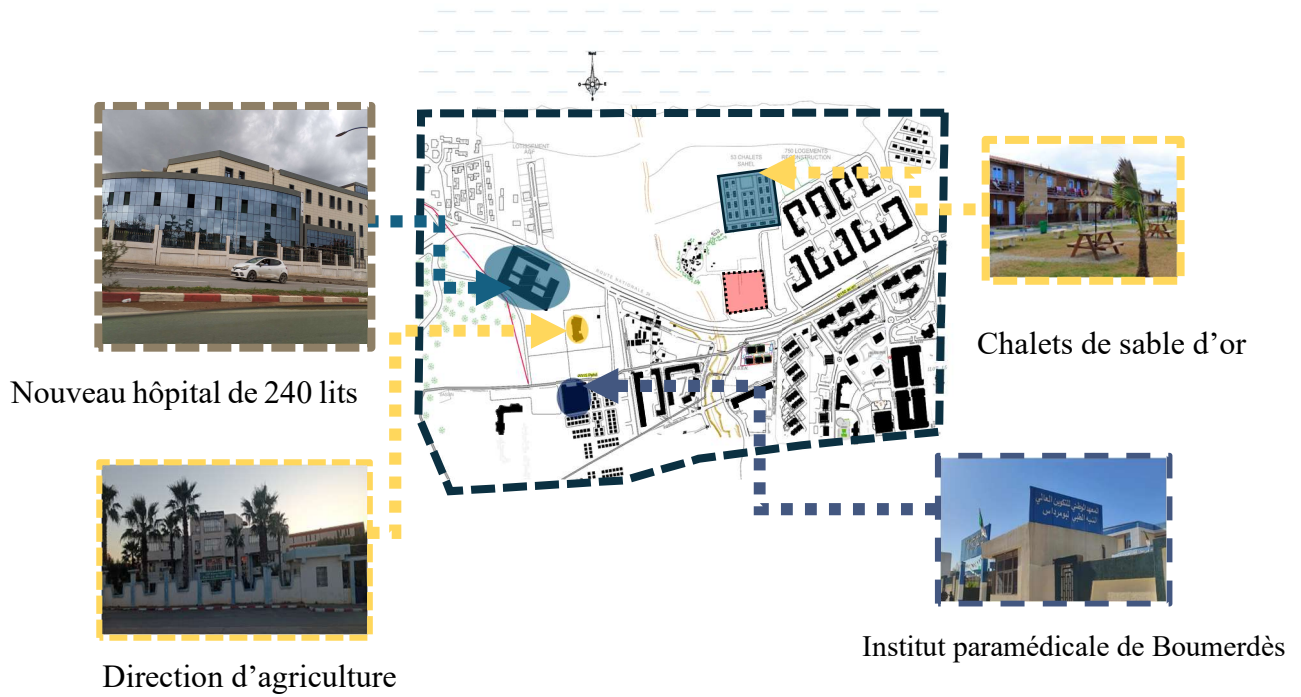


Figure 65 : les points de repères

Source : Auteur

3.3.2. Environnement immédiat :

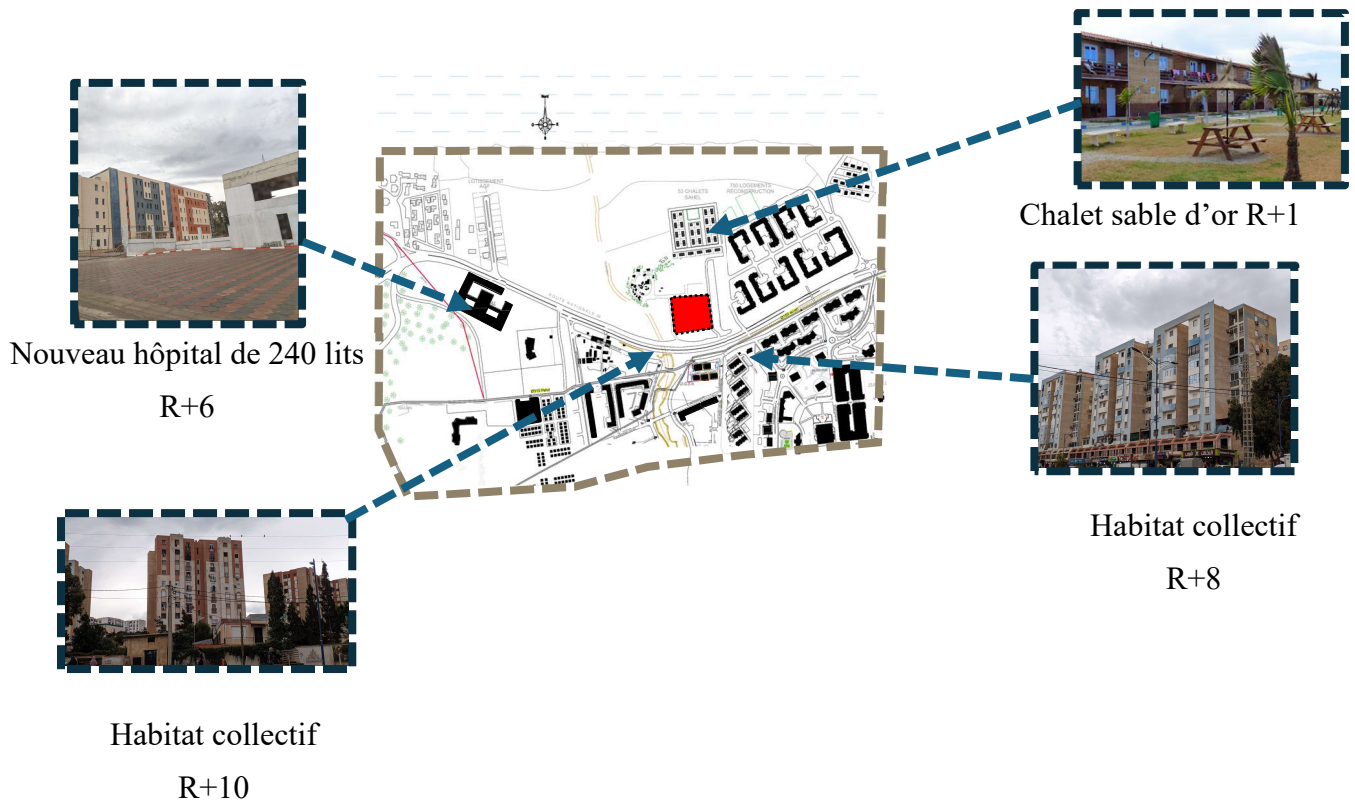


Figure 66 : Environnement immédiat

Source : auteur

3.3.3. Plain et vide :



Figure 67 : plein et vide

Source : Auteur

3.3.4. Les fonctions :

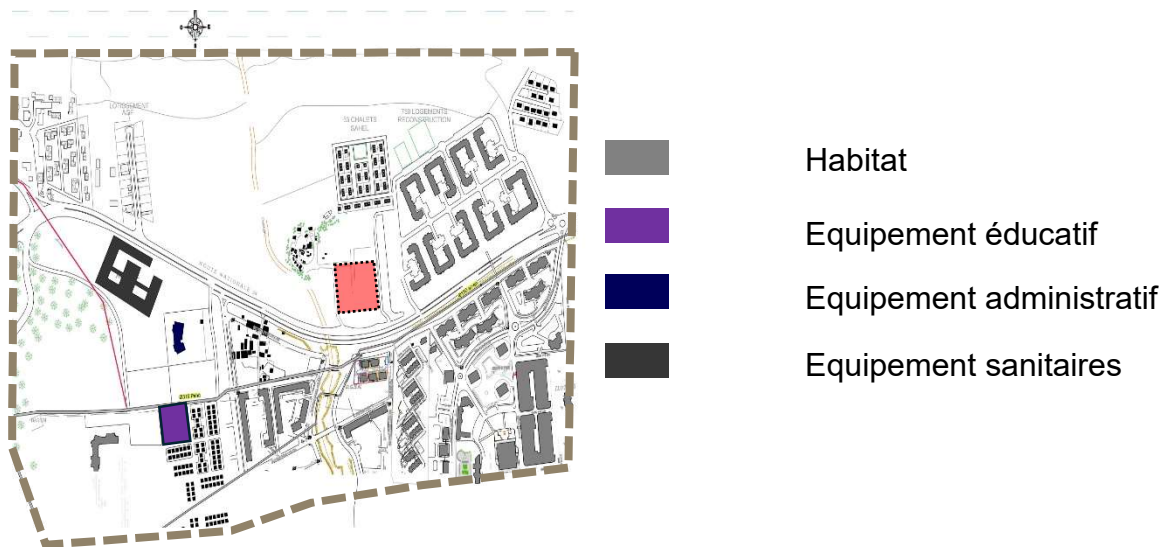


Figure 68 : les fonctions dans le fragment

Source : auteur

3.3.5. Vrd :



Figure 69 : la carte de VRD

Source : Pdau traité par auteur

3.3.6. Orientation :



Figure 70 : la carte d'orientation

Source : Auteur

3.4. Analyse de terrain :

3.4.1. situation

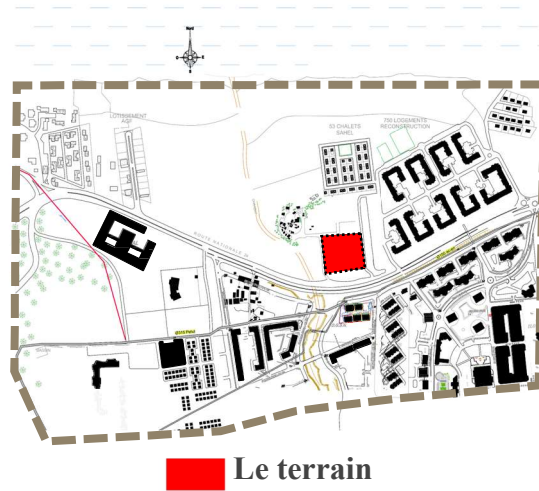


Figure 71 : la situation du terrain par rapport le site

Source : Auteur

3.4.2. Accessibilité :

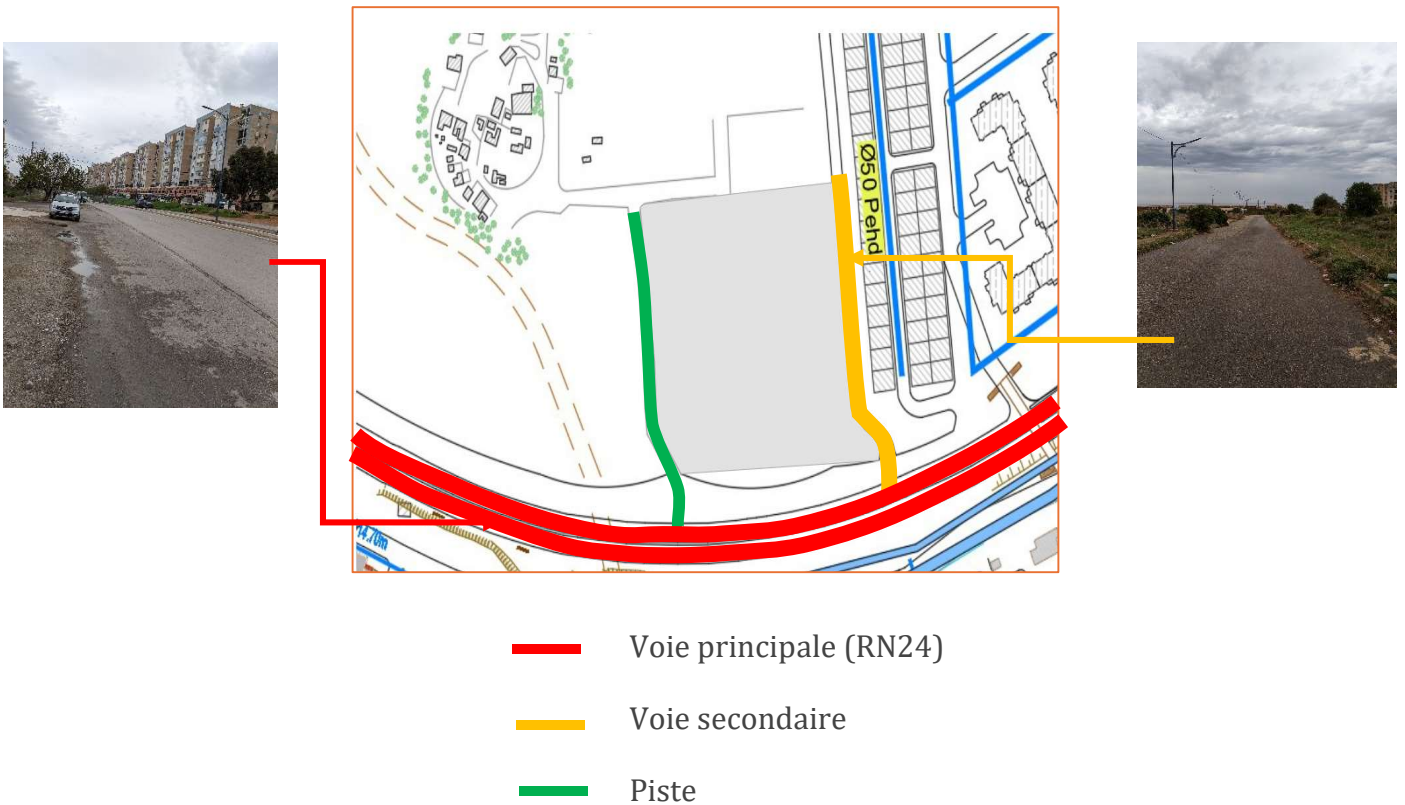


Figure 72 : Accessibilité du terrain

Source : Auteur

3.4.3. Limites

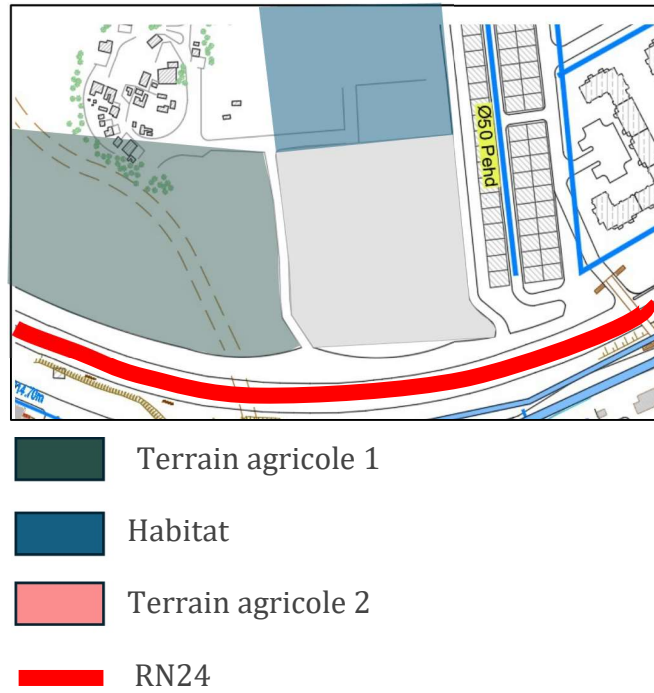


Figure 73 : les limites du terrain

Source : auteur

3.4.4. Morphologie :

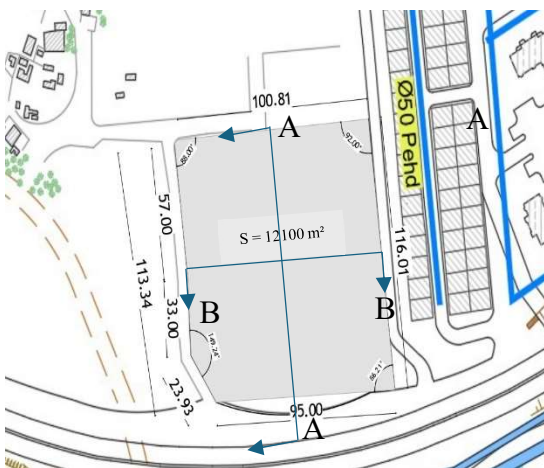


Figure 76 : dimensions du terrain

Source : Auteur

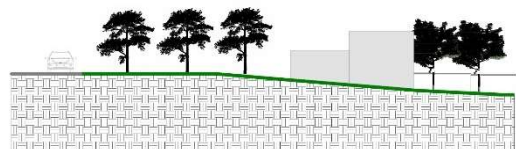


Figure 75 : Coupe A-A

Source : Auteur

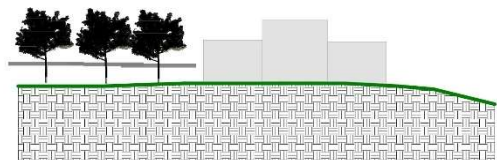


Figure 74 : Coupe B-B

Source : Auteur

4. Genèse du projet :

4.1. Conception :

THE SEISMIC FORTRESS

Le projet s'inspire de l'image de la **forteresse**, symbole universel de protection, de stabilité et de résilience face aux dangers. Toutefois, cette notion est ici réinterprétée pour devenir une :

Forteresse : une structure contemporaine, intelligente et flexible. Le bâtiment ne se réduit pas à un simple rempart physique, mais se transforme en un **centre de stabilité et de référence**, capable de rester debout et opérationnel même si une partie de la ville venait à s'effondrer à la suite d'un séisme. Ainsi, «THE SEISMIC Forteresse » incarne une philosophie qui conjugue **résistance, adaptabilité et savoir**, en alliant la symbolique historique des fortifications à l'innovation architecturale et technologique, afin de soutenir la société dans les moments de crise.

4.2. Zoning :

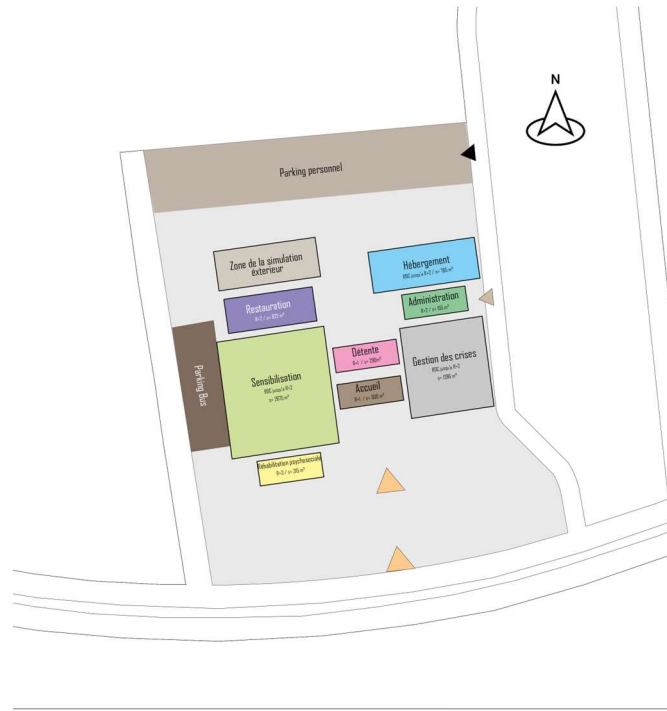


Figure 77 : zoning

Source : Auteur

4.3. Zoning verticale

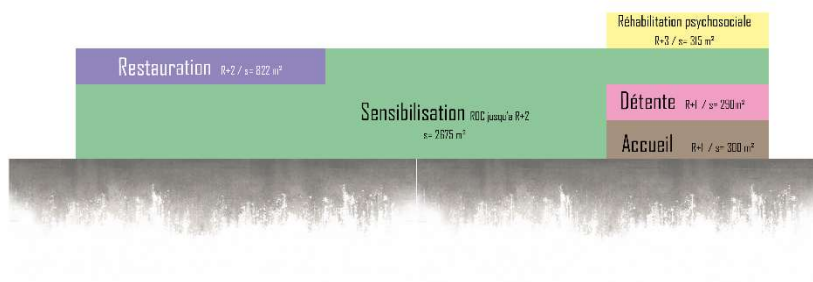


Figure 78 : zoning verticale 1

Source : Auteur

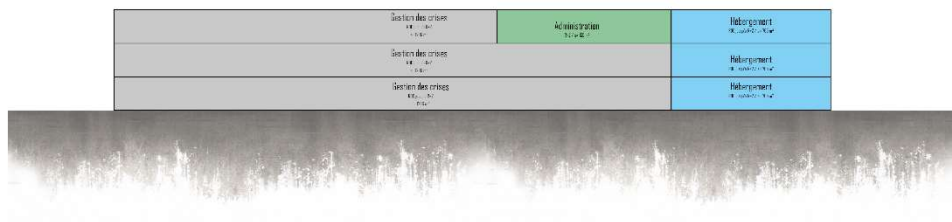


Figure 79 : Zoning verticale 2

Source : Auteur

4.4. Les étapes de la volumétrie

4.4.1. Etape 01 :

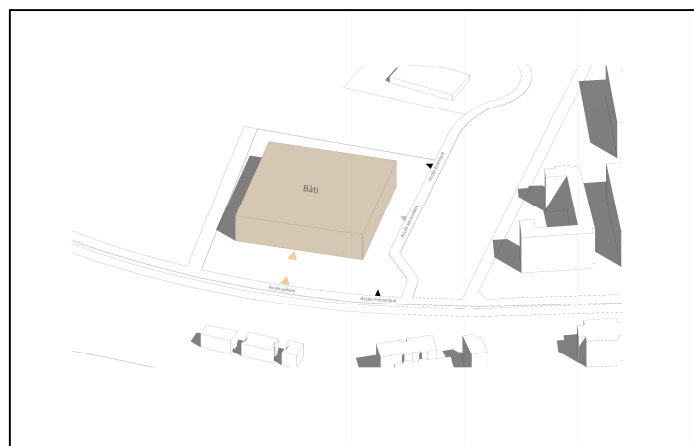


Figure 80 : 1^{er} étape de la genèse

Source : Auteur

- Le projet s'implante sur une superficie totale de **5 200 m²**. Le volume principal est positionné avec un **recul de 35 mètres** par rapport à la servitude de la **Route Nationale 24**, assurant ainsi le respect des contraintes réglementaires et une meilleure intégration urbaine. L'**emprise au sol** du bâtiment, correspondant à la surface du rez-de-chaussée, est de **3 932 m²**, soit l'essentiel de la partie bâtie du site.
- L'arrière du terrain est réservé au **parking des utilisateurs** ainsi qu'à l'**espace de simulation extérieure**, permettant de dégager la façade sur rue pour les circulations

piétonnes et les zones d'accueil. Cette organisation optimise à la fois la fonctionnalité du centre et la fluidité des accès

4.4.2. Etape 02 :

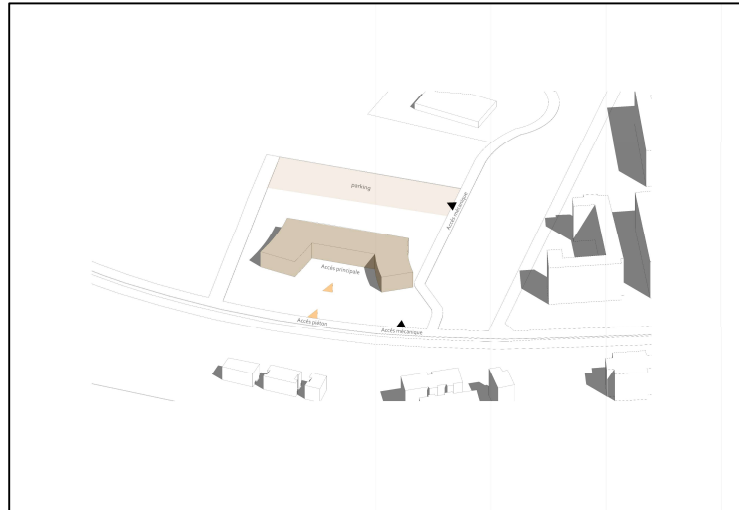


Figure 81 : 2ème étape de la genèse

Source : Auteur

Dans une deuxième étape, le volume initial a été retravaillé afin de mieux répondre aux exigences fonctionnelles et urbaines du projet. Le bloc massif de la première implantation a été **scindé en trois entités** :

- **Un corps central**, qui abrite l'**accès principal** et constitue l'élément fédérateur de la composition.
- **Deux volumes latéraux**, légèrement incurvés, venant encadrer le corps central et créer une **séquence d'accueil plus dynamique et ouverte** sur l'espace extérieur. Leur implantation en retrait et leur forme concave favorisent à la fois la lisibilité des accès et la fluidité des circulations.
- L'**organisation spatiale** laisse apparaître une **voie secondaire** sur le côté du terrain, facilitant la connexion avec les espaces arrière (parking et simulation extérieure).

Cette transformation permet non seulement de rompre avec la rigidité du premier volume rectangulaire, mais aussi de donner une **identité architecturale** plus marquée au projet, en créant un dialogue entre l'axe principal de la RN24 et les espaces intérieurs du centre.

4.4.3. Etape 03 :

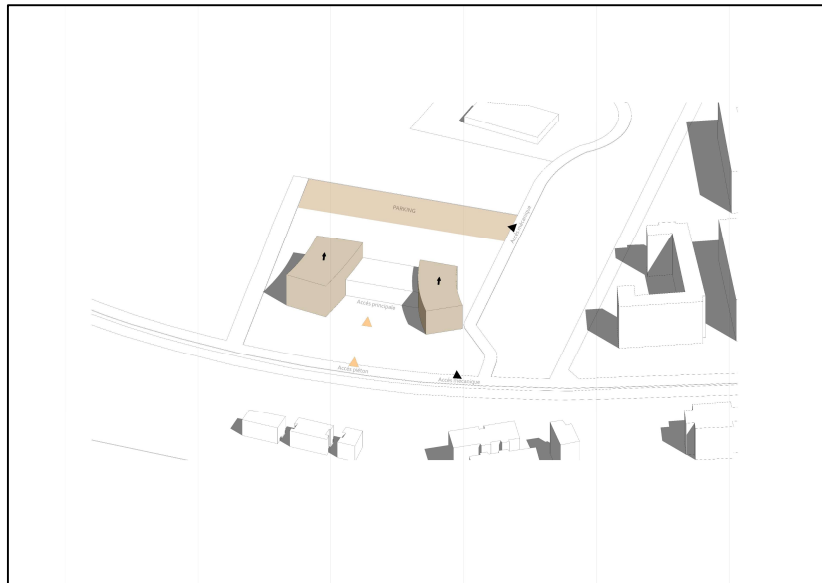


Figure 82 : 3ème étape de la genèse

Source : Auteur

- Un **jeu de volume** est introduit afin d'affirmer la hiérarchisation fonctionnelle du projet. Le **corps central** est développé en **R+1**, mettant en valeur son rôle d'espace d'accueil et de distribution. Les **volumes latéraux**, quant à eux, s'élèvent en **R+2 et R+3**, traduisant la densité programmatique et la richesse fonctionnelle qu'ils abritent.
- Cette différence de gabarit crée un **rythme architectural** et renforce la lecture de l'ensemble : le volume central, plus bas, agit comme un élément fédérateur et accessible, tandis que les ailes latérales, plus élevées, encadrent et protègent l'espace, accentuant l'image d'une **forteresse contemporaine**.

4.4.4. Etape 04 :

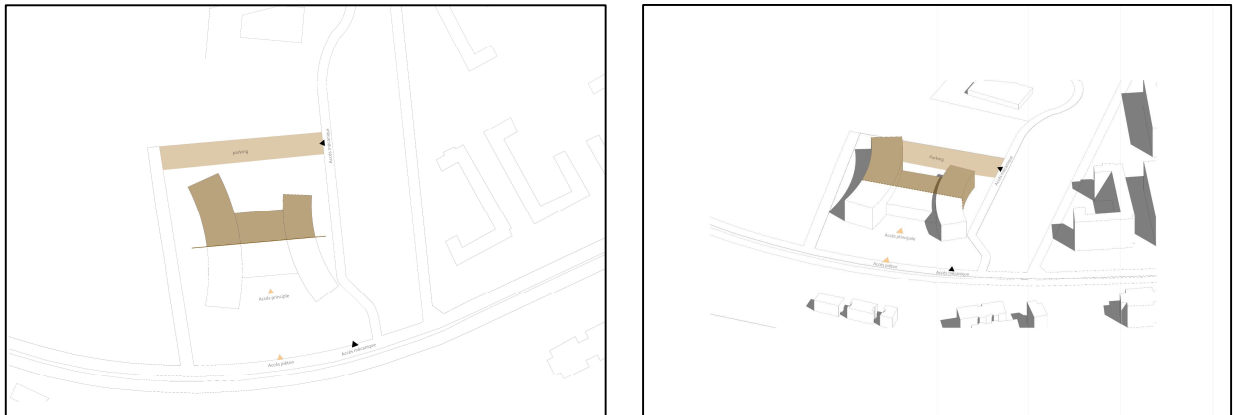


Figure 83 : 4ème étape de la genèse

Source : Auteur

- Dans une troisième étape, le projet adopte une **composition symétrique** autour d'un axe central. Cette démarche vise à instaurer un **sens d'équilibre et de stabilité** dans la volumétrie générale. La symétrie confère également au bâtiment une **dimension symbolique de puissance**, traduisant la solidité et la résilience, en résonance avec la thématique du centre dédié à la gestion et à la prévention des catastrophes.
- Cette organisation, qui évoque la morphologie d'une forteresse, permet non seulement de renforcer l'identité architecturale du projet, mais aussi de mettre en valeur le corps central comme point d'ancrage visuel et fonctionnel. Les deux volumes latéraux, désormais équilibrés et disposés en miroir, viennent encadrer l'ensemble et accentuer la lisibilité de l'accès principal.

4.5. Interprétation du Logo

Le logo du projet illustre cette idée à travers trois éléments principaux :

1. **Le bouclier/forteresse** : il symbolise la protection et la solidité, en cohérence avec le concept central.
2. **La tour** : elle incarne la stabilité et la permanence, en référence aux fortifications historiques qui ont résisté au temps.

3. **La courbe sismique** : elle représente la menace du séisme, traversant la forteresse sans la détruire, soulignant ainsi la vocation du projet : *même si la ville s'effondre, la forteresse demeure, comme espace sûr et centre de gestion des crises.*



Figure 84 : Logo du projet

Source : Auteur

Chapitre V : réponse architecturale

1. Description des plans

1.1. Description du plan de masse :



Le plan de masse met en évidence l'intégration harmonieuse du bâtiment dans son environnement immédiat, en cohérence avec les orientations définies dans le schéma de principe.

Le projet s'implante sur une parcelle bordée par trois voies. Le bâtiment est desservi par deux accès piétons : un accès principal destiné au public, situé au sud, et un second accès réservé aux utilisateurs, orienté vers l'est. Trois accès mécaniques sont également prévus : deux pour les véhicules légers et un pour les bus. Ces accès sont sécurisés par la présence de trois postes de garde, assurant le contrôle et la sécurité des usagers.

Le bâtiment se compose de deux blocs distincts : un bloc dédié au public, accessible via l'entrée principale au sud, et un second bloc réservé aux utilisateurs, accessible par

l'entrée secondaire à l'est. Entre ces deux blocs se trouve la zone de simulation, orientée vers le nord, jouant un rôle de liaison fonctionnelle entre les deux entités.

Dans la partie sud du projet, un jardin d'accès a été aménagé, offrant un espace de repos et de détente pour les usagers, tout en valorisant l'entrée principale par une qualité paysagère soignée.

Le parking des utilisateurs est situé dans la partie nord du terrain, à proximité de l'accès secondaire. Quant au parking réservé aux bus, il se trouve à l'ouest du bâtiment, permettant un accès direct aux zones concernées tout en évitant les conflits de circulation.

1.2. Description des différents niveaux :

- **Plan RDC :**

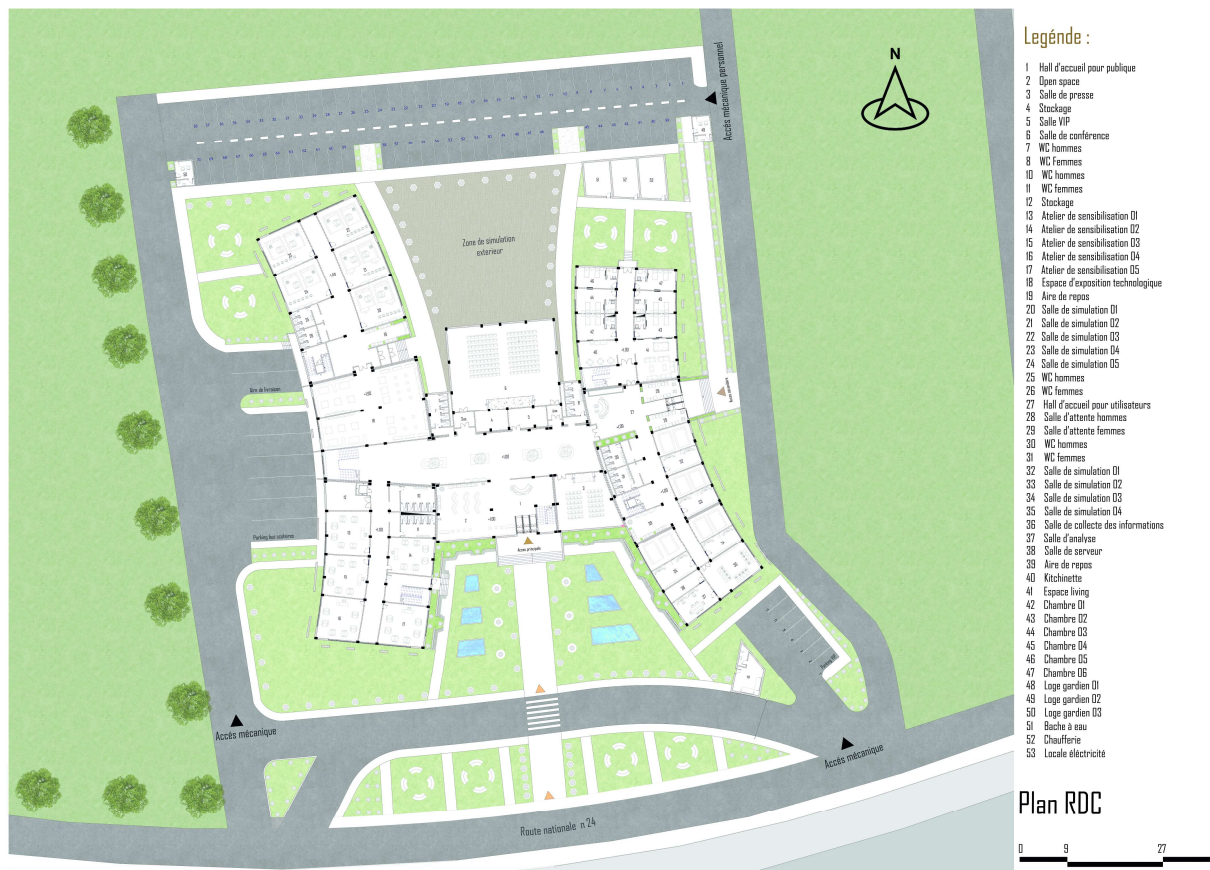


Figure 86: Plan RDC

source : auteur

□ Au **centre du projet** se trouve la **réception principale**, qui s'ouvre sur un vaste hall d'accueil. Depuis ce hall, un **escalier central** permet d'accéder directement au foyer situé au premier étage.

□ À **gauche du hall**, un open space a été aménagé comme **espace d'attente et de détente pour les visiteurs**. Dans cette même aile, cinq **ateliers de sensibilisation** sont organisés de manière fonctionnelle, en lien direct avec un **espace d'exposition technologique**. Celui-ci communique avec cinq **salles de simulation**, reliées à la **zone de simulation extérieure**, assurant ainsi la continuité entre expériences immersives intérieures et extérieures.

□ À **droite du hall**, on trouve une **salle de presse** destinée aux journalistes, ainsi qu'une **salle de conférences** avec son local de stockage, complétée par un **espace VIP** réservé aux invités de marque.

□ La **partie utilisateurs** comprend :

- Quatre **salles de simulation pour études**, associées à un **espace de repos** destiné aux spécialistes.
- Une **salle de collecte des informations** intégrant la **salle d'analyse**, afin de faciliter la centralisation et le traitement des données.
- Un **ensemble d'hébergement** comprenant plusieurs **chambres pour le personnel**, accompagnées d'un **living commun** et d'une **kitchenette**, garantissant confort et conditions de travail optimales.

- **Plan 1er étage :**



Figure 87 : plan R+1

Source : Auteur

Au premier étage, dans la zone publique, on trouve cinq salles de simulation en réalité virtuelle (VR), destinées à des expériences immersives avancées. À proximité, deux ateliers de premiers secours permettent l'apprentissage des gestes de secours dans des conditions optimales.

Adjacente à ces espaces, une bibliothèque a été aménagée. Elle comprend un espace d'accueil, une salle multimédia, une salle de lecture, ainsi qu'un espace de travail en groupe, favorisant les échanges et la consultation collaborative des ressources.

Des blocs sanitaires sont également présents de chaque côté de l'étage, assurant le confort des usagers et du personnel.

Un **foyer** a été aménagé pour accueillir les visiteurs au-dessus de la réception, comprenant une **salle de consommation** et une **salle de repos**, offrant ainsi confort et convivialité aux usagers.

ans la partie réservée aux utilisateurs, accessible par l'accès secondaire, se développe un **bloc stratégique** regroupant plusieurs espaces essentiels.

- Un **centre de gestion de crises**, véritable noyau opérationnel, qui comprend :
 - une **salle de crise**, dédiée à la gestion des situations d'urgence,
 - un **bureau du directeur**,
 - un **bureau de l'officier**,
 - ainsi qu'une **salle d'information**, destinée au traitement et à la diffusion des données collectées.
- Une **salle de surveillance urbaine**, permettant le suivi en temps réel de l'activité de la ville.
- Un **ensemble de coordination** composé d'une **salle de réunion décisive**, d'une **salle de coordination**, et d'une **salle de briefing**, favorisant la prise de décision collective et la préparation des interventions.

Enfin, ce même bloc accueille également, à l'étage supérieur, des chambres d'astreinte superposées à celles du rez-de-chaussée, offrant des conditions de repos adaptées au personnel mobilisé en continu.

- **Plan 2^{ème} étage :**



Figure 88 : plan R+2

Source : Auteur

Dans la **partie publique** du bâtiment, le deuxième étage est principalement consacré aux **espaces de restauration et de formation** :

- Un **restaurant**, destiné à accueillir aussi bien les usagers, les autorités que les visiteurs, organisé en deux espaces distincts :
 - une **salle à manger** pour les élèves et les visiteurs réguliers,
 - une **salle à manger VIP**, réservée aux autorités et aux invités de marque, dotée d'une terrasse avec vue panoramique sur la mer, offrant un cadre prestigieux et agréable.

La cuisine du restaurant est équipée d'un espace de préparation, de vestiaires pour le personnel, d'une zone de stockage sec et d'une chambre froide, garantissant la conservation optimale des denrées.

- À la place du foyer, ont été aménagés **cinq ateliers de premiers secours**, chacun doté de ses **blocs sanitaires**, permettant la formation pratique et théorique dans des conditions adaptées.

Dans la **partie utilisateurs**, accessible par l'entrée secondaire, le deuxième étage est organisé en deux pôles principaux :

1. **Le pôle administratif**, qui regroupe :

- un **secrétariat**,
- un **bureau du directeur**,
- une **salle de réunion**,
- un **bureau partagé** pour les services **financier et juridique**,
- un **bureau pour les ressources humaines et la logistique**,
- ainsi qu'une **salle de repos** dédiée au personnel.

2. **Le centre de surveillance**, véritable cœur opérationnel, composé de :

- une **salle de surveillance**,
- une **salle de coordination**,
- une **salle de crise**,
- une **salle de cartographie**,
- et une **salle des serveurs**, garantissant la gestion et la sécurité des flux d'informations.

2. Approche stylistique



Figure 89 : formes géométriques contemporaines, rythmées par des panneaux verticaux

Source : www.pinterest.com



Figure 90: une disposition rythmée de panneaux en forme de V

Source : www.pinterest.com

3. Description des façades



Figure 91 : Façade principale

Source : auteur

La façade principale, orientée au sud, se distingue par une composition architecturale à la fois fonctionnelle et expressive.

Elle est constituée de plusieurs éléments caractéristiques :

Des panneaux inclinés disposés de manière rythmique, jouant le rôle de brise-soleil et réduisant l'impact de l'ensoleillement direct.

De larges ouvertures vitrées assurant un apport important de lumière naturelle à l'intérieur des espaces.

Des modules ajourés à motifs géométriques, placés dans les parties centrales, symbolisant la sismicité et servant d'éléments identitaires du projet.

Une organisation symétrique autour d'un axe central qui souligne l'entrée principale et renforce la lisibilité de la façade.

L'alternance des pleins et des vides, mettant en valeur la dynamique visuelle tout en contribuant au confort thermique et à la ventilation naturelle.

Cette façade principale combine ainsi fonctionnalité climatique et expression architecturale, reflétant à la fois l'identité du projet et son adaptation à l'orientation sud.

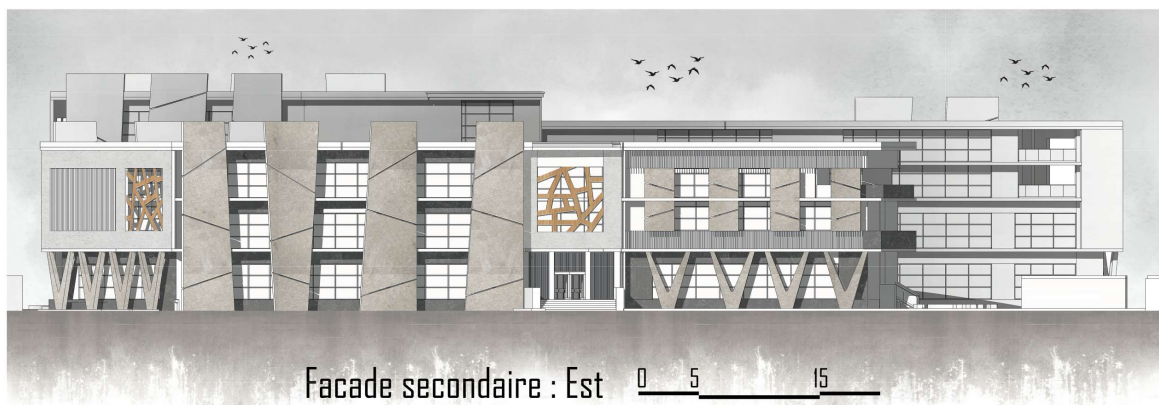


Figure 92 : Façade secondaire

Source : Auteur

La façade est une façade secondaire composée de plusieurs éléments architecturaux distincts.

Elle se caractérise par :

- Des **panneaux inclinés** formant un parement extérieur, jouant à la fois un rôle esthétique et de protection solaire.
- Un système de **brise-soleil triangulaires** au rez-de-chaussée, assurant l'ombrage et renforçant la lecture rythmique de la façade.
- De larges **baies vitrées** réparties régulièrement, favorisant l'éclairage naturel des espaces intérieurs.

- Un **module central ajouré** avec des formes géométriques fracturées, marquant l'entrée principale et affirmant l'identité du projet.
- Une composition basée sur la **répétition et l'alternance** des pleins et des vides, traduisant une dynamique visuelle contemporaine.

1.3.vue 3d du projet :



Figure 93 : façade principale du projet

Source : Auteur



Figure 94 : Façade secondaire du projet

Source : auteur



Figure 95 : Façade ouest du projet

source : Auteur

2. Approche technique

- Coupes :

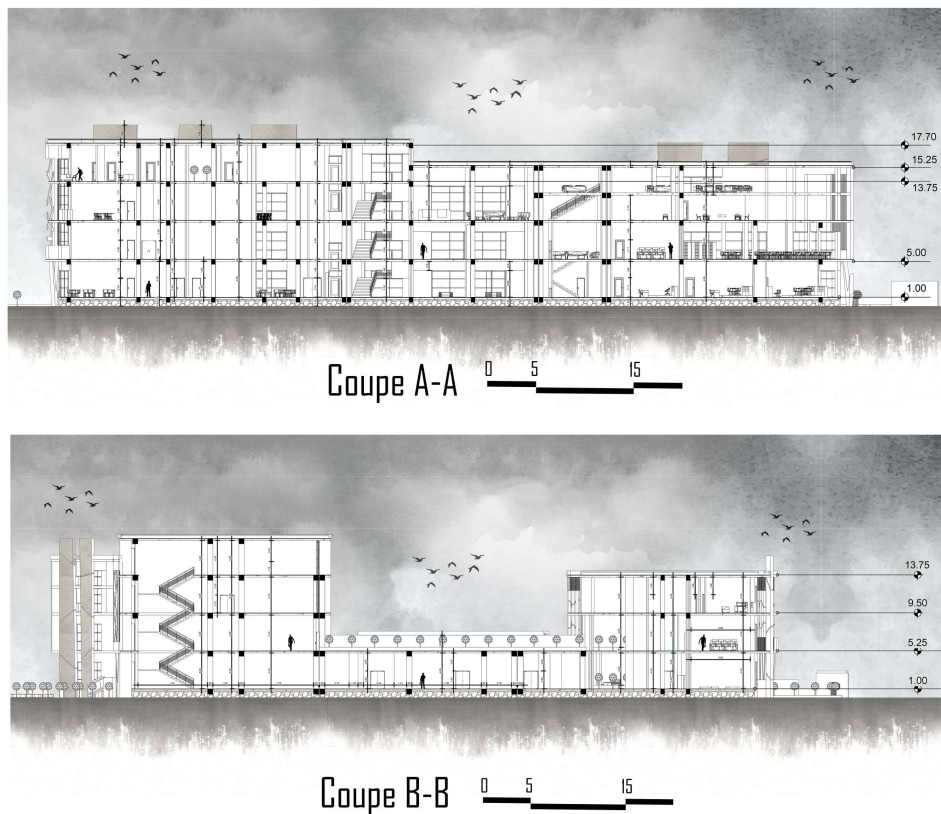


Figure 96 : les coupes

Source : auteur

- **Plan fondation :**

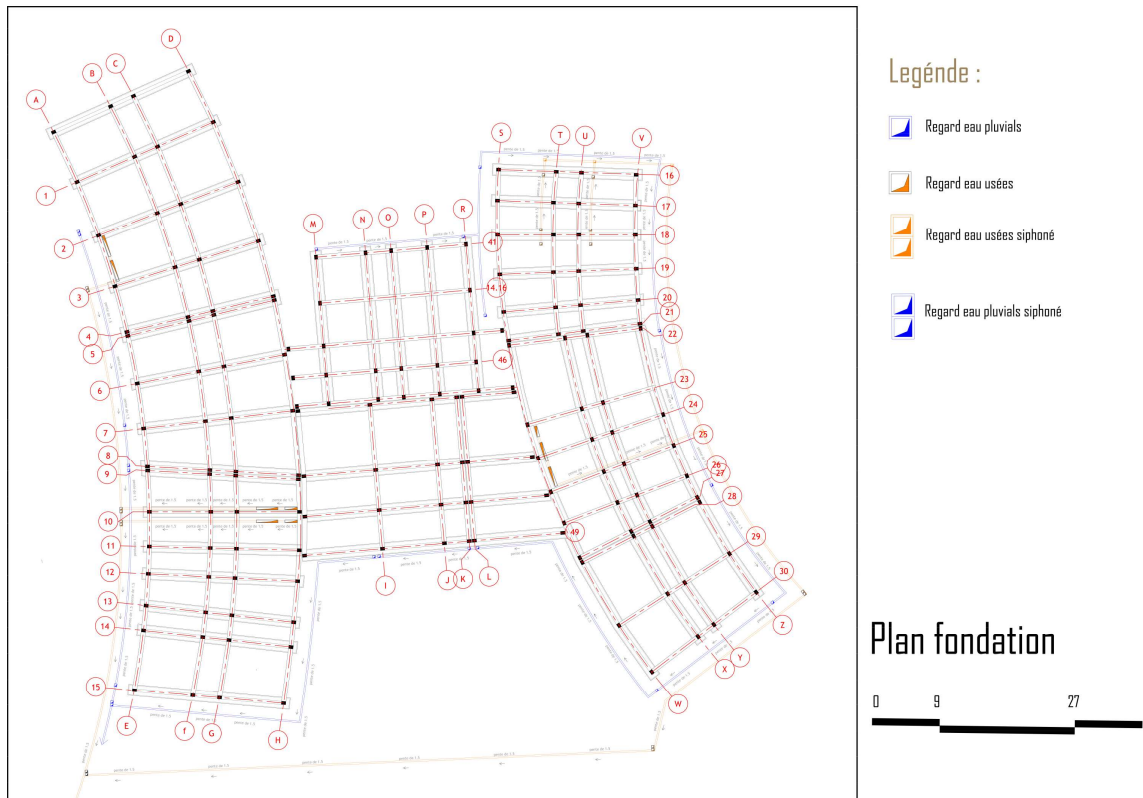


Figure 97 : Plan fondation

Source : Auteur

- **Type de structure :**

Le choix de la semelle filante est renforcé par la nécessité de **continuité et de rigidité** en zone sismique. Reliée par des longrines, elle contribue à une **meilleure cohésion de l'ouvrage face aux sollicitations horizontales**, conformément aux prescriptions du **RPA**.

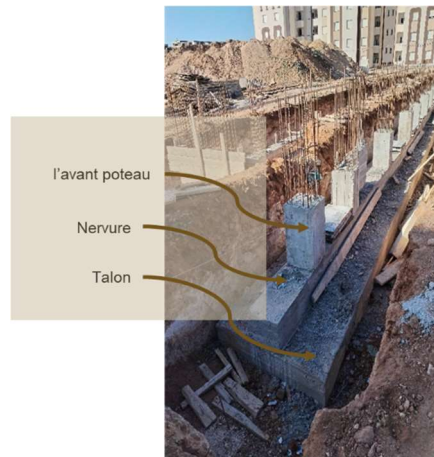


Figure 98 : semelle filante

Dans la région de Boumerdès, les sols présentent généralement une capacité portante suffisante pour des fondations superficielles. La semelle filante est donc **économiquement plus viable** qu'un radier ou des fondations profondes, qui seraient justifiés uniquement en cas de sols très compressibles ou de charges exceptionnelles.

Elle est **facile à exécuter**, nécessite moins de terrassements que d'autres systèmes plus lourds (comme le radier généralisé) et permet une **réduction des coûts et des délais de chantier**, un point important pour un centre public financé par l'État.

- **La structure poteaux-poutres en béton armé :**

Le choix de ce système pour l'ensemble du projet s'explique par les multiples avantages qu'il procure, en particulier :

- **Flexibilité architecturale :**

Avec un système poteaux-poutres, les murs ne sont **pas porteurs** (sauf certains murs de noyau ou contreventement). Cela permet de :

- grandes ouvertures (fenêtres, vitrages) pour la lumière naturelle, l'éclairage des espaces de sensibilisation ou d'accueil ;
- aménagements intérieurs modulables (réorganisation facile des salles, bureaux, locaux techniques) selon les besoins évolutifs du centre

- **Adaptation aux contraintes sismiques :**

- En zone sismique comme Boumerdès, le béton armé avec poteaux-poutres permet une structure plus ductile (capable de déformation sans rupture), et meilleure dissipation des efforts horizontaux (vent, séisme), à condition de respecter les règles parasismiques (continuité, ferrailage, liaison poteau-poutre, etc.).

Le noyau central ou des contreventements peuvent être intégrés pour assurer la stabilité latérale.

- **Compatibilité avec les charges et les grandes portées**

- Les bâtiments de type centre public avec des salles de formation, espaces de réunion ou d'accueil exigent parfois des volumes plus grands, des portées de plancher plus longues sans nombreux appuis. Le système poteaux-poutres permet cela (moins de poteaux intermédiaires), ce qui évite des obstacles visuels ou de circulation à l'intérieur.



Figure 99 : Système poteau-poutre dans le projet en 3d

source : Auteur

• **Plan anti-incendie**

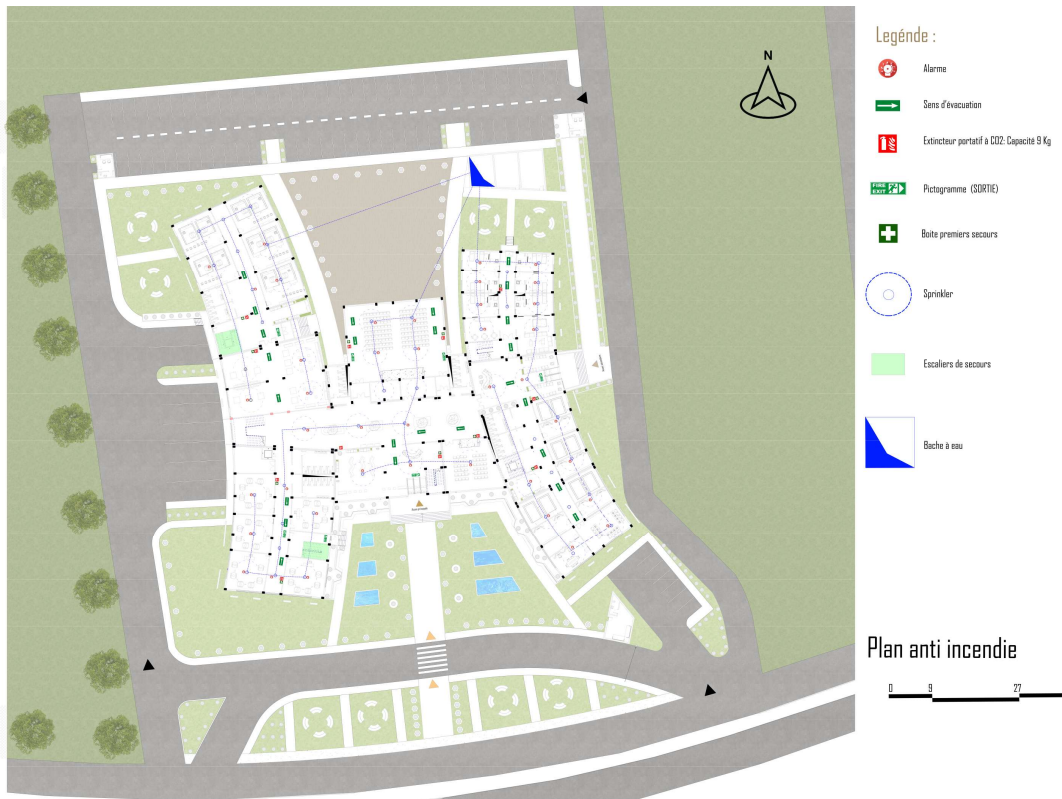


Figure 100 : plan anti-incendie

source : Auteur

• **Plan électricité**

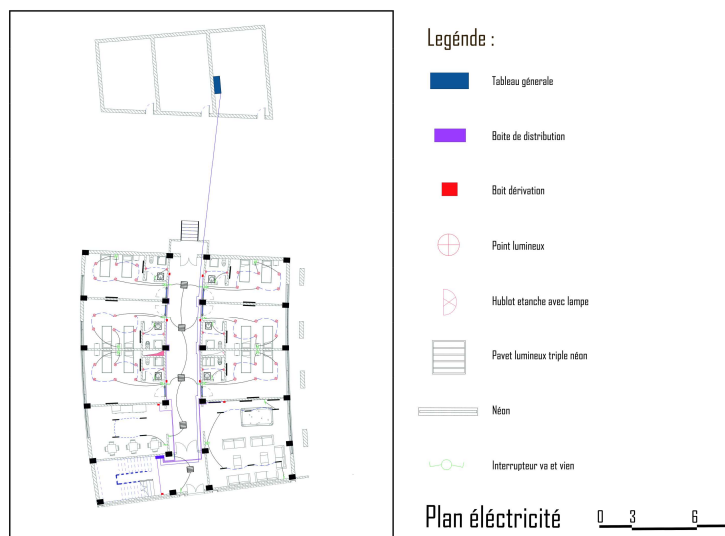
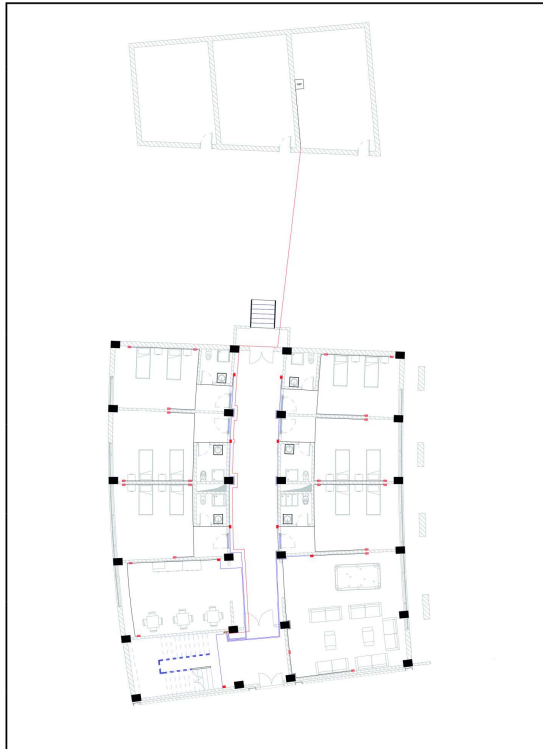









Figure 101 : plan point lumineux

source : Auteur

• **Plan courant faible :**



Legende :

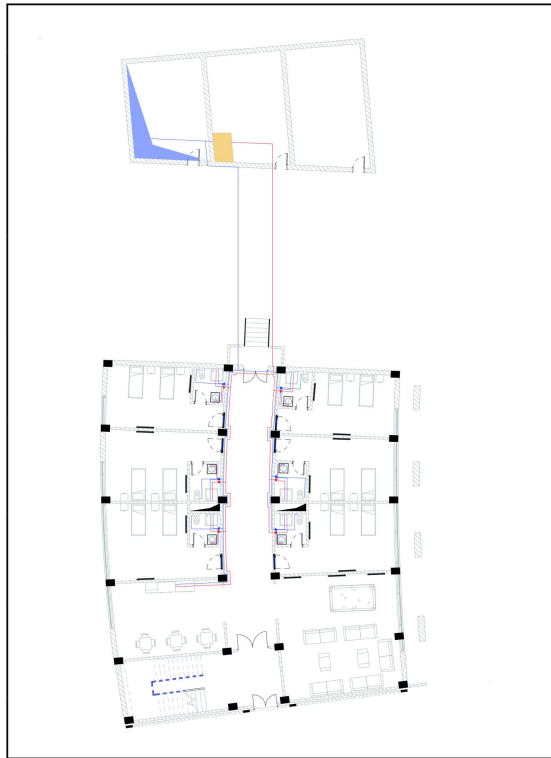
-  TGBT
-  AGBT
-  Boit dérivation
-  Prises
-  Cable d'alimentation principale
-  Cable de distribution
-  cablage des prises

Plan courant faible 0 3 6

Figure 102 : plan courant faible

source : Auteur

• **Plan AEP :**



Legende :

 NOURRICE 25

 NOURRICE 25

 chaufferie

 Bache à eau

 Conduite d'eau froide

 Conduite d'eau chaude

Plan AEP



Figure 103 : Plan AEP

source : Auteur

• **Plan climatisation et chauffage :**

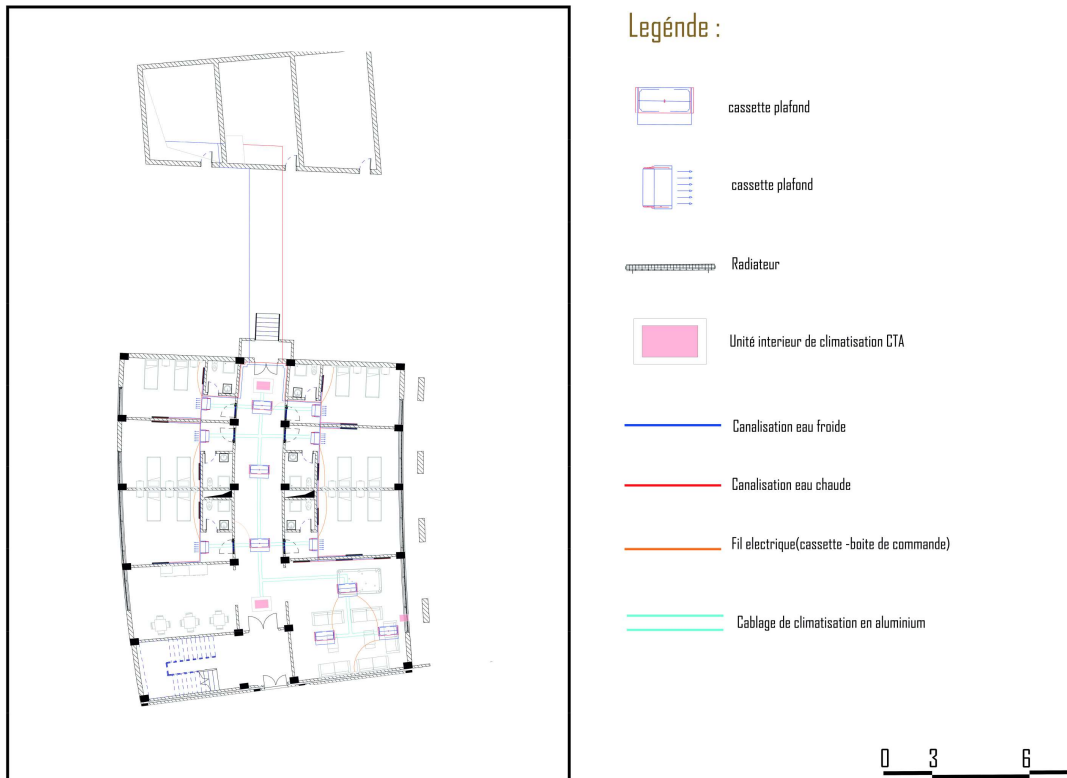


Figure 104 : plan climatisation et chauffage

Source : Auteur

2. La salle de simulation physique :



Figure 105 : Salle de simulation

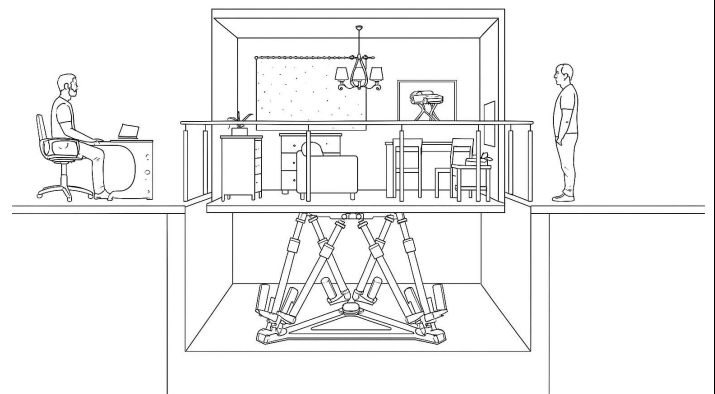


Figure 106 : Salle de simulation en coupe

source : Auteur

- **Conclusion**

Le chapitre technique de ce projet met en lumière l'articulation rigoureuse entre **la conception architecturale, les exigences fonctionnelles et les contraintes constructives**. Chaque choix technique qu'il s'agisse du système structurel **en poteaux-poutres en béton armé avec semelles filantes**, des matériaux, des équipements ou des dispositifs spécifiques **comme la salle de simulation sismique et les espaces de sensibilisation** a été guidé par une double ambition : **garantir la sécurité, la durabilité et la qualité 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 en semelles filantes, structures poteaux-poutres, planchers en béton armé, enveloppes performantes, et équipements techniques intégrés aux plans C.E.S.**

Enfin, cette démarche technique contribue pleinement aux objectifs du projet : **créer un centre de sensibilisation et de gestion des risques sismiques à la fois fonctionnel, pédagogique, durable et respectueux de son environnement**. Elle constitue ainsi un socle solide pour la réussite de ce projet architectural dans toutes ses dimensions.

Conclusion générale

Ce projet représente l'aboutissement d'un long processus d'étude et de réflexion autour de la thématique de la **sensibilisation et de la gestion des catastrophes sismiques à Boumerdès**. Il s'inscrit dans une démarche qui dépasse la simple conception architecturale, en intégrant des dimensions sociales, éducatives et techniques, afin de répondre aux besoins réels de la population et des autorités locales.

La conception a été guidée par une double volonté : **offrir un espace public de formation et de sensibilisation**, ouvert aux citoyens, et **mettre à disposition des professionnels un outil opérationnel performant** pour la gestion des crises. Ainsi, le projet regroupe des espaces pédagogiques, des zones de simulation immersives, des lieux d'accueil et de repos, mais également des pôles stratégiques tels que le **centre de gestion de crises** et le **centre de surveillance urbaine**, renforçant la résilience face aux risques naturels.

En intégrant des principes de **fonctionnalité, durabilité et adaptabilité**, ce projet aspire à concilier modernité architecturale et respect du contexte local. Sa réalisation constituerait non seulement une réponse à la vulnérabilité sismique de la wilaya de Boumerdès, mais également une contribution au développement d'une **culture de prévention et de solidarité**.

Pour conclure, nous espérons que ce travail, fruit d'un effort soutenu et d'une volonté d'innovation, aura répondu aux objectifs fixés et apportera une pierre significative à l'amélioration du secteur de la gestion des risques en Algérie. Ce projet se veut à la fois **un lieu de mémoire, d'apprentissage et d'action**, au service de la collectivité et des générations futures.

Bibliographie

- **Ouvrages / Articles scientifiques**

- Douglas, J. (2003). *Earthquake ground motion estimation using strong-motion records: a review*. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 23(3-4), 157–170.
 - Comfort, L. K. (2007). *Crisis management in hindsight : cognition, communication, coordination, and control*. *Public Administration Review*, 67, 189–197.
 - Petal, M. (2008). *Education in Disaster Risk Reduction*. OECD.
 - Paton, D. (2003). *Disaster preparedness: a social-cognitive perspective*. *Disaster Prevention and Management*, 12(3), 210–216.
 - Mulilis, J.-P., & Lippa, R. (1990). *Behavioral change in earthquake preparedness due to prediction*. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(8), 631–649.
-

- **Sites internet**

- Géorisques : dossier expert sur les séismes. <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/seismes/effets-et-consequences-dun-seisme>
- Wikipedia : Earthquake. <https://en.wikipedia.org/wiki/Earthquake>
- Algeria Invest : règlement parasismique 2024. <https://www.algeriainvest.com/AlgeriaIC/public/fr/premium-news/reglement-parasismique-2024-les-mesures-de-prevention-renforcees>
- PubMed Central (PMC). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11017811>
- Ministère de l'Intérieur Algérie – Conférence nationale sur la stratégie de prévention. <https://www.interieur.gov.dz/index.php/fr/dossiers/3564-la-conf%C3%A9rence-nationale-sur-la-strat%C3%A9gie-nationale-de-pr%C3%A9vention-contre-les-risques-majeurs.html>
- APS – Prévention des risques majeurs. <https://www.aps.dz/algerie/155990-prevention-des-risques-majeurs-revision-exhaustive-de-la-base-legislative-du-systeme-national>
- CRAAG : Séisme de Boumerdès. <https://www.craag.dz/index.php/seisme-de-boumerdes/?utm>

- DDRM Réunion – Risques majeurs. <https://ddrm-reunion.re/risque-majeur>
- Notre planète info : risques naturels. https://www.notre-planete.info/terre/risques_naturels/
- Sismicité – EPOS France. <https://sismicite.epos-france.fr/alea-et-risque-sismique/?utm>
- Mines Paris – Risques. https://direns.minesparis.psl.eu/Sites/ISIGE/ued/risques/1.1/html/2_2-2_1.html?utm
- BRGM – Risques sismiques. <https://www.brgm.fr/fr/risques-sismiques>
- Wikipedia : Zhang Heng. https://en.wikipedia.org/wiki/Zhang_Heng
- Britannica : Seismology. <https://www.britannica.com/science/seismology>
- Ineris : définition du risque. <https://www.ineris.fr/fr/risques/est-risque/comment-definir-risque>
- Géorisques : glossaire gestion de crise. <https://www.georisques.gouv.fr/glossaire/gestion-de-crise>
- Sécurité civile France. <https://www.securite-civile.interieur.gouv.fr/reagir/comment-se-preparer-face-aux-risques>
- ADSABS (Harvard). <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011GeoJI.185.1135R/abstract>
- Persée. https://www.persee.fr/doc/medit_0025-8296_1991_num_74_4_2736
- Intérieur Algérie – Gestion de crise. <https://interieur.gov.dz/index.php/fr/49-autours-des-collectivites-locales/110-gestion-de-crise-et-risques-majeurs>
- UNESCO – Publications. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260101>
- MDPI – Buildings. <https://www.mdpi.com/2075-5309/14/12/4039>
- EEAS – Simulation sismique en Algérie. https://www.eeas.europa.eu/delegations/algeria/le-personnel-de-la-d%C3%A9l%C3%A9gation-en-alg%C3%A9rie-re%C3%A7oivent-une-formation-en-simulation-sismique_fr
- arXiv. <https://arxiv.org/abs/1911.03468>
- Wikipedia : Synthetic seismogram. https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_seismogram

-
- **Chartes, recommandations et organisations internationales**
 - UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). *Public Awareness and Public Education for Disaster Risk Reduction: Key Messages* (2011).

-
- **Documents officiels et législation**
 - Revue par les P.A.I.S Algérie, 2019

Annexes

Annexes 01 : documentations De Boumerdès

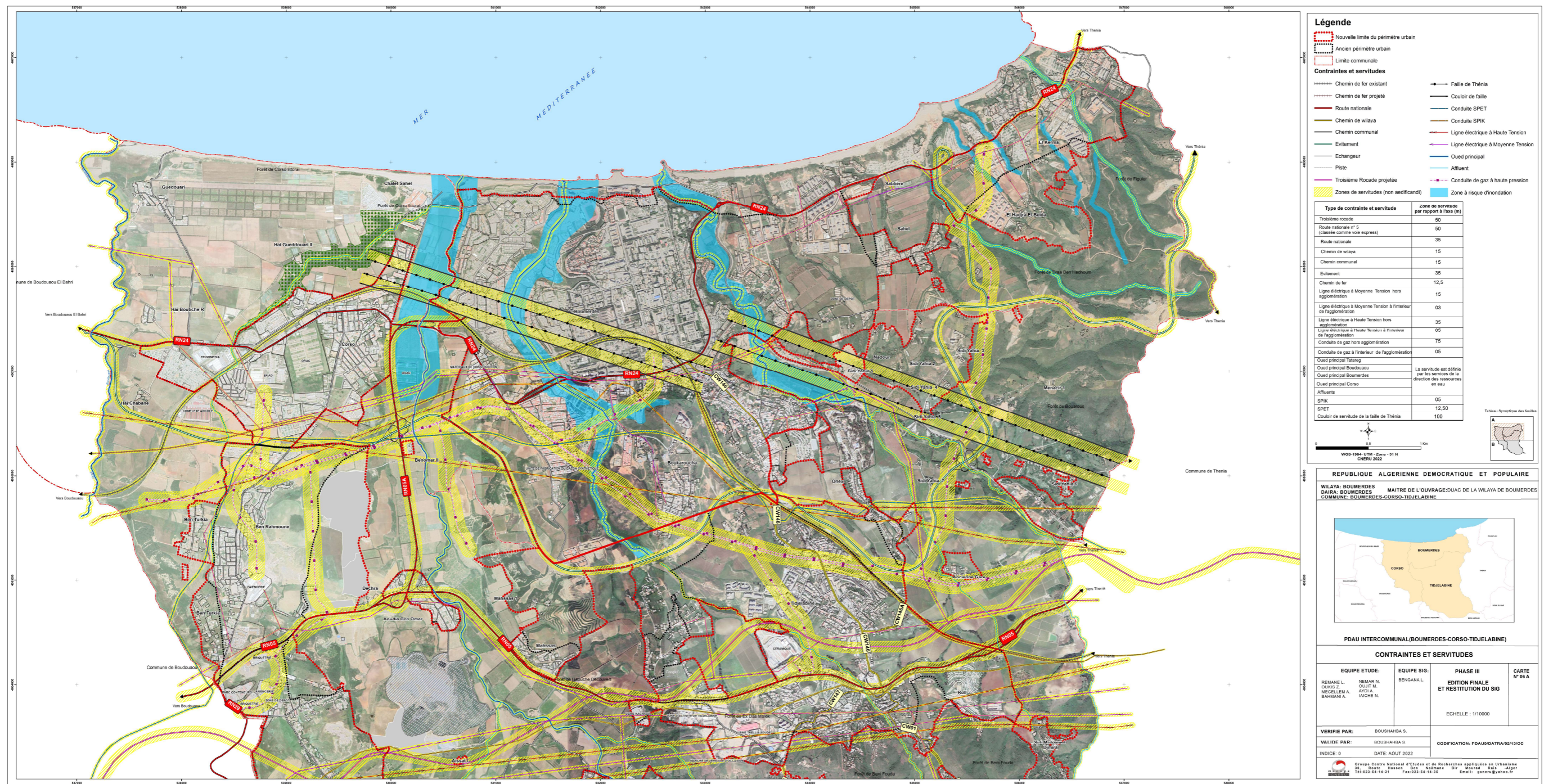
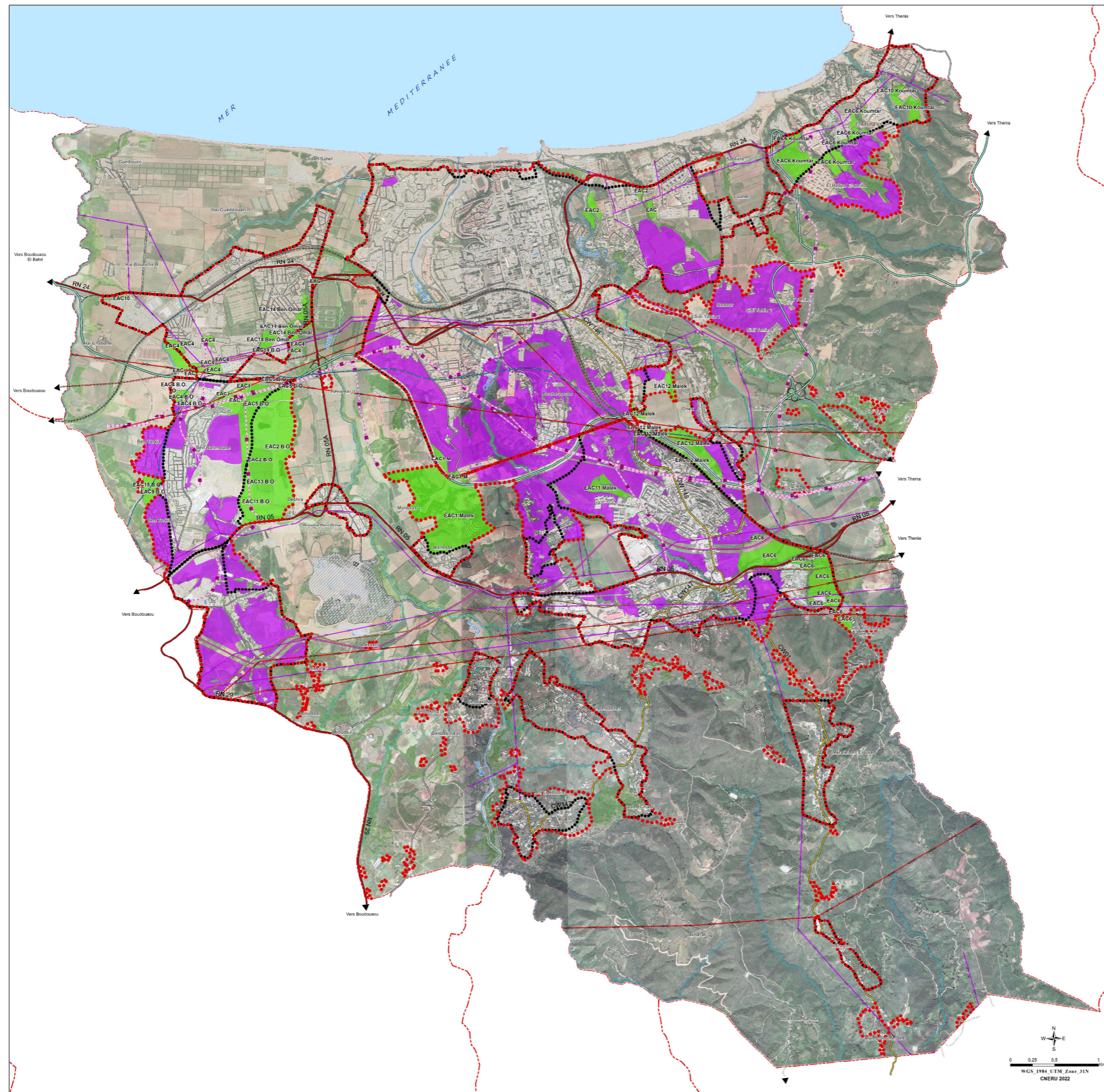


Figure 108 : CONTRAINTE ET SERVITUDES NORD DE BOUMERDES



Légende

- Limite communale
- Nouvelle limite du périmètre urbain
- Ancien périmètre du périmètre urbain
- Route nationale
- Chemin de wilaya
- Chemin communal
- Evitement
- Echangeur
- Piste

Statut juridique des sites d'extension

- Terrain domanial (EAC)
- Terrain privé

Réseaux divers

- Route nationale
- Chemin de wilaya
- Chemin communal
- Evitement
- Echangeur
- Piste
- Troisième Rocade projetée
- Ligne électrique à Haute Tension
- Ligne électrique à Moyenne Tension
- Conduite de gaz à Haute Pression

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

WILAYA BOUMERDES
DAIRA BOUMERDES
COMMUNE BOUMERDES-CORSO-TIJE LABINE

MAITRE DE L'OUVRAGE : DUAC DE LA WILAYA DE BOUMERDES

POAU INTERCOMMUNAL(BOUMERDES-CORSO-TIJE LABINE)

STATUT JURIDIQUE DES SITES D'EXTENSION

EQUIPE ETUDE: REHANE L. OUED Z. WELHALLA MEKHOU S.	EQUIPE SIG: SENSANA L. YACHE N.	PHASE III EDITION FINALE ET RESTITUTION DU SIG	CARTE N°11
VERIFIE PAR: REHANE L.	VALIDE PAR: SOUHABAN S.	CODIFICATION: PDAU/DATRA/03/02/13/CA	
INDICE: 00 DATE: Août 2022			

ECHELLE: 1:14000

WGS_1984_UTM_Zone_31N
CNERU 2022

Group Centre National d'Etudes et de Recherches appliquées en Urbanisme
32, Route Hassan Ben Rabouane BP Messouf Algier
Tel:023-54-14-31 Fax:023-54-14-35 Email: gcenter@yahoo.fr

Figure 109 : STATUT JURIDIQUE

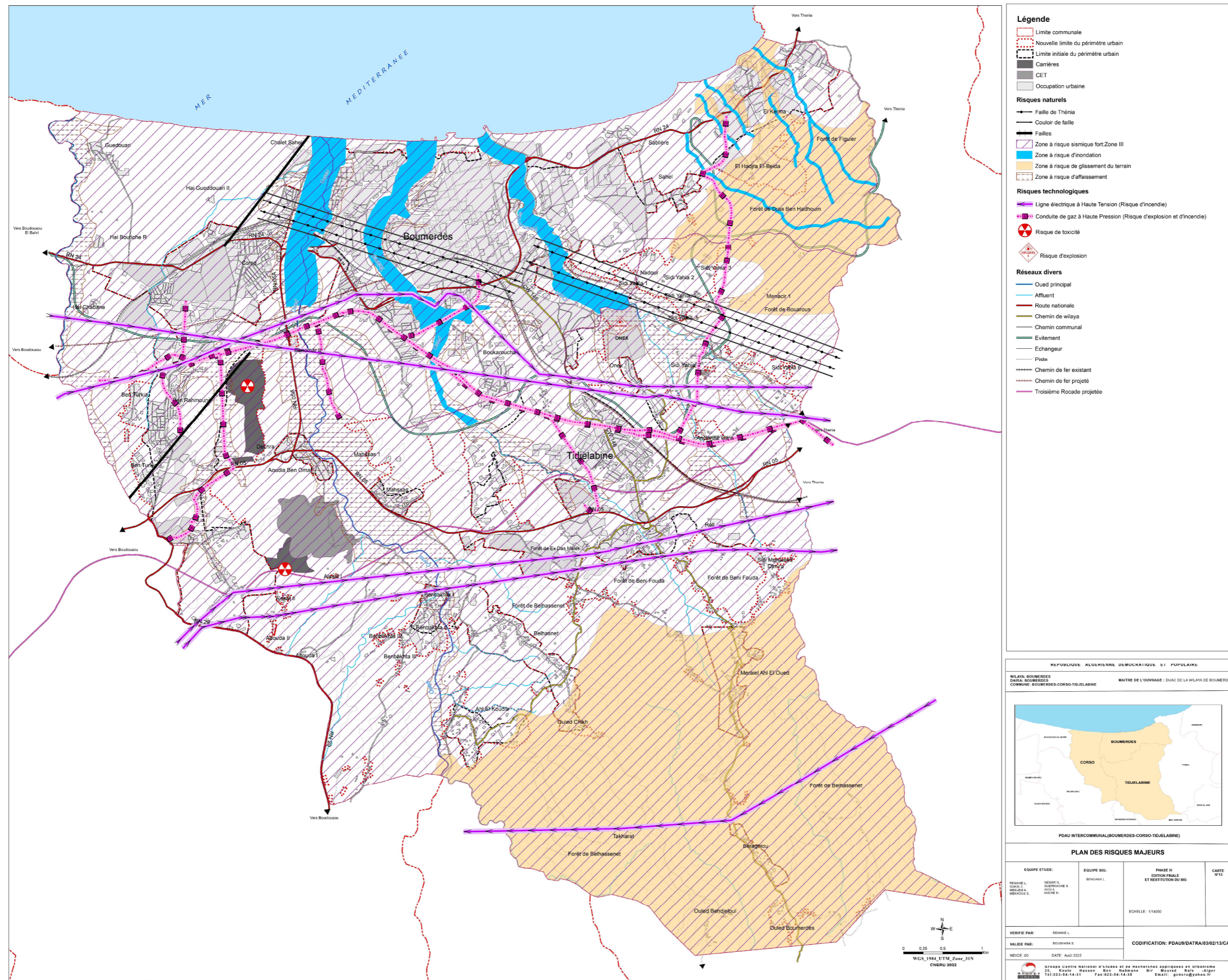


Figure 110 : Plan des risques majeurs de Boumerdes

Annexes 02 : Dossier graphique





Legende :

-  Accès piéton
-  Accès principale
-  Accès secondaire
-  Accès mécanique
-  Accès mécanique personnel
-  Zone de simulation extérieur



Plan de masse



Planche 01 : Plan de masse

Source : Auteur



Legende :

- 1 Hall d'accueil pour publique
- 2 Open space
- 3 Salle de presse
- 4 Stockage
- 5 Salle VIP
- 6 Salle de conférence
- 7 WC hommes
- 8 WC Femmes
- 10 WC hommes
- 11 WC femmes
- 12 Stockage
- 13 Atelier de sensibilisation 01
- 14 Atelier de sensibilisation 02
- 15 Atelier de sensibilisation 03
- 16 Atelier de sensibilisation 04
- 17 Atelier de sensibilisation 05
- 18 Espace d'exposition technologique
- 19 Aire de repos
- 20 Salle de simulation 01
- 21 Salle de simulation 02
- 22 Salle de simulation 03
- 23 Salle de simulation 04
- 24 Salle de simulation 05
- 25 WC hommes
- 26 WC femmes
- 27 Hall d'accueil pour utilisateurs
- 28 Salle d'attente hommes
- 29 Salle d'attente femmes
- 30 WC hommes
- 31 WC femmes
- 32 Salle de simulation 01
- 33 Salle de simulation 02
- 34 Salle de simulation 03
- 35 Salle de simulation 04
- 36 Salle de collecte des informations
- 37 Salle d'analyse
- 38 Salle de serveur
- 39 Aire de repos
- 40 Kitchenette
- 41 Espace living
- 42 Chambre 01
- 43 Chambre 02
- 44 Chambre 03
- 45 Chambre 04
- 46 Chambre 05
- 47 Chambre 06
- 48 Loge gardien 01
- 49 Loge gardien 02
- 50 Loge gardien 03
- 51 Bache à eau
- 52 Chaufferie
- 53 Locale électricité

Plan RDC



Planche 02 : Plan RDC

Source : Auteur



Legende :

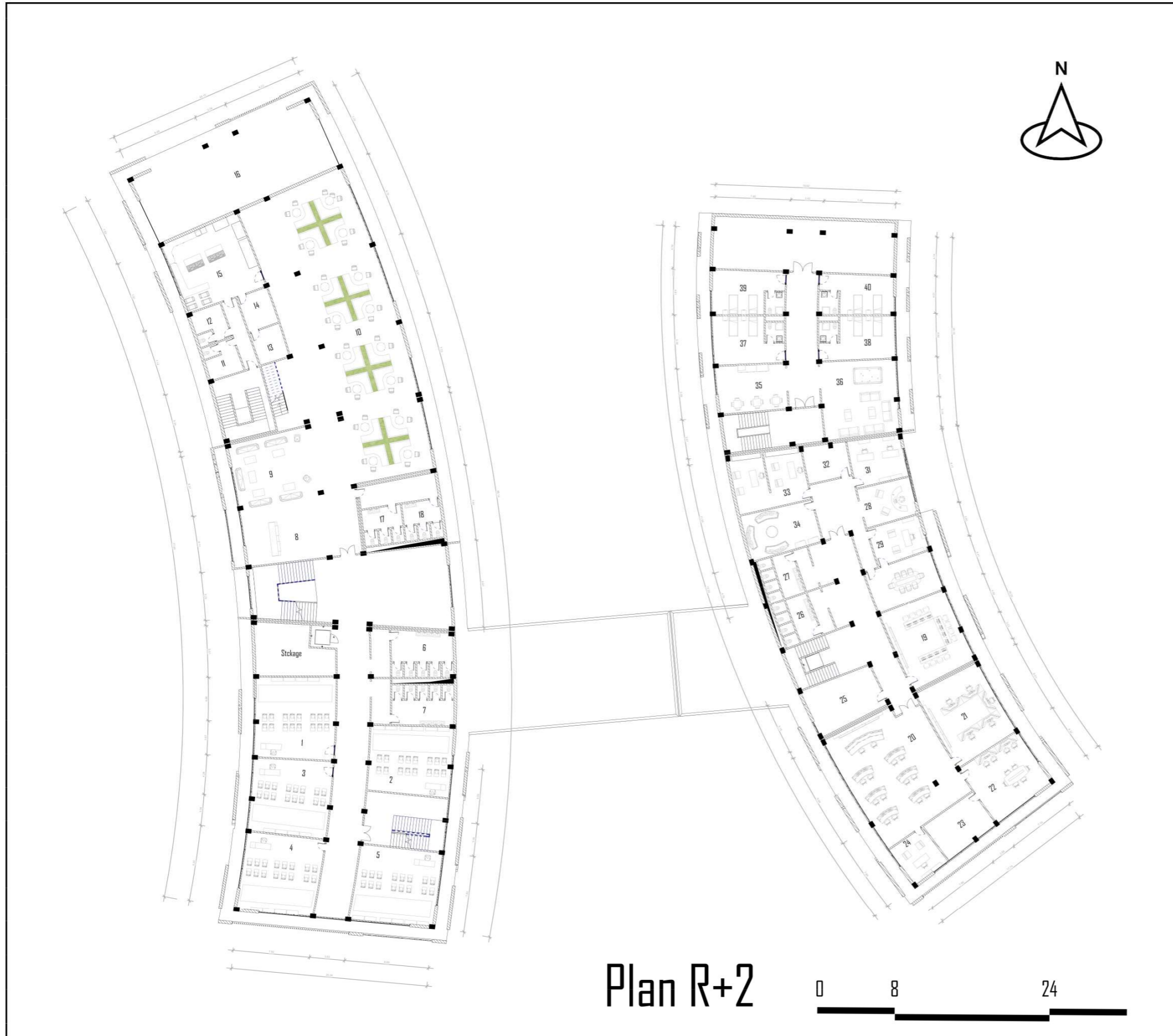
- 1 Foyer
- 2 espace de préparation
- 3 vestiaire
- 4 WC personnel
- 5 WC homme
- 6 WC femme
- 7 Espace de consommation
- 8 Aire de repos
- 9 WC hommes
- 10 WC femmes
- 11 Stockage
- 12 Salle de simulation en VR 01
- 13 Salle de simulation en VR 02
- 14 Salle de simulation en VR 03
- 15 Salle de simulation en VR 04
- 16 Espace d'exposition historique
- 17 Accueil de la bibliothèque
- 18 Salle multimédia
- 19 WC homme
- 20 WC femme
- 21 Salle de lecture
- 22 Salle de briefing
- 23 Salle média
- 24 Salle de coordination
- 25 Salle de réunions decisives
- 26 Salle de crise
- 27 Bureau de directeur de la gestion de crise
- 28 Bureau officier
- 29 Salle de communication
- 30 Aire de repos
- 31 WC homme
- 32 WC femme
- 33 kitchenette
- 34 Espace living
- 35 Chambre 07
- 36 Chambre 08
- 37 Chambre 09
- 38 Chambre 10
- 39 Chambre 11
- 40 Chambre 12

Plan R+1



Planche 03 : Plan de R+ 1

Source : Auteur



Legende :

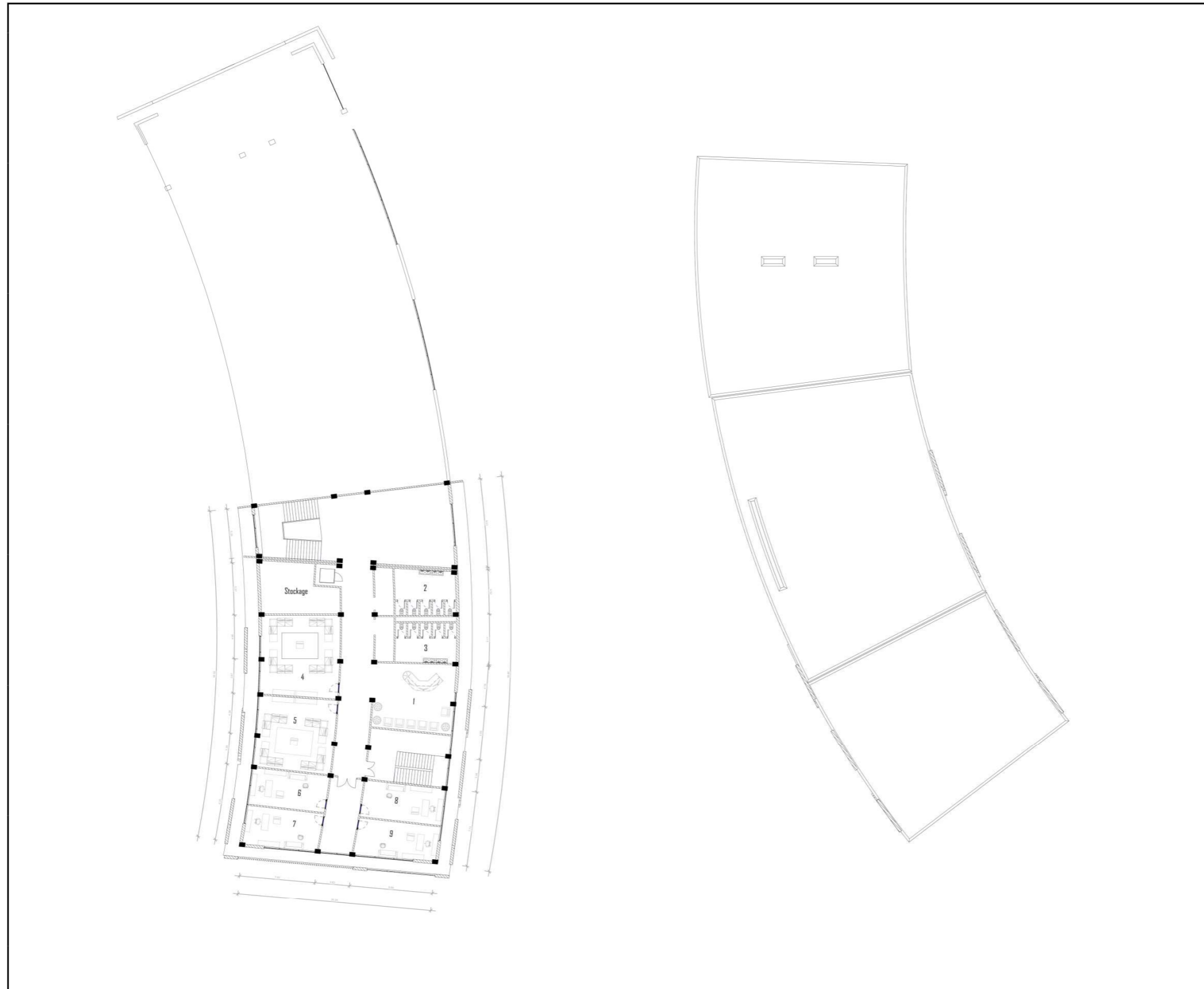
- 1 Atelier des premiers secours 01
- 2 Atelier des premiers secours 02
- 3 Atelier des premiers secours 03
- 4 Atelier des premiers secours 04
- 5 Atelier des premiers secours 05
- 6 WC homme
- 7 WC femme
- 8 Réception de restaurant
- 9 Aire d'attente
- 10 Salle de consommation
- 11 Vestiaire homme
- 12 Vestiaire femme
- 13 Stockage
- 14 Chambre froide
- 15 Cuisine
- 16 Terrasse de la restaurant
- 17 WC homme
- 18 WC femme
- 19 Salle de réunions
- 20 Salle de surveillance sismique
- 21 Salle de coordination
- 22 Salle de cartographie
- 23 Salle de serveur
- 24 Bureau de directeur de la surveillance
- 25 Salle de maintenance
- 26 WC homme
- 27 WC femme
- 28 Bureau secritaiat
- 29 Bureau de directeur
- 30 Salle de réunions
- 31 Bureau de comptable + juridique
- 32 Archives
- 33 Bureau resours humains + logestique
- 34 Salle de repos
- 35 Kitchinette
- 36 Espace living
- 37 Chambre 08
- 38 Chambre 09
- 39 Chambre 10
- 40 Chambre 11

Plan R+2



Planche 04 : Plan R+2

Source : Auteur



Legende :

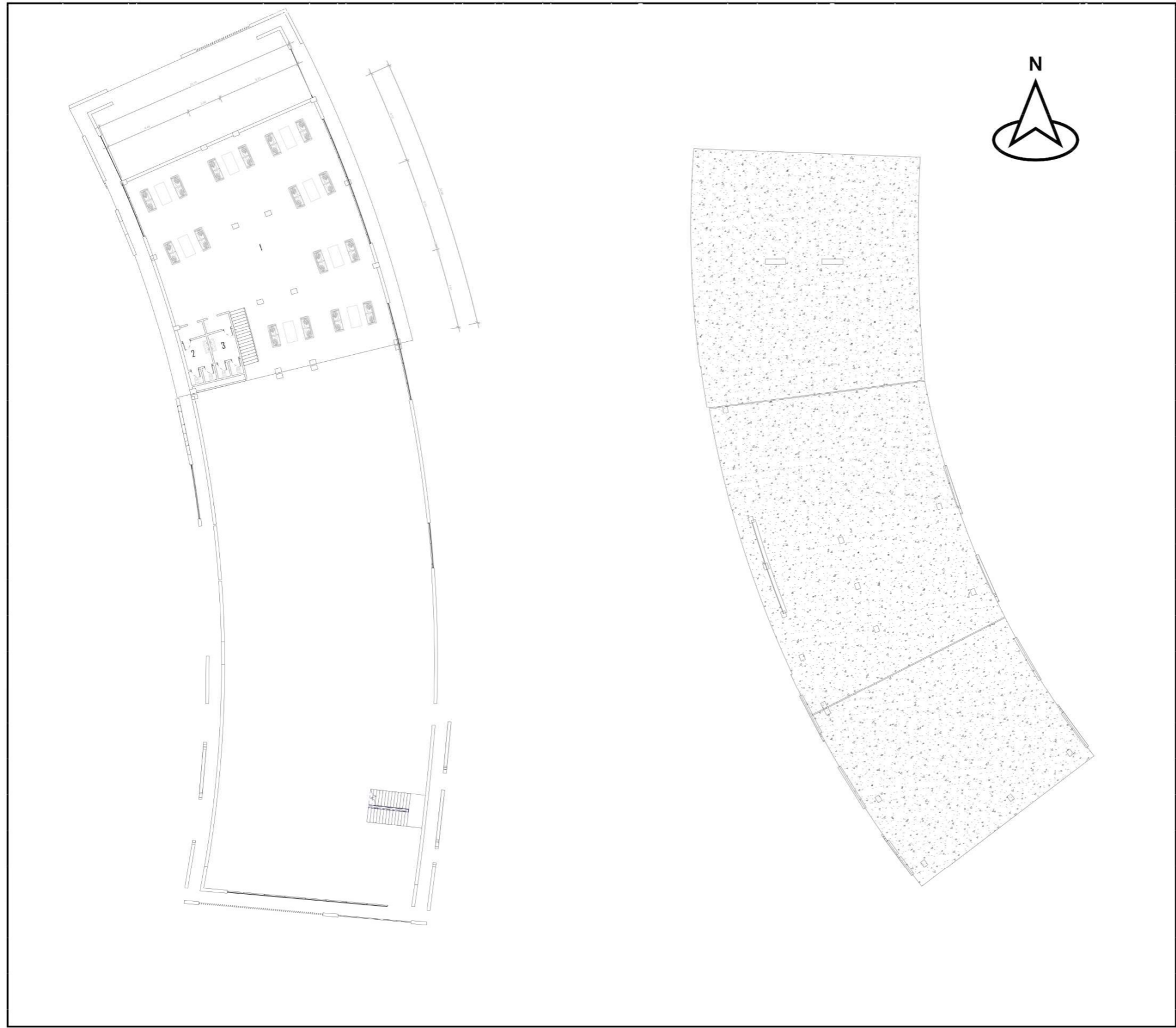
- 1 Réception
- 2 WC homme
- 3 WC femme
- 4 Salle de therapie collective 01
- 5 Salle de therapie collective 02
- 6 Bureau du psychologue 03
- 7 Bureau du psychologue 02
- 8 Bureau du psychologue 03
- 9 Bureau du psychologue 04

Plan R+3



Planche 05 : Plan R+3

Source : Auteur



Legende

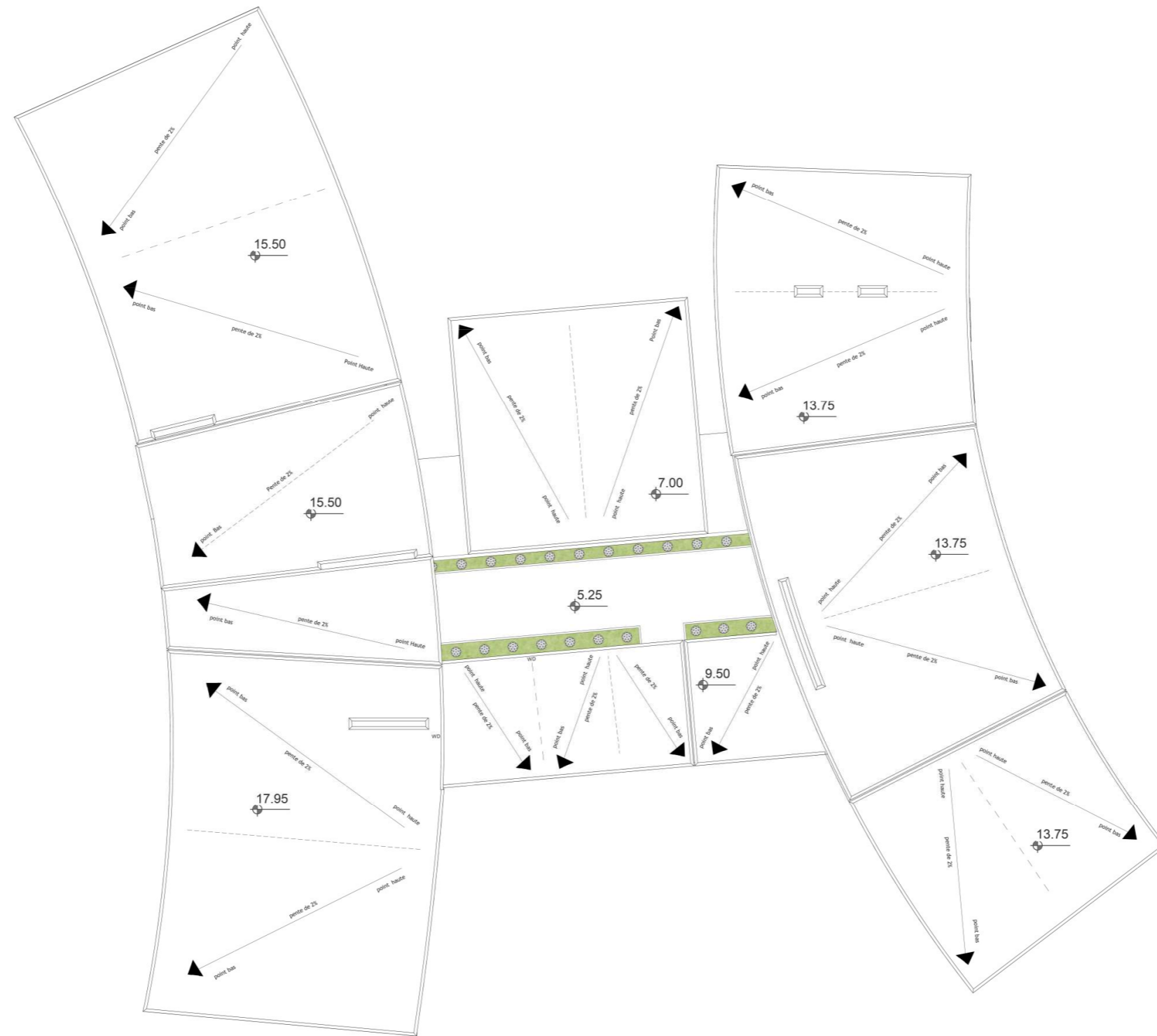
- 1 Salle à manger VIP
- 2 WC homme
- 3 WC femmes

Plan mizzanine restaurant



Planche 06 : Plan mezzanine de la restaurant

Source : Auteur



Plan de toiture

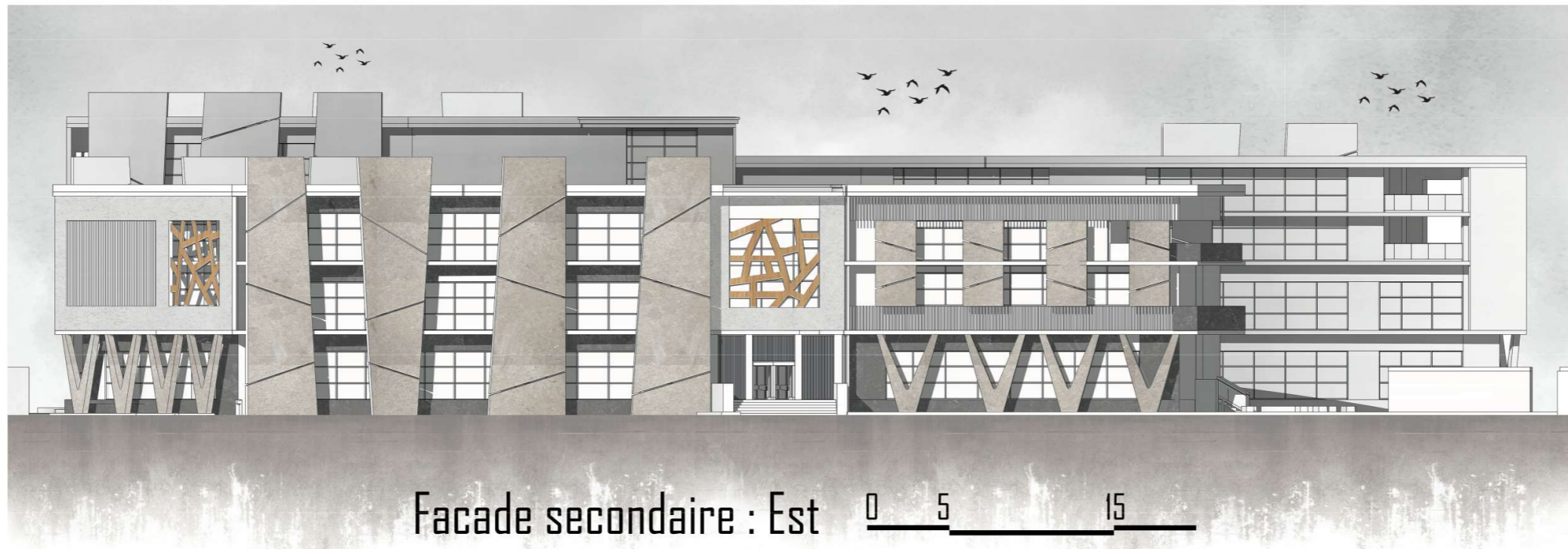


Planche 07 : Plan de de toiture

Source : Auteur



Facade principale : sud 0 5 15



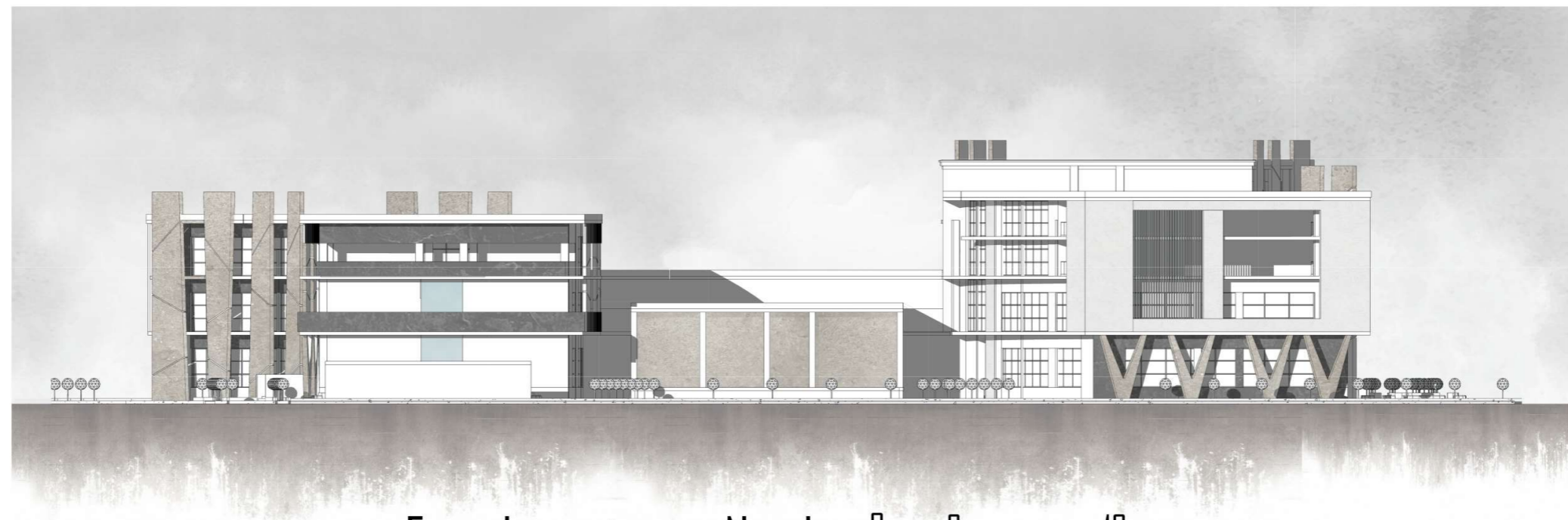
Facade secondaire : Est 0 5 15

Planche 08 : Façades sud, ouest du projet

Source : Auteur



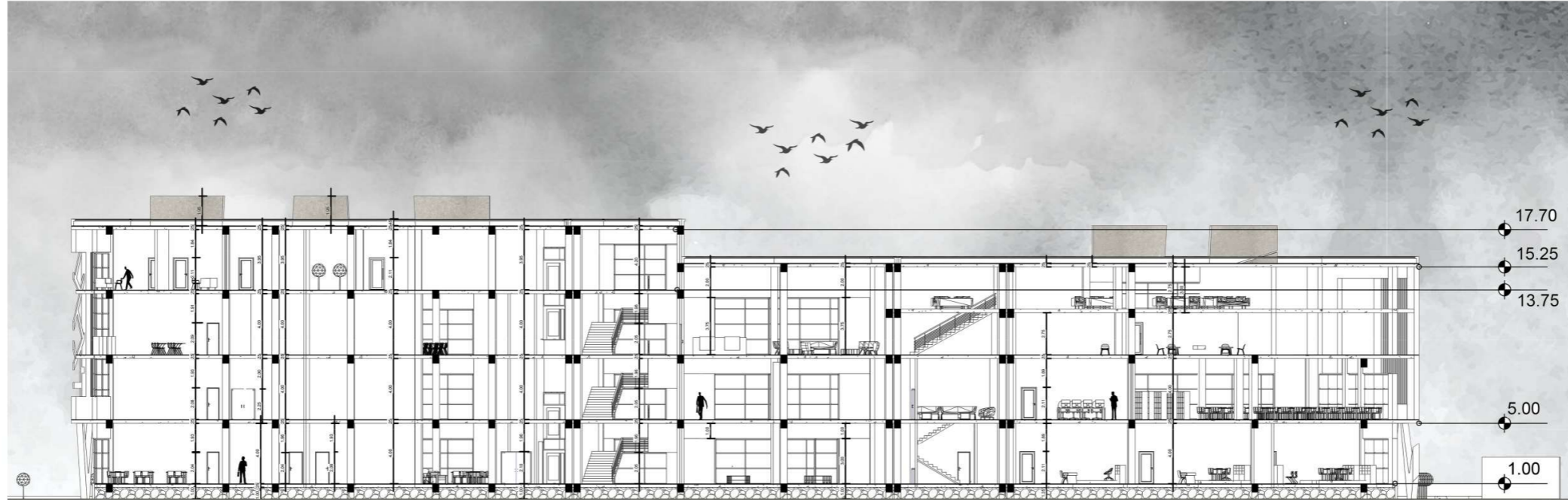
Façade latérale : Ouest 0 6 18



Façade arrière : Nord 0 6 18

Planche 09 : Façades ouest, nord du projet

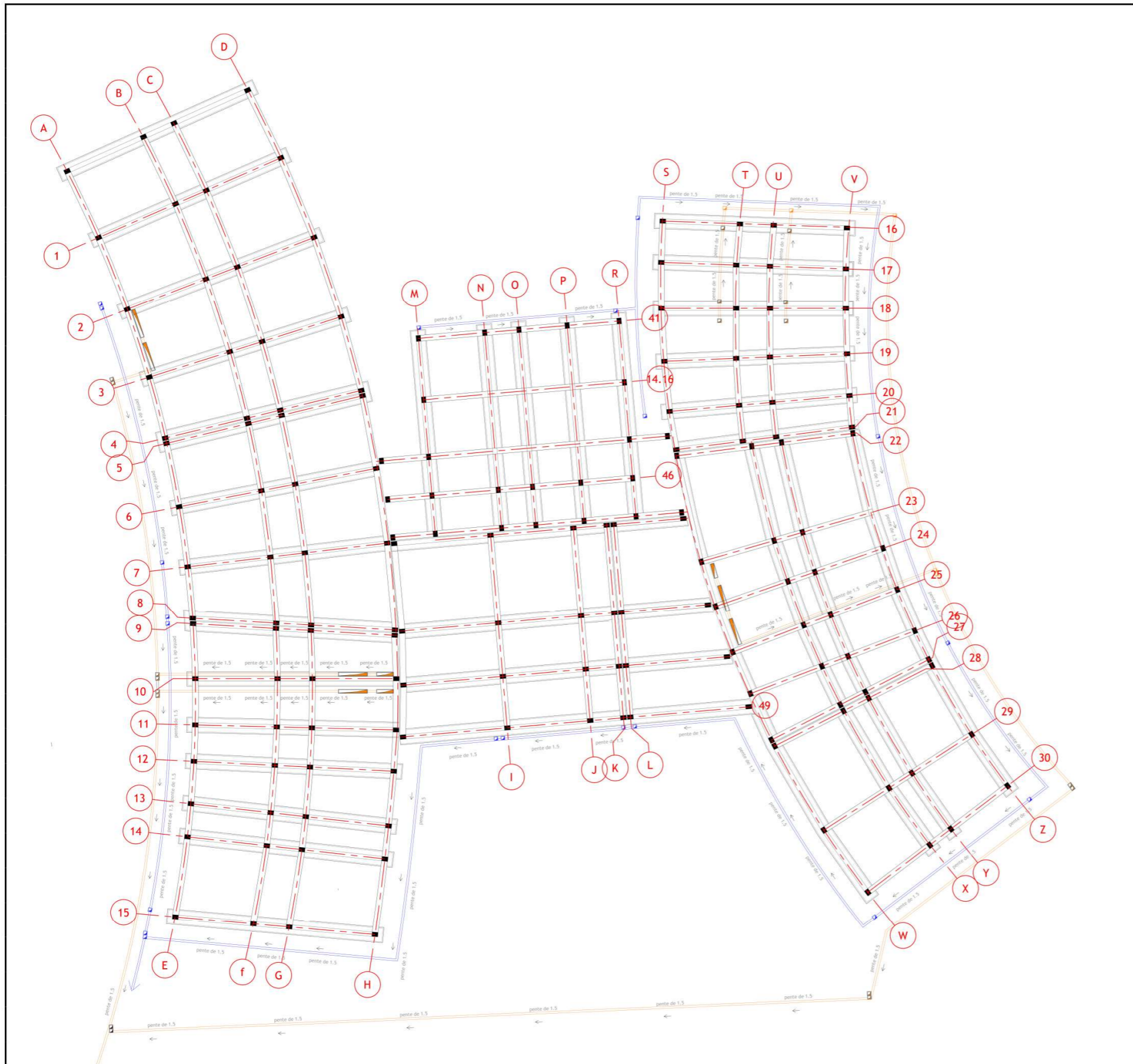
Source : Auteur



Coupe A-A 0 5 15



Coupe B-B 0 5 15



Legende :

-  Regard eau pluvials
-  Regard eau usées
-  Regard eau usées siphonné
-  Regard eau pluvials siphonné

Plan fondation











Planche 11 : Plan de fondation

Source : Auteur



Legende :

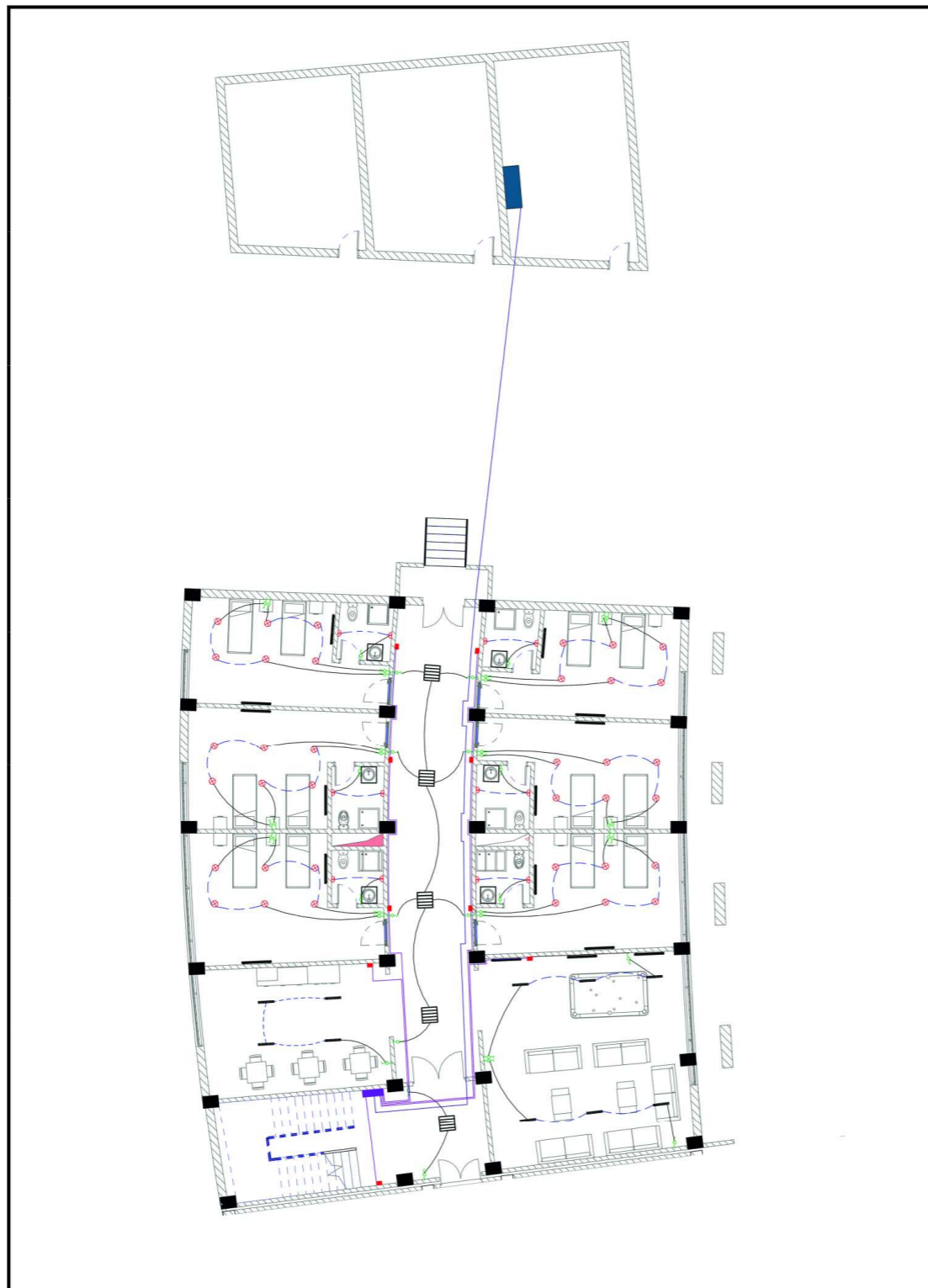
-  Alarme
-  Sens d'évacuation
-  Extincteur portatif à CO2: Capacité 9 Kg
-  Pictogramme (SORTIE)
-  Boite premiers secours
-  Sprinkler
-  Escaliers de secours
-  Bache à eau

Plan anti incendie











Planche 12 : Plan anti-incendie

Source : Auteur



Legende :

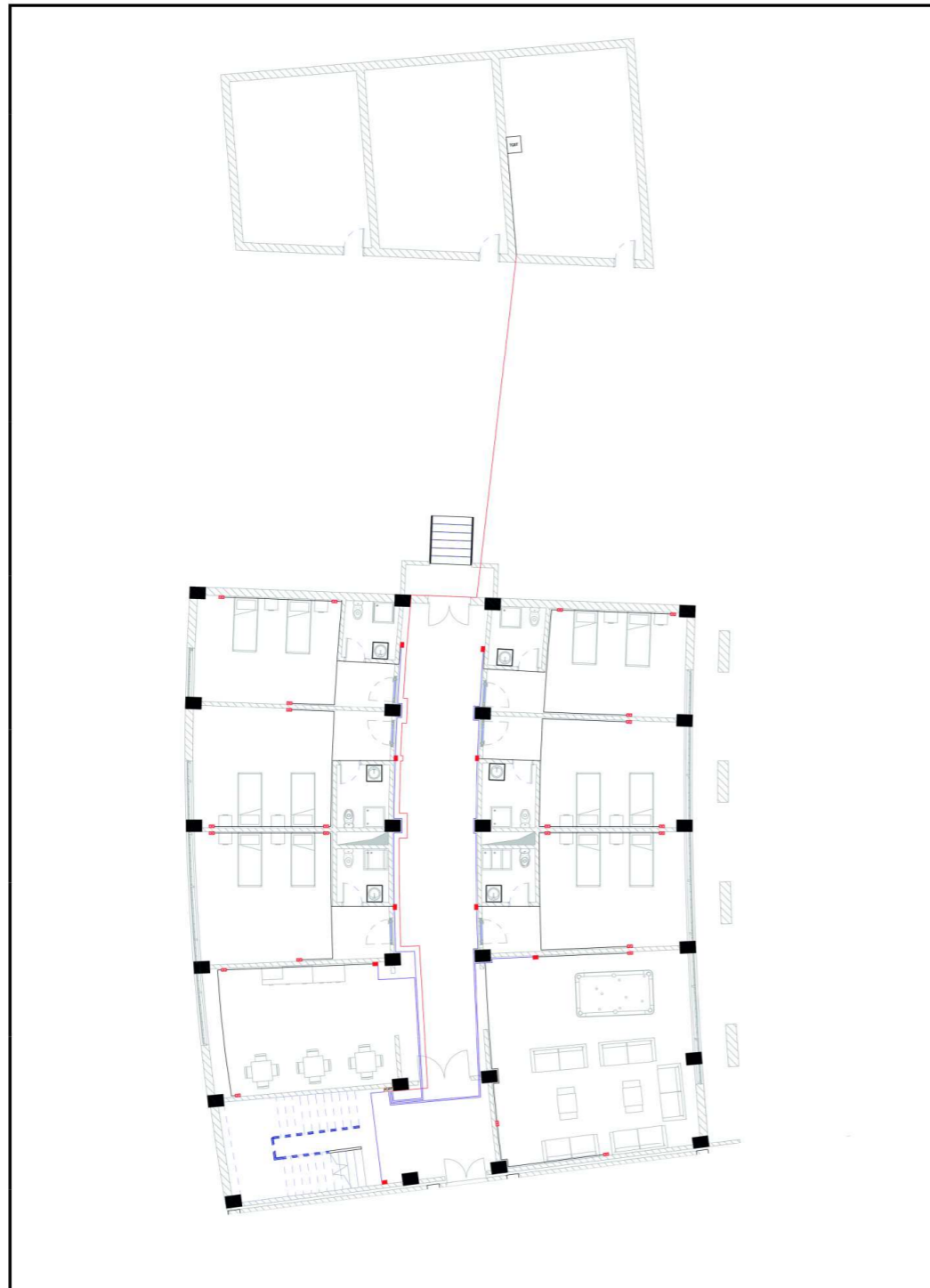
-  Tableau générale
-  Boite de distribution
-  Boit dérivation
-  Point lumineux
-  Hublot etanche avec lampe
-  Pavet lumineux triple néon
-  Néon
-  Interrupteur va et vien

Plan électricité










Planche 13 : Plan d'électricité

Source : Auteur



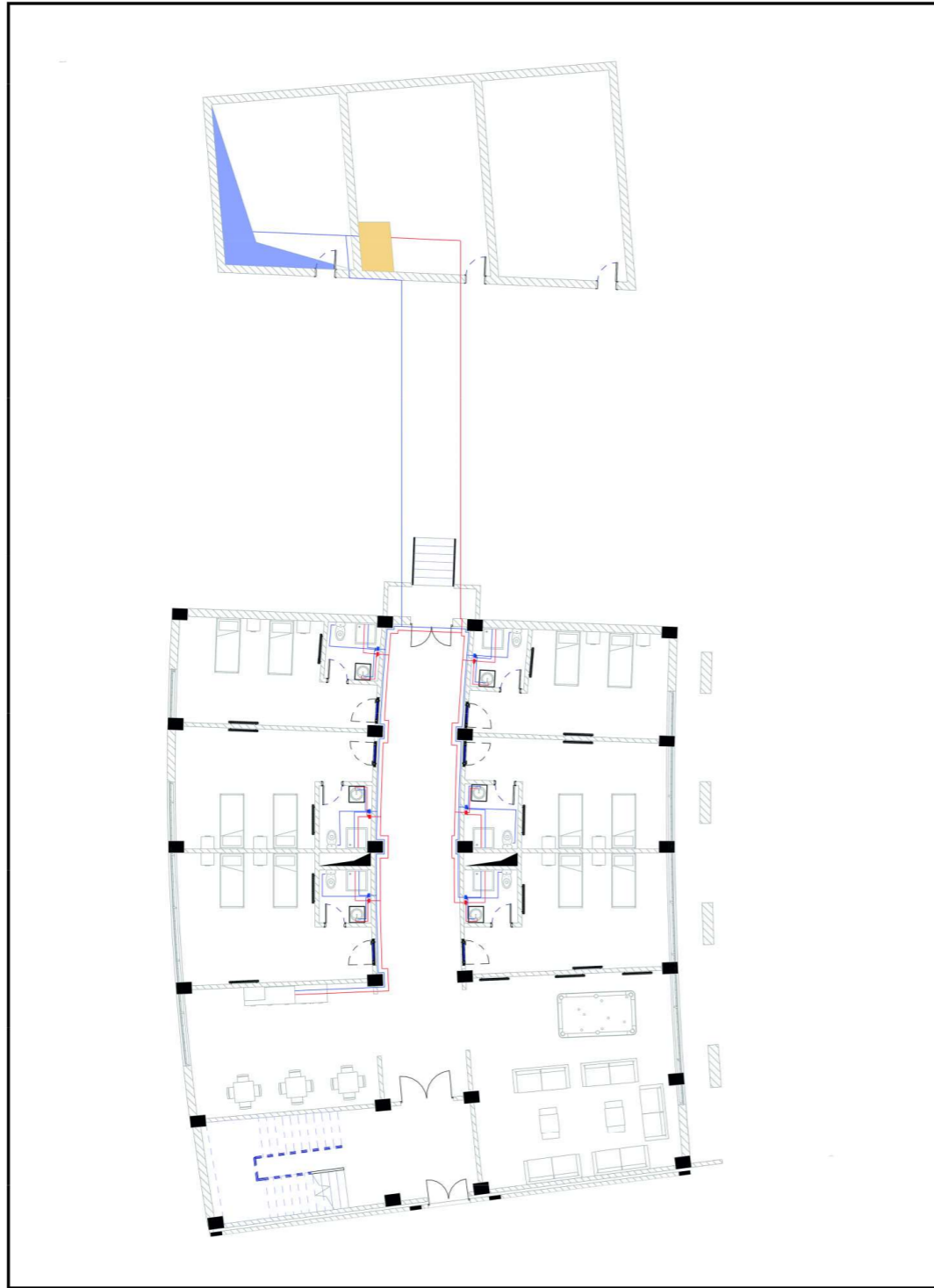
Legende :

- | | |
|---|---------------------------------|
|  | TGBT |
|  | AGBT |
|  | Boit dérivation |
|  | Prises |
|  | Cable d'alimentation principale |
|  | Cable de distribution |
|  | cablage des prises |







Plan courant faible 

Planche 14 : Plan de courant faible

Source : Auteur



Legende :

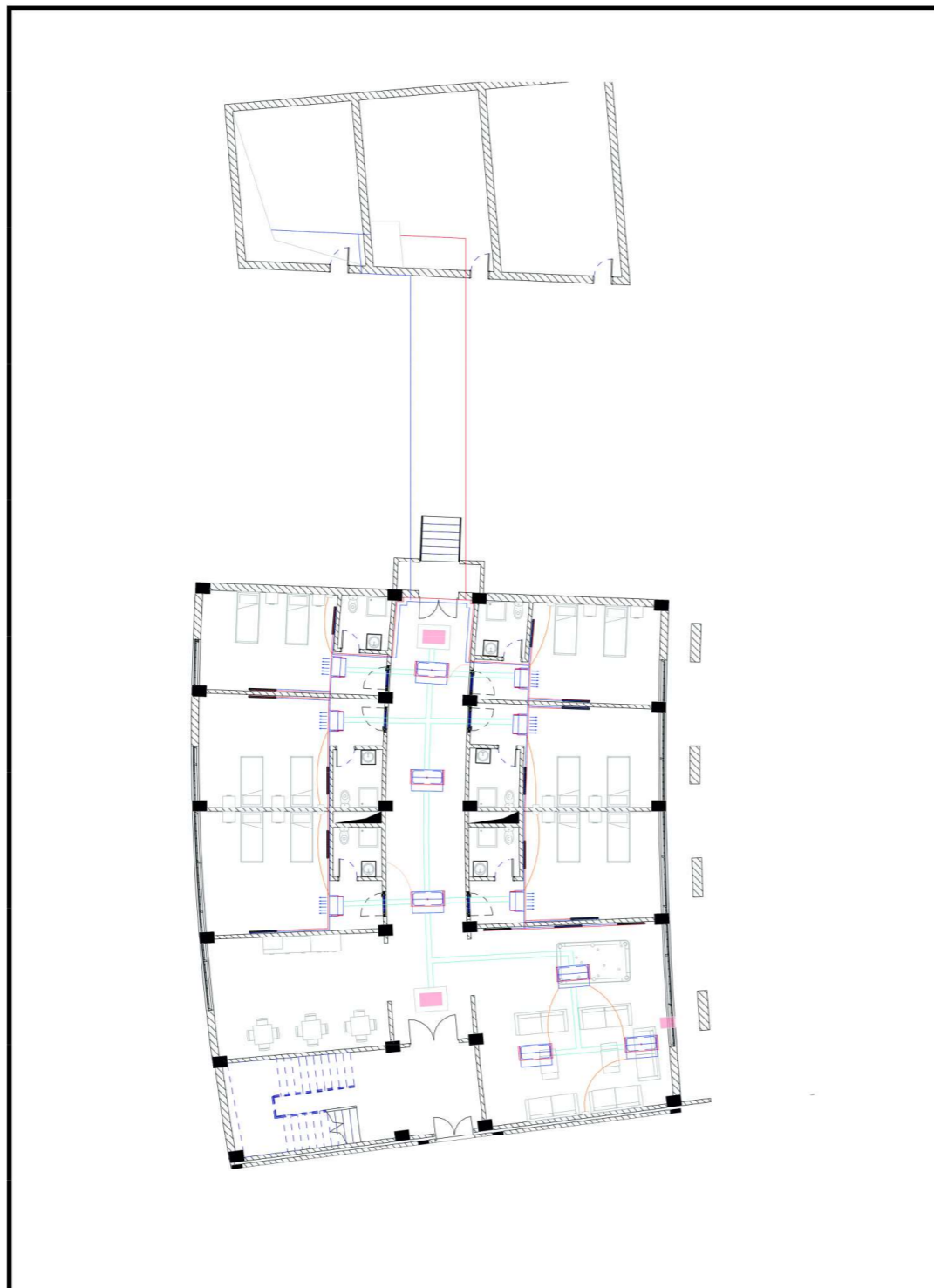
-  NOURRICE 25
-  NOURRICE 25
-  chaufferie
-  Bache à eau
-  Conduite d'eau froide
-  Conduite d'eau chaude

Plan AEP



Planche 15 : Plan AEP

Source : Auteur



Legende :


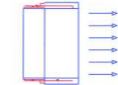






-  cassette plafond
-  cassette plafond
-  Radiateur
-  Unité interieur de climatisation CTA
-  Canalisation eau froide
-  Canalisation eau chaude
-  Fil electrique(cassette -boite de commande)
-  Cablage de climatisation en aluminium



Planche 16 : Plan de chauffage et climatisation

Source : Auteur











