

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

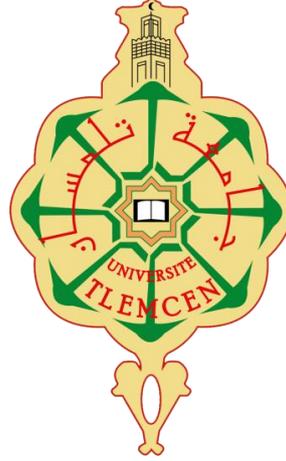
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

- جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd– Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de **MASTER En : Architecture**

Spécialité : Architecture, Environnement et Technologie

Par : DJEDDI Khadidja

Sujet

Centre de recherche archéologique à Beni Aad

Soutenu publiquement, le Mardi 20 juin 2023, devant le jury composé de :

Mme SALMI Soad

Mme BENYAGOUB Batoul

Mme SELKA Imene

Mr CHIALI Abdessamad

MAA

MAA

invité

MAA

Université de Tlemcen

Université de Tlemcen

Université de Tlemcen

Université de Tlemcen

PRESIDENTE

EXAMINATRICE

EXAMINATRICE

ENCADRANT

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciements

*Avec l'aide d'ALLAH le tout puissant, j'ai
pu accomplir ce modeste travail
Mes premiers remerciements vont à mes
parents à qui je dois tout.*

*Aux membres de ma famille qui m'ont
beaucoup soutenu.*

*Je tiens à remercier d'une manière particulière
Mon encadreur
Mr. CHIALI Abdessamad pour leur
méthodologie, leurs encouragements, et surtout
leur Conseils et critiques.*

*Comme je tiens à adresser mes remerciements
en signe de reconnaissance :*

*Aux membres de jury qui ont pris la peine
d'évaluer mon travail.*

*A toute l'équipe pédagogique du Département
d'Architecture de Tlemcen.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de
loin à l'élaboration de ce mémoire.*

Dédicaces

A mes très chers parents.

A ma chère sœur Zineb.

A mon chat PITCHOU.

A mes chers frères.

A mes cher (es) amis (es) : Wassila, Fatima et Houria.

Aux personnes que j'aime.

A toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail

Résumé :

Actuellement, La recherche scientifique joué un rôle majeur dans le développement du pays ainsi que dans l'étude de son identité et de son histoire , Surtout les sciences humaines, l'archéologie qui étudier la vie de nos prédécesseurs et l'évolution de leurs comportements à travers le temps, de la période préhistorique jusqu'à l'époque contemporain , elle est étudier aussi l'ensemble des vestiges matériels laissés par des individus ou des sociétés humaines, tels des objets, des formes artistiques, des bâtiments ou même des paysages transformés.

Dans l'objectif de promouvoir la recherche scientifique et la préservation du patrimoine archéologique de Tlemcen, notre étude se penche sur les méthodes à adopter pour les intégrer dans le développement et la construction du territoire. Pour cela, nous proposons de valoriser un site archéologique en exploitant son potentiel afin de créer un territoire attractif et compétitif. Notre proposition vise à adapter ces sites pour accueillir des recherches archéologiques tout en favorisant le tourisme durable pour accroître leur attrait. De plus, nous explorons la possibilité de créer un circuit touristique afin d'attirer les visiteurs intéressés par ces découvertes.

En mettant en avant la splendeur des grottes d'Ain Bani Ad, notre objectif est de stimuler le développement économique local, de renforcer l'identité culturelle de la région et de sensibiliser le public à l'importance de ce patrimoine historique. Grâce à ces initiatives, nous aspirons à préserver ces précieux vestiges du passé pour les générations à venir et à promouvoir la renommée et la reconnaissance de l'ensemble de la région.

Et le deuxième domaine qui joué un rôle fondamentale dans le développement du pays c'est l'innovation des technique de construction, et actuellement le monde a connu des nouveaux techniques de construction sont apparus tels que la préfabrication qui vient d'aider les gens à réaliser vite avec une qualité architecturale et un coût réduit

Mots clés : archéologie, patrimoine, préfabrication, recherche scientifique.

ملخص

حاليًا، لعب البحث العلمي دورًا رئيسيًا في تنمية البلاد وكذلك في دراسة هويتها وتاريخها، وخاصة العلوم الإنسانية وعلم الآثار التي تدرس حياة أسلافنا وتطور سلوكهم عبر الزمن، من فترة ما قبل التاريخ إلى العصر المعاصر، وهي أيضًا دراسة جميع البقايا المادية التي خلفها الأفراد أو المجتمعات البشرية، مثل الأشياء أو الأشكال الفنية أو المباني أو حتى المناظر الطبيعية المحولة.

يهدف تعزيز البحث العلمي والحفاظ على التراث الأثري لتلمسان، تركيز دراستنا على الأساليب التي يجب اعتمادها لدمجها في تطوير وبناء الإقليم. لهذا، نقترح تحسين موقع أثري من خلال استغلال إمكاناته من أجل إنشاء منطقة جذابة وتنافسية. يهدف اقتراحنا إلى تكيف هذه المواقع لاستضافة البحوث الأثرية مع تعزيز السياحة المستدامة لزيادة جاذبيتها. بالإضافة إلى ذلك، نستكشف إمكانية إنشاء دائرة سياحية لجذب الزوار المهتمين بهذه الاكتشافات.

من خلال تسليط الضوء على روعة كهوف عين بني عاد، هدفنا هو تحفيز التنمية الاقتصادية المحلية، وتعزيز الهوية الثقافية للمنطقة ورفع الوعي العام بأهمية هذا التراث التاريخي. من خلال هذه المبادرات، نطمح إلى الحفاظ على بقايا الماضي الثمينة للأجيال القادمة وتعزيز شهرة المنطقة بأسرها والاعتراف بها.

والمجال الثاني الذي لعب دورًا أساسيًا في تنمية الدولة هو ابتكار تقنيات البناء، وقد شهد العالم حاليًا ظهور تقنيات بناء جديدة مثل التصنيع المسبق الذي ساعد الناس للتو على إدراك سريع بجودة معمارية وانخفاض التكلفة

الكلمات المفتاحية: علم الآثار، التراث، التجهيز المسبق، البحث العلمي

Summary

Currently, scientific research played a major role in the development of the country as well as in the study of its identity and its history, especially the human sciences, archeology which study the life of our predecessors and the evolution of their behavior through time, from the prehistoric period to the contemporary era, it is also to study all the material remains left by individuals or human societies, such as objects, artistic forms, buildings or even landscapes transformed.

With the aim of promoting scientific research and the preservation of the archaeological heritage of Tlemcen, our study focuses on the methods to be adopted to integrate them into the development and construction of the territory. For this, we propose to enhance an archaeological site by exploiting its potential in order to create an attractive and competitive territory. Our proposal aims to adapt these sites to host archaeological research while promoting sustainable tourism to increase their appeal. In addition, we are exploring the possibility of creating a tourist circuit in order to attract visitors interested in these discoveries.

By highlighting the splendor of the Ain Bani Ad caves, our goal is to stimulate local economic development, strengthen the cultural identity of the region and raise public awareness of the importance of this historical heritage. Through these initiatives, we aspire to preserve these precious vestiges of the past for generations to come and to promote the fame and recognition of the whole region.

And the second area that played a fundamental role in the development of the country is the innovation of construction techniques, and currently the world has seen new construction techniques have appeared such as prefabrication which has just helped people to realize quickly with an architectural quality and a reduced cost

Keywords: archaeology, heritage, prefabrication, scientific research.

Sommaire :

Remerciements	i
Dédicaces	ii
Résumé.....	iii
ملخص.....	iv
Sommaire.....	v
Introduction :	1
Choix du thème :	2
Choix de la ville :	2
Problématique :	3
Hypothèse	3
Objectif de travail :	3
CHAPITRE I : APPROCHE THEORIQUE	4
Introduction :	4
1 Définitions :	4
1.1 Structure :	4
1.2 Standardisations :	4
1.3 Industrialisation :	4
1.4 Préfabrication :	5
1.5 Histoire de la préfabrication :	5
1.6 Etapas de la préfabrication :	9
1.7 Caractéristiques de la préfabrication :	9
1.8 Catégories de la préfabrication :	11
1.9 Typologie de la préfabrication :	12
1.9.1 Préfabrication légère :	12
1.9.2 Préfabrication lourde :	13
1.10 Système de construction préfabriquée :	14
1.10.1 Construction par ossature :	14
1.10.2 Construction par portique :	18
1.10.3 Construction par panneaux :	21
1.10.4 Construction modulaire :	22
1.11 Eléments préfabriqués utilisés dans le bâtiment:	23
1.11.1 Eléments de structure en béton préfabriqué – horizontaux :	23
1.11.2 Eléments de structure en béton préfabriqué – verticaux :	25
Conclusion	27

CHAPITRE II : APPROCHE THEMATIQUE	27
Introduction	27
1 Définition de la science :	27
2 Recherche scientifique :	28
2.1 Définition de la recherche scientifique :	28
2.2 Historique de la recherche scientifique :	Error! Bookmark not defined.
2.3 Organisation de la recherche scientifique en Algérie :	28
2.4 Politique de la recherche scientifique en Algérie:	31
2.5 Typologie du domaine de la recherche:	32
2.6 Classification des établissements de la recherche:	32
2.7 Typologie des centres de recherche scientifique:	33
2.8 Centres de recherche scientifique à TLEMSEN :	33
3 L'archéologie :	34
3.1 Définition :	35
3.2 Recherche archéologique :	35
3.3 Besoin des archéologues dans les recherches :	35
3.4 Etapes de la recherche archéologique :	37
3.5 Typologie des vestiges archéologiques selon la réglementation :	38
3.6 Différents régimes de recherches archéologiques	40
3.7 Valeurs intrinsèques aux sites archéologiques	41
3.8 Contextes spécifiques aux sites archéologiques	42
4 Définition d'un centre de recherche archéologique :	45
5 Étude des exemples :	45
Synthèse :	62
CHAPITRE III : APPROCHE URBAIN	64
Introduction :	64
1 Présentation de la wilaya de Tlemcen :	64
1.1 Situation :	64
1.2 Limite:	65
1.3 Histoire de la ville de Tlemcen :	65
1.4 Accessibilité :	66
1.5 Données physiques et naturelles :	67
1.6 Données sociales :	68
1.7 Infrastructure de la ville:	69
1.8 Sites archéologiques à Tlemcen :	70
1.9 Equipements archéologiques de la ville de Tlemcen :	71

2	CHOIX DE L'EQUIPEMENT:	72
3	Choix du site :	72
3.1	Critères pour le choix du site :	72
3.2	Localisation des sites :	73
3.3	Analyse comparative des deux terrains proposés :.....	75
4	Analyse du site :	76
5	Analyse du terrain:	77
	Synthèse :	79
	CHAPITRE IV : APPROCHE POGRAMMATIQUE :	80
	Introduction	80
1	Objectifs du projet :	80
2	Types d'usagers :	80
3	Cibles du projet:	81
4	Programmes du projet :.....	81
4.1	Fonctions principales du projet :	81
4.2	Programme de base :	82
4.3	Programme spécifique :	82
4.4	Organigramme fonctionnel :	83
5	Points retenus pour le cas de notre projet :	Error! Bookmark not defined.
6	Recommandation sur la Qualité des espaces :	84
7	Calcul de la surface de projet :	90
	Conclusion	90
	CHAPITRE V : APPROCHE ARCHITECTURALE :	91
1	Genèse du projet :	91
2	Zoning :	91
3	Evolution de la forme et façade et circulation du projet 2d/3d :	92
3.1	Forme :	92
3.2	Circulation :	93
3.3	Distribution des espaces :	94
3.4	Description du projet :	Error! Bookmark not defined.
	CHAPITRE VI : APPROCHE THECHNIQUE :	Error! Bookmark not defined.
1	Choix de la structure :	99
2	Matériaux de construction :	100
3	Gros Œuvres :	101
3.1	Superstructure :	101
3.2	Infrastructure :	104

4 Second oeuvre :.....	106
4.1 Circulation verticale :	106
4.2 Faux plafonds :.....	107
4.3 Murs rideaux :	108
4.4 Revêtement de sol :.....	109
4.5 Eclairage :	110
4.6 Chauffage et climatisation :	111
4.7 Protection incendie	112
4.8 Surveillance et contrôle	112
4.9 Assainissement	113
4.10 Réseau d'AEP	113
4.11 Electricité :.....	113
Conclusion	113
Conclusion générale.....	114
ANNEXES.....	118

Liste des figures :

Figure 1: La Chapelle Rouge d'Hatchepsout/Egypte.....	5	
Figure 2: Pierre préfabriqué	5	
Figure 3: Maison préfabriquées en Écosse	6	
Figure 4: Maisons Dockland	7	
Figure 5: Tour préfabriqué en béton	7	
Figure 6: Construction préfabriquée en béton.....	8	
Figure 7: Bâtiment résidentielle en béton préfabriqué à Kitchener Canada.....	9	
Figure 8: Atelier précaire	11	
Figure 9: Atelier forain.....	12	
Figure 10: Exemple de préfabrication légère	12	
Figure 11: Exemples de préfabrication lourde	13	
Figure 12: Construction par ossature	15	
Figure 13: Assemblage de l'ossature en bois	16	
Figure 14: Assemblage de l'ossature métallique	17	
Figure 15: Assemblage de l'ossature en béton.....	17	
Figure 16: Construction par portique	18	
Figure 17: Schéma d'une construction par portique	19	
Figure 18: Exemples de portiques à trois articulations.....	19	
Figure 19: Portique métallique	Figure 20: Portique en bois.....	20
Figure 21: Portique en béton	20	
Figure 22: Construction par panneaux.....	21	
Figure 23: Panneau sandwich	22	
Figure 24: Panneau en béton plein.....	22	
Figure 25: Fondations préfabriqués.....	23	
Figure 27: Poutres préfabriquées.....	24	
Figure 26: Longrine préfabriquée en béton armé	24	
Figure 28: Panne préfabriqué	25	
Figure 29: Poteaux préfabriqué	25	
Figure 30: Escalier préfabriqué	26	
Figure 31: Mur préfabriqué.....	26	
Figure 32: Sculpture géométrique public préfabriqué.....	27	
Figure 33: Mobilier urbain préfabriqué en béton.....	27	
Figure 34: Schéma des fonctions de la recherche scientifique	28	
Figure 35: Archéologie.....	34	
Figure 36: Outils d'excavation	36	
Figure 37: Déroulement de la recherche archéologique	38	
Figure 38: Organigramme de typologie des vestiges archéologiques	38	
Figure 39: Sites archéologiques selon leurs contextes	39	
Figure 40: Site archéologique situé en milieu urbain (Reims, France)	43	
Figure 41: Les ruines des usines à fer de Torteron-France.....	43	
Figure 42: L'aqueduc, vestige gallo-romain luynes-France	43	
Figure 43: Aire protégée du Bamboung.....	44	

Figure 44: Cité de MachuPicchu Pérou - Amérique du sud.....	44
Figure 45: Epave antique de la Giraglia, Corse.....	44
Figure 46: Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	45
Figure 47: Plan de masse du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	47
Figure 48: Conception du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	48
Figure 49: Volume du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	48
Figure 50: Plans du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	49
Figure 51: Coupes du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG.....	50
Figure 52: Façades du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG	50
Figure 53: Centre de recherches archéologiques de Corée du sud.....	51
Figure 54: Plan de masse du centre de recherches archéologiques de Corée du sud.....	52
Figure 55: Volume du centre de recherches archéologiques de Corée du sud	53
Figure 56: Plans du centre de recherches archéologiques de Corée du sud	54
Figure 57: Façade du centre de recherches archéologiques de Corée du sud.....	54
Figure 58: Centre arabe d'archéologie à Tipasa	55
Figure 59: Plan de masse du centre arabe d'archéologie à Tipasa	56
Figure 60: Volume du centre arabe d'archéologie à Tipasa	56
Figure 61: Administration du centre d'archéologie de Tipasa	57
Figure 62: Laboratoire du centre d'archéologie de Tipasa	58
Figure 63: Institut du centre d'archéologie de Tipasa.....	58
Figure 64: Musée du centre d'archéologie de Tipasa.....	59
Figure 65: Bibliothèque du centre d'archéologie de Tipasa.....	60
Figure 66: Façade du centre d'archéologie de Tipasa	60
Figure 67: Situation de la wilaya Tlemcen	65
Figure 68: Limites de la wilaya de Tlemcen	65
Figure 69: Accessibilité de la ville de Tlemcen	67
Figure 70: Reliefs de Tlemcen.....	67
Figure 71: Pyramide des âges de la population de Tlemcen	69
Figure 72: Equipements archéologiques de la Ville de TLEMEN	71
Figure 73: Musée d'archéologie à Tlemcen	71
Figure 74: Carte de positionnement des sites choisis dans la commune de Mansourah Tlemcen.....	73
Figure 75: Grotte d'AIN FEZZA	73
Figure 76: Présentation la zone de construction du projet.....	75
Figure 77: Présentation la zone de construction du projet.....	76
Figure 78: Analyse du site du projet	76
Figure 79: Limites du terrain du projet.....	77
Figure 80: Analyse du terrain du projet	77
Figure 81: Existant du terrain.....	78
Figure 82: Topologie du terrain de mon projet.....	78
Figure 83: Schéma des facteurs participants à l'élaboration d'une programmation architecturale.....	80
Figure 84: Organigramme fonctionnel du projet	83
Figure 85: Normes de la surface d'un laboratoire de recherche	84
Figure 86: Représentation d'un laboratoire de recherche.....	84

Figure 87: Local de stockage des produits chimiques.....	85
Figure 88: Salle des archives	85
Figure 89: Surface et aménagement de l'espace de consommation d'un restaurant.....	85
Figure 90: Surface et aménagement d'une cafétéria.....	86
Figure 91: Aménagement de bloc de rayonnage à livre et de l'espace de lecture dans une bibliothèque	86
Figure 92: Modèle d'une laverie	87
Figure 93: Modèle d'un local de vestiaire	87
Figure 95: Modèle d'un bureau administratif	88
Figure 94: Modèle d'une salle de conférence	87
Figure 96: Modèle d'une salle de réunion.....	88
Figure 97: Modèle d'un local d'accueil et de réception.....	89
Figure 98: Espace d'exposition inspiré du labyrinthe.....	89
Figure 99: Schéma de principe du projet.....	91
Figure 100: Zoning du projet.....	92
Figure 101: Forme du projet	93
Figure 102: Principe de circulation dans le projet.....	93
Figure 103: Schéma des différents espaces du projet	94
Figure 104: Plan du RDC du projet.....	95
Figure 105: Plan du premier étage du projet.....	96
Figure 106: Plan du deuxième étage du projet.....	96
Figure 107: Schéma de la façade type 1	97
Figure 108: Schéma de la façade type 2	97
Figure 109: Structure métallique	99
Figure 110: Poteau métallique UPE300.....	101
Figure 111: Poutre métallique IPE	Figure 112: Poutrelle avaloire
Figure 113: Plancher composite.....	102
Figure 114: Mur porteur	104
Figure 115: Mur de refend.....	104
Figure 116: Assemblage du poteau métallique avec fondation.....	105
Figure 117: Joint de dilatation.....	105
Figure 118: Couvre de joint.....	106
Figure 119: Escalier métallique	106
Figure 120: Gardes cors métallique.....	107
Figure 121: Faux Plafond suspendu.....	108
Figure 122: Exemple de Vitrage avec films LCD polyvision	109
Figure 123: Modèle de céramique	Figure 124: Modèle de marbre
Figure 125: Modèle de pavage extérieur	110
Figure 126: Plafonnier rectangulaire.....	111
Figure 127: Système de ventilation mécanique contrôlée	111
Figure 128: Exemple de l'équipement de détection d'incendie	112

Liste des tableaux :

Tableau I: Typologie des centres de recherche scientifique.....	33
Tableau II: Les centres de recherche scientifique à TLEMSEN	33
Tableau III: Comparaison entre les exemples	61
Tableau IV: Données climatique à Tlemcen.....	68
Tableau V: Évolution démographique de la population de Tlemcen	68
Tableau VI: Zones industrielles à Tlemcen	70
Tableau VII: Tableau comparatif des deux terrains proposés	75
Tableau VIII: Programme spécifique du projet.....	82
Tableau IX: Surfaces des différents endroits du projet.....	Error! Bookmark not defined.

INTRODUCTION GENERALE

Introduction :

Aujourd'hui, la société se construit sur les découvertes scientifiques et les applications technologiques de ces nouvelles connaissances cependant la science joue un grand rôle dans nos vies quotidiennes ou à la considérer comme la source du progrès et le volet que nous a aidé pour développer nos compétences et améliorer notre niveau de vie. « La science c'est un ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits d'objets ou de phénomènes obéissant à des lois et /ou vérifiés par les méthodes expérimentales.»¹

En effet, l'homme essaye de comprendre la nature, d'analyser ses phénomènes et découvrir les réalités dans ce monde, donc ses observations visuelles et mentales l'encouragent d'engager dans le domaine de la recherche scientifique pour trouver des solutions à plusieurs problématiques de son environnement. «La science est d'abord une démarche intellectuelle visant à comprendre et à expliquer le monde. Elle signifie aussi le vaste ensemble de connaissances encyclopédiques que nous avons du monde et de l'Homme. Par les laboratoires, les universités et les centres de recherches...».²

D'une manière générale, La recherche scientifique c'est l' ensemble des activités scientifiques exercées dans le but de développer la connaissance ,progresser le savoir scientifique et élever le niveau de la pensée dans tous les domaines scientifiques majeurs en basant sur Les travaux théoriques , l'observation, les ressources technologiques et les différentes données et tout ça suivant une démarche de recherche méthodologique bien organisée.³

D'une certaine manière, la recherche archéologique est le moteur du développement Connaissances dans le domaine de l'archéologie et de l'histoire "toute activité qui contribue à l'avancement de la connaissance de l'histoire de la région et à la préservation de patrimoine de la ville.

A travers les données statistiques, le nombre de chercheurs en Algérie reste insuffisant pour étudier les effets de l'Algérie et préserver le Patrimoine national, ce qui nous montre que l'Algérie accuse un sérieux retard dans ce domaine, bien qu'elle soit très riche en histoire et en archéologie.

Dans la ville de Tlemcen spécifiquement, qui fait l'objet de notre étude de cas, il n'y a pas d'institutions concernées par la recherche scientifique archéologique, bien qu'elle puisse bénéficier de la richesse de la ville de Tlemcen en zones archéologiques et historiques et de projets scientifiques intéressants grâce à son potentiel et son Elle sera avant tout la ville du futur à l'échelle régionale

¹ Dictionnaire de français la rousse

² Initiation à la recherche scientifique, marcellacroix université de Sherbrooke

³ Dictionnaire le petit robert

Tlemcen ville d'art et d'histoire. Fièrre de son passé glorieux et prospère, de ses monuments et ses sites naturelles et archéologique est un véritable musée à ciel ouvert. La grotte de Beni Aad en fait partie.

Choix du thème :

- La recherche scientifique est un aspect essentiel pour faire le progrès scientifique et technique dans le développement de secteur archéologique.
- Compte tenu des grands besoins de ce secteur, il est nécessaire de bien organiser et développer une politique stratégique cohérente à ce secteur pour offrir aux Chercheurs un excellent cadre de travail et ouvrir des nouvelles perspectives de la recherche archéologique.
- La réalisation d'un centre de recherche est un projet complexe et ambitieux à la fois du fait de l'importance de la recherche archéologique dans le progrès de l'Algérie et répondant aux besoins des institutions dans ce domaine dans la ville de Tlemcen et lui donnant un nouveau métier, notamment en préservant le patrimoine et l'identité de la ville.

Choix de la ville :

La ville de Tlemcen présente de nombreux atouts significatifs sur les plans culturel, économique et scientifique, la distinguant ainsi des autres villes de l'ouest. En raison de sa position stratégique, elle joue un rôle clé en tant que carrefour d'échanges et de communications. Elle est également un pôle universitaire dynamique qui a le potentiel de devenir la deuxième plus grande métropole de la région de l'ouest. La ville bénéficie d'une planification importante en termes d'infrastructures et d'équipements, mais elle fait également face à une demande notable dans le domaine des établissements de recherche scientifique. C'est pourquoi nous avons choisi d'étudier cette ville, car elle possède toutes les capacités nécessaires pour accueillir ce type de projet.

Dans le but de donner une importance particulière à ce projet, nous avons décidé de le localiser à proximité des grottes d'Ain Bani Ad. Cette stratégie vise à apporter une valeur ajoutée au projet tout en mettant en évidence l'importance de la grotte tant au niveau national qu'international. En associant ces deux éléments, nous souhaitons renforcer la notoriété de la grotte et sa position privilégiée dans le contexte global.

Problématique :

- Actuellement, notre pays fait face à un constat alarmant quant à la négligence du secteur de la recherche scientifique. Cette situation est principalement due à des conditions de travail précaires, à l'absence d'une politique cohérente en matière de recherche scientifique, ainsi qu'à un déclin matériel et moral dans ce domaine. Les ressources techniques et scientifiques sont insuffisantes, de même que les infrastructures et les établissements dédiés à la recherche. Bien qu'un programme ambitieux ait été mis en place par l'État, incluant des équipements et des infrastructures destinés à la recherche scientifique, des lacunes persistent dans ce domaine.
- Quel projet pourrait répondre au besoin urgent d'équipements dans le domaine de la recherche scientifique archéologique ? Quelle serait l'échelle et les caractéristiques architecturales de ce projet ? Quel est le mode constructif de préfabrication qu'on peut utiliser pour réaliser ce centre vite et avec un cout réduit !

Hypothèse :

- Le projet consistera à établir un centre de recherche en archéologie, qui sera à la fois moderne et bien structuré, et qui couvrira une portée locale et régionale. Ce centre sera conçu selon les normes internationales en vigueur dans le domaine de l'archéologie et fournira aux chercheurs un environnement de travail de haute qualité.
- Les sites archéologiques représentent une catégorie spéciale du patrimoine culturel, ce qui nécessite une approche particulière en termes de préservation et de mise en valeur.
- La stratégie de conservation et de pérennisation exige également une sensibilisation de la société quant à l'importance et à la valeur identitaire et historique des richesses archéologiques.

Objectif de travail :

Cette étude a pour objectifs :

- Améliorer les conditions dans le cadre de la vie scientifique.
- Satisfaire les besoins nationaux en matière des équipements dans le domaine de la recherche scientifique archéologique.
- Offrir aux chercheurs un environnement scientifique bien structuré.
- Pour donné la valeur de patrimoine algérienne.
- Préservation les monuments archéologique
- valoriser la grotte de beni aad la deuxième grande grotte du monde en placent un centre a proximité et en même temps exploiter ce lieu touristique et archéologique et aussi l'intérêt des touristes pour y établir un centre de recherche archéologique.

APPROCHE THEORIQUE

CHAPITRE I : APPROCHE THEORIQUE

Introduction :

La préfabrication, également connue sous le nom de construction hors site, est une méthode de construction qui implique la fabrication et l'assemblage de composants de construction ou de modules entiers dans une usine ou un emplacement hors site. La préfabrication a gagné en popularité ces dernières années en raison de ses nombreux avantages. Et c'est ce que nous allons expliquer dans ce chapitre.

1. **Définitions :**

1.1 Structure :

En construction, la structure désigne l'ossature d'un bâtiment ou d'un ouvrage d'art. Cet assemblage d'éléments structuraux porteurs permet le renvoi des forces appliquées et conduit à l'équilibre de la construction, d'où l'application à la conception de règles de calcul (Euro codes). La structure confère à l'ouvrage le maintien des éléments non structuraux (toiture, garnissage des murs, équipement...), mais également sa solidité dans le temps et sa résistance aux sollicitations naturelles (vent, intempéries, température, neige)⁴

1.2 Standardisations :

Fait de rendre (quelque chose) conforme à un même type, à un modèle unique.⁵

La standardisation est un procédé qui consiste à ramener un produit à une norme. Généralement un produit standardisé est borné à un modèle unique ou à un petit nombre de modèles dont les caractéristiques sont connues et maîtrisées.

La standardisation des éléments constitutifs d'un bâtiment est une manière de rationaliser une production et permet une production de masse nécessaire dans un contexte de reconstruction d'après-guerre. Elle facilite les échanges entre les divers acteurs de la chaîne de production et d'exploitation.⁶

1.3 Industrialisation :

L'industrialisation est l'ensemble du processus de fabrication de produits manufacturés, allant du prototype à la série en recherchant une forte productivité du travail. Elle permet de remplacer le système artisanal ou manuel de production dans des lieux dispersés, par une production :

- centralisée,

⁴<https://www.techniques-ingenieur.fr/glossaire/structure>

⁵<https://www.cnrtl.fr/definition/standardisation>

⁶http://th3.fr/imagesThemes/docs/td_final.pdf

- en grandes séries,
- utilisant des machines,
- appliquant des normes ou standards pour obtenir des produits de qualité homogène.⁷

1.4 Préfabrication :

La préfabrication est la construction hors site d'éléments de construction et d'assemblages dans une usine, qui sont ensuite transportés vers un site d'assemblage et d'installation. La fabrication en usine améliore l'efficacité, ce qui réduit les coûts. Des principes de durabilité environnementale sont également incorporés dans la préfabrication, notamment la réduction des déchets de construction.⁸

Les systèmes de préfabrication sont généralement classés en deux catégories : la construction modulaire et la construction en panneaux. Dans le cas de la construction modulaire, les éléments du bâtiment sont fabriqués en usine sous forme de modules distincts en forme de boîte, qui sont ensuite transportés et installés sur le site de construction. En revanche, la construction en panneaux, également appelée Pénalisation, implique la fabrication en usine des éléments structuraux du bâtiment, qui sont ensuite acheminés sur le site pour être assemblés.⁹

1.5 Histoire de la préfabrication :

❖ Apparition de la préfabrication : XVe siècle av. J.C

La construction préfabriquée, ou préfabrication, n'est pas un nouveau concept dans l'industrie de la construction. Il est apparu en Egypte av.J.C comme le 1^{er} projet en pierre préfabriqué c'est : « La Chapelle Rouge d'Hatchepsout »

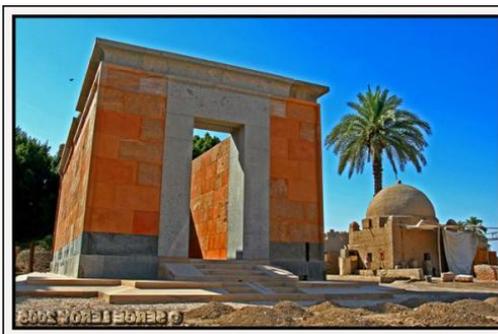


Figure 1: La Chapelle Rouge d'Hatchepsout/Egypte



Figure 2: Pierre préfabriqué

Source : SERBE LEROY 2005

⁷<https://www.toupie.org/Dictionnaire/Industrialisation.htm>

⁸Industrialisation of the construction industry through prefabrication and adoption of current technologies /pdf

⁹<https://www.deltechomes.com/prefab-vs-modular-vs-panelized/>

❖ Apparition de la préfabrication :

La préfabrication a commencé à se répandre dès 1850. En Angleterre, les forgerons ont commencé à construire des maisons en métal qu'ils expédiaient aux immigrants américains et australiens. L'ingénieur Romand a introduit en Martinique un hôpital militaire complet en pièces détachées, un prototype qui a été suivi par d'autres commandes. La préfabrication était déjà très avancée à l'époque, car l'hôpital comprenait une structure porteuse en fer forgé et des panneaux en tôle mince, le tout étant assemblé de manière entièrement sèche. Aux États-Unis, en 1867, la ville de Cheyenne a été construite en seulement trois mois, avec une moyenne de 3000 maisons arrivant de Chicago.



Figure 3: Maison préfabriquées en Écosse

Source : https://www.douglashistory.co.uk/history/Places/corio_villa.htm

❖ Débuts de la fabrication d'éléments en béton armé (1945-1955) :

Pendant la période d'après-guerre et de reconstruction, les entrepreneurs principaux ont principalement utilisé des méthodes de construction traditionnelles. Cependant, ils ont rapidement constaté que le manque de main-d'œuvre qualifiée constituait un obstacle majeur. Afin de préparer l'avenir, certains entrepreneurs ont développé les prémices de méthodes qui serviraient de base aux futurs "grands procédés" d'industrialisation, initiés par des figures telles que Balency, Camus, Coignet, etc. Leur technique consistait à fabriquer en usine des éléments en béton dont les parements bruts devaient être aussi finis que possible, afin d'éviter toute intervention ultérieure.



Figure 4: Maisons Dockland

Source : <https://www.alamy.com/stock-photo-children-playing-outside-dockland-houses-isle-of-dogs-families-set-83556411.html>

❖ Période d'expansion rapide de la préfabrication (1955-1968) :

Sous la pression de l'opinion publique et pour répondre à la demande croissante de logements, le rythme de production s'est accéléré, donnant lieu à une période de grands chantiers qui ont permis des gains de productivité grâce à la mise en place de méthodes en série. Deux méthodes concurrentes ont été largement utilisées à cette époque : l'utilisation de "coffrages-outils" démontables, de dimensions permettant de bétonner sur place des murs et des planchers, ainsi que la préfabrication lourde en usine de panneaux plats, de murs, de façades et de planchers, qui étaient ensuite assemblés sur site à l'aide d'équipements de manutention lourds.



Figure 5: Tour préfabriqué en béton

Source : <http://materiauxdeconstructiondapresguerre.be/materiel/systemes-de-prefabrication-lourde/>

❖ Evolution du marché liée au développement de l'industrialisation (1968-1977) :

Durant cette période d'industrialisation lourde, la création de grands groupes a suscité de nombreuses réactions négatives de la part du public en raison de la monotonie et de l'inhumanité associées à ce type de construction. Cela a conduit au lancement de la politique des modèles, qui visait des opérations de taille plus réduite (400 à 500 logements), mais en nombre suffisant pour bénéficier des gains de

productivité offerts par l'industrialisation. Cette approche visait à introduire plus de diversité et de personnalité dans les constructions, tout en exploitant les avantages de l'industrialisation pour améliorer l'efficacité et la rentabilité du processus de construction.



Figure 6: Construction préfabriquée en béton

Source : <https://www.alamy.com/wide-angle-black-and-white-view-on-the-ferrier-estate-kidbrooke-london-image6708038.html>

❖ **Politique des systèmes constructifs et des composants (1977-1985) :**

Le marché évolue vers des programmes de taille de plus en plus réduite, ce qui entraîne une "atomisation" des commandes. Afin de préserver le principe d'amortissement des équipements nécessaires à une production de masse, les pouvoirs publics mettent en place une politique de "systèmes constructifs" basée sur une coordination modulaire prédéfinie. Cette approche visait à permettre la réalisation de bâtiments offrant une grande liberté architecturale, mais elle s'est rapidement révélée peu compétitive.

Par la suite, la politique des "catalogues de composants" a été instaurée, introduisant une séparation entre les fabricants de composants et les entreprises chargées de la mise en œuvre. Cette approche visait à standardiser les composants de construction et à encourager la spécialisation des fabricants dans la production de ces composants.

❖ **Actuellement :**

De nos jours, la préfabrication est une option proposée aux architectes pour concevoir leurs projets et aux entreprises pour optimiser leurs chantiers. Elle est devenue populaire ces dernières années en raison de son efficacité et de la qualité qu'elle offre. La recherche sur la préfabrication est toujours d'actualité, et les résultats des expériences passées commencent à se concrétiser, offrant de réelles possibilités d'application de ces principes. Les avancées dans ce domaine permettent d'explorer de nouvelles opportunités et de repousser les limites de la construction préfabriquée, offrant ainsi aux professionnels du secteur des solutions plus efficaces et innovantes.



Figure 7: Bâtiment résidentielle en béton préfabriqué à Kitchener Canada

Source : https://www.relianceconstruction.com/imprimer/?id=353&sub_menu_selected=HOSPITALITY_AND_RESIDENTIAL

1.6 Etapes de la préfabrication :

➤ **Fabrication :**

- Préparation du coffrage ou du moule
- Ferrailage
- Coulage du béton
- Décoffrage

➤ **Manutention et le stockage :**

- Manutention des éléments de la zone de fabrication vers la zone de stockage

➤ **Mise en œuvre :**

- Manutention des éléments de la zone de stockage pour la mise en place
- Mise en place des différents éléments préfabriqués

➤ **Assurance de la qualité pour les éléments préfabriqués** ¹⁰

1.7 Caractéristiques de la préfabrication :

▪ **A- Avantage :**

○ Qualité :

La qualité des éléments préfabriqués est directement liée à leur production en usine. Cette méthode de fabrication permet une meilleure maîtrise des processus et offre un contrôle de qualité plus performant. En usine, les éléments peuvent être fabriqués

¹⁰ Règles générales relatives aux éléments préfabriqués chapitre 2.p 1

dans des conditions contrôlées, avec des équipements spécialisés et une main-d'œuvre qualifiée. Cela permet d'éviter les variations et les erreurs potentielles qui peuvent survenir sur un chantier traditionnel.

- Efficacité :

Le temps de construction : préfabrication permet de raccourcir considérablement le temps de construction sur le chantier.

-Optimisation : se manifeste également dans l'utilisation efficace des matières premières. Les usines préfabriquées sont conçues pour utiliser les matériaux de manière optimale, minimisant ainsi les déchets et réduisant l'impact environnemental. Cela se traduit par une utilisation judicieuse des ressources et une optimisation des coûts de production.

-Adaptabilité : Grâce à la préfabrication on, les bâtiments peuvent être conçus de telle façon qu'ils peuvent facilement et rapidement être adaptés aux nouveaux besoins des propriétaires ou locataires. -La résistance au feu de bâtiment : la sécurité incendie est intrinsèque au matériau, ne requiert aucun entretien et reste constante pendant toute la durée de vie des éléments de structure en béton préfabriqué.

- Durabilité :

Une construction en préfabriqué est démontable, de sorte qu'en cas de démolition, les éléments sont réutilisés ou recyclés, par exemple en tant que granulats en vue d'une application dans de nouveaux produits en béton. La production contrôlée et informatisée du béton préfabriqué permet de minimiser et rationaliser la consommation de matériaux

- Economie :

La durabilité et l'économie vont de pair. Ce sont précisément les objectifs de durabilité sociale et écologique du béton préfabriqué qui contribuent à la rentabilité, et donc à la durabilité économique à long terme des usines de béton

- **B - Inconvénients :**

Effectivement, malgré les nombreux avantages de la préfabrication, il existe également quelques inconvénients à prendre en compte. Tout d'abord, la fabrication d'éléments préfabriqués de plus en plus complexes nécessite une manipulation délicate de ces éléments et leur transport sur le chantier peut parfois être difficile. Pour les pièces volumineuses, il peut être nécessaire d'organiser des convois exceptionnels et d'utiliser des camions de grande taille, ce qui peut entraîner une certaine pollution environnementale.

De plus, lors de l'assemblage des éléments préfabriqués, il est possible que certains joints posent problème et entraînent des fuites. Il peut être nécessaire de prendre des mesures supplémentaires pour assurer l'étanchéité des joints et éviter les problèmes ultérieurs.

En ce qui concerne les pièces en béton, la précision peut parfois être un défi. Les variations de dimensions et les écarts par rapport aux tolérances spécifiées peuvent se produire, ce qui peut affecter la qualité esthétique ou fonctionnelle de la construction préfabriquée.

1.8 Catégories de la préfabrication :

a. Atelier précaire :

Il s'agit d'un atelier de préfabrication destiné à disparaître après l'achèvement de l'ouvrage pour lequel il est installé des produits préfabriqués de formes simples sont généralement spécifique au bâtiment à construire. La préfabrication se fait alors le plus souvent au pied même de l'ouvrage. Les moules sont généralement destinés à être détruits à la fin de la préfabrication.¹¹

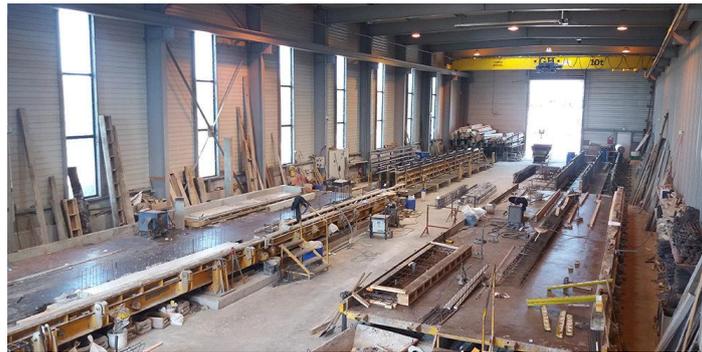


Figure 8: Atelier précaire

Source : <https://harranger.fr/prestations-et-services/atelier-de-prefabrication>

b. Atelier forain :

Les moules utilisés dans un tel atelier seront réemployés ultérieurement sur un autre site, la distance entre les deux emplacements étant telle qu'il est plus économique de déplacer les moules que de transporter les éléments préfabriqués, on bétonne dans des moules généralement métalliques conçus pour être rapidement déplacés et chauffés à la vapeur sous bâche.¹²

¹¹ Chapitre1-Notion-préfabrication-construction. / Pdf / pages 3, 4 ,5

¹² Cours de modulation de construction&préfabrication, chapitreV, page 3-4



Figure 9: Atelier forain

Source : https://imagesdubtp.iutrs.unistra.fr/index.php?/tags/7282-prefabrication_foraine

c. Usines fixes :

Une usine de préfabrication est destinée à fonctionner pendant une longue durée pour alimenter plusieurs chantiers situés dans un rayon maximal variant de 100 À 150km.¹³

1.9 Typologie de la préfabrication :

1.9.1 Préfabrication légère :

➤ Définition :

La préfabrication légère est une méthode de construction qui utilise des éléments préfabriqués légers et faciles à manipuler. Ces éléments sont généralement fabriqués à partir de matériaux tels que le bois, l'acier ou le béton armé, et ils sont conçus pour être utilisés dans la construction de bâtiments de petite à moyenne taille, pouvant atteindre trois étages.



Figure 10: Exemple de préfabrication légère

Source : <https://cecobois.com/wp-content/uploads/2019/12/ameublement-tanguay.png>

➤ Domaine d'utilisation :

¹³ Cours de modulation de construction&préfabrication, chapitreV, page 3-4

La préfabrication légère est utilisée pour éléments d'ossature tels que poutrelles, panneaux de façades, pré –dalles de petites dimensions, cloisons de séparation¹⁴

➤ Caractéristique :

- **Résistance mécanique :** elle sera suffisante pour résister aux efforts du vent aux échauffements Solaires et au refroidissement.
- **Isolation thermique :** le procédé doit permettre d'assurer des conditions suffisantes de confort.
- **Confort hygrométrique :** être capable d'éliminer éventuellement les vapeurs de condensation.
- **Durabilité :** résistance au vieillissement au moins égale à celle de l'ouvrage.
- **Facilité de remplacement :** pose et remplacent faciles réglages de positionnement.
- **Résistance au feu :** est de manière à limiter les risques d'incendie.
- **Facilité d'entretien :** par lavage et peinture.
- **La légèreté de matériaux :** le brique thermoplane, le béton cellulaire¹⁵

1.9.2 Préfabrication lourde :

➤ Définition :

La préfabrication lourde est une méthode de construction qui implique l'utilisation de grands composants préassemblés qui sont trop lourds pour être facilement transportés ou manipulés manuellement. Ces composants sont généralement fabriqués à partir de matériaux solides tels que l'acier, le béton armé ou le béton précontraint, et ils sont utilisés pour construire des bâtiments de plusieurs étages.



Figure 11: Exemples de préfabrication lourde

¹⁴ Leçons5, construction à osstature.pdf

¹⁵ Cours de modulation de construction&préfabrication, chapitreIII, page 6

➤ Domaine d'utilisation :

Elle est utilisée pour des murs entiers, des cloisons, façade de la hauteur d'étage, des planchers, panneau de mur aveugle, les poutres

➤ Caractéristiques :¹⁶

- Supporter sans se déformer les charges qui lui sont appliquées.
- Produire un bel aspect architectural.
- Résister aux intempéries.
- Être insonore (confort acoustique).
- Résister au feu.
- Limiter la main-d'œuvre spécialisée, ce qui augmentait d'autant l'avantage financier.
- La fabrication des éléments de grandes dimensions.

1.10 Système de construction préfabriquée :

Le système de construction dispose de caractéristiques spécifiques et de champs d'application optimaux déterminants pour l'élaboration du plan et pour le choix des paramètres conceptuels tels que la longueur des portées, les systèmes de stabilité, les liaisons, les finitions, etc. Les systèmes de structures portantes les plus courantes sont :

- a. La construction par ossature.
- b. La construction par portique.
- c. Les constructions par panneaux.
- d. Les constructions modulaires

1.10.1 Construction par ossature :

Effectivement, dans les constructions par ossature, les colonnes jouent un rôle essentiel en fournissant un soutien vertical aux poutres de plancher et de toiture. Lorsqu'un bâtiment atteint une certaine hauteur, généralement autour de quatre étages, l'encastrement des colonnes dans la fondation n'est souvent plus suffisant pour assurer la stabilité horizontale de l'ensemble de la structure.

¹⁶ CONSTRUCTION OSSATURE BOIS BBC 3 / pdf

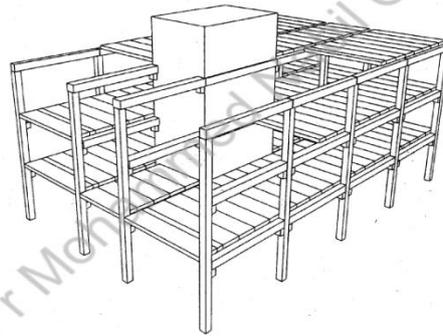


Figure 12: Construction par ossature

Source : https://elearn.univ.tlemcen.dz/pluginfile.php/126520/mod_resource/content/0/LES%20CONTREVENTEMENTS.pdf

Choix d'une solution a ossature :

Le choix de l'utilisation d'un système à ossature dans un projet repose sur un certain nombre de données relatives au :

- Type de projet
- La trame du bâtiment
- La capacité de grue disponible
- L'importance du projet
- Le système de façade utilisé
- La résistance au feu requise¹⁷

1. Ossature en bois :

Des montants et traverses de faibles sections sont assemblés entre eux puis contreventés à l'aide d'un panneau bois fin ou par une volige posée à 45°. Ces caissons forment la structure porteuse. Ils sont ensuite revêtus en extérieur et en intérieur par une finition adaptée et isolés entre les montants.¹⁸

La construction à ossature de bois combine les éléments du bois d'œuvre, les produits d'ingénierie en bois et les revêtements intermédiaires structuraux en panneaux pour former des murs, des planchers et des toits qui sont à la fois résistants, économiques et rapides à ériger.¹⁹

- Avantages de la construction à ossature en bois :

- ✓ Performance structurale
- ✓ Légèreté
- ✓ Économie
- ✓ Écologique
- ✓ Meilleure gestion du chantier

¹⁷ Réquisitionner la notion de standard en architecture. P4

¹⁸ CONSTRUCTION OSSATURE BOIS BBC 3 / pdf

¹⁹ SCHL_GUIDE_DE_CONSTRUCTION_OSSATURE_DE_BOIS.pdf

✓ Confort thermique et acoustique²⁰

- **Systèmes d'attache et d'assemblage:**

Il y a la méthode de l'enfourchement et il y a les éléments d'assemblages en acier ou en fonte qui présente les moyens les plus largement utilisés pour réaliser des connexions car ils sont simples et efficaces et leurs résistances peuvent être facilement calculées. Les éléments en bois sont assemblés bout à bout et fixés à l'aide de plaques d'acier, de boulons, de vis ou de chevilles.²¹

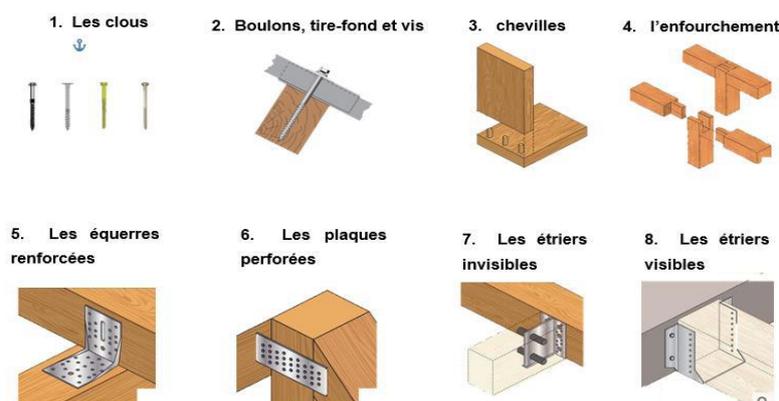


Figure 13: Assemblage de l'ossature en bois

Source : <https://www.leguidedelamaison.com/845-charpente-l-assemblage-metallique.htm>, modifié par l'auteur

2. Ossature métallique :

Les bâtiments à ossature métallique comptent pour environ 10 % du marché. Ce procédé de construction, utilisé depuis plus de 60 ans, donne de très bons résultats en termes d'architecture, de performance énergétique et de prix. Et Avec des poutres de grande portée, l'ossature métal offre une grande souplesse architecturale.²²

- **Avantages de l'ossature métallique :**

- ✓ Construction écologique
- ✓ Performance énergétique
- ✓ La légèreté
- ✓ Montage rapide
- ✓ Flexibilité de l'usage²³

- **Assemblages:**

²⁰ CECO-11896_Correction_Guide_OssatureLegere_LR.pdf

²¹ www.leguidedelamaison.com/845-charpente-l-assemblage-metallique.htm

²² www.construiredelamaison.com/construire/materiaux-construction/les-maisons-a-ossature-metallique

²³ Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF

Dans la construction métallique préfabriquée, on distingue : Les assemblages fixes (le rivetage, le soudage) et les assemblages démontables comme le boulonnage qui assure une rapidité d'exécution.

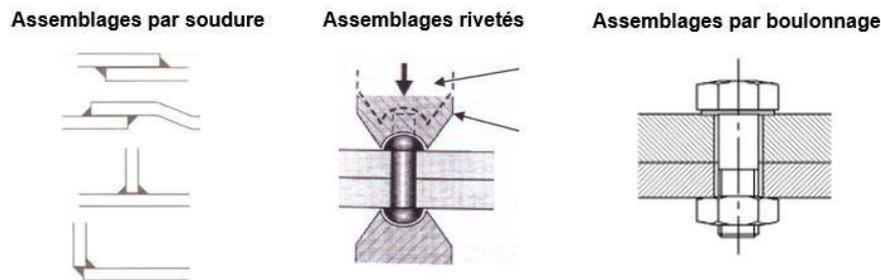


Figure 14: Assemblage de l'ossature métallique

Source : Google image

3. Ossature en béton préfabriqué :

Une ossature en béton préfabriqué est un système structural dans lequel les composants en béton sont coulés hors site et transportés sur le chantier pour être assemblés. Le cadre est composé de colonnes préfabriquées, de poutres et de dalles de plancher, qui sont reliées entre elles à l'aide de boulons, de soudures ou d'autres méthodes.

- Méthodes d'assemblages et les techniques de connexions :

Dans les constructions à ossature en béton, les jonctions doivent être conçues pour les assemblages de poteaux et de poutres, ou de poutres et de dalles de plancher. Les assemblages boulonnés sont particulièrement appropriés pour le montage simple et rapide de structures à ossature en béton préfabriqué. Les poteaux sont coulés avec des barres intégrées et les poutres coulées avec des supports en acier, les barres et les supports sont ensuite boulonnés ensemble sur site et fixés avec des écrous.²⁴

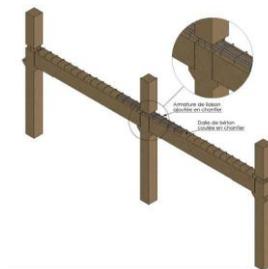


Figure 15: Assemblage de l'ossature en béton

Source : ASSEMBLAGE RIGIDE BOULONNÉ POUR LES CHARPENTES DE BÂTIMENTS MULTIÉTAGÉS EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ, mémoire, la Faculté des études supérieures de l'Université Laval

²⁴ Gerald Staib, Andreas Dorrhofer, Markus Rosenthal "Components and Systems Modular Construction Design Structure New Technologies ",

1.10.2 Construction par portique :

Les systèmes à portiques sont largement utilisés dans la construction pour constituer l'ossature d'un bâtiment. Ils se composent de poutres horizontales et de colonnes verticales de différentes formes et dimensions, qui sont interconnectées pour former une structure solide. Les portiques sont placés à des intervalles réguliers le long de la structure du bâtiment, supportant les revêtements muraux et la toiture.



Figure 16: Construction par portique

Source : <https://www.pinterest.fr/deneuville5692/portique-acier/>

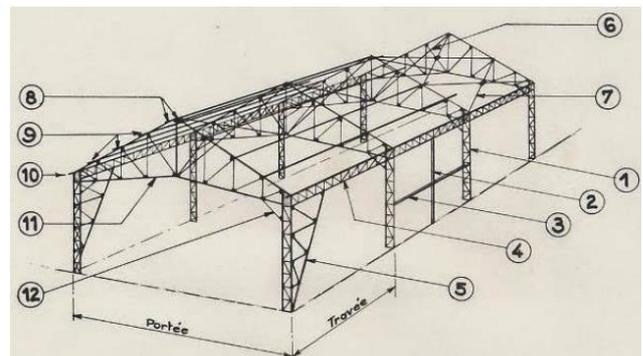
Choix d'une solution portique :

Parmi ces paramètres, les plus importants sont :

- La portée entre poteaux.
- La grandeur et le type de charges appliquées (statique, dynamique dans le cas par exemple de ponts roulants etc.)
- L'aspect architectural.
- La hauteur disponible sous jarrets.
- Le cout relatif d'une solution par rapport à une autre²⁵

Les composants de portique :

1. Poteau, 2. Montant, 3. Traverse, 4. Poutre de rive, 5. Contreventement
6. Contreventement vertical, 7. Contreventement rasant, 8. Pans courants 9. Pans bas, 10. Fermes, 11. Bracon (contrefiche)²⁶



²⁵ Leçon 5 - Constructions à ossature / pdf / p:1

²⁶ dwg.biblioconstruction.com

Les types de portiques :²⁷

On distingue quatre types de portiques à rez-de-chaussée suivant que les liaisons sont articulées ou rigides. Notons que les assemblages réels sont la plupart du temps semi-rigides.

a. Portique à trois articulations :

Un portique isostatique est une structure où les degrés de liberté sont équilibrés, c'est-à-dire qu'il y a suffisamment de supports et de liaisons pour maintenir la stabilité de la structure. Dans le contexte des bâtiments, un portique isostatique se compose généralement de poutres et de colonnes qui sont interconnectées pour former une structure stable.

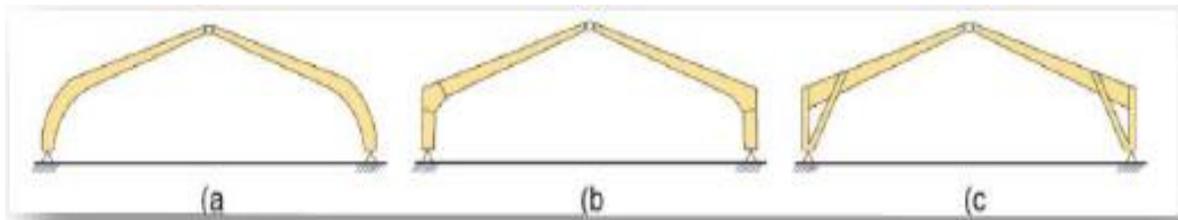


Figure 18: Exemples de portiques à trois articulations

Source : <https://handbook.glulam.org/volume-2-10-portiques/>

- a. Portique aux reins courbes ;
- b. Portique aux reins assemblés par entures multiples ;
- c. Portique reconstitué (avec jambe de force).

b. Portique à pied de poteaux articulés :

Un portique articulé à la base des poteaux est une structure hyperstatique, ce qui signifie qu'elle a plus de supports et de connexions que nécessaire pour maintenir la stabilité de la structure. Dans ce type de portique, la rigidité des assemblages entre les poteaux et les poutres assure la stabilité des panneaux ou cadres formés par ces éléments.

c. Portique à pied de poteaux encastrés :

Effectivement, l'utilisation d'encastremements en pied dans les portiques articulés permet de réduire les moments de flexion dans les poteaux et les poutres. Cela signifie que les sections des éléments de la structure peuvent être dimensionnées de manière plus économique, car elles n'ont pas besoin d'être aussi importantes pour résister aux charges et aux moments de flexion.

²⁷ Concevoir-et-construire-en-acier / pdf

d. Portique totalement encastré :

Effectivement, les portiques hyperstatiques ont un degré d'hyperstatisme supérieur, ce qui signifie qu'ils peuvent résister à des charges plus importantes et permettre des portées plus grandes par rapport aux portiques isostatiques ou articulés. Ces portiques sont utilisés dans des situations où des charges très élevées sont présentes ou lorsque des portées importantes doivent être couvertes.

Cependant, il est important de noter que les portiques hyperstatiques sont généralement plus coûteux que les structures avec des contreventements. En raison de leur complexité et de leur degré d'hyperstatisme supérieur, leur conception et leur fabrication nécessitent une attention particulière et des calculs plus avancés. Cela peut entraîner des coûts plus élevés en termes de matériaux, de fabrication et d'installation.

Types de matériaux utilisés dans les portiques :



Figure 19: Portique métallique

Source : www.tanguy.fr/nos-fabrications/lamelle-colle
Source : www.tradibat-construction.com



Figure 20: Portique en bois



Figure 21: Portique en béton

Source : <https://www.archiexpo.fr/>

Assemblage portique :

Les assemblages boulonnés sont utilisés avec un radier ou des fondations sur pieux. Les armatures principales de la colonne se superposent à des barres soudées aux cornières en acier dans le pied de la colonne. Les assemblages par brochage sont souvent utilisés dans les liaisons poutre-colonne. Il s'agit d'une solution simple pour des assemblages isostatiques.²⁸

²⁸ Leçons5, construction à osstaure.pdf

1.10.3 Construction par panneaux :

Dans les constructions en panneaux, les systèmes structurels sont basés sur l'utilisation d'éléments de murs et de dalles planes qui jouent simultanément le rôle de charpente et de fermeture de l'espace. Les panneaux peuvent être fabriqués à partir de différents matériaux tels que l'acier, le bois, le béton ou la maçonnerie, en fonction des besoins et des contraintes du projet.



Figure 22: Construction par panneaux

Source : <https://www.archiexpo.fr/prod/pretersa-prenavisa/product-124637-1520936.html>

- Exigences fonctionnelles :

- ✓ Supporter sans se déplacer les charges qui lui sont appliquées.
- ✓ Résister aux intempéries.
- ✓ Être insonore et résister au feu.
- ✓ Produire un bel aspect architectural.
- ✓ Demander le minimum d'entretien possible²⁹

- Types de panneaux :

1. Panneaux sandwich :

Les panneaux sont constitués de deux couches de béton, l'une de 6 cm au moins pour des raisons de durabilité, l'autre de 10 cm et plus pour jouer le rôle de porteur. Entre les deux, il y a une couche d'isolant de très bonne qualité formée généralement de polystyrène expansé. Les panneaux sandwich sont généralement utilisés comme murs extérieurs³⁰

²⁹ Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF/ page 26

³⁰ Une-solution-de-construction-pour-architectes-et-ingenieurs / pdf

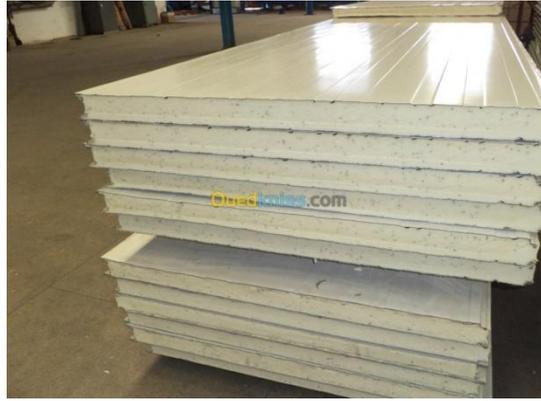


Figure 23: Panneau sandwich

Source : <https://www.ouedkniss.com/oran-sidi-chami-algerie-construction-travaux-panneaux-sandwich-bardage-et-toiture-d24210201>

2. Panneaux en béton plein :

Ce sont des plaques épaisses en béton armé de 14 à 20 cm d'épaisseur, comportant des boucles de levage de diamètre 12 mm en général scellées sur la tranche supérieure du panneau, en fonction de la position du centre de gravité du panneau. Ils comportent aussi des boucles de liaison dans la rive horizontale et des boucles en attente dans les rives verticales pour liaison avec d'autres panneaux. Les panneaux en béton armé pleins sont généralement utilisés comme murs intérieurs.³¹



Figure 24: Panneau en béton plein

Source : <https://www.archiexpo.fr>

1.10.4 Construction modulaire :

La construction modulaire apporte un niveau de finition plus avancé en intégrant des éléments mécaniques (ventilation, plomberie, gaz), électriques (entrée électrique, distribution) et de finition (gypse, fenestration, couvre-plancher, mobilier intégré). L'installation se fait à l'aide d'une grue en assemblant les différents modules les uns aux autres. Les travaux de chantier sont alors limités au raccordement mécanique et structural des modules entre eux pour terminer les étapes débutées en

³¹ Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF

usine ainsi qu'à la mise en service. La préfabrication modulaire permet de réaliser en usine de 65% à 85% de l'ensemble des travaux de construction d'un bâtiment³²

La construction modulaire en 6 étapes :

- Conception.
- Fabrication.
- Assemblage.
- Finitions.
- Transport.
- installation

1.11 Eléments préfabriqués utilisés dans le bâtiment:

En effet, les systèmes de construction préfabriquée sont de plus en plus prisés dans de nombreux projets de construction. Les éléments préfabriqués, qu'ils soient architecturaux ou structuraux, offrent la possibilité de créer l'ensemble du bâtiment de manière efficace et rapide.

1.11.1 Eléments de structure en béton préfabriqué – horizontaux :

- Fondations préfabriquées :

- Semelles continues ;
- Semelles isolées ;
- Massifs de fondation ;
- Pieux de fondation.

Elles sont définies en fonction de la nature du sol et de la rigidité de la structure supportée³³



Figure 25: Fondations préfabriquées

Source : <https://www.prefabgosselin.com/nos-produits/bases-de-lampadaires>

- Longrines préfabriquées :

La longrine préfabriquée permet une mise en œuvre plus rapide puisqu'elle supprime de nombreuses opérations manuelles de coffrage et de décoffrage³⁴

³² guide-technique-sur-la-construction-modulaire-en-bois_compress.pdf

³³ Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture

Figure 26: Longrine préfabriquée en béton armé

Source: <https://www.rector.fr/produits/longrines>



- Poutres préfabriquées :

Principaux types d'assemblage :

- Appuis simples.
- Appuis simples avec transfert d'efforts de cisaillement.
- Assemblages de continuité.
- Articulations utilisées généralement entre poteaux et poutres.
- Encastremets (avec transfert d'un moment)³⁵

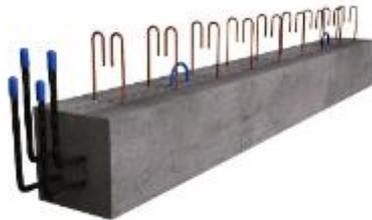


Figure 27: Poutres préfabriquées

Source : <https://www.pointp.fr/p/gros-oeuvre-bpe-voirie-tp/poutre-de-sous-sol-20x20-leader-340-kp1-carree-l-3-4-m-A1471010>

- Planchers préfabriqués :

Les trois systèmes les plus utilisés sont les suivants :

- *Dalles alvéolées en béton armé ou précontraint*
- *Planchers composites à pédales*
- *Planchers nervurés*

- Panne préfabriqué :

Les pannes en double T, les pannes tubulaires et les pannes en T sont des éléments auto-résistants qui, placés sur les **poutres à inertie variable**, forment la base sur laquelle on place la couverture métallique.

Le modèle est choisi en fonction de la longueur, de la distance et du poids et la portée peut atteindre jusqu'à 12 m.³⁶

³⁴ www.kp1.fr/nos-solutions-constructives/longrine

³⁵ Etude – préfabrication/ pdf



Figure 28: **Panne préfabriqué**

Source : <https://gilva.fr/pannes-beton-prefabrique/>

1.11.2 Eléments de structure en béton préfabriqué – verticaux :

- Poteaux préfabriqué :

Les poteaux sont des éléments en structuraux porteurs qui transmettent les charges des poutres porteuses aux fondations.



Figure 29: Poteaux préfabriqué

Source : <https://www.archiexpo.fr/prod/planas/product-105237-1026645.html>

- Escalier préfabriqué :

Un escalier préfabriqué béton est un ouvrage unique qui requiert une grande expertise technique. Référence par référence, la gamme ESCALIERS propose des solutions ergonomiques et sur mesure, permettant l'optimisation de l'espace en plus d'un style personnalisé.³⁷

³⁶ <https://gilva.fr/pannes-beton-prefabrique/>

³⁷ <https://soriba.fr/escaliers/>



Figure 30: Escalier préfabriqué

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/14144186318091717/>

- **Mur préfabriqué :**

Les murs préfabriqués, également appelés murs préfabriqués en béton, sont des éléments structuraux qui sont fabriqués hors site puis transportés sur le chantier pour être installés. Ces murs sont fabriqués en versant du béton dans des moules ou des coffrages réutilisables, généralement en acier ou en d'autres matériaux.



Figure 31: Mur préfabriqué

Source : <https://www.archiexpo.fr/prod/alpha-beton/product-59640-143498.html>

- **Éléments de paysage urbain :**

Les éléments de cette famille sont très diversifiés. On y trouve en particulier les jardinières, bornes, bancs publics, fontaines, colonnes d'affichage, lampadaires, sculptures, poubelles, tables, dallages, murs d'escalade, murets techniques, clôtures, bassins et fontaines, sanitaires, etc. Le mobilier urbain en béton architectonique offre une grande liberté d'expression : création de formes inédites ou issues d'un style existant, recherche d'aspects de surfaces innovants³⁸

³⁸ Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture



Figure 33: Mobilier urbain préfabriqué en béton

Source: <https://www.pinterest.fr/pin/828803137652754578>



Figure 32: Sculpture géométrique public préfabriqué

Source :<https://www.pinterest.fr/pin/544020829988592169/>

Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de comprendre la notion de préfabrication et leurs systèmes constructifs et leurs composants et techniques d'assemblage. Tous étant un moyen de minimiser le temps et le coût et qui vont m'aider aussi pour faire le choix structurel que j'ai choisi pour mon projet.

APPROCHE THEMATIQUE

CHAPITRE II : APPROCHE THEMATIQUE

Introduction :

L'architecture et l'archéologie sont deux domaines liés qui traitent tous deux de l'étude de l'environnement bâti. Cependant, ils ont des objectifs et des méthodes distincts.

L'architecture concerne la conception, la construction et l'utilisation de bâtiments et d'autres structures physiques. Les architectes travaillent avec une variété de matériaux, tels que le bois, la pierre, le béton et l'acier, pour créer des structures fonctionnelles et esthétiques qui répondent aux besoins de leurs clients. L'architecture est principalement axée sur le présent et l'avenir, en mettant l'accent sur la création de nouvelles structures qui répondent aux besoins contemporains.

L'archéologie, quant à elle, s'intéresse à l'étude du passé à travers l'analyse d'artefacts physiques, de structures et d'autres vestiges. Les archéologues utilisent une variété d'outils et de techniques, y compris l'excavation, l'arpentage et l'analyse en laboratoire, pour comprendre le développement et l'utilisation des bâtiments et autres structures dans le passé. L'archéologie se concentre sur la compréhension de l'histoire et de l'évolution de l'environnement bâti, y compris la façon dont les gens vivaient, travaillaient et interagissaient avec leur environnement à différentes périodes de l'histoire.

En effet, l'architecture et l'archéologie sont deux domaines qui se croisent et peuvent s'enrichir mutuellement. Les archéologues étudient les vestiges et les ruines des anciens bâtiments pour retracer l'histoire des civilisations passées. Leurs découvertes peuvent fournir des informations précieuses sur les techniques de construction, les matériaux utilisés, les styles architecturaux et les modes de vie de l'époque.

1. Définition de la science :

La science est l'ensemble des connaissances, informations approfondies d'un certain domaine acquises par la réflexion, l'étude et l'expérience. Elle signifie le vaste champ du savoir dans tous les domaines de la vie médecine, biologie, physique, environnement et économie...³⁹

³⁹ Le dictionnaire français de la rousse

2. Recherche scientifique :

1. Définition de la recherche scientifique :

L'ensemble des actions entreprises en vue de produire et de développer les connaissances scientifiques. Par extension métonymique, on utilise également ce terme dans le cadre social, économique, institutionnel et juridique de ces actions.⁴⁰

« La recherche est un effort pour trouver quelque chose ou un effort de l'esprit vers la connaissance (Le grain, M., 1994, p. 945).pour sa part, D.M. Mertens (Ibid.p.10), définit la recherche scientifique comme « un processus d'investigation systématique qui est destiné à récolter, analyser, interpréter et utiliser les données pour comprendre, décrire, prédire et contrôler les phénomènes naturels ou pour libérer les individus de certains contexte »⁴¹

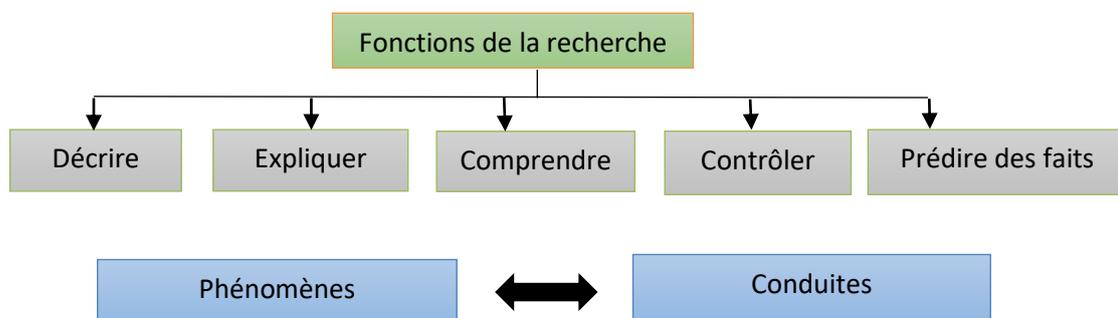


Figure 34: Schéma des fonctions de la recherche scientifique

Source : Auteur

2. Organisation de la recherche scientifique en Algérie :⁴²

▪ Avant l'indépendance :

À la veille de l'indépendance, les activités de recherche dépendaient de diverses institutions relevant de la métropole coloniale. Elles peuvent être classées en deux groupes :

- Les institutions spécialisées et l'université. 5 Rapport des Etats Généraux de la recherche novembre 2004 ; PDF.
- Les entités de recherche recensées sont le CNRS, le Commissariat à l'énergie atomique, le Centre national d'études spatiales, et l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer. La recherche universitaire était concentrée

⁴⁰<http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition>

⁴¹ 16 (Zihisire, la recherche en sciences sociales et humaines, p. 15)

⁴² Revue trimestrielle éditée par la cellule de communication du vice rectorat des relations extérieures et des manifestations scientifiques ; n°7 septembre 2007

dans l'unique université d'Alger et regroupait un ensemble d'instituts tels que l'Institut d'études orientales (créé en 1933, celui des études philosophiques, en 1952, l'Institut d'ethnologie, en 1956, et l'Institut de recherche saharienne, en 1937.)

▪ Après l'indépendance :

Les perspectives de la recherche universitaire, encore liées à la recherche française, étaient pour ainsi dire suspendues, après le départ massif et précipité des enseignants chercheurs français. La préoccupation des enseignants algériens a consisté à assurer l'enseignement et la gestion Administrative de l'université. Cette mission prioritaire d'enseignement et d'encadrement n'a pas permis d'assurer la poursuite des activités des institutions de recherche existantes. Les tentatives de relancer l'activité de recherche au sein de l'université et de combler le vide, à partir de 1964, Malgré le dynamisme dont elles ont fait preuve, ces structures n'ont eu que peu d'effet d'entraînement sur la recherche universitaire, dont les premières activités ont été surtout le fruit d'initiatives individuelles et d'équipes informelles. Cependant,

• l'œuvre de l'ONRS :

Été véritablement fondatrice dans le domaine de la création de nouveaux centres de recherche et de la redynamisation de ceux dont le pays a hérité de la colonisation, et qui commençaient à cesser leur activité.

• De son côté, la Direction de la Recherche du MESRS :

Dressé, à l'occasion du deuxième Plan Quadriennal 1973-1977, un «Plan national de la recherche scientifique et technique». Ce plan insiste sur la reconnaissance de la recherche comme facteur de développement et d'indépendance technologique.

- En décembre 1983, l'ONRS est dissous. Sans coordination institutionnelle, des équipes de recherche maintenaient toutefois leurs activités dans une relative précarité.
- En 1985, est créé le Commissariat à la Recherche Scientifique et Technique (CRST) placé auprès du Premier Ministre pour lui donner une plus grande autorité.
- Les premières unités de recherche ont été initiées dans le cadre des comités intersectoriels installés auprès du CRST.

Les programmes de ces entités furent largement concertés avec les différents partenaires susceptibles de bénéficier des résultats de la recherche. Le Centre de Recherche en Economie Appliquée (CREA) fut créé au cours de cette période, et toute l'activité de recherche universitaire est organisée sous forme d'unités de recherche (unité au sens d'unité scientifique).

- En 1986 est installé le Haut-commissariat à la Recherche (HCR) placé au niveau de la Présidence de la République. Le HCR est la fusion entre l'ancien CRST et le Commissariat aux énergies nouvelles (CEN). En 1990, le HCR est érigé en

instance gouvernementale puisqu'un Ministère Délégué à la Recherche et à la Technologie fait partie du Gouvernement.

- En 1986 le statut du secteur de la recherche est mis en place, instituant le corps des chercheurs Permanents qui devaient inciter les entreprises nationales à intégrer dans leurs activités.

La fonction recherche par la création d'unités, d'équipes et des centres de recherche. Le statut de l'enseignant-chercheur devrait, en principe, favoriser la mobilité des universitaires pour le renforcement des entités de recherche des secteurs économique, social et culturel. La redynamisation de la recherche scientifique date de juin 1986 après l'installation officielle des premières équipes et unités de recherche dont les programmes ont été approuvés par le HCR relançant le financement du fonctionnement de la recherche. Ainsi, cette période s'est caractérisée par l'expérimentation de schémas successifs d'organisation de la recherche scientifique.

- En 1990, le nombre des équipes constituées s'élève à 500, impliquant quelque 3 500 chercheurs enseignants.

Les crédits accordés à l'université dans le cadre de la recherche ont diminué depuis la dissolution de l'ex-ONRS (1983) (la période 1984-1985 s'est caractérisée par l'absence d'un cadre organisationnel).

- 22 août 1998 : l'apparition de la loi n° 98-11 portant loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique 1998-2002 a permis de dynamiser la recherche au niveau des structures de l'enseignement supérieur. Cette loi consacre la recherche scientifique et le développement technologique comme priorité nationale.

Ces objectifs :⁴³

- Garantir l'épanouissement de la recherche scientifique.
- Renforcer les bases scientifiques et technologiques du pays.
- Identifier et réunir les moyens nécessaires à la recherche scientifique et au développement technologique.
- Stimuler la valorisation des résultats de la recherche.
- Renforcer le financement par l'Etat des activités de recherche scientifique et au développement technologique.
- Valoriser les édifices institutionnels et réglementaires pour une prise en charge plus efficiente des activités de recherche scientifique.

⁴³ Revue de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, N° 03 - 4ème Trimestre 2010 ; PDF.

3. Politique de la recherche scientifique en Algérie:

il y a eu une reconnaissance croissante de l'importance de la recherche scientifique dans de nombreux domaines. Cela s'applique également à l'architecture et à d'autres disciplines liées à la construction et à l'environnement bâti. Les gouvernements et les organismes législatifs ont mis en place des lois et des textes législatifs pour promouvoir et soutenir la recherche scientifique dans ces domaines.



Le système de recherche scientifique en Algérie a connu un développement significatif ces dernières années. La mise en place d'un vaste réseau national de laboratoires de recherche a permis la mobilisation d'un grand nombre de chercheurs. Avec 14 747 chercheurs impliqués, cet engagement démontre l'importance accordée à la recherche scientifique dans le pays. Cet effort de recherche s'est concrétisé par la réalisation de 27 programmes nationaux de recherche, englobant environ 7 000 projets.



Le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique en Algérie a mis en avant l'importance accordée par l'État au secteur de la recherche scientifique. Il a souligné qu'un montant de 100 milliards DA a été alloué par le gouvernement pour financer et développer la recherche scientifique dans le pays. Cet investissement considérable a permis le lancement de 34 programmes de recherche visant à stimuler l'activité scientifique et à promouvoir l'innovation, 50 centres de recherche et de 1000 laboratoires.

Les différentes lois :

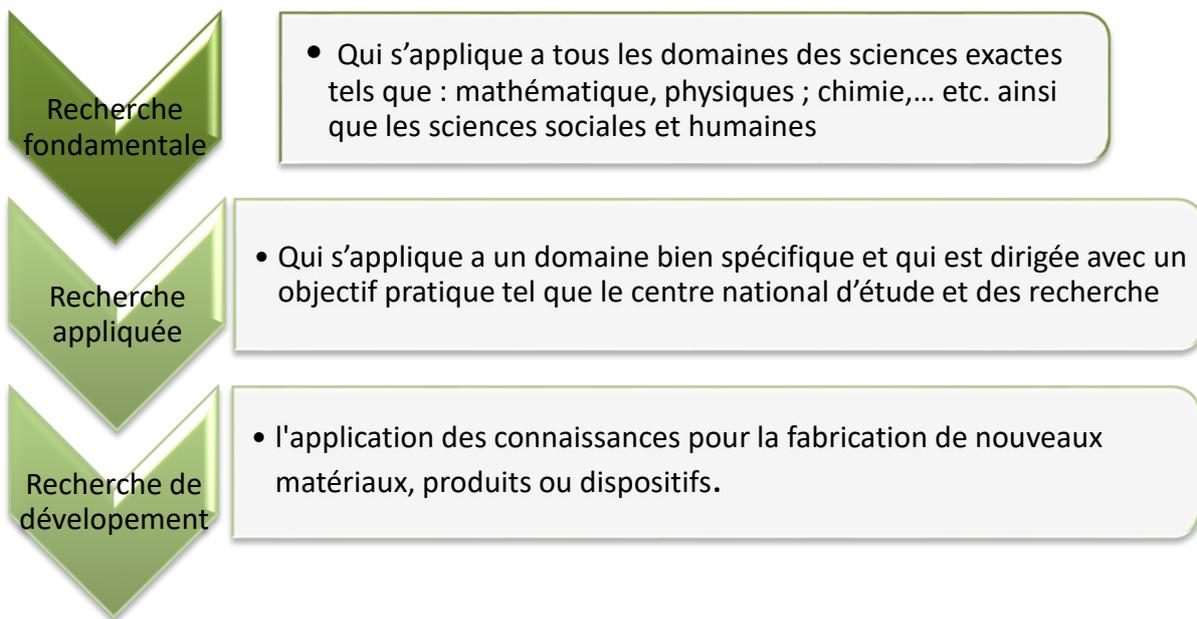
- ✓ Loi n°98/11 du 24 août 1998 portant loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique 1998-2002. Art.2.-la recherche scientifique et le développement technologique sont des priorités nationales ⁴⁴
- ✓ Loi n°99-05 du 4 avril 1999 portant loi d'orientation sur l'enseignement supérieur.

Art.3.-l'élévation du niveau scientifique, culturel et professionnel du citoyen par la diffusion de la culture et de l'information scientifique et technique ⁴⁵

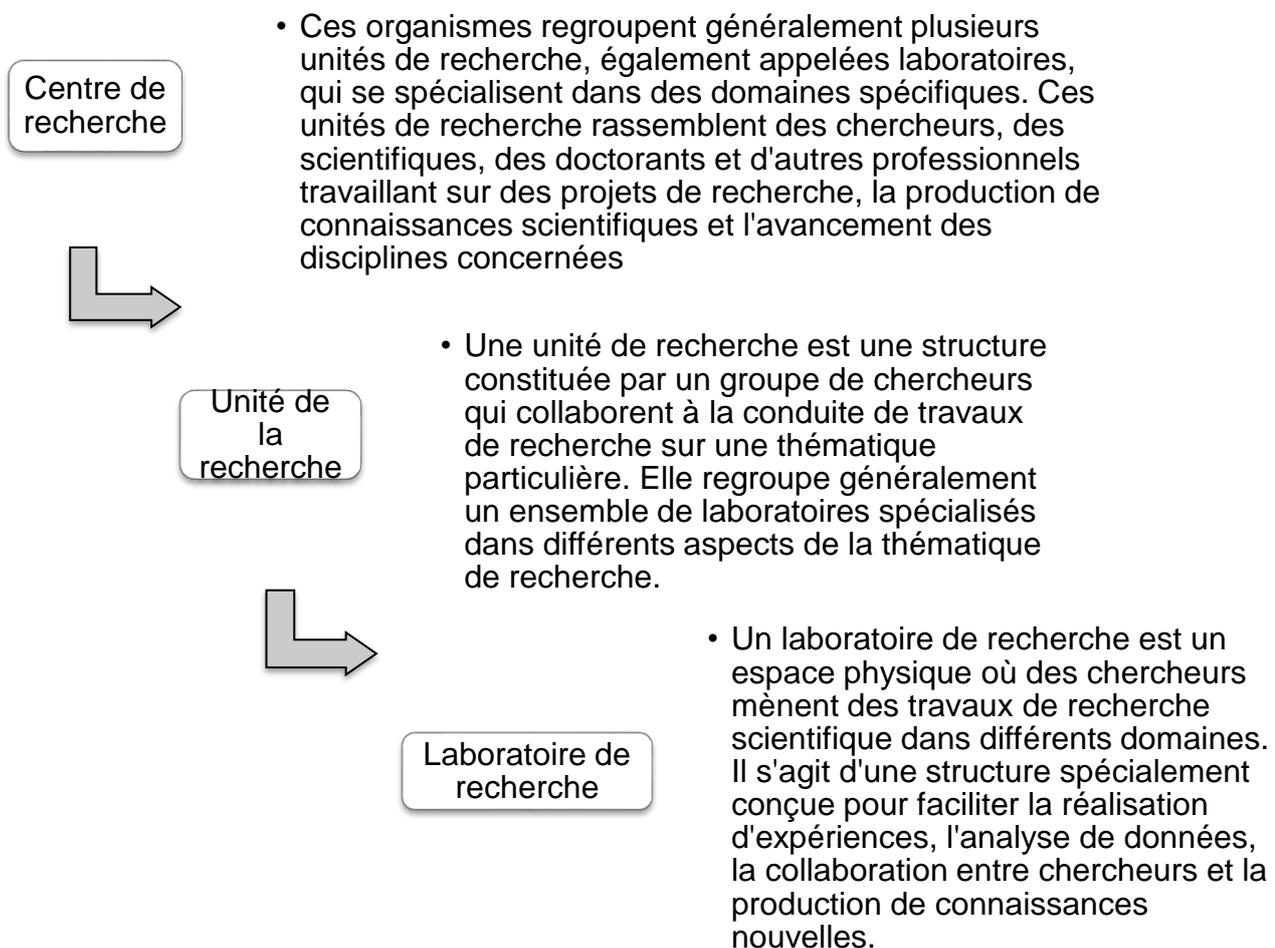
⁴⁴ Journal officiel n62 page3 - du 24 août 1998

⁴⁵ Journal officiel n24 page4 - du 4 avril 1999

4. Typologie du domaine de la recherche



5. Classification des établissements de la recherche:



6. Typologie des centres de recherche scientifique:

Tableau I: Typologie des centres de recherche scientifique

Phisique
Chimie
Science de la terre et de l'univers , espace
Sciences humaines et humanité
Sciences et technologies de l'information
Sciences agronomiques et écologique
Mathématique et leurs interactions
Biologie , médecine et santé
Sciences pour l'ingénieur
Gestion du patrimoine scientifique

Source : Auteur

7. Centres de recherche scientifique à TLEMCEM :⁴⁶

Tableau II: Les centres de recherche scientifique à TLEMCEM

Centre	Situation	Etat
Centre de recherche en science et en génie des matériaux	Nouveau pole	En cours
Centre de recherche sur le médicament et la toxicologie	Nouveau pole	En cours
Centre d'invention et transfert technologique (CITT)	Chetouane	En cours
30 laboratoires de recherche 1ère tranche	Nouveau pole	Réceptionné
30 laboratoires de recherche 2eme tranche	Nouveau pole	Projeté
Plateau technique en biologie moléculaire	Nouveau pole	Phase étude

⁴⁶ RECTORA-TLEMCEM

Plateau technique aide au diagnostic	Nouveau pole	Phase étude
Plateau technique télécommunication	Nouveau pole	Phase étude
Plateau technique physico-chimie	Nouveau pole	En cours
Centre de recherche en champignon (production et culture)	Nouveau pole	Projeté
Unité de recherche en matériaux et énergie renouvelable	Nouveau pole	Projeté

Source : RECTORA-TLEMCEN

3. L'archéologie :

L'archéologie est l'étude scientifique de l'histoire humaine et de la préhistoire à travers l'analyse d'artefacts, d'architecture et d'autres vestiges physiques. Il s'agit d'enquêter et d'interpréter les vestiges matériels laissés par les cultures, les sociétés et les civilisations passées afin de comprendre leur mode de vie, leur technologie, leurs croyances et leurs pratiques. Les archéologues utilisent une gamme de techniques, y compris l'excavation, l'arpentage et l'analyse en laboratoire, pour recueillir et analyser les preuves des sites archéologiques. Ces informations sont ensuite utilisées pour construire une image du passé, nous aidant à mieux comprendre notre histoire humaine commune. L'archéologie est un domaine multidisciplinaire qui s'appuie sur des méthodes et des connaissances issues de l'anthropologie, de l'histoire, de la géologie et d'autres sciences⁴⁷.



Figure 35: Archéologie

Source : <https://efimarbella.com/project/larcheologie-sciences-et-techniques/>

⁴⁷ <https://chat.openai.com/?model=text-davinci-002-render-sha>

1. Définition :

L'archéologie est décrite comme : «une science qui par la découverte, l'analyse et la classification typologique et chronologique des vestiges de l'activité humaine, permet d'étudier les civilisations anciennes»⁴⁸

L'archéologie est un mot signifiant une discipline scientifique dont l'objectif est d'étudier l'histoire de l'humanité depuis la préhistoire jusqu'à nos jours à travers l'ensemble des vestiges matériels ayant subsisté et qu'il est parfois nécessaire de mettre au jour.

2. Recherche archéologique :

La recherche archéologique est l'investigation systématique des sociétés et des cultures humaines passées à travers l'analyse des vestiges matériels. Cela implique une gamme de techniques et de méthodes, y compris l'excavation, l'arpentage, la cartographie, l'analyse en laboratoire et l'interprétation. L'objectif principal de la recherche archéologique est de mieux comprendre le passé humain, y compris la manière dont les gens vivaient, travaillaient et interagissaient les uns avec les autres et avec leur environnement.

La recherche archéologique est souvent interdisciplinaire, s'appuyant sur des méthodes et des connaissances issues de divers domaines, notamment l'anthropologie, l'histoire, la géologie et d'autres sciences. Le processus de recherche peut impliquer une collaboration avec d'autres chercheurs, spécialistes et parties prenantes, tels que des communautés de descendants ou des agences gouvernementales. En fin de compte, l'objectif de la recherche archéologique est de contribuer à notre compréhension de l'histoire humaine et de préserver et protéger notre patrimoine culturel pour les générations futures

3. Besoin des archéologues dans les recherches :⁴⁹

❖ **Outils d'excavation :** Les archéologues utilisent une variété d'outils pour fouiller les sites, notamment des pelles, des truelles, des brosses et des seaux. Ces outils sont utilisés pour enlever soigneusement la terre et les débris autour des artefacts et des structures.

⁴⁸ Jean-Pierre Mohen, Laurent Olivier, Archéologie en France, 30 ans de découvertes. Edition de la Réunion des musées nationaux, Paris, 1980, p.21

⁴⁹ <https://openai.com/blog/chatgpt>

4. Etapes de la recherche archéologique :⁵⁰

La recherche archéologique comporte généralement plusieurs étapes, qui peuvent varier en fonction du projet de recherche et des objectifs spécifiques. Cependant, les étapes suivantes sont couramment impliquées dans la recherche archéologique :

- ❖ **Conception de la recherche** : cette étape consiste à élaborer une question ou une hypothèse de recherche, à sélectionner une zone ou un site d'étude et à concevoir un plan de recherche pour répondre à la question de recherche.
- ❖ **Travail sur le terrain** : cette étape implique la réalisation d'un travail sur le terrain, qui peut inclure des fouilles, des levés, de la cartographie et d'autres méthodes pour collecter des données et des artefacts. Le travail de terrain peut se dérouler sur plusieurs saisons ou années et peut impliquer une équipe d'archéologues, d'assistants de terrain et d'autres spécialistes.
- ❖ **Analyse en laboratoire** : cette étape consiste à analyser les données et les artefacts recueillis lors du travail de terrain en laboratoire. Cela peut inclure le nettoyage, le tri, le catalogage et la mesure des artefacts, ainsi que la réalisation d'analyses scientifiques telles que la datation au radiocarbone ou l'analyse de l'ADN.
- ❖ **Interprétation** : Cette étape consiste à interpréter les données et les artefacts pour répondre à la question de recherche ou à l'hypothèse. Cela peut impliquer l'utilisation d'une gamme de techniques, telles que l'analyse statistique, l'analyse comparative avec d'autres sites ou cultures archéologiques, ou l'analogie ethnographique.
- ❖ **Publication et diffusion** : Cette étape implique le partage des résultats de la recherche avec la communauté archéologique élargie et le public. Cela peut impliquer la publication d'articles scientifiques dans des revues ou des livres universitaires, la présentation de recherches lors de conférences ou d'ateliers, ou la création d'expositions publiques ou de matériel pédagogique

a- **Comment se déroulent une recherche archéologique ?**

La recherche archéologique est caractérisée par quatre étapes essentielles et associées dans le temps, ces dernières peuvent s'interagir et des vus et vient s'imposent entre ces opérations, utilisant chacune des méthodes et des outils appropriés.⁵¹

La démarche de recherche archéologique est complexe, elle peut être synthétisée sous la forme présentée ci-dessous :

⁵⁰ <https://openai.com/blog/chatgpt>

⁵¹F.Z. HAFSI., mémoire pour l'obtention du diplôme de MAGISTER : Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'aménagement du territoire Exemple d'étude : la wilaya de Souk Ahras

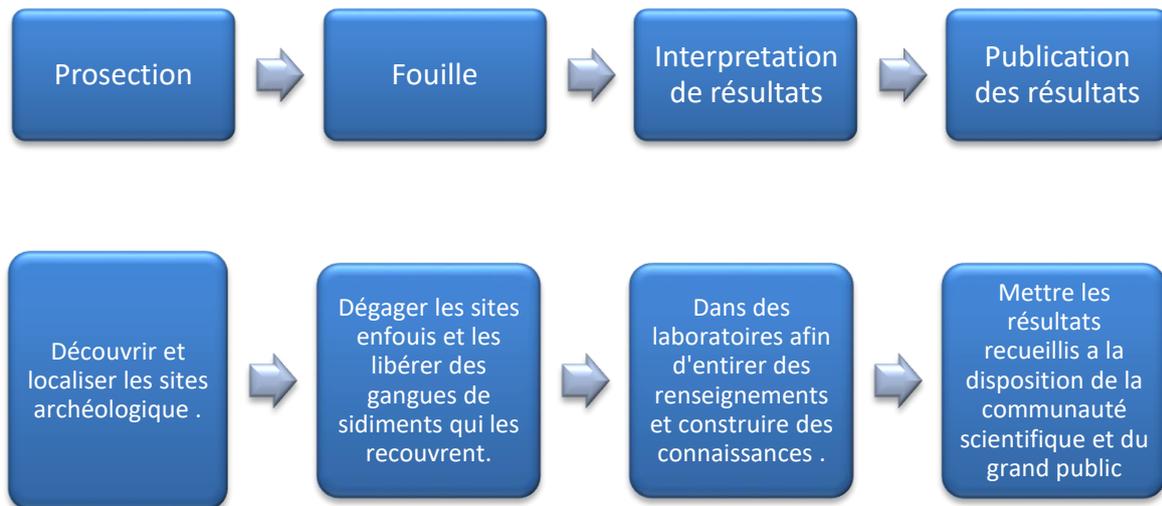


Figure 37: Déroulement de la recherche archéologique

Source : Mémoire de Magister F.Z. HAFSI.

En effet, la recherche archéologique peut répondre à des objectifs variés, tels :

- Sauvetage ou la prévention.
- Elargissement des connaissances.

5. Typologie des vestiges archéologiques selon la réglementation :

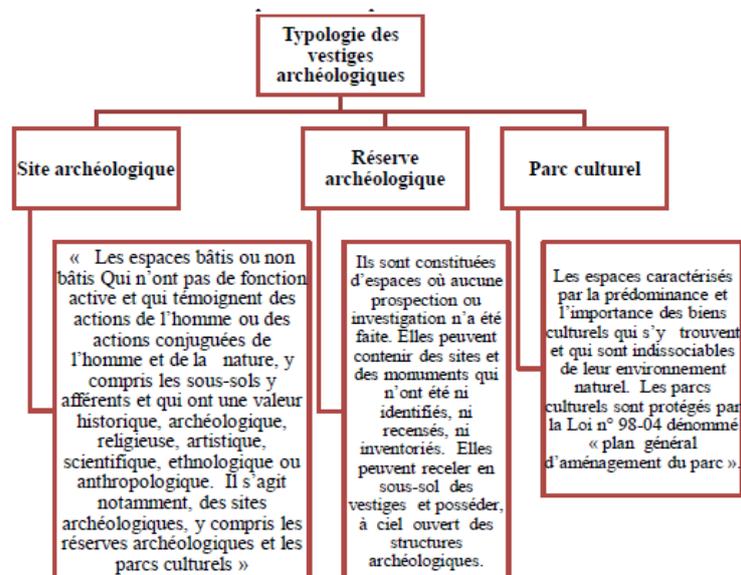


Figure 38: Organigramme de typologie des vestiges archéologiques

Source : Mémoire de master, BENNAI Djihane et AYACHI Karima

Le patrimoine archéologique dans son aspect physique peut être classé sous trois formes suivant l'article 28 de la loi 98-04 relative à la protection du patrimoine culturel :

- Site archéologique
- Réserve archéologique
- Parc archéologique

a- Sites archéologiques.

Tout à fait, un site archéologique est un lieu qui conserve des vestiges et des ruines qui témoignent de l'histoire et du vécu de civilisations passées. Ces sites peuvent remonter à plusieurs millénaires et sont riches en informations sur les différentes facettes de la vie humaine à différentes époques.

Les vestiges archéologiques présents sur un site peuvent inclure des fondations de bâtiments, des structures architecturales, des objets artisanaux, des œuvres d'art, des outils, des sépultures, des inscriptions, des restes de nourriture et bien d'autres éléments. Chaque élément découvert permet aux archéologues de mieux comprendre la société, la culture et les pratiques des peuples anciens.

- Sites archéologiques selon leurs contextes :

La connaissance et la compréhension des contextes dans lesquels s'inscrivent les sites archéologiques posent des défis et des problématiques spécifiques qui orientent les décisions liées à la conservation, à la mise en valeur et à l'intégration de ces sites archéologiques. Les différents contextes abritant les sites archéologiques peuvent être classés selon deux milieux : terrestres et marins. Ces contextes sont multiples, les plus importants sont :⁵²

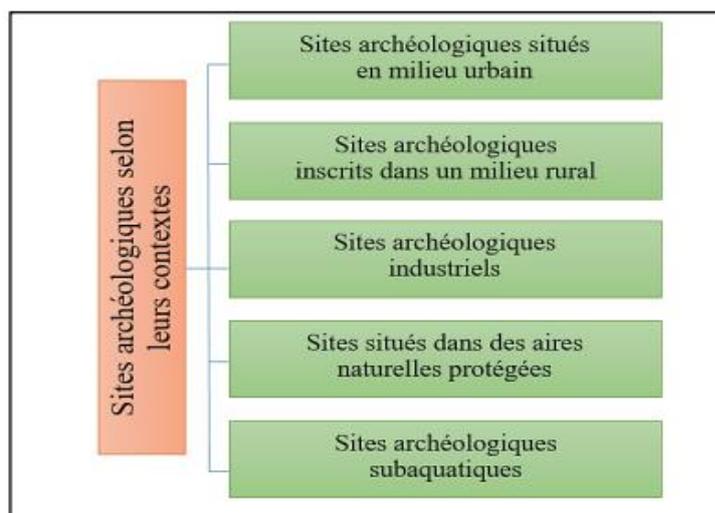


Figure 39: Sites archéologiques selon leurs contextes

Source : BENEDDRA Wafae, La mise en valeur du site archéologique de Siga à travers ses abords

⁵² Source : BENEDDRA Wafae, La mise en valeur du site archéologique de Siga à travers ses abords

- Sites archéologiques situés dans un milieu rural :

Un milieu rural englobe « l'ensemble de la population, du territoire et des autres ressources des campagnes, c'est-à-dire des zones situées en dehors des grands centres urbanisés. »⁵³ Il est défini aussi comme un espace situé hors du périmètre urbanisé, caractérisé par une faible concentration de l'habitat et par la présence des richesses naturelles, sources principales de la production de denrées et de matières premières. Ce milieu regroupe des terres agricoles, des zones forestières, des espaces verts ainsi que des habitats dont les bâtiments sont liés à l'exploitation agricole.⁵³

b- Parc archéologique.

Est une mise en scène dans le contexte des données archéologiques et scientifiques présentée de manière pédagogique dans le but de mettre en valeur des vestiges aux yeux du public et les rendre facile à comprendre. Alors un parc archéologique est un site archéologique comportant des animations et des reconstitutions.

-Le premier parc archéologique a été ouvert en 1907 en Allemagne⁵⁴

6. Différents régimes de recherches archéologiques

Un régime de recherche archéologique est la nature ou le type de cette dernière. Aussi bien, il fait référence aux objectifs auxquels la recherche archéologique essaye de répondre. La pratique archéologique se divise en trois axes principaux.⁵⁵

a) L'archéologie programmée :

On entend par l'archéologie programmée, la programmation, la planification et l'organisation des fouilles sur un site choisi et sur une période plus ou moins longue, afin de répondre à des questions qui concernent l'histoire de l'homme.

Les fouilles programmées sont décidées, planifiées et organisées à l'avance ; elles se déroulent sur un site choisi et sur une période plus ou moins longue⁵⁶

b) L'archéologie préventive:

C'est l'étude des éléments significatifs du patrimoine archéologique qui sont menacés de disparition par des travaux d'aménagement et d'urbanisme. Elle est souvent soumise à un calendrier strict et serré.

L'archéologie préventive a pour objectif d'assurer, sur terre et sous les eaux, la détection et l'étude scientifique des vestiges susceptibles d'être détruits par des

⁵³ BENEDDRA Wafae, La mise en valeur du site archéologique de Siga à travers ses abords

⁵⁴ Source : Khouloud Bemansour : le pôle naturel et culturel de Thyna, revitalisation d'une richesse dans l'oubli, novembre 2020.

⁵⁵ <http://www.Archeologia.be/archeologie.html>

⁵⁶ Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'aménagement du territoire Exemple d'étude : la wilaya de Souk Ahras Hafsi Fatma Zohra 2012

travaux liés à l'aménagement du territoire. Elle peut impliquer la mise en œuvre de diagnostics archéologiques (sondages), de fouilles (fouilles de sauvetage ou fouilles préventives) et dans certains cas, des mesures de sauvegarde. L'archéologie préventive permet la prise en compte de l'archéologie sans bloquer le développement des villes (ligne de métro ou de tram, réalisation immobilière, etc.) et les grands Projets nationaux d'aménagement du territoire. En d'autres termes, elle vise à permettre l'aménagement du présent et de l'avenir sans toutefois anéantir les traces du passé⁵⁷

c) L'archéologie de sauvetage:

Les interventions de cette opération sont appelées « fouilles de sauvetage ». Afin de rassembler le maximum d'informations sur les parties sollicitées par les projets d'aménagement et de construction avant leur perte définitive et irrémédiable.

7. Valeurs intrinsèques aux sites archéologiques⁵⁸

Les valeurs des richesses que recèle un site archéologique ne sont pas perçues de la même manière par les divers groupes d'intérêt : archéologues, grand public, décideurs, instructeurs, gestionnaires, investisseurs, organismes, médiateurs, ...etc. Lors du processus de décisions relatives à la conservation et la gestion des sites archéologiques, on doit favoriser la recherche d'un arrangement entre les différentes optiques de valorisation de ces biens, afin d'établir un équilibre harmonieux entre des besoins aussi pressants que divergents. La conservation d'un site archéologique peut être effectuée pour une, ou plusieurs valeurs conjuguées.

a) La valeur culturelle :

Les sites archéologiques sont des témoins actuels d'une vie passée. Ainsi, ces vestiges archéologiques sont considérés comme des repères significatifs par rapport à quoi s'identifient et s'honorent les sociétés.

b) Valeur sociale :

L'archéologie se trouve au carrefour des sciences humaines et sociales. Elle permet à comprendre l'invisible à travers le visible. A ce sens elle facilite à l'homme la connaissance de ces origines et ces racines.

c) Valeur économique :

Leur valeur économique se matérialise essentiellement à travers le tourisme.

d) Valeur éducative :

Enseigner aux jeunes générations des techniques interprétatives adéquates en théorie comme en pratique afin de comprendre comment l'homme est arrivé à vivre

⁵⁷ <http://www.archeologiesenchantier.ens.fr/spip.php?article92>

⁵⁸ F.Z.HAFSI, mémoire pour l'obtention du diplôme de MAGISTER : Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'aménagement du territoire Exemple d'étude : la wilaya de Souk Ahras

en symbiose avec la nature, les raisons de son implantation dans un endroit particulier, les moyens qu'il a adoptés pour se munir contre des attaques de différentes origines.

e) Valeur mémorielle :

La vigilance de ces sites archéologiques, permet aux visiteurs de se remémorer des événements qui ont marqué d'une empreinte indélébile nos sociétés et par conséquent leurs tissus physiques.

f) Valeur scientifique :

Les sites archéologiques nous permettent de savoir et de dater les différents phénomènes géologiques, climatologiques, écologiques et autres.

g) Valeur historique :

Le patrimoine archéologique permet d'accéder aux temps antérieurs des villes et de remonter toute la profondeur historique. A partir d'une analyse morphologique et spatiale des structures et des tissus anciens en ruine, L'archéologie permet de renvoyer vers la logique et la hiérarchie qui ont conditionné la création des établissements humains.

h) Valeur esthétique :

Dans les cas les plus normaux, les recherches archéologiques permettent de découvrir de très précieux artifices.

8. Contextes spécifiques aux sites archéologiques

Afin d'atteindre les objectifs engagés par les différentes interventions réalisées sur les sites archéologiques, on doit prendre en considération les sites archéologiques associés à des contextes bien propres dans lesquels s'inscrivent. Ces différents contextes peuvent être classés selon deux milieux :⁵⁹

a - Terrestres :

i. Sites archéologiques situés en milieu urbain

⁵⁹ F.Z.HAFSI, mémoire pour l'obtention du diplôme de MAGISTER : Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'aménagement du territoire Exemple d'étude : la wilaya de Souk Ahras



Figure 40: Site archéologique situé en milieu urbain (Reims, France)

Source : Mémoire de Magister F.Z. HAFSI

ii. Sites archéologiques industriels



Figure 41: Les ruines des usines à fer de Tarteron-France

Source :

[https://www.google.com/search?q=Anciens+hauts+fourneaux+\(Rh%C3%B4ne,+France\)&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiv0-qu1LPbAhWEOxQKHZ5LB24Q_AUICigB&biw=1366&bih=654#imgdii=WRDqiPxKOe13PM:&imgrc=qEFYDh00x1UrLM](https://www.google.com/search?q=Anciens+hauts+fourneaux+(Rh%C3%B4ne,+France)&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiv0-qu1LPbAhWEOxQKHZ5LB24Q_AUICigB&biw=1366&bih=654#imgdii=WRDqiPxKOe13PM:&imgrc=qEFYDh00x1UrLM)

iii. Sites archéologiques inscrits dans les milieux ruraux



Figure 42: L'aqueduc, vestige gallo-romain luynes-France

Source : <https://www.lanouvellerepublique.fr/tours/l-aqueduc-vestige-gallo-romain>

iv. Sites situés dans des aires naturelles protégées



Figure 43: Aire protégée du Bamboung

Source : https://www.lemonde.fr/planete/article/2012/09/08/la-superficie-mondiale-des-aires-protégees-a-augmente-de-50-depuis-1990_1757440_3244.html

v. Lieux sacrés : lieux spirituels, lieux de sépulture et cimetières



Figure 44: Cité de MachuPicchu Pérou - Amérique du sud

Source : <http://www.actulatio.com/2013/02/14/perou-l-explorateur-francais-thierry-jamin-sur-les-traces-des-incas-fait-grand-bruit/>

b - Marins :

i. Sites archéologiques subaquatiques



Figure 45: Epave antique de la Giraglia, Corse

Source : <http://www.teddyseguin.com/dotclear/index.php?2008/03/12/44-cap-corse-immersion-sur-la-route-des-vins-antiqueshttps://slideplayer.fr/slide/10001/>

4. Définition d'un centre de recherche archéologique :

Un centre de recherche archéologique est une institution ou une organisation qui se consacre à l'étude de l'archéologie et à la préservation du patrimoine culturel. Ces centres fournissent généralement des ressources et des installations pour la recherche archéologique, y compris l'accès aux collections, à l'espace de laboratoire et à l'équipement spécialisé. Certains centres peuvent également offrir des programmes de formation, des conférences et des ateliers pour aider à soutenir le développement professionnel des archéologues.⁶⁰

5. Étude des exemples :

Le choix des exemples s'est basé sur les critères suivants :

- L'équipement doit être à proximité de site archéologique
- L'équipement avec un programme riche
- L'équipement doit être intégré à son environnement naturelle.

1) CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE LEMBAH BUJANG: ⁶¹

➤ Présentation :

Lieu : LEMBAH BUJANG, KEDAH, MALAISIE

Superficie du site : 5.3 hectare

Année du projet : 2011



Figure 46: Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

⁶⁰ <https://openai.com/blog/chatgpt>

⁶¹ <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

- Le site est situé sur l'un des célèbres sites archéologiques du nord de la Malaisie, la vallée de Bujang, Kedah. Il se dresse sur un terrain escarpé du mont Jerai avec plusieurs structures anciennes sous la forme d'une construction symétrique en roche qui serait le temple tombeau hindou-bouddhiste appelé 'candi' pendant 110 C.E. Ce projet à grande échelle consiste à concevoir plusieurs installations pouvant être construites sur le site attribué à la fois à des fins d'attraction touristique et de recherche.
- La planification principale doit être effectuée avec des installations telles qu'un centre de recherche, un musée, un restaurant et un hébergement sous la forme de cabines unitaires le long du périmètre du site vallonné. Quatre architectes participeront à la conception de chacune des installations et fusionneront les conceptions pour devenir un plan directeur complet nommé «Culture Edutainment».
- J'avais choisi de concevoir un centre de recherche situé près de l'entrée principale pour sa fonction de poursuivre la recherche de nouveaux matériaux ou d'anciennes reliques trouvées dans le site de la vallée de Bujang et ses environs.⁶²

➤ Les points important de projet :

- site riche avec les structures anciennes avec la presence de temple tombeau hindo-boudiste CADI
- Attraction touristique et de recherche
- Installation de centre de recherche ,musée, restaurant , hébergement
- un centre de recherche situé près de l'entrée principale pour sa fonction de poursuivre la recherche

⁶² <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

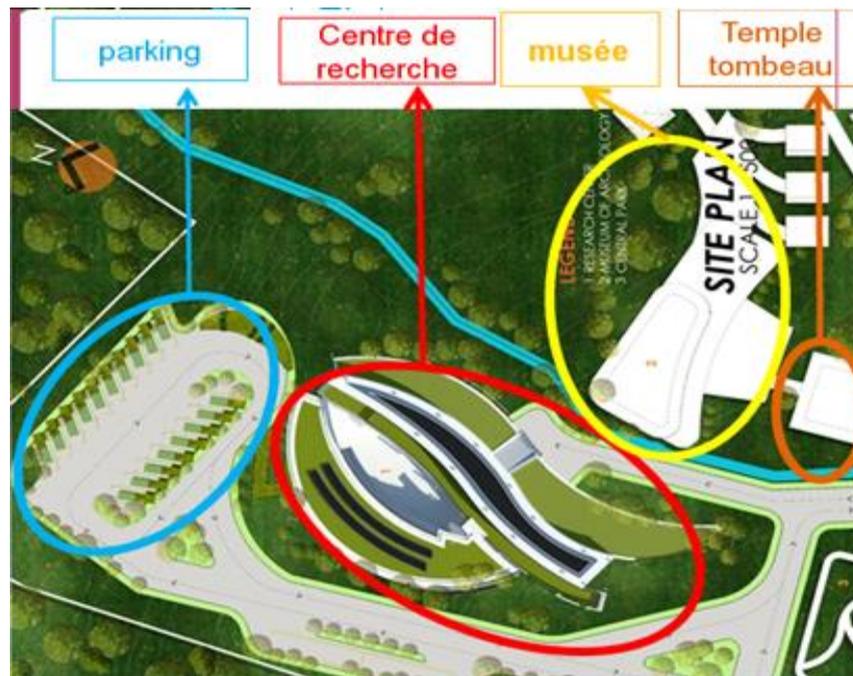


Figure 47: Plan de masse du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : Auteur

➤ **Concept :**

- Est tiré de la métaphore d'une plante que l'on trouve couramment sur le site qui est Yam ou Dioscorea Species. L'igname est une plante qui pousse facilement dans un sol avec de l'eau comme un marais ou un lac car sa structure se compose d'une longue tige qui retient la grande feuille des forces extérieures comme la pluie ou l'augmentation du niveau d'eau. Plusieurs tiges peuvent avoir une racine centrale qui fournit les protéines et la nourriture aux feuilles.
- Ainsi, à partir de la structure d'une igname, les plans et la forme de ce centre de recherche sont développés avec la combinaison de formes de courbes multicouches appliquées pour la conception du plan d'étage. De plus, les différences de hauteur pour chaque couche de courbe fonctionnent également comme ombrage et pour donner un contraste en laissant entrer la lumière naturelle dans le bâtiment. L'idée est venue de l'observation de la disposition de plusieurs ignames posées ensemble à différentes hauteurs en raison de l'orientation du soleil et de l'approvisionnement suffisant en nourriture qu'il obtient.
- Dans la conception, l'emplacement des espaces pour chaque couche est planifié en tenant compte de sa fonction et de son flux de travail

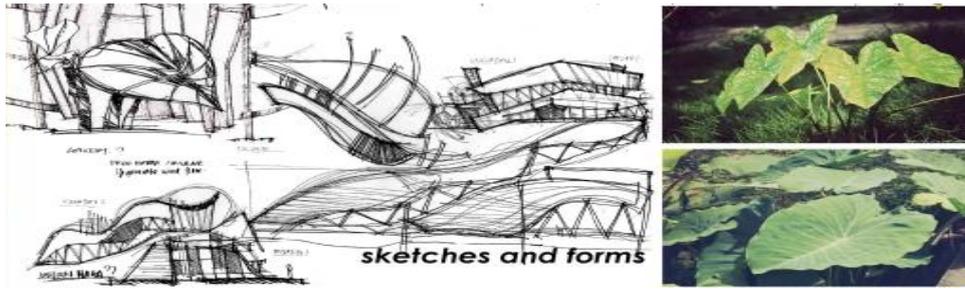


Figure 48: Conception du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

➤ **Volume :**

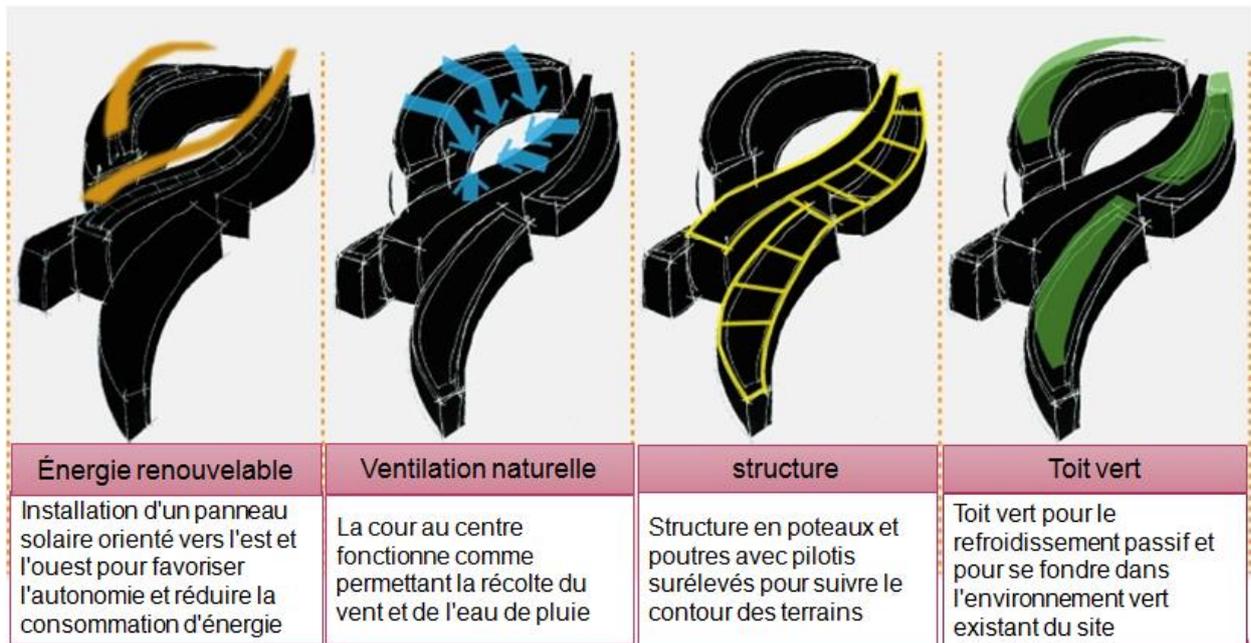


Figure 49: Volume du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

➤ Plans :



Figure 50: Plans du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

➤ Coupes :



Figure 51: Coupes du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

➤ Façades :



Façade nord-est

Façade sud-ouest

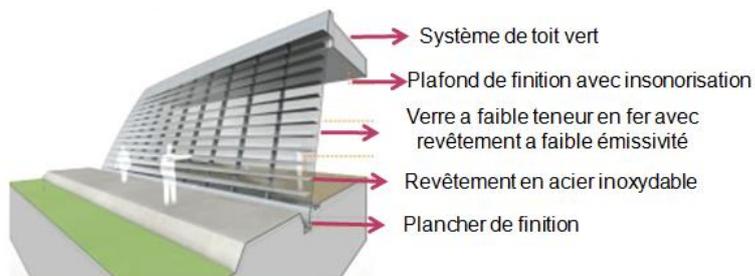


Figure 52: Façades du Centre de recherches archéologiques de LEMBAH BUJANG

Source : <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

2) CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE COREE DU SUD : ⁶³

➤ Présentation :

Architects: Hohyun Park + Hyunjoo Kim

Surface: 2497 m²

Année: 2010



Figure 53: Centre de recherches archéologiques de Corée du sud

Source : <https://archello.com/project/korean-institute-for-archaeology-environment>

Description textuelle fournie par les architectes. L'Institut coréen d'archéologie et d'environnement a été fondé en tant que centre de recherche sur les artefacts dans le cadre du département d'archéologie de l'Université de Corée en 1995. En 2006, le centre de recherche a changé son nom pour devenir le nom actuel. Les principales activités sont les fouilles, la recherche, la publication, l'exposition et les séminaires. Depuis sa fondation en 1995, l'institut de recherche s'est développé et les installations existantes (au sein du campus Sejong de l'Université de Corée) ne suffisent pas à fournir un bon environnement de recherche. Ainsi, un nouveau centre de recherche a été prévu au début de 2009.

- Le site est situé à proximité du campus de Sejong. La plupart des zones environnantes sont des terres agricoles et notre site est à côté de la route proposée, qui sera construite dans quelques années. L'accès actuel au site est limité à partir d'une petite route non goudronnée du côté sud-est. Il est prévu que le bâtiment soit situé parallèlement à la route proposée. Étant donné que le côté nord-est du site est à 3 mètres plus bas que le sud-ouest du site, le placement du

⁶³ <https://archello.com/project/korean-institute-for-archaeology-environment>

bâtiment est prévu au sud-ouest du site afin de réduire les travaux de terrassement.



Figure 54: Plan de masse du centre de recherches archéologiques de Corée du sud

Sources: Auteur

➤ **Concept :**

L'exigence du client était que la surface au sol totale ne devait pas dépasser 2 300 m² et que la portée du bâtiment était de 3 à 4 étages. Nous avons divisé les programmes en deux groupes selon leur fonction et les zones de service prévues entre les deux groupes. Le budget et le temps de construction étant limités, nous avons décidé de concevoir un formulaire relativement simple.

➤ **Volume :**

Le bâtiment se compose de deux ailes asymétriques et d'un noyau central. La plupart des activités de recherche sont programmées à l'aile longue (appelée aile de recherche), où se trouvent les bureaux de recherche et le stockage des artefacts. L'aile courte (appelée aile séminaire) est un espace pour les séminaires, la bibliothèque et les réunions

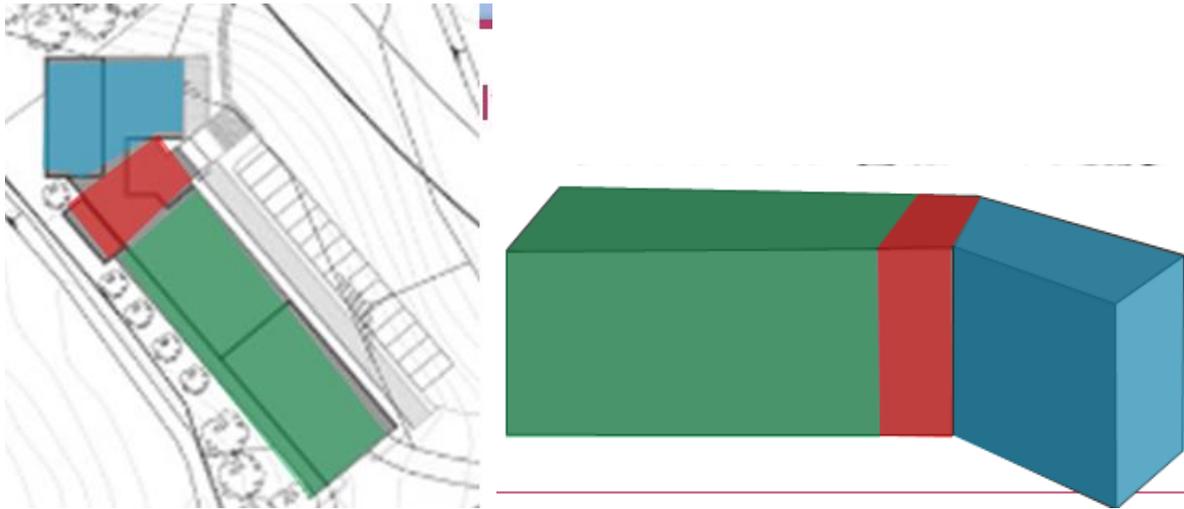


Figure 55: Volume du centre de recherches archéologiques de Corée du sud

Source : Auteur

➤ Plans :

La circulation du bâtiment est divisée en deux. L'un est destiné au déplacement d'artefacts et l'autre aux chercheurs. En raison de sa fonction, un espace de chargement des artefacts a été prévu à l'extrémité sud du 1er étage. Tout le processus de nettoyage, de photographie et de stockage commence à partir de cet espace de chargement.

Deux escaliers étaient requis par la loi locale et un escalier en forme de U est prévu comme une circulation verticale majeure et un escalier droit, qui relie le hall au bureau de recherche aux 2e et 3e étages, est conçu pour un déplacement plus efficace

Ce sur quoi nous nous sommes concentrés lors de la conception était de créer de nombreux espaces de repos. En plaçant de grandes et petites terrasses à de nombreux endroits, l'espace de recherche devient plus efficace et en ajoutant un escalier translucide exposé sur une forme simple et linéaire, nous avons essayé de créer un espace amusant et efficace.



Figure 56: Plans du centre de recherches archéologiques de Corée du sud

Source : <https://archello.com/project/korean-institute-for-archaeology-environment>

➤ Façades :

L'aile de recherche est divisée en un espace de stockage fini en brique au 1er étage et des bureaux de recherche et laboratoires finis en pierre de lave aux 2e et 3e étages. La cafétéria du 4ème étage est accessible par le jardin sur le toit. Comme il n'y a pas de grands bâtiments autour, la cafétéria offre une vue magnifique à travers les baies vitrées.

La masse des 2ème et 3ème étages est déplacée d'environ 2 m vers le nord-est par rapport à la masse du 1er étage, ce qui crée une cage d'escalier et un balcon avec du polycarbonate translucide dans le sud-ouest vide. Le jardin sur le toit est relié à l'espace cafétéria au 4ème étage, et l'espace entouré de fenêtres offre une belle vue en raison du terrain élevé et de l'absence de grands bâtiments autour.

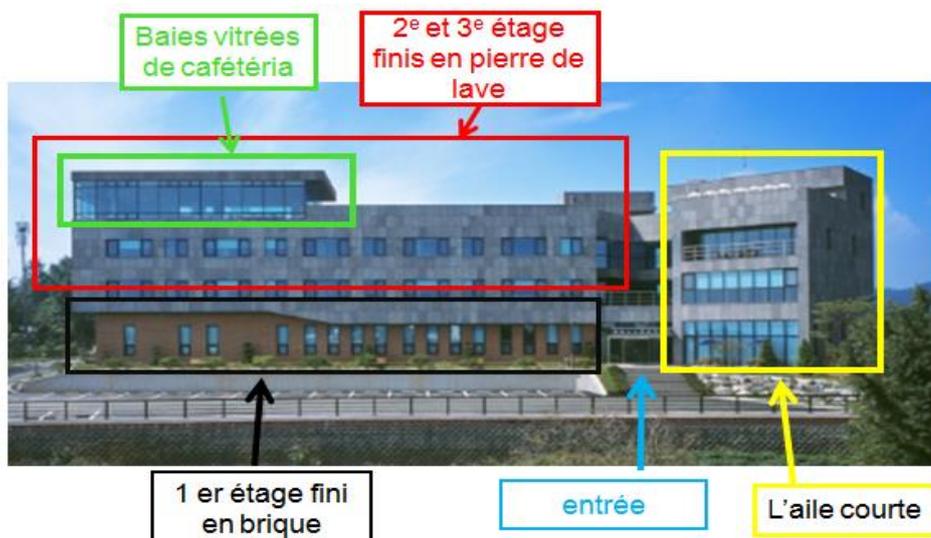


Figure 57: Façade du centre de recherches archéologiques de Corée du sud

Sources : <https://archello.com/project/korean-institute-for-archaeology-environment>

3) CENTRE ARABE D'ARCHEOLOGIE A TIPASA: ⁶⁴

➤ Présentation :

Architects: Mr. CHAILI .A

Lieu : TIPAZA proximité a la plage

Superficie du site : 2.43 hectare

Année du projet : 2011



Figure 58: Centre arabe d'archéologie à Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

- ❑ Le site est situé à Tipasa a proximité de monuments romaine
- ❑ L'Algérie, de par sa superficie, la richesse et les variétés de son patrimoine culturel matériel et immatériel, doit être doté d'un personnel en conséquence et dans toutes les wilayas. Les perspectives sont immenses. La sauvegarde, la protection, l'entretien et enfin la valorisation de toutes ces richesses devront impliquer les citoyens, en aval le soutien et de l'accompagnement des pouvoirs publics.

Il a vocation à devenir un lieu d'étude international destiné à des chercheurs de haut niveau.

➤ Les composants du centre :

- un musée arabe d'archéologie et d'arts rupestres
- un institut arabe d'archéologie et des études sahariennes
- un laboratoire arabe de préservation et de restauration des biens archéologiques
- une bibliothèque spécialisée

⁶⁴ Bureau d'études Arcade

- Ce projet à grande échelle consiste à concevoir plusieurs installations pouvant être construites sur le site attribué à la fois à des fins d'attraction touristique et de recherche.

Implantation de se projet elle et importante telle que il est a proximité de monument et la plage



Figure 59: Plan de masse du centre arabe d'archéologie à Tipasa

Source : Auteur

➤ **Volume :**

Le centre comporte 5 volumes ,1 centrale qui représente l'administration entouré 4 autre volume périphérique chaque un représente leur fonction.

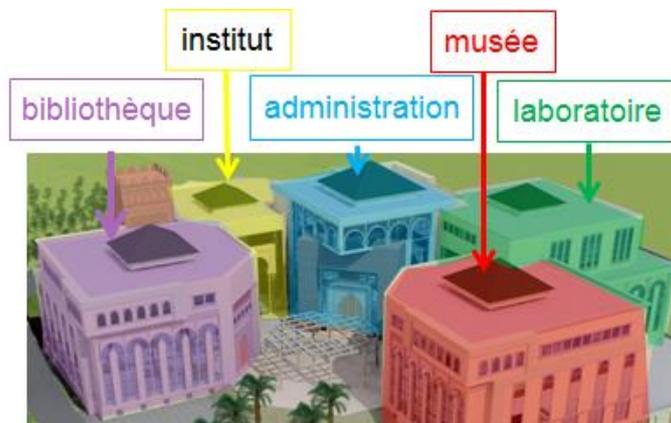


Figure 60: Volume du centre arabe d'archéologie à Tipasa

Source : Auteur

➤ Concept :

✓ **L'Administration:**

-L'administration générale assure, pour l'ensemble du Centre Arabe d'Archéologie, les missions de **gestion**, de **coordination** et **d'évaluation**.

-Le bloc administration est surmonté d'un porte-à-faux de plus de 6 m couvrant l'entrée monumentale, elle-même ornée d'une arcade polylobée de style almoravide.

-La surface plancher de la bibliothèque s'étend sur près de 3900 m².



Figure 61: Administration du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

✓ **La Minaret:**

-Un minaret a été intégré comme rappel à l'architecture musulmane médiévale. Il a une fonction de réservoir d'eau et alimente tous les bâtiments.

✓ **Le Laboratoire:**

-Avec une surface plancher de près de **5170** m², le laboratoire d'archéologie est chargé de la **conservation** des pièces archéologiques issu de fouilles réalisées et/ou de collections acquises. Le laboratoire n'est pas une structure muséale, toutefois, une petite **salle d'exposition** permet la **présentation** au public d'expositions temporaires et thématiques liées aux activités du laboratoire.



Figure 62: Laboratoire du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

✓ **L'Institut:**

-L'Institut Archéologique est un organisme **d'enseignement**, de **formation** et de **recherche** en archéologie et sciences annexes aux études du patrimoine. Il a pour but la **protection** du **patrimoine** et sa conservation à travers le développement et la promotion de la recherche scientifique, les activités de formation et la diffusion des connaissances en rapport avec l'histoire et l'archéologie du monde arabe, depuis la Préhistoire jusqu'à nos jours.



Figure 63: Institut du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

✓ **Musée :**

-La surface plancher du musée s'étend sur **4845 m²**, dont près de **1860 m²** sont consacrés à l'exposition. Le musée accueillera des **collections d'œuvres** d'art et d'objets **archéologiques**, ethnographiques, scientifiques et techniques à des fins de conservation, d'études et d'exposition.

- Le musée du Centre Arabe d'Archéologie a aussi pour mission le renforcement de **l'identité arabe** et la valorisation de sa culture auprès des autres nations du monde.

-Chercheurs et étudiants doivent y trouver un espace idoine à leurs activités.

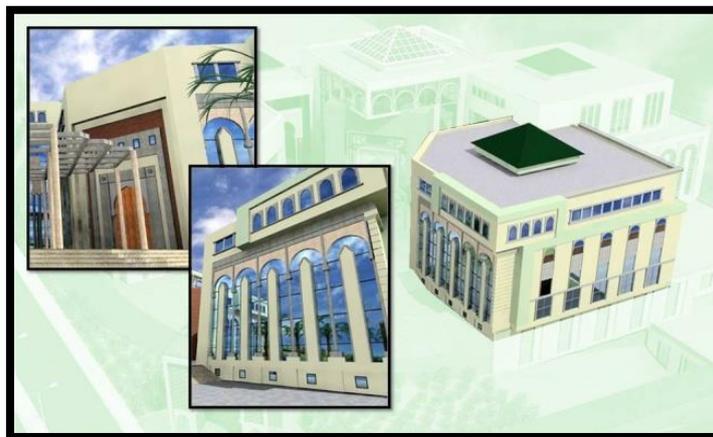


Figure 64: Musée du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

✓ **La Bibliothèque:**

La bibliothèque assure plusieurs fonctions :

- L'acquisition et la conservation des fonds **documentaires** et **bibliographiques** mais également celles liées à la **publication** et à la **restauration**. Elle est, de par le nombre de places assises offertes dans ses différents départements, une **véritable** bibliothèque d'étude et de recherche pour de nombreux chercheurs, professeurs, érudits, étudiants et documentalistes.
- La surface plancher de la bibliothèque est de 3547 m²

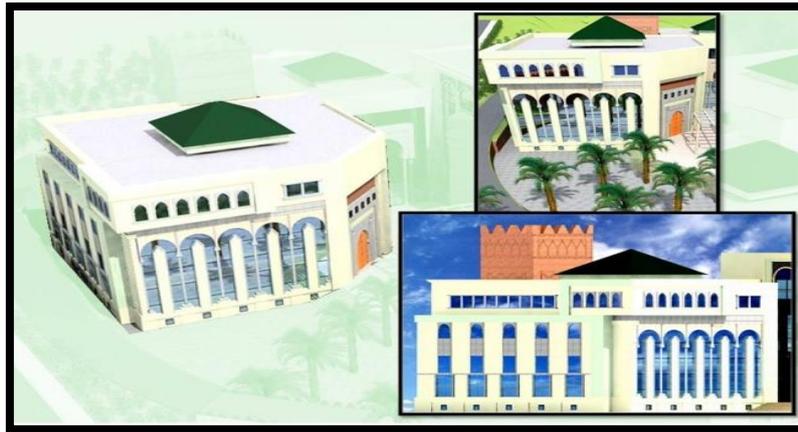


Figure 65: Bibliothèque du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

➤ Façades :

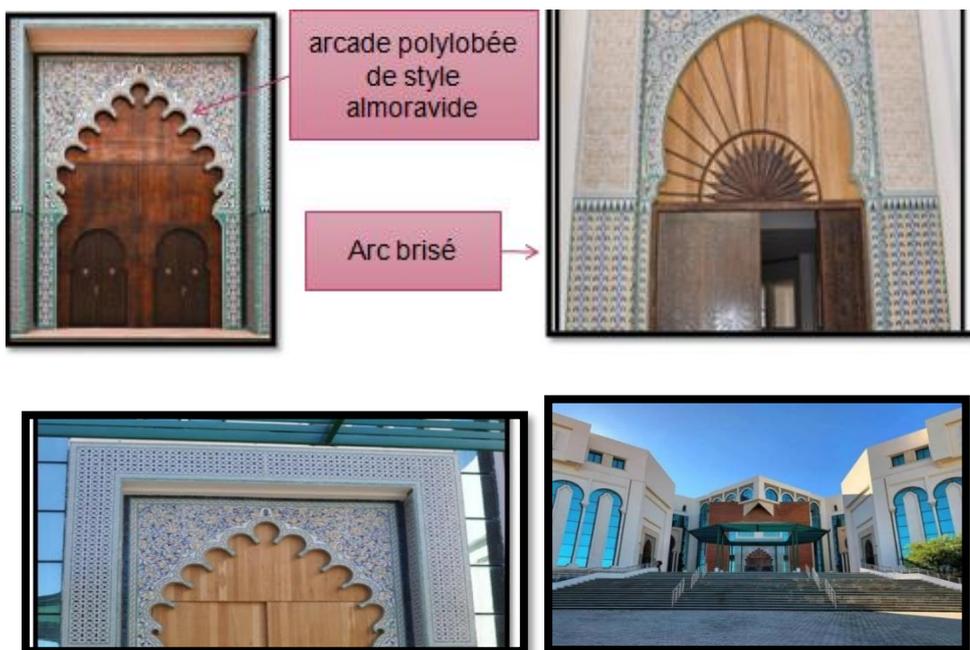


Figure 66: Façade du centre d'archéologie de Tipasa

Source : Bureau d'études Arcade

Tableau III: Comparaison entre les exemples

Nom de projet	CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE LEMBAH BUJANG	CENTRE DE RECHERCHES ARCHÉOLOGIQUES DE Corée du sud	CENTRE ARABE D'ARCHEOLOGIE A TIPASA
Photo de projet			
Surface	2497 m ²	5.3 hectare	2.43 hectare
Echelle d'appartenance	Locale	Régionale	Nationale
Gabarit	R+3	R+2	R+3
Structure	Poteaux poutre	Métallique	Poteaux poutre
Accessibilité	 <p> → Accée piétent principale → Accée mécanique principale → Voie principale </p> <p>Le bâti contient un accès piétent dans la partie nord-est et un accès mécanique a la pâtie sud-est</p>	 <p> → Accée piétent principale → Accée piétent secondaire </p> <p> → Accée mécanique principale → Accée mécanique secondaire → Voie principale </p> <p>Le bâti contient 2 accès piétent le premier dans la partie nord et le deuxième dans la partie sud</p>	 <p> → Accée piétent principale → Accée piétent secondaire </p> <p> → Accée mécanique principale parking → Voie principale </p> <p>Le bâti contient 2 accès piétent le premier dans la partie nord et le deuxième dans la partie sud</p>
Conclusion des exemple	<p>Les point fort de l'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le bâti a la proximité de l'université archigeologie - bonne conception et distribution des espace - programme riche 	<p>Les point fort de l'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le bâti a proximité des monument ancienne de hindou- boudiste - programme riche et bien choisie les matériaux 	<p>Les point fort de l'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> -l'emplacement est stratégique - séparation entre les espace e les fonction

Source : Auteur

Synthèse :

Ces projets présentent un exemple concret où les architectes ont su trouver un compromis entre les exigences techniques et l'esthétique entre l'espace ouvert et l'espace fermé de ces exemples, on retient.

➤ **Aspect urbain :**

- ✓ Le projet doit être facilement accessible la réussite du projet est en fonction de la pertinence de l'implantation qui permettra de renforcer le côté archéologique.
- ✓ Situation dans une zone attractive et l'implantation dans un endroit stratégique.
- ✓ Le projet doit être à proximité site au bien des monuments archéologiques.

➤ **Aspect architectural :**

- ✓ Utilisation des matériaux et des formes architecturales suivant l'environnement pour bien s'intégrer.
- ✓ Volumétrie symbolique.
- ✓ L'utilisation de nouvelle technique et matériaux.

➤ **Organisation spatiale et fonctionnelle :**

- ✓ Regroupe l'ensemble des activités et services riches diversifiés.
- ✓ Liaison entre les différents espaces par des lieux de rencontre et circulation.
- ✓ Modernité des techniques.
- ✓ La différenciation entre les espaces selon les usagers.

APPROCHE URBAIN

CHAPITRE 3 : APPROCHE URBAIN

Introduction :

L'Algérie, en raison de sa tradition de terre d'accueil et les multiples civilisations qui l'ont traversée, a hérité d'une histoire très riche qui s'exprime par des vestiges d'époques variées. C'est ainsi que l'Afrique, la Méditerranée, l'Europe et l'Orient marquèrent de leurs influences spécifiques le cheminement historique de l'Algérie.

Les premiers vestiges archéologiques notables sont d'âge préhistorique et remontent à l'époque néolithique, comme ceux du parc national du Tassili que l'on considère comme le musée à ciel ouvert le plus étendu au monde⁶⁵

Pour quoi Tlemcen :

Tlemcen est l'ancrage d'une Histoire et Patrimoine et des traces et des vestiges archéologiques (El Mansourah, La Grande mosquée, le complexe religieux de Sidi Boumediene, Le Méchoir...) qui nous donnent l'opportunité pour enrichir les équipements inhérents à cette vocation (les centres de recherche) susceptible d'assurer la valorisation de ce patrimoine et de contribuer à renforcer sa fonction archéologique .

1. Présentation de la wilaya de Tlemcen :

1.2 Situation :

La ville de Tlemcen est située au Nord-Ouest de l'Algérie à 170 km au sud-ouest d'Oran, à 520 km au sud-ouest d'Alger, et frontalière du Maroc à 76 km à l'est de la ville marocaine d'Oujda. Tlemcen, érigée dans l'arrière-pays, est distante de 40 km de la mer.⁶⁶



⁶⁵<https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A9rie>

⁶⁶<http://www.tlemcen-dz.com/ville/>

Figure 67: Situation de la wilaya Tlemcen

Source : <http://www.tlemcen-dz.com/ville/>

1.3 Limite:

Elle est délimitée à l'est par la wilaya de Sidi Bel Abbès et Ain temouchent, au sud la Wilaya de Naama, à l'ouest le pays de Maroc et au nord par la mer méditerranéenne.

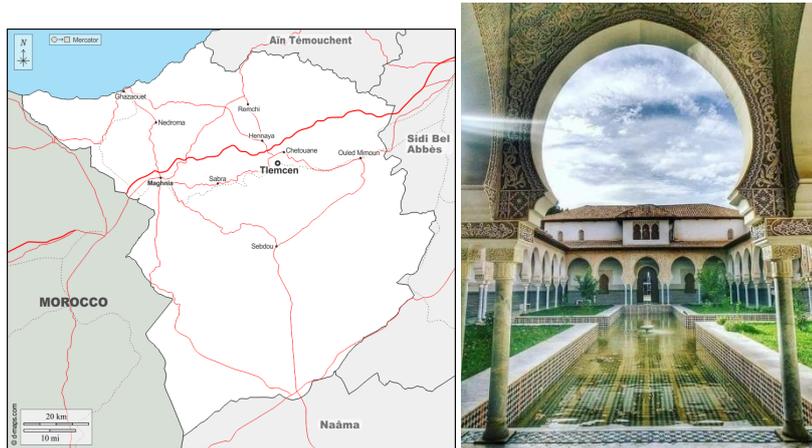


Figure 68: Limites de la wilaya de Tlemcen

Source : <http://www.tlemcen-dz.com/ville/>

Elle est composée de neuf (9) daïras et de trente-deux (53) communes s'étendent sur une superficie de 9061 km², avec une population estimée en 2008 à 949.135 habitants

1.4 Histoire de la ville de Tlemcen .⁶⁷

Au cours de l'histoire, la situation stratégique qu'occupe la ville de Tlemcen, lui a permis la fréquentation de différentes civilisations dès l'antiquité (les romains, les arabes, ottomans...) dont chaque civilisation a marqué son passage par des monuments ou par des sites archéologique, ce qui a enrichi au fil du temps son patrimoine culturel.

1. Préhistoire ; L'existence d'habitat troglodyte au faubourg d'El-Kalaa et au pied du plateau de Lala Setti témoigne de la présence humaine durant cette période.

2. Période Romaine : En l'an 201, de notre ère, une garnison militaire de 7 hectares fut installée par les romains en pays Mauritanien conquis.

⁶⁷ Fouad Ghomari, « La médina de Tlemcen : l'héritage de l'histoire », 2007, ISSN 1827-8868, <http://fr.calameo.com/read/0008998693f88ef65f045>

3. Période Idrisside : On fut réaliser la ville d'« Agadir » sur les ruines de Pomaria durant cette époque.
4. Période Almoravide : En cette période, une nouvelle ville a vu le jour (situé à l'ouest d'Agadir), appelée « Tagrart » signifiant « campement en langue berbères ».
5. Période Almohades : Aux Almoravides succèdent les Almohades (1143-1235) dont la dynastie est fondée par Mahdi Ibn Toumert qui avait investi Abdel Moumen Benali comme chef des Almohades.
6. Période Zianides : Les monuments marquants les Zianides à Tlemcen sont : la forteresse d'El Méchouar, des mosquées, des madrasas, le minaret de la mosquée d'Agadir et le minaret de la grande mosquée de Tlemcen.
- 7 Période Ottomane : Le passage des Ottomans à Tlemcen est marqué par la restauration de la porte de Sidi Boumediene et quelques aménagements à la mosquée de Sidi Brahim.
- 8 Période Française : Le 13 janvier 1837, les soldats français rentrèrent la première fois à Tlemcen.

- Plusieurs monuments de la médina comme c'est le cas de la madrasa Tachefinia, Qisaria...etc sont détruits par les interventions du génie militaire français.

- Entre 1939 – 1958, apparition des premières formes d'habitat spontané « bidonvilles » (Ain Nedjar et Boudghene) et la création de nouveaux équipements structurants tel que l'hôpital, écoles primaires, usines de textile, bureau de poste. En 1958, avec le plan Mauger 1958 une nouvelle forme d'habitat « Habitat collectif » est apparue en vue d'intégrer la population autochtone et la population française.

1.5 Accessibilité : ⁶⁸

- ✓ **La route nationale A1** : L'autoroute A1 (appelée également Autoroute Nord-Sud) est une autoroute de 173 km, en service en Algérie depuis 2020.
- ✓ **La route nationale N7** : est une route nationale algérienne, elle relie Relizane au poste frontalier algéro-marocain.
- ✓ **La route nationale N22** : est une route nationale algérienne reliant Béni Saf dans la wilaya d'Aïn Témouchent à la N6 au niveau de Mecheria, dans la wilaya de Naâma.
- ✓ **La route nationale N2** : est une route nationale algérienne nord-ouest-sud reliant Mers El Kebir dans la wilaya d'Oran à Tlemcen. D'une longueur de 147 km, la première moitié entre la sortie d'Oran et Aïn Témouchent est une route 2x2.

⁶⁸[https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute_A1_\(Alg%C3%A9rie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute_A1_(Alg%C3%A9rie))



Figure 69: Accessibilité de la ville de Tlemcen

Source : Google Maps

1.6 Données physiques et naturelles :

Les milieux naturels de la wilaya sont diversifiés et ne diffèrent pas des milieux méditerranéens côtiers avec leurs sensibilités et leurs fragilités ainsi que leurs potentialités indéniables.⁶⁹

a. Reliefs :

Le relief de la wilaya de Tlemcen se subdivise en 04 grandes unités morphologiques

- La zone Nord est constituée des Monts des Trara et Sebâa Chioukh apparaît comme un massif caractérisé par une érosion assez remarquable et des précipitations peu importantes.
- Un ensemble de plaines agricoles, avec à l'ouest la plaine de Maghnia et au centre et à l'est un ensemble de plaines et plateaux intérieurs appelé bassin de Tlemcen.
- La zone sud constituée par les hautes plaines steppiques.
- Les monts de Tlemcen qui font partie de la grande chaîne de l'Atlas tellien qui traverse l'Algérie d'Est en Ouest.



Figure 70: Reliefs de Tlemcen

Source : https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.alamyimages.fr%2Fphotos-images%2Fvue-de-tlemcen.html&psig=AOvVaw0Fxx37O1n8PeBGokbuJUKt&ust=1683542621448000&source=images&cd=vfe&ved=0CBMQjhxxqFwoTCLijl5uD4_4CFQAAAAAdAAAAABAf

⁶⁹[01APPROCHE URBAIN.pdf](#)

b. Climat :

La wilaya de Tlemcen a un climat méditerranéen dominant³, reposant sur l'opposition entre un hiver océanique où la wilaya est ouverte aux dépressions maritimes et un été désertique qui provoque la remontée et le stationnement d'une chaleur persistante durant toute la saison. La pluviométrie est d'une manière générale soumise à une double irrégularité inter saisonnière et interannuelle. En outre, elle a deux autres climats semi-arides, un chaud et un autre froid⁷⁰

Tableau IV: Données climatique à Tlemcen

 **Données climatiques à Tlemcen.**

Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température minimale moyenne (°C)	5	7	8	10	12	16	19	20	18	13	10	7	12
Température moyenne (°C)	10	12	13	15	18	22	25	26	24	19	15	12	17
Température maximale moyenne (°C)	15	16	18	20	23	27	31	32	30	24	20	16	23
Précipitations (mm)	62	52	59	55	38	11	2	5	23	41	61	45	454

Source : <https://elmouchir.caci.dz/wilaya/13/tlemcen>

1.7 Données sociales :

a. Démographie :

En 2008, la population de la wilaya de Tlemcen était de 949 135 habitants contre 707 453 en 1987. 5 communes dépassaient alors la barre des 40 000 habitants⁷¹

Tableau V: Évolution démographique de la population de Tlemcen

Commune	Population	Taux de croissance annuel 2008/1998
Tlemcen	140 158	▲ 0,6 %
Maghnia	114 634	▲ 1,8 %
Mansourah	49 150	▲ 3,3 %
Chetouane	47 600	▲ 3,1 %
Remchi	46 999	▲ 1,8 %

1987	1998	2008
707 453	846 942	949 135

Source : Population de la wilaya de Tlemcen (World [Gazetteer](#))

⁷⁰ https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen

⁷¹ « [Recensement 2008 de la population algérienne, wilaya de Tlemcen, sur le site de l'ONS.](#) »

b. Pyramide des âges :

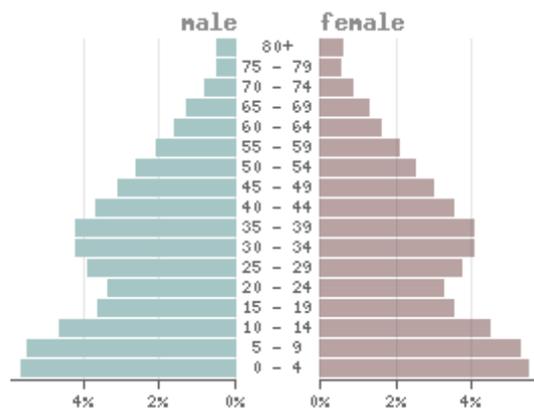


Figure 71: Pyramide des âges de la population de Tlemcen

Source : <https://www.donneesmondiales.com/afrique/algerie/index.php>

1.8 Infrastructure de la ville:⁷²

a. Les infrastructures de transport :

- ❖ Infrastructures routières : La wilaya de Tlemcen est accessible par un réseau très dense de voies de communications totalisant 4 188 km, entre autoroutes (100 km), routes nationales (764 km), chemins de wilaya (1 190 km) et chemins communaux (2 134 km).
- ❖ Infrastructures portuaires: Port mixte (marchandises, voyageurs et pêche): Ghazaouet et Abri de pêche : Honaine, Marsa Ben Mhidi, Sidna Youchaa.
- ❖ Infrastructures aéroportuaire: La wilaya compte un aéroport de classe A (Réseaux international, national) dont une piste principale : 2600 ml, une bretelle de 1075 ml et un parking de 490 places⁷³.
- ❖ Infrastructures aéroportuaire: une ligne de chemin de fer construit en 1909 desservent la Wilaya à partir de Tlemcen vers Oran

b. Éducation et Formation : La wilaya de Tlemcen possède 466 établissements primaires avec un nombre d'élèves de 107 943, 113 C.E.M avec un nombre d'élèves de 59 983 et 47 lycées avec 25 110 élèves.

c. Enseignement supérieur : La Wilaya s'est dotée d'un ensemble de campus universitaires réparti entre six (06) pôles universitaires avec une capacité de 25 375 places pédagogiques. Elle abrite aussi une station de recherche et d'expérimentation rattachée à l'Institut national de recherche forestière

d. Santé : Le secteur de la santé compte six hôpitaux, 17 polycliniques et 262 salles de soins. Les hôpitaux équipent les villes suivantes : Tlemcen, Ghazaouet, Sebdou, Maghnia, Remchi et Nedroma.

e. Économie : Après l'indépendance, les relations de Tlemcen avec Oran se sont renforcées dans le domaine des échanges de biens. Mais la ville n'était pas avantagée par la politique économique algérienne, même si l'intégration à l'économie nationale s'est renforcée.

⁷²https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen#cite_note-WGC-12

⁷³https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen#cite_note-WGC-12

- f. Agricole : Tlemcen est, par excellence, une wilaya agricole tant par ses potentialités en matière de fertilité des terres que par les spéculations pratiquées, mais qui nécessitent avec la résorption des déficits en eau une intensivité des cultures et tend vers des excédents agricoles au niveau de la région.
- g. Industrie : Région connue pour la fabrication de ciment, mais aussi de carburant⁷⁴

Tableau VI: Zones industrielles à Tlemcen

Zones industrielle						
Wilaya	Commune	Intitulé des zones	Superficie (ha)	Nombre de lots créés	Nombre de lots attribués	Nombre de lots vacants
TLEMCEM	CHETOUANE	CHETOUANE	218,8133	170	170	0

Source : <https://elmouchir.caci.dz/wilaya/13/tlemcen>

1.9 Sites archéologiques à Tlemcen :

- Voici quelques exemples de sites et monuments archéologiques à Tlemcen :

***Mansourah** : Située juste à l'extérieur de Tlemcen, Mansourah était une cité médiévale fondée par la dynastie almohade au XIII^e siècle. La ville comprend des ruines bien conservées, notamment des murs, des portes et des mosquées.

***Grande Mosquée de Tlemcen** : La Grande Mosquée de Tlemcen est l'un des exemples les plus importants de l'architecture islamique en Algérie. La mosquée a été construite au 12^e siècle et dispose d'une grande salle de prière avec un mihrab ou niche de prière richement décoré.

***les grottes de Tlemcen** : Situé à la commune de Ain Fezza, les grottes de Tlemcen abritent un certain nombre de sites archéologiques importants, notamment c'est la 2^e grande grotte au monde et la 1^{ère} en Afrique.

***Palais El Mechouar** : Le Palais El Mechouar est un palais du XVII^e siècle situé au cœur de Tlemcen. Le palais comprend un certain nombre de cours, de jardins et de fontaines, et comprend un musée d'histoire et de culture locale.

⁷⁴<https://elmouchir.caci.dz/wilaya/13/tlemcen>

1.9.1 Equipements archéologiques de la ville de Tlemcen :

- Laboratoire de recherche :

Faculté des Sciences Humaines et Sociales

N°	Intitulé du laboratoire
1	Traditions et formes d'expression populaire
18	Etudes civilisationnelles et littéraires
24	Les références philosophiques et artistiques du raisonnement rhétorique et critique en Algérie de la conquête au colonialisme français
26	Arabisation du terme en sciences sociales et humaines
41	Dialogue des religions et des civilisations dans le bassin méditerranéen
42	Recueil et authentification de la poésie populaire Algérienne de l'époque ottomane au vingtième siècle
43	Patrimoine archéologique et sa valorisation
48	Entreprise industrielle et société en Algérie
59	Population et développement durable en Algérie
64	Etudes de Charia
71	Phénoménologie et ses applications
75	Anthropologie cognitive

Figure 72: Equipements archéologiques de la Ville de TLEMCCEN

Source : <https://www.univ-tlemcen.dz/fr/pages/95/laboratoires>

- Musée public nationale d'archéologie islamique :



Figure 73: Musée d'archéologie à Tlemcen

2. CHOIX DE L'EQUIPEMENT:

L'équipement qui sera en mesure d'offrir au public des modes d'approche nombreux et variés de la recherche archéologique et devra pouvoir assurer à la fois l'échange, transmission et la communication de l'archéologie, une diversité fonctionnelle qui lui permettra de jouer un rôle très important dans le développement archéologique et de patrimoine de la ville de Tlemcen c'est pourquoi que notre choix se porte sur le Centre de recherche archéologique .

Objectifs de l'équipement : Dans notre projet nous aspirons à atteindre les objectifs suivants :

a. Sur le plan urbain :

- 1- Insérer un équipement qui pourra enrichir notre environnement par sa fonction archéologique sur le territoire nationale et internationale.
- 2- donner une nouvelle image et améliorer et valorisé le site de 2 eme grande grotte dans le monde.

b. Sur le plan social :

- 1- La création d'un lieu pour faire tous les types de recherche archéologique
- 2- La création d'un équipement qui prendre en considération globalement la valorisation de patrimoine de Tlemcen et de l'Algérie en générale
- 3- L'injection des activités veillant à mettre en évidence ces 3 points (recherche, connaître, exposition).
- 4- La création d'un équipement qui peut proposer des solutions pour préserver et restauré les vestiges.

3. Choix du site :

3.1 Critères pour le choix du site :

La réussite du projet est en fonction de la pertinence d'implantation dans un tissu urbain qui permettra de renforcer l'identité culturel. Parmi ces critères on site :

- La capacité d'accueil : La surface de terrain doit être proportionnelle pour contient des activités divers et satisfait tous les besoins de projet.
- Accessibilité : Il faut que l'équipement doit facile a accédé avec les vincules.
- La visibilité : La fonction culturelle très important dans la visibilité de projet doit être dans les premiers éléments structurants de la ville.
- Environnement urbain : Le projet doit être implanté à proximité de 2^e,e grande grotte au monde . les grottes de Ain ben aad équipements commerciale structurants. Il faut tenir compte de l'attraction du site.

3.2 Localisation des sites :



Figure 74: Carte de positionnement des sites choisis dans la commune de Mansourah Tlemcen

Source : google earth

Le site Situé à l'est de la ville de Tlemcen à côté de la commune d'Ain fezza implanté dans un territoire naturel isolé.

- **GROTTE D'AIN FEZZA : ⁷⁵**

Les grottes d'ain Béni Add, sont situées à environ 18 kilomètres à l'est de la ville de Tlemcen dans la commune d'Ain Fezza (7 km), Ces mystérieuses grottes d'ain Beni Add se font distinguer et se font découvrir par leur enchantement et surtout par leur éclat irréel.



Figure 75: Grotte d'AIN FEZZA

Source :<http://maghniadjebala.blogspot.com/2021/06/ tlemcen-ain-fezza-les-grottes-de-beni.html>

- HISTOIRE :

⁷⁵<http://www.algermiliana.com/blog/le-coin-de-djillali-deghrar/les-grottes-incroyables-des-beni-add-a-ain-fezza-pres-de-tlemcen.html>

Datant d'environ de 65 000 ans, selon les techniciens du Parc national de Tlemcen, celles-ci auraient été découvertes par les berbères entre la 1^{re} et la 2^e ère. Une température externe frôlant les 1 et/ou les 2 °c, par contre à l'intérieur, elle avoisine les 13 °c tout au long de l'année.

Ces grottes, dominant à une altitude de 1143 m. Elles sont situées à 7 km d'AïnFezza et à 18 km du chef-lieu de la wilaya. Elles font partie de ces endroits majestueux qui font rêver les amateurs de beauté à l'état naturel. Les grottes d'AïnFezza, découvertes par les Berbères, remontent à des temps ancestraux.

- Caractéristiques :

Les grottes, ou du moins celles qui sont ouvertes aux visites, s'étalent sur 700 m, avec une profondeur atteignant parfois des endroits à 57 m et qui révèlent des trésors et des architectures extraordinaires et surprenantes. En fait, les galeries souterraines vont beaucoup plus loin, Selon certaines sources, ces grottes aboutissent à GharBoumaza (40 km plus loin). Un système de souterrain qui constitue, selon les spécialistes, le plus grand réseau caverneux souterrain connu en Algérie. Durant la guerre de libération, les forces de l'occupation ont obstrué le passage avec pas moins de 60 m³ de béton armé pour empêcher tout mouvement des Moudjahidine à partir de et vers Tlemcen. Ces grottes furent ouvertes, au public, en juillet 2006.

- A l'intérieur :

Les animateurs (guides), lors de notre passage étaient absents, les habitants locaux nous ont précisé que ces guides, des fois, ils racontent n'importe quoi : la statue de la liberté, la tour Eiffel ainsi que d'autres lieux connus dans le monde, sont représentés sur ces piliers. Les guides en guise de réponses disent qu'ils font cela pour créer de l'animation. Ce genre de choses peut, déformer tout ce qui est vrai. Pour cela, il faudrait mettre à la place de ces guides, à notre avis, de véritables professionnels.

Sitôt à l'intérieur, cette grande cavité fut creusée dans la roche calcaire du massif de Tlemcen, le visiteur est étourdi par la somptuosité des lieux qui ne ressemblent en rien à ce que nous avons l'habitude de voir. Au cours de la visite, on retrouvera dans une première salle, la plus grande, elle atteint 18 m de hauteur ; puis dans une seconde, appelée la salle du roi et enfin une troisième dénommée la salle des épées ou des Moudjahidine pour avoir abrité ces derniers durant la Révolution.

- A l'extérieur...

Des vents froids à rafales répétitives vous font frémir le visage. Les vêtements chauds n'arrivent pas à contenir et ou repousser ce froid gênant. Il n'y a qu'une seule route qui mène aux grottes, Et, c'est à partir de la commune d'Ain Fezza, la route est abordable mais elle est très étroite qui est distante de 7 km. Il faut être vigilant ; d'autant plus qu'il s'agit d'une route montagneuse qui peut être dangereuse dans la descente lorsque l'on sait qu'aucune protection n'est érigée dans les endroits présentant le plus de risques.

- Pour la protection de grotte et des stalagmites de chuté il faut lisser une distance de 60 a 80 m pour avoir construire un équipement.



Figure 76: Présentation la zone de construction du projet

Source : Auteur

Après avoir déterminé la zone dans laquelle nous pouvons construire j'ai choisi 2 terrain en fonction de ce qui est cohérent avec les exigences du projet.

3.3 Analyse comparative des deux terrains proposés :

Tableau VII: Tableau comparatif des deux terrains proposés

Comparaison entre les terrain		
Terrain	1	2
		
visibilité	faible	fort
Topographie	Terrain avec grande pente 8m	Terrain avec légère pente 2m
Confort	Un peu loin de les grottes	Proche a les grottes
Façade	sud	nord

Source : Auteur



Figure 77: Présentation la zone de construction du projet

Source : Auteur

Synthèse :

Suivant à la comparaison entre les 2 terrains et la réponse de chaque terrain aux critères exige pour le choix du site. J'ai choisi le terrain 2.

4. Analyse du site :

- Le terrain est accessible par la route de la commune d'Ain fezza, il existe deux chemins différents l'un pour aller et l'autre pour revenir.



Figure 78: Analyse du site du projet

Source : Auteur

- Le site est implanté dans un contexte urbain naturel dans une montagne isolé à la ville de Tlemcen a côté de la grotte pour donner leur valeur.

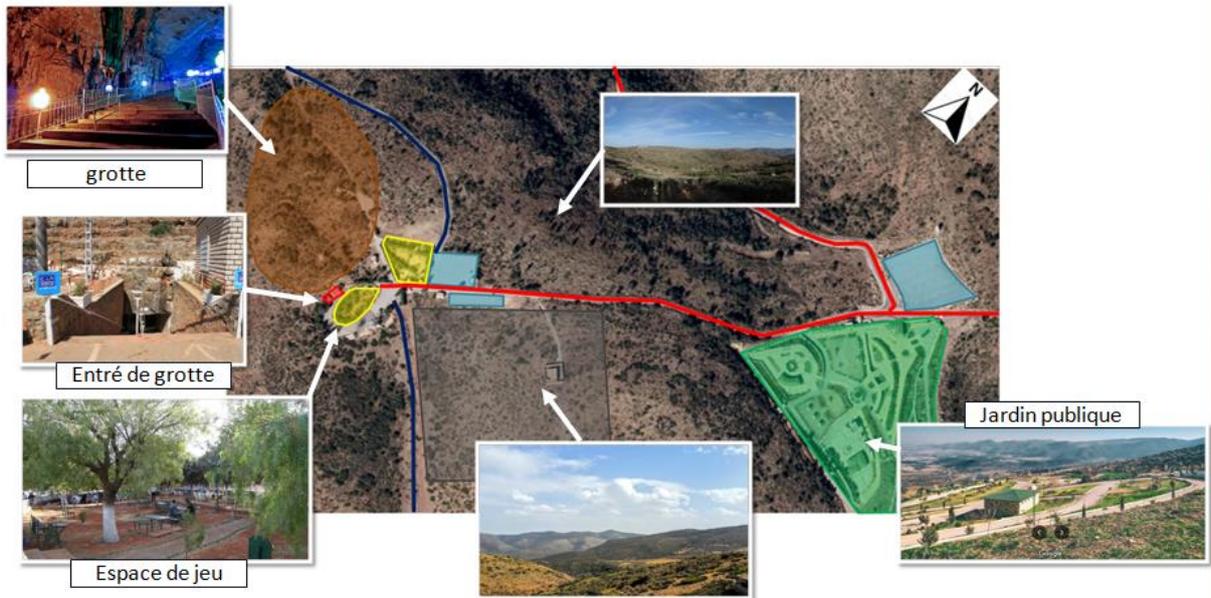


Figure 79: Limites du terrain du projet

Source : Auteur

5. Analyse du terrain:

La forme de terrain régulière avec surface de 15500 m², la façade principale de terrain dans la partie nord, Notre terrain est bien ensoleillé.

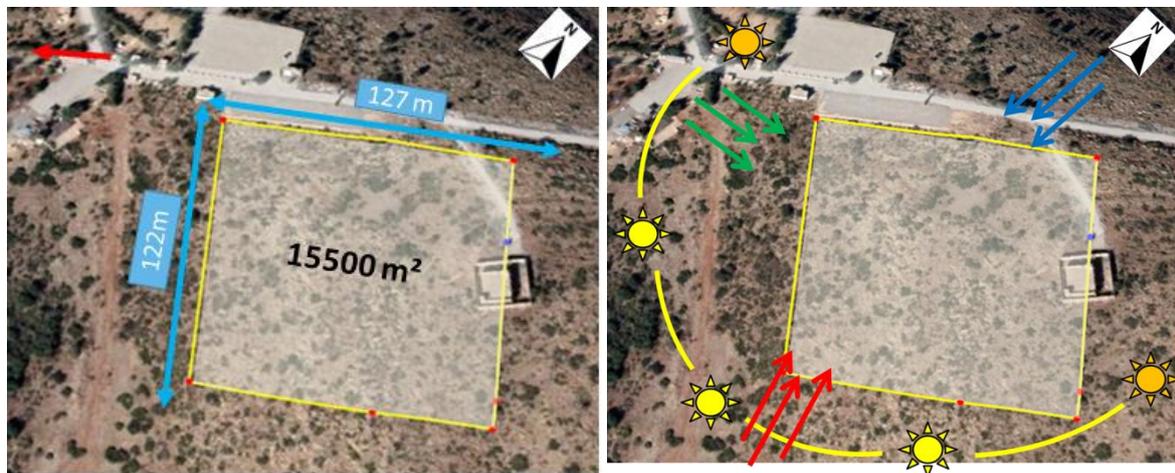


Figure 80: Analyse du terrain du projet

Source : Auteur

- Existant sur terrain :

Les différents lignes de gaz et AEP et électricité sont disponibles à la voie principale, en peu de construire la garde avec autorisation de la commune

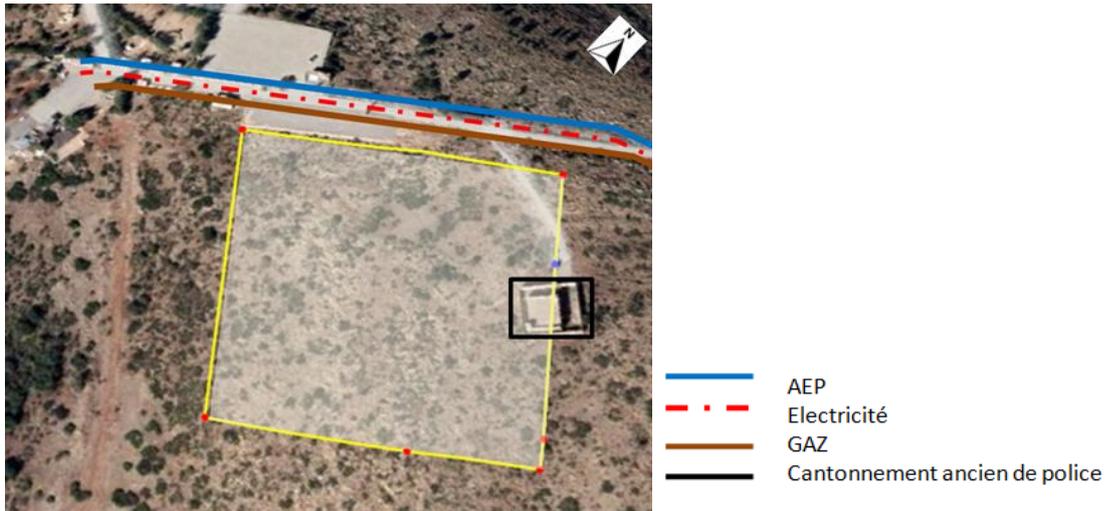


Figure 81: Existant du terrain

Source : Auteur

- Topologie du terrain :

La pente du terrain elle est légère de 2 m (nord-sud) et 3 m (est- ouest)

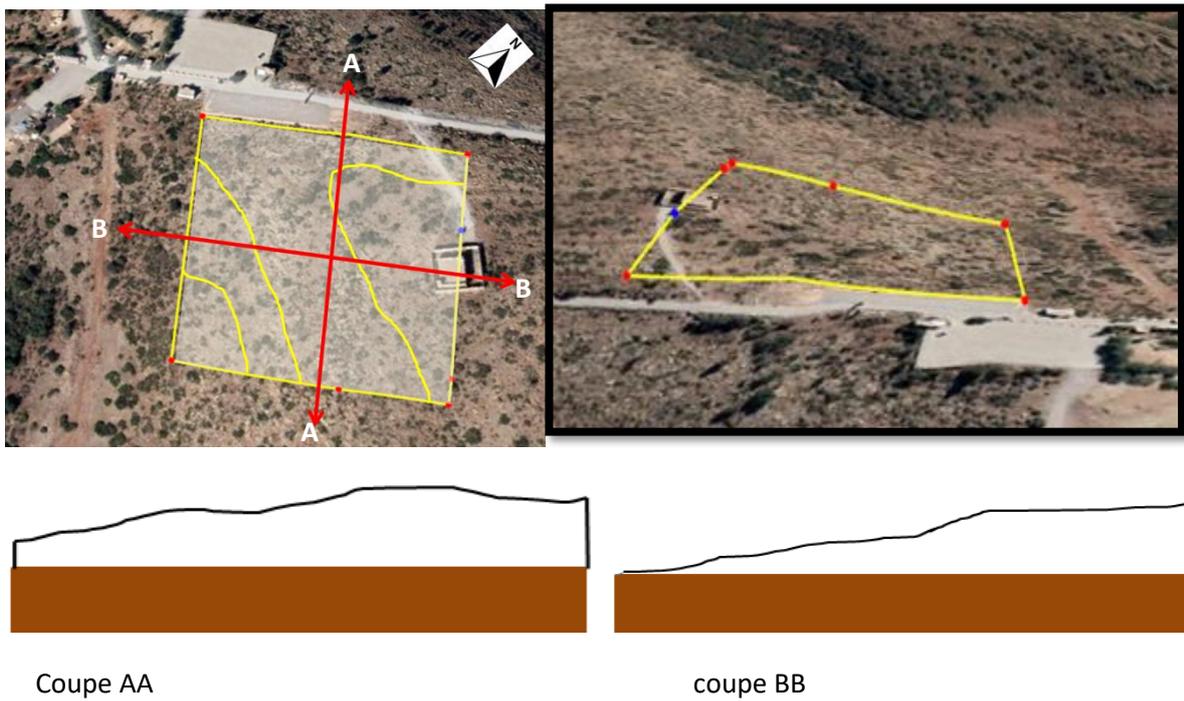


Figure 82: Topologie du terrain de mon projet

Source : Auteur

Avantages et inconvénients du terrain :

▪ Avantage :

- La présence du terrain à proximité de monument naturelle important.
- La disponibilité de l'accessibilité.
- Facilement repérable.
- L'existence de large cheminement piéton et les divers réseaux de VRD.
- La grande surface du terrain avec sa légère pente.

▪ Inconvénients :

- Manque des équipements a côté de ce terrain.

Synthèse :

En prennent compte du manque de centre et laboratoire de recherche en archéologie malgré la richesse de patrimoine de Tlemcen. L'implantation du terrain dans un tissu urbain naturelle et l'importance de cette place et sa disponibilité des moyens de transport urbain. Sans oublier sa surface et sa topographie. Tous ces éléments, nous permettrons de réaliser un centre de recherche archéologique dans ce terrain.

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

CHAPITRE 4 : APPROCHE PROGRAMMATIQUE :

Introduction :

La programmation est une démarche qui donne une vision claire sur les activités qui se déroulent dans le projet et déterminer les différentes fonctions et services et les besoins en espaces.

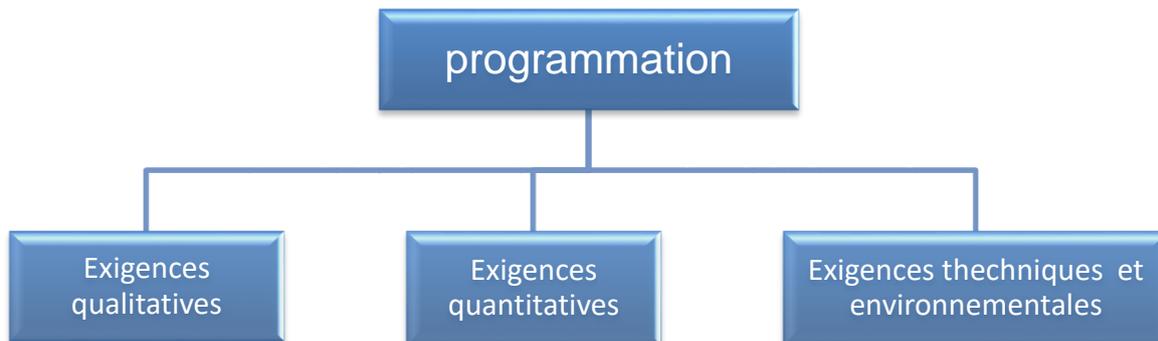


Figure 83: Schéma des facteurs participants à l'élaboration d'une programmation architecturale

1. Objectifs du projet :

Objectif culturel :

La diffusion la plus large de la culture au sein de la société et une bonne insertion sociale ce qui favorise les recherches scientifiques de l'archéologie et le patrimoine archéologique de la ville de Tlemcen. Par conséquent ; l'équipement aura pour rôle de couvrir le maximum des domaines de la vie archéologique et de rassembler les chercheurs, les archéologues. Les enseignants, les étudiants nationale et internationale.

Objectif architecturale :

- Témoigner de la richesse et diversité des cultures et des grands processus d'échanges.
- Favoriser l'accessibilité dans tous le sens du terme.
- Elargir des fréquentations a des publics nouveaux.

Objectif attractif :

Mise en valeur les grottes et l'attraction des touristes et les chercheurs.

2. Types d'usagers :

On distingue deux types d'usagers :

□ Usagers permanents : Ce sont les travailleurs qui sont toujours présents et au quotidien dans l'équipement comme les gestionnaires, le directeur, les administratifs, Services de maintenance.....etc.

□ Usagers non permanents : Ce sont des travailleurs qui sont temporairement dans l'équipement comme les chercheurs libres, les étudiants, les enseignants, les archéologues, les touristes et visiteurs.

3. Cibles du projet:

➤ Locale :

- Mise en valeur de la grotte d'Ain Fezza comme la 1^{ère} grande grotte en Afrique et la deuxième mondiale.

➤ Régionale :

- Renforcer la vocation touristique culturelle de la ville de Tlemcen.

- protection du patrimoine matériel et immatériel de la ville de Tlemcen.

➤ territoriale:

- Participer au développement économique et touristique du pays.

4. Programmes du projet :

4.1 Fonctions principales du projet :

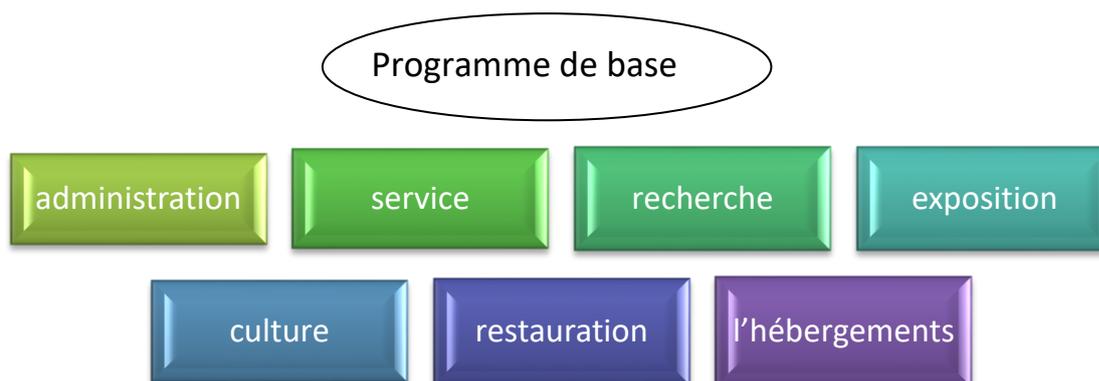
A travers l'étude des exemples on distingue trois types de fonctions principales dans le centre de recherche :

□ Fonction de recherche : étant la fonction principale d'un centre de recherche. Elle se définit par plusieurs espaces comme : laboratoires, salle de conférence, bibliothèque...

□ Fonction d'exposition : cette fonction est importante dans un centre de recherche. L'espace d'exposition suit généralement une approche thématique ou chronologique, se concentrant sur des sites archéologiques, des cultures ou des périodes historiques spécifiques. Il peut présenter une gamme d'artefacts, notamment de la poterie, des outils, des sculptures, des bijoux, des vestiges architecturaux et d'autres objets récupérés lors de fouilles archéologiques.

□ Fonction de service : pour assurer une bonne gestion et un bon fonctionnement du centre. Leur espace c'est : l'administration, les locaux techniques, stockages, salles de surveillance ...

4.2 Programme de base :



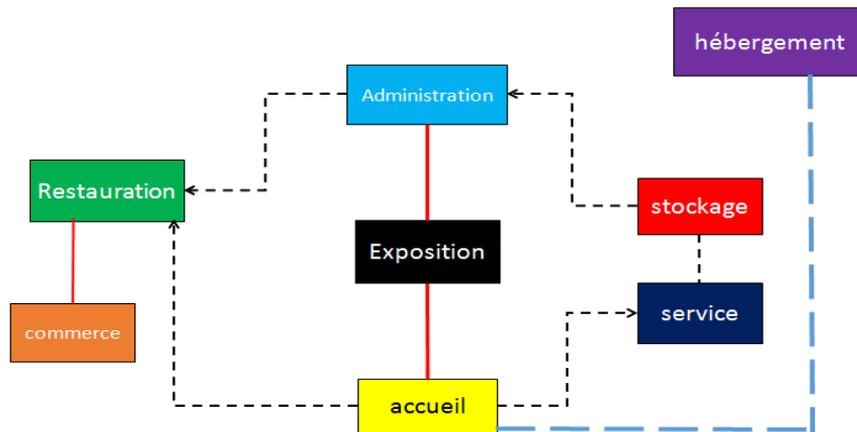
4.3 Programme spécifique :

Tableau VIII: Programme spécifique du projet

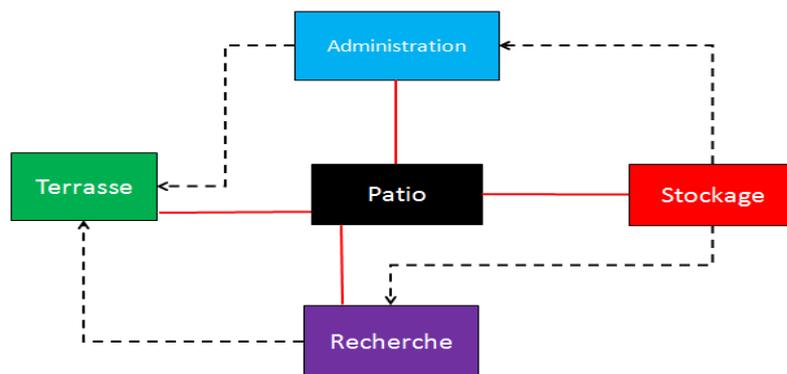
Fonction	Activité	Espaces	Surface
Administration	Gérer Organiser cordonner	Réception et orientation	2300 m ²
		Salle d'attente	70 m ²
		Bureau de directeur	40 m ²
		Bureau de finance et comptabilité	50 m ²
		5 bureaux de chercheurs	40*5 m ²
		Archive	20 m ²
		Salle de réunion	90 m ²
Service	stocker	Locaux techniques	40 m ²
		Stockage	80 m ²
		Local de vestiaires	60 m ²
		Laverie	30m ²
		Espace photographie	30m ²
Restauration	Manger	Cuisine	80 m ²
		Salle de restauration	350 m ²
		Sanitaires	80 m ²
		Circulation	30 m ²
		Pose café	33 m ²
Recherche	Rechercher Analyser Travailler	Laboratoire de restauration	80 m ²
		Laboratoire de datation	60m ²
		Laboratoire biomoléculaire	75m ²
		Salle de travaux pratique	150m ²
		dépôt	90m ²
		laboratoire zoo archéologie	60m ²
		laboratoire environnementale	100m ²
		laboratoire d'archéologie classique	70m ²
		espace pour les visiteurs	100m ²
		exposer	Espace d'exposition
Culture	Se cultiver	Bibliothèque	225 m ²
Hébergement	Reposer Dormir	Les chambres, sanitaire, cuisine	1300m ²

4.4 Organigramme fonctionnel :

RDC :



1^{ER} :



2 EME

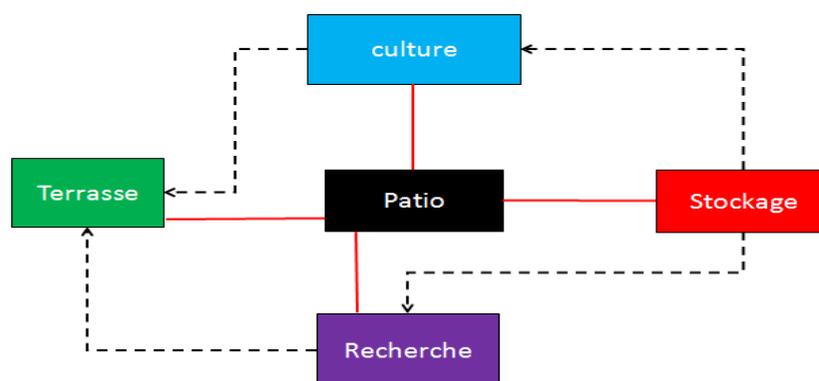


Figure 84: Organigramme fonctionnel du projet

Source : Auteur

5. Recommandation sur la Qualité des espaces :

✓ Laboratoire de recherche :

Pour assurer une bonne conception de laboratoire il faut avoir ;

- facilité et la simplicité de la circulation dans les laboratoires.
- Les matériaux des locaux et le mobilier sont résistants aux produits chimiques.
- l'aspect hygiène doit bien identifier avec des postes de lavage des mains ...
- Les matériaux sont lisses et des revêtements de sols facile à nettoyer.
- Les plans de travail résistant aux produits.
- Locaux pour matériels et vestiaires/douches.
- Fenêtre coulissante ou relevable. Assuré une meilleur circulation d'air
- des armoires spéciale.

Figure 85: Normes de la surface d'un laboratoire de recherche

Source : NEUFERT (livre)

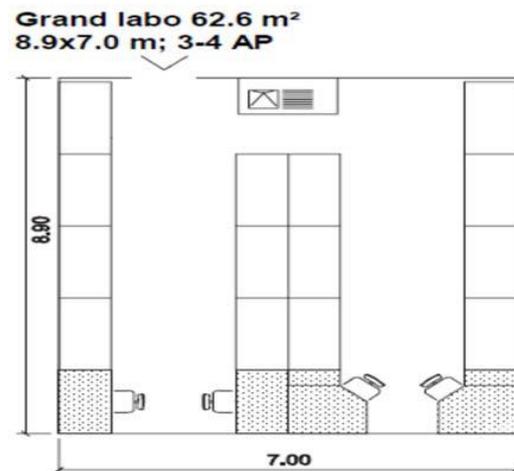


Figure 86: Représentation d'un laboratoire de recherche

Source : <https://www.ote-ingenierie.com/secteurs-activite/laboratoires-recherche/>

✓ Locaux de stockage :

Les salles de stockage sont des zones désignées ou des espaces utilisés pour stocker des articles, des effets personnels, de l'équipement ou des fournitures. On les trouve couramment dans les environnements résidentiels, commerciaux et industriels. Les salles de stockage ont pour but de garder les articles organisés, protégés et facilement accessibles en cas de besoin.



Figure 87: Local de stockage des produits chimiques

Source : <https://www.bassin-sarthe.org/a-savoir-le-stockage-des-produits-611.html>

✓ Salle d'archives :

C'est un local spécial pour le rangement des archives et de préférence d'être localisé à proximité des bureaux pour limiter les déplacements du personnel administratif⁷⁶



Figure 88: Salle des archives

Source : <https://www.equip-rayonnage.com/content/21-comment-bien-amenager-une-salle-d-archives>

✓ Restaurant :

Un restaurant est un établissement commercial où de la nourriture et des boissons sont servies aux clients en échange d'un paiement. Il offre une expérience culinaire qui peut inclure diverses cuisines, menus et styles de restauration. Voici quelques aspects et considérations clés liés aux restaurants.

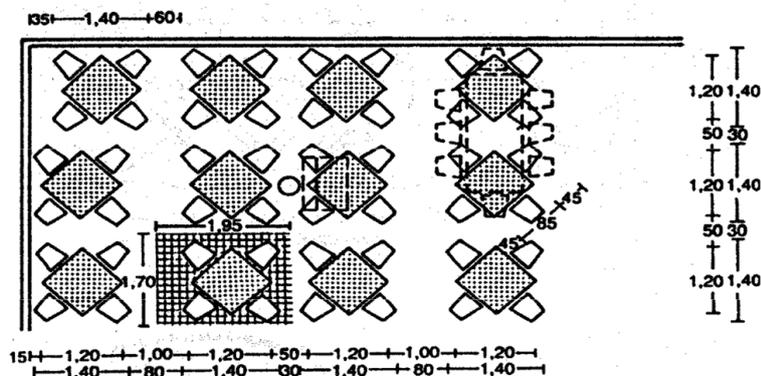


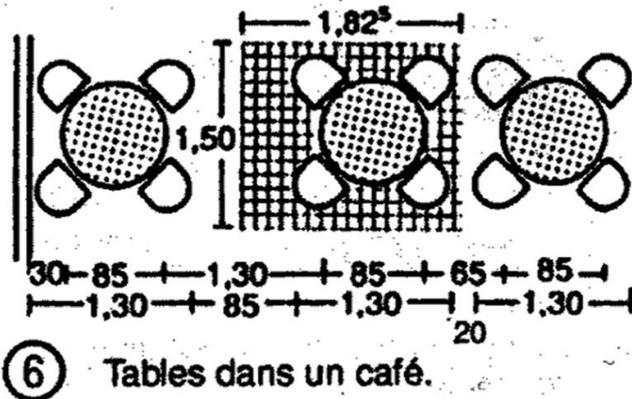
Figure 89: Surface et aménagement de l'espace de consommation d'un restaurant

⁷⁶ Neufert 8 PDF

Source : NEUFERT (livre)

✓ Cafétéria :

C'est un lieu de réunion, entre les usagers et surtout de détente.⁷⁷



⑥ Tables dans un café.

Figure 90: Surface et aménagement d'une cafétéria

Source : NEUFERT (livre)

✓ Bibliothèque :

« Collection de livres, de périodiques et de tous autres documents graphiques et audiovisuels classés dans un certain ordre. »

« Local ou édifice destiné à recevoir une collection de livres ou documents qui peuvent être empruntés ou consultés sur place »⁷⁸

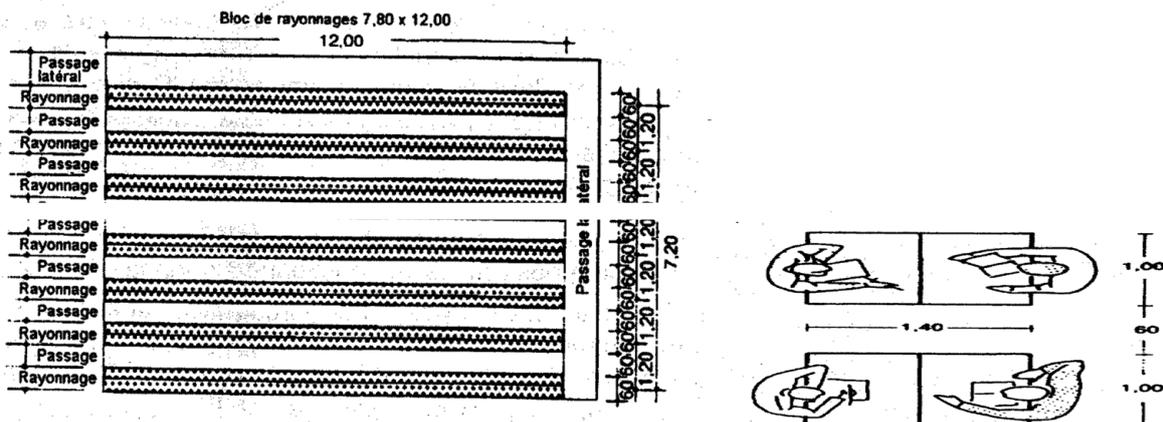


Figure 91: Aménagement de bloc de rayonnage à livre et de l'espace de lecture dans une bibliothèque

Source : NEUFERT (livre)

✓ Laverie :

⁷⁷ Neufert 8 PDF

⁷⁸ Dictionnaire de français la rousse

Est une pièce qui permet le nettoyage et la désinfection du matériel réutilisable.⁷⁹



Figure 92: Modèle d'une laverie

Source : <http://www.agencement-laboratoire.fr/>

✓ Local de vestiaire :

Permet au personnel de se changer pour revêtir les vêtements de travail adaptés aux risques auxquels est exposé.⁸⁰



Figure 93: Modèle d'un local de vestiaire

Source : <https://www.evp.fr/vestiaire-metallique-professionnel/>

✓ Salle de conférence :

Une salle de conférence est un espace dédié au sein d'une organisation ou d'un lieu conçu pour organiser des réunions, des présentations, des discussions et d'autres activités collaboratives. Il est généralement équipé des équipements et de la technologie nécessaires pour faciliter une communication et une productivité efficaces.



Figure 94: Modèle d'une salle de conférence

Source : <https://www.levenly.com/blog/systeme-de-sono-salle-de-conference-guide.html>

⁷⁹ Conception des laboratoires d'analyses biologiques INRS : L'Institut national de recherche et de sécurité ED 999 avril 2007

⁸⁰ Conception des laboratoires d'analyses biologiques INRS : L'Institut national de recherche et de sécurité ED 999 avril 2007

✓ Bureaux administratifs :

Les bureaux administratifs sont des espaces au sein d'une organisation où les tâches et opérations administratives sont effectuées. Ces bureaux servent de plaque tournante pour les membres du personnel administratif qui gèrent une variété de fonctions pour soutenir les opérations globales de l'organisation.



Figure 95: Modèle d'un bureau administratif

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/345651340153381983/>

✓ Salle des réunions :

Les bureaux administratifs sont des espaces au sein d'une organisation où les tâches et opérations administratives sont effectuées. Ces bureaux servent de plaque tournante pour les membres du personnel administratif qui gèrent une variété de fonctions pour soutenir les opérations globales de l'organisation.



Figure 96: Modèle d'une salle de réunion

Source : <https://liere-burodesign.com/equipements-de-salle-de-reunion/>

✓ Bureaux des chercheurs :

Les bureaux de chercheurs sont des espaces au sein d'établissements universitaires, d'organismes de recherche ou d'entreprises où les chercheurs effectuent leurs travaux et poursuivent leurs projets de recherche. Ces bureaux offrent un environnement dédié aux chercheurs pour se concentrer, analyser des données, rédiger des articles et s'engager dans des activités savantes.

✓ Réception :

Une zone de réception, également appelée réception ou réception, est l'espace désigné au sein d'une organisation ou d'un établissement où les visiteurs et les invités sont accueillis et assistés. La réception est généralement le premier point de contact pour toute personne entrant dans les locaux, et elle joue un rôle important dans la création d'une impression positive et professionnelle.



Figure 97: Modèle d'un local d'accueil et de réception

Source :

<https://worldclassofficetabledesign.com.ph/shop/reception-desk/deluxe-reception-desk/reception-desk-rdd-019/>

✓ Sanitaire :

Les installations sanitaires sont des éléments essentiels de tout bâtiment ou espace public, car elles fournissent les commodités nécessaires au maintien de l'hygiène personnelle et de l'assainissement. Ces installations sont conçues pour répondre aux besoins des individus en matière de fonctions corporelles telles que l'utilisation des toilettes, le lavage des mains et le maintien de la propreté.

✓ Espace d'exposition :

L'espace d'exposition suit généralement une approche thématique ou chronologique, se concentrant sur des sites archéologiques, des cultures ou des périodes historiques spécifiques.

J'ai inspiré l'espace d'exposition du labyrinthe.



Figure 98: Espace d'exposition inspiré du labyrinthe

Source : pinterest

6. Calcul de la surface de projet :

Surface totale : 16 300 m²
Surface de parking : 350 m²

Surface de RDC : 2580 m²
Surface de 1^{er} étage : 2580 m²

Surface de 2^eme étage : 1600 m²

Conclusion :

Ce chapitre qui me permis de défini le programme spécifique de centre de recherche en archéologique et aussi permis d'avoir la capacité d'accueil de projet et les défèrent espace et les organigrammes

APPROCHE ARCHITECTURALE

CHAPITRE 5 : APPROCHE ARCHITECTURALE :

1. Genèse du projet :

Principes d'implantation :

- S'intégré au terrain
- Favorise l'étalement en longueur du projet plutôt qu'on hauteur.
- La répartition des fonctions d'une manière a facilité la circulation.

Schéma de principe :

En fonction de la topographie du terrain, j'ai divisé l'espace en deux zones distinctes : une zone construite et une zone non construite. J'ai prévu deux accès piétonniers et un accès mécanique sur la voie principale pour assurer la circulation des personnes et des véhicules.

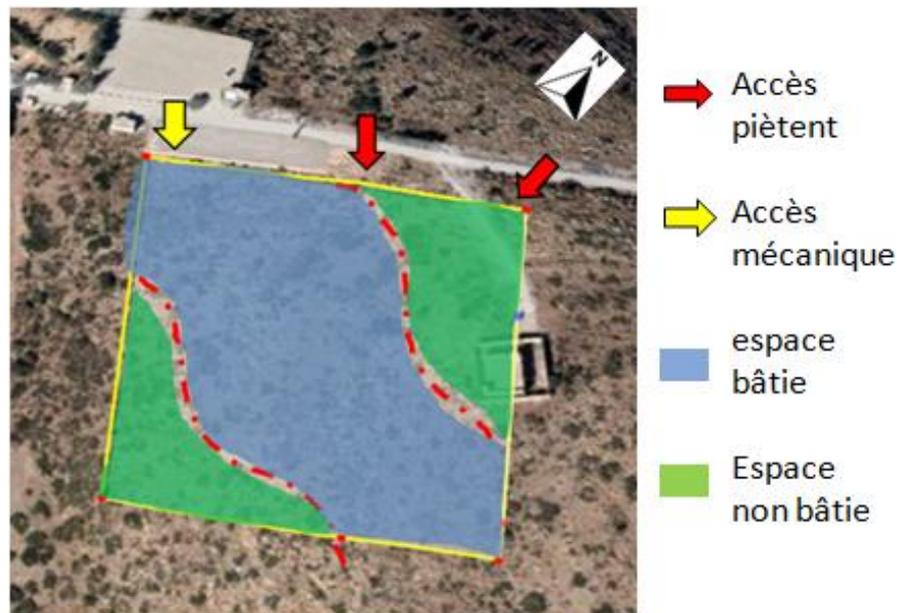


Figure 99: Schéma de principe du projet

Source : Auteur

2. Zoning :

En tenant compte des caractéristiques du terrain, nous avons choisi de positionner les équipements dans la partie nord du site, afin de bénéficier d'une visibilité optimale du projet et d'un contact direct avec les grottes, ce qui facilitera l'accès des visiteurs. Dans la partie sud, nous avons aménagé les hébergements et les espaces de loisirs, afin de profiter du calme de cette zone et de la magnifique vue sur les montagnes.

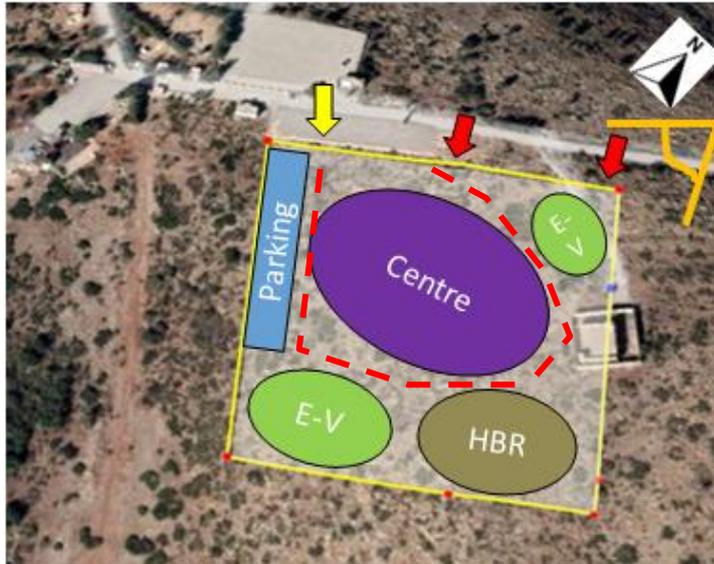


Figure 100: Zoning du projet

Source : Auteur

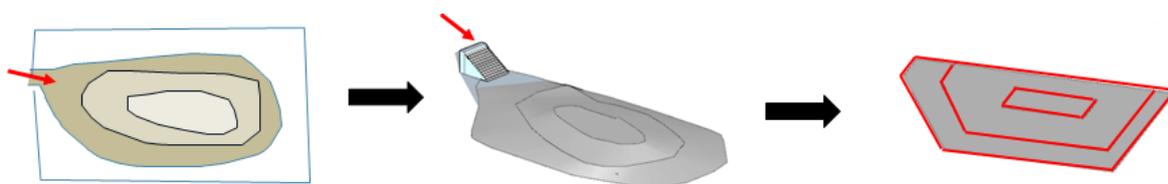
3. Evolution de la forme et façade et circulation du projet 2d/3d :

J'ai inspirait tout mon projet a partir de la forme des grottes.

- Les courbes de niveau de grotte ----- la forme
- Circulation dans la grotte -----la circulation dans le projet et l'espace d'exposition
- L'aspect de stalagmite et stalactites -----la façade

3.1 Forme :

Pour s'intégrer harmonieusement au terrain, nous avons pris en compte la forme naturelle du terrain en utilisant les courbes de niveau des grottes. Ensuite, nous avons transformé ces courbes en lignes droites et extrait la forme finale du projet. Cela nous permet de créer une structure qui suit les contours naturels du terrain et s'intègre parfaitement à son environnement.



En favorisant une configuration en hauteur plutôt qu'en longueur, nous avons élevé la structure en utilisant trois niveaux égaux et gradués, créant ainsi une forme en dégradé. Nous avons doublé la hauteur du deuxième niveau, tandis que le troisième

niveau est conçu comme un patio en verre qui permet d'éclairer l'intérieur du bâtiment. L'entrée de l'équipement est placée au centre de la façade principale orientée vers le nord. De plus, nous avons ajouté des hébergements du côté sud du terrain pour compléter les fonctionnalités du projet.

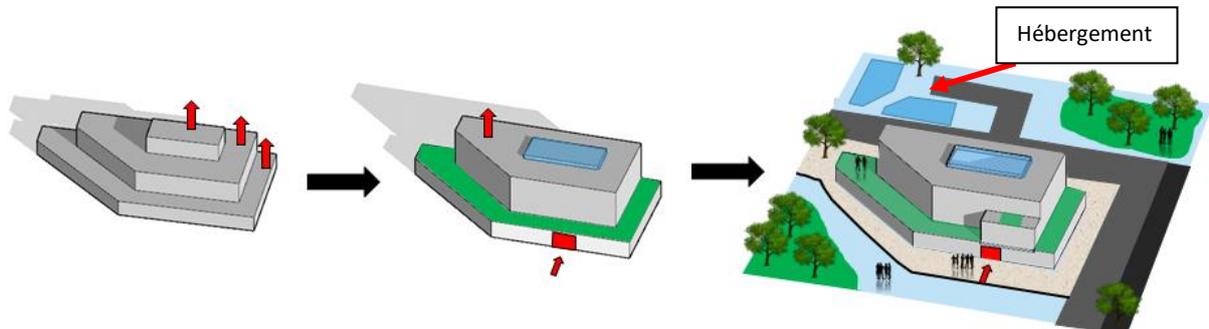


Figure 101: Forme du projet

Source : Auteur

3.2 Circulation :

La circulation à l'intérieur de la grotte est divisée en deux types. Le premier type concerne la circulation qui entoure la grotte. C'est à partir de cette circulation que les différents espaces du projet ont été répartis.

Le deuxième type de circulation à l'intérieur de la grotte est la circulation centrale, qui est conçue de manière à ressembler à un labyrinthe. J'ai pris cette inspiration pour créer une ambiance unique dans l'espace d'exposition, afin d'attirer les visiteurs et de les inciter à explorer le musée sans s'ennuyer.

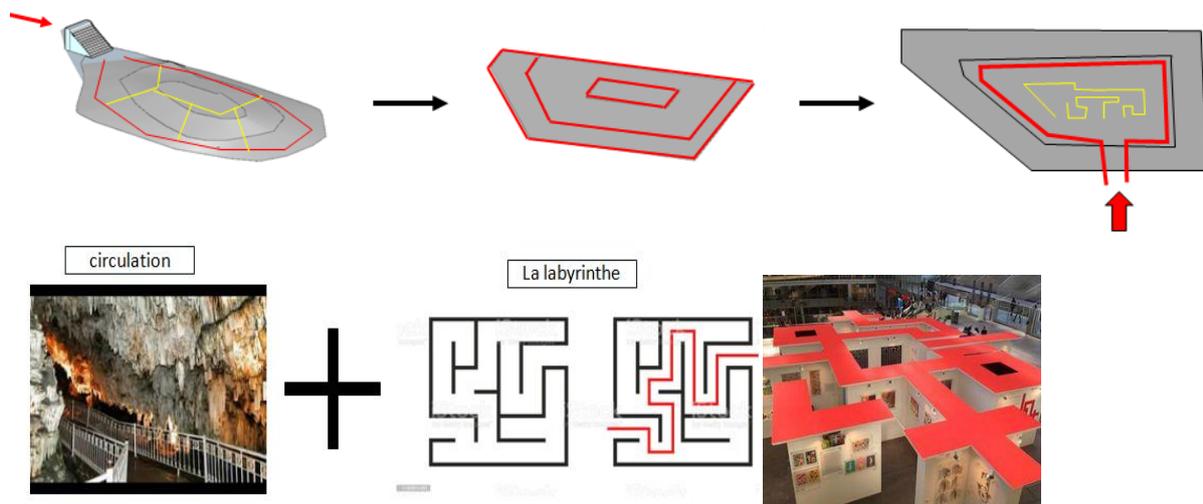


Figure 102: Principe de circulation dans le projet

Source : Auteur

3.3 Distribution des espaces :

Cela semble être une organisation bien pensée de l'espace. En plaçant tous les espaces autour de la forme du bâtiment et en laissant le milieu vide donnant sur l'espace d'exposition, vous créez une disposition efficace et fonctionnelle. Les deux cages d'escalier pour les chercheurs et les visiteurs permettent une circulation facile entre les différents niveaux.

En réservant le rez-de-chaussée pour les bureaux des chercheurs et de l'administration, les espaces de stockage et de nettoyage des vestiges, ainsi que pour les commerces et la réception, vous créez une zone dédiée aux opérations quotidiennes du site archéologique.

Le premier étage, avec ses laboratoires de recherche humide et sa terrasse accessible, offre un espace propice aux activités de recherche et permet également aux chercheurs de profiter de l'environnement extérieur.

Le deuxième étage, avec ses laboratoires de recherche sèche, l'espace pour les invités et la bibliothèque, offre un environnement propice à l'étude et à la collaboration intellectuelle.

Dans l'ensemble, cette disposition permet de regrouper les différentes fonctions liées à la recherche et à la gestion du site archéologique de manière cohérente et efficace.

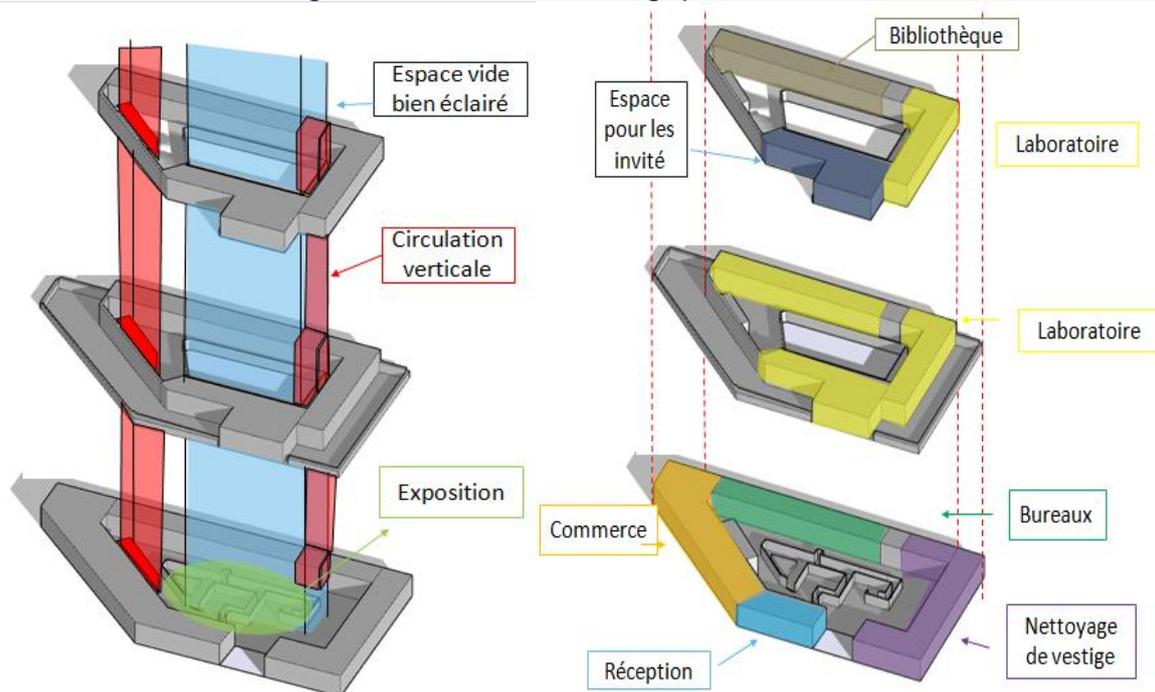


Figure 103: Schéma des différents espaces du projet

Source : Auteur

3.4 Description du projet :

Plan de masse :

- Le projet est un centre de recherche en archéologie projeté à proximité de grotte d'Aïn Beni Aad .
- Il est composé de 2 volumes, le premier volume pour le centre se développe en 2 niveaux avec RDC, le deuxième pour les hébergements à un gabarit de R+1
- L'accès principale de centre se fait du côté nord du bâtiment
- Le projet comporte 1 accès mécaniques principaux du côté nord
- Le projet comporte 1 parking de 25 places pour les chercheurs. Et le parking pour les visiteurs il est déjà existant sur le site
- La présence des passages aménagés qui sert d'espace de détente

• RDC :

- Du côté nord se trouve l'accès principale de bâtiment qui mène dans un espace d'exposition et le hall d'accueil
- Au tour d'espace d'exposition j'ai posé les différentes fonctions comme les bureaux d'administration et des chercheurs et les différents espaces de stockage et nettoyage de vestige.
- Un accès de l'extérieur au restaurant et cafétéria et des boutiques de commerce pour recevoir le public. Le restaurant comporte un espace de préparation avec monte-charge et qui est en relation avec la cuisine
- Du hall d'exposition, le visiteur sera capable d'accéder à le restaurant et la cafétéria.
- le RDC contient de cage d'escalier le 1^{er} pour les chercheur seulement et le 2^{eme} pour les visiteurs.

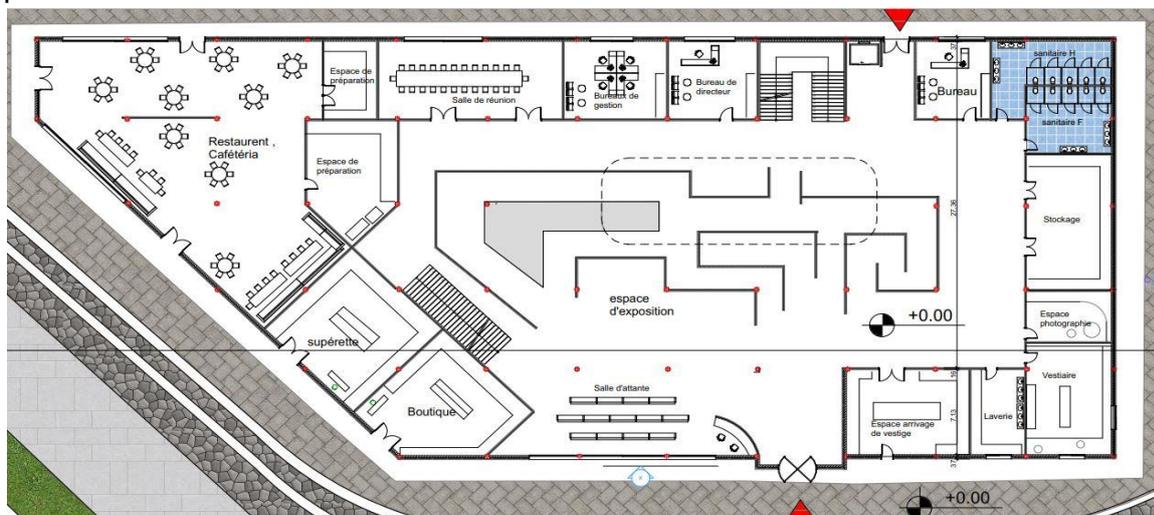


Figure 104: Plan du RDC du projet

Source : Auteur

• 1^{er} étage :

Cet étage comporte des différents espaces donnant sur l'espace d'exposition du rez de chaussée comme :

- des laboratoires de recherche
- L'administration : les bureaux du chercheur
- une petite cafétéria et des terrasses accessibles.

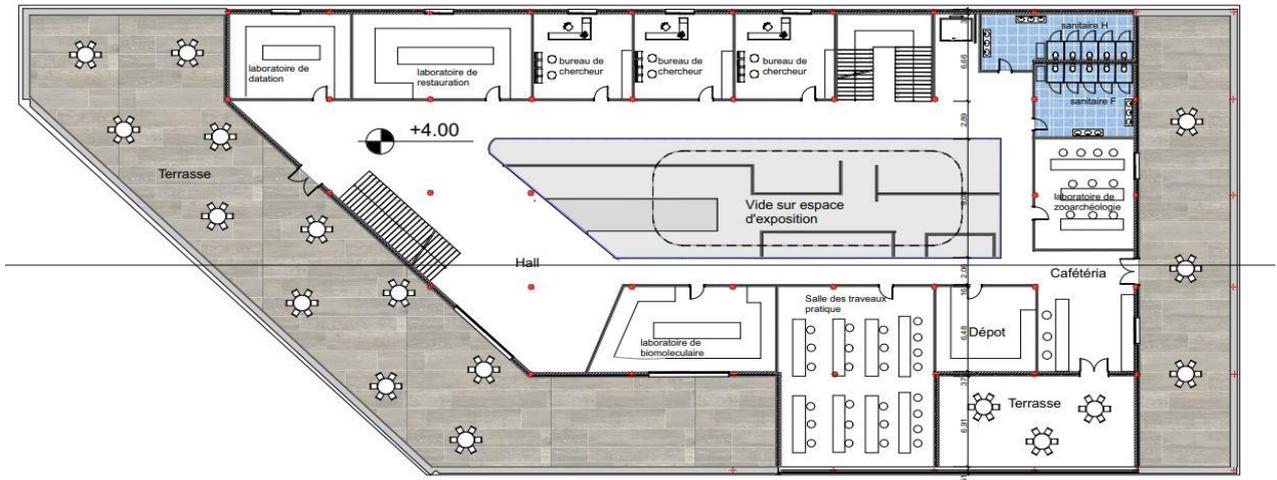


Figure 105: Plan du premier étage du projet

Source : Auteur

• 2^{ème} étage :

Cet étage comporte des différents espaces donnant sur l'espace d'exposition du rez de chaussée aussi comme :

- Des laboratoires de recherche
- Bibliothèque avec espace de lecture
- Espace pour les visiteurs et les références
- une petite cafétéria et une terrasse accessible.

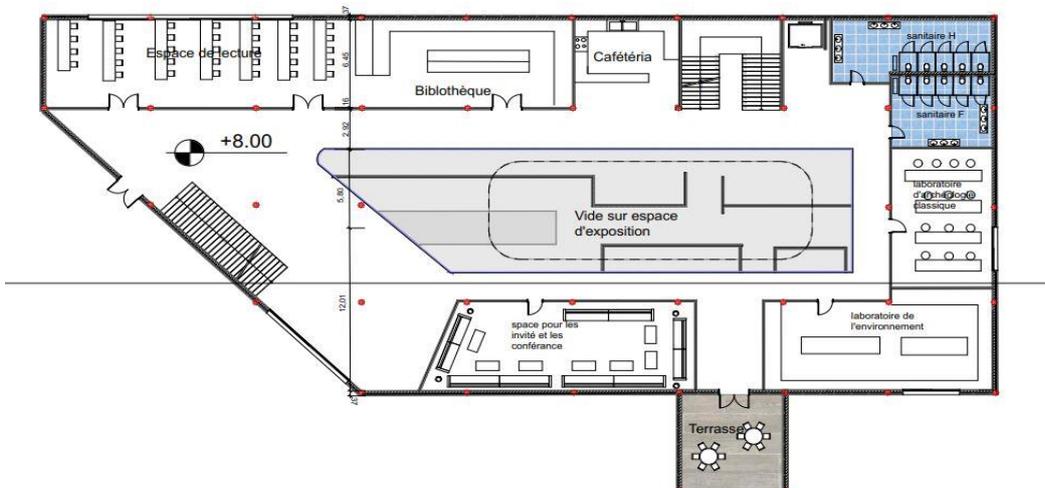


Figure 106: Plan du deuxième étage du projet

Source : Auteur

Façade :

J'ai inspiré le traitement de façade d'une coupe longitudinale de la grotte, j'ai fait 2 types de façades, le premier type combine les rez-de-chaussée et le premier étage dans une forme fluide, et j'ai ajouté des petites stalagmites et stalactites en pierres.

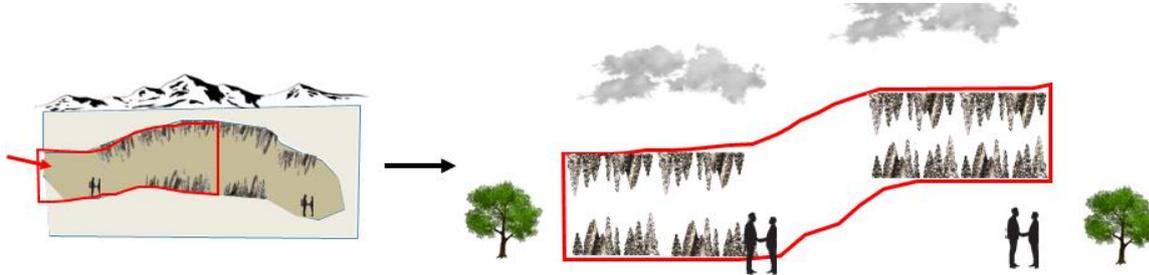


Figure 107: Schéma de la façade type 1

Source : Auteur

Et le deuxième type au dernier étage a des illusions d'optique et un jeu visuel où le voyant peut avoir les stalagmites et en même temps quand il change la manière de vision il voit les stalactites.



Figure 108: Schéma de la façade type 2

Source : Auteur

3D :



APPROCHE TECHNIQUE

CHAPITRE 6 : APPROCHE THECHNIQUE :

1. **Choix de la structure :**

Une ossature est un élément essentiel d'un bâtiment, car elle assure le transfert des différentes forces appliquées à la construction vers le sol. Elle garantit la solidité et la stabilité de l'ensemble de la structure. Lors du choix du système structurel pour un établissement de recherche, il est primordial de s'assurer qu'il répond à tous les besoins des laboratoires en termes de résistance et de durabilité. C'est pourquoi nous avons opté pour une structure métallique, qui offre les qualités requises pour répondre à ces critères. La structure métallique présente des avantages tels que la robustesse, la flexibilité de conception et la possibilité d'ajustements futurs, ce qui en fait un choix approprié pour un établissement de recherche.



Figure 109: Structure métallique

Source : <https://www.tmssysteme.com/>

Critère de choix :

Avantages de la structure métallique :⁸¹

- Le temps de construction est réduit : lorsqu'il s'agit d'ériger une charpente métallique. Moins chère et plus rapide, la structure métallique forme une ossature solide, stable et durable. Les problèmes de fissuration et de distorsion des montants et solives sont éliminés et, avec eux les rappels correctifs.
- Confort, sécurité et respect de l'environnement : Avec une isolation énergétique et acoustique performante, nulle crainte à avoir. Grâce à l'absence d'inertie thermique, ces bâtiments chauffent très rapidement. La construction métallique permet de créer des bâtiments confortables, économiques et écologiques.

⁸¹ (ideesmaison)

- Les matériaux utilisés permettent l'économie des ressources naturelles et l'acier est entièrement recyclable. De plus, cette construction, que l'on dit «sèche», évite les temps perdus de séchage et les déchets sur le chantier.

Inconvénient de la structure métallique :

- Sa perte de résistance à haute température
- La corrosion

2. Matériaux de construction :

. L'acier :⁸²

Les constructions métalliques modernes sont construites en acier, ce matériau est constitué essentiellement de fer et un peu de carbone, qui sont extraits de matières premières naturelles tirée du sous-sol (mines de fer et de charbon).



Source :<https://www.woosteel.fr/acier/acier-fabrication-utilisation/>

Matériaux tenaces : l'acier et le bois, ils résistent plus à la traction qu'à la compression. Ils sont employés comme éléments, travaillant à la compression et surtout à la traction.

. Le béton :

Le béton utilisé généralement dans les fondations et les remplissages du mur pour bien résisté



Source :<https://www.acheterdubeton.com/nos-produits/beton-pret-a-l-emploi>

⁸² (acier)

3. Gros Œuvres :

3.1 Superstructure :

❖ **Poteau métallique :**

Pour la construction de ce projet, nous avons utilisé des poutrelles de type "UPE300" enrobées de béton armé. Ces poutrelles offrent une résistance et une capacité de charge appropriées pour soutenir les structures des deux espaces. Leur utilisation garantit la solidité et la durabilité nécessaires pour ces types d'installations.



Figure 110: Poteau métallique UPE300

Source. Lille.fr

❖ **Poutre métallique :**

Dans les limites extérieures de la construction, nous avons opté pour l'utilisation d'une poutre de type "IPE400" comme poutre principale. Cette poutre offre une résistance et une capacité de charge appropriées pour soutenir les charges au niveau des limites extérieures du bâtiment.

Pour l'intérieur de la construction, nous avons choisi d'utiliser des poutrelles "avaloire". Ces poutrelles offrent plusieurs avantages, notamment une facilité d'installation et des gains d'espace pour les cours d'état secondaire. Elles permettent de maximiser l'espace intérieur en réduisant l'encombrement des éléments de structure.



Figure 111: Poutre métallique IPE

Source. Atria logo

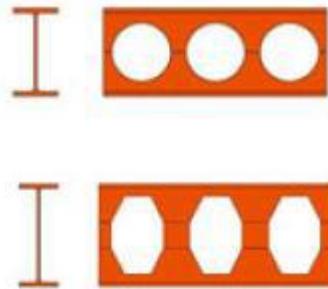


Figure 112: Poutrelle avaloire

Source. Emaconso

❖ Choix de plancher :

Un plancher, dans le domaine du bâtiment, est un ouvrage de charpente de menuiserie ou de maçonnerie, tout ou partie en bois, en fer ou en béton, formant une plate-forme horizontale au rez-de-chaussée ou une séparation entre les étages d'une construction. Sa sous-face lorsqu'elle est plane est appelée plafond.

Dans, on projet j'ai choisie la plancher métallique composant ou collaborant

- L'installation du plancher collaborant:⁸³

Les groupes de plaques doivent se placer sur les poutres principales de la structure. Une fois celles-ci déposées, il faut disposer chaque plaque en faisant attention aux plans d'implantation et en vérifiant les superpositions, l'alignement, les vides, etc. L'utilisation d'un profil **INCO 70.4** Collaborant est l'option la plus habituelle. Il est fixé directement sur la tête des poutres, et il reposera sur celles-ci.

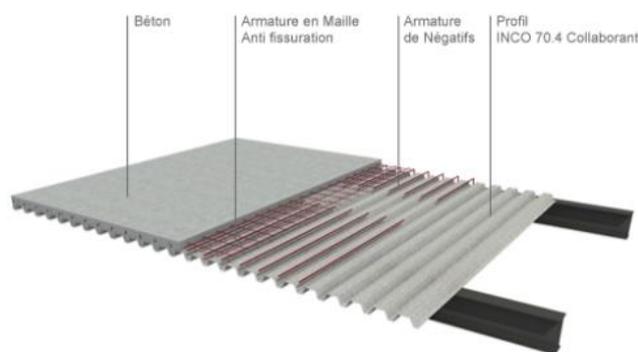


Figure 113: Plancher composite

Source : <https://www.incoperfil.com/composants-et-installation-plancher-collaborant/>

⁸³ <https://www.incoperfil.com/composants-et-installation-plancher-collaborant/>

AVENTAGES :

- Éléments préfabriqués légers.
- moins de transport.
- rapidité d'exécution accrue
- hauteur de plancher réduite, donc gain d'espace.
- pas de coffrage.
- conception flexible

❖ Murs :

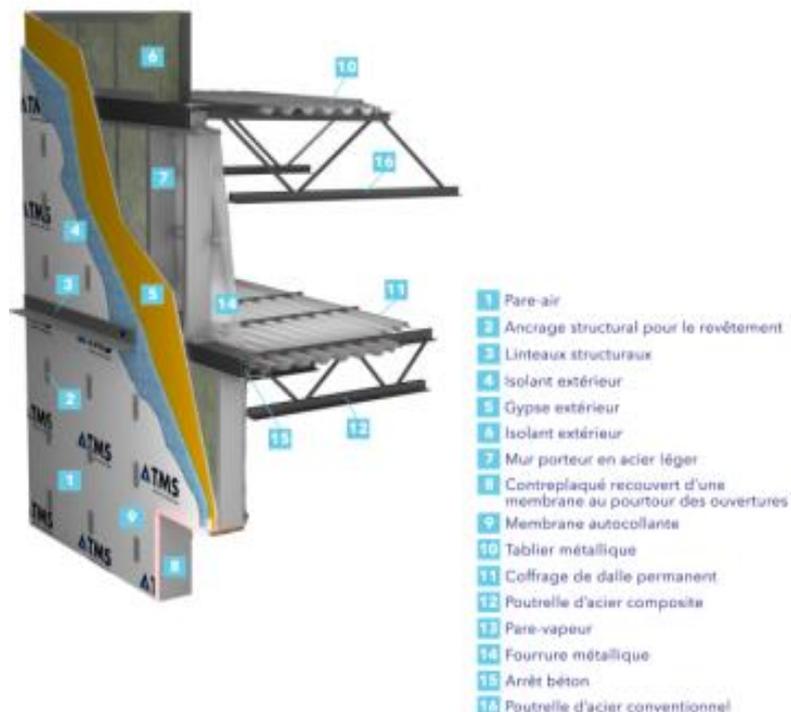
➤ **Mur porteur** :⁸⁴

Les **murs porteurs** : ils constituent le squelette de votre maison et reposent sur ses fondations, leur rôle est d'assurer la solidité de la construction

Le mur porteur a pour rôle d'assurer la solidité de votre maison. Il a plusieurs fonctions :

- supporte les murs et les planchers des étages au-dessus du premier niveau de votre logement,
- évite la déformation de votre habitation par l'effet de la poussée horizontale,
- porte la toiture.

A mon projet j'ai choisi mur porteur avec structure métallique rempli avec un isolant assemblé avec al poutre et la dalle avec les boulonnes.



⁸⁴ <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/745643/mur-porteur>

Figure 114: Mur porteur

Source : <https://www.tmssysteme.com/>

➤ **Mur de refend :**

Se type de mur j'ai utilisé pour la séparation entre les espace leur structure en métallique et rempli avec le béton.

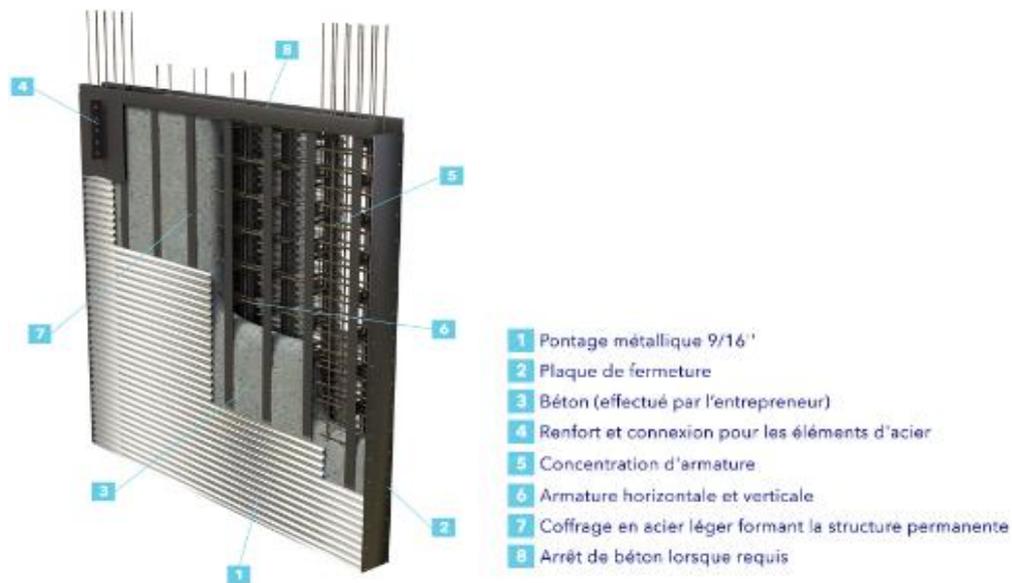


Figure 115: Mur de refend

Source : <https://www.tmssysteme.com/>

3.2 Infrastructure :

❖ **Fondations :**

Les fondations jouent un rôle essentiel en assurant l'interface entre les éléments porteurs d'une construction et le sol. Elles sont responsables de la transmission des charges provenant de la superstructure vers le sol. La forme, les dimensions et l'emplacement des fondations sont étroitement liés aux caractéristiques géologiques du sol sur lequel elles reposent, ainsi qu'au poids de la construction qu'elles soutiennent. Pour répondre à ces contraintes, nous avons choisi d'utiliser un même type de fondations pour l'ensemble du projet :

- L'assemblage avec les fondations se fait soit par encuvement soit par brochage. En charpente, l'encuvement est le plus couramment utilisé pour les poteaux porteurs, le brochage étant réservé pour les poteaux.⁸⁵

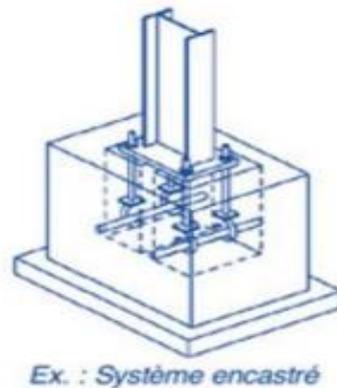


Figure 116: Assemblage du poteau métallique avec fondation

Source : (détails constructifs)

❖ Murs de soutènement :

Pour la réalisation du sous-sol, un voile périphérique en béton armé est nécessaire afin de résister à la poussée des terres. Ces voiles exigent un drainage périphérique afin d'éviter les infiltrations d'eau.⁸⁶

❖ Joints :

Pour garantir la stabilité du bâtiment et permettre à chaque partie de fonctionner de manière autonome, des joints de dilatation sont prévus tous les 50 mètres environ, en fonction de la trame utilisée. Ces joints ont une épaisseur de 10 cm et sont constitués de néoprène. Ces dispositions permettent d'accommoder les mouvements de dilatation et de contraction du bâtiment, assurant ainsi sa stabilité et préservant l'intégrité structurelle.

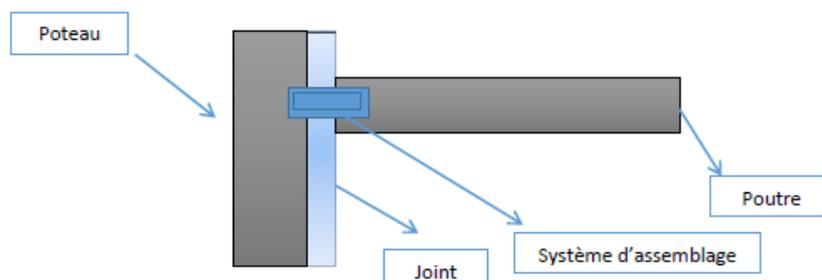


Figure 117: Joint de dilatation

⁸⁵ (détails constructifs)

⁸⁶ (ecoconstruction.)

Système de couvre de joints traité :

Les joints situés au niveau des murs et des plafonds, qu'ils soient à l'intérieur ou à l'extérieur, sont conçus de manière à être en continuité avec ceux présents au sol. Ils sont généralement constitués de profilés extrudés en PVC ou en aluminium. Certains modèles de joints peuvent être fixés à l'aide de vis et de chevilles pour assurer une fixation solide. Ces joints assurent une transition fluide et esthétique entre les différentes surfaces et contribuent à prévenir les infiltrations d'eau, à réduire les bruits et à maintenir l'intégrité des finitions.



Figure 118: Couvre de joint

Source : Google

4. Second oeuvre :

4.1 Circulation verticale :

❖ Les escaliers :

Dans le cadre de mon projet, j'ai choisi d'utiliser un escalier e forme U en béton préfabriqués ainsi qu'un escalier circulaire en acier.

L'utilisation de dalles préfabriquées pour les escaliers présente de nombreux avantages, tels qu'un gain de temps considérable, une réduction significative de la main-d'œuvre requise et des coûts associés. Les escaliers préfabriqués sont fabriqués dans différentes épaisseurs et largeurs en fonction des besoins spécifiques de chaque projet.



Figure 119: Escalier métallique **Source :** <https://www.tmssysteme.com/>

❖ Les ascenseurs :

Un ascenseur est un dispositif mobile qui permet le déplacement vertical mécanique de personnes et d'objets entre les différents niveaux d'un bâtiment.

❖ Les gardes cors :

Des mesures de protection contre les chutes en hauteur ont été mises en place, conformément aux normes de sécurité. Ces mesures comprennent :

- Des garde-corps installés le long des zones à risque de chute. La hauteur du garde-corps est fixée à 0,9 mètre, sont fabriqués en acier pour assurer une résistance et une durabilité optimales.



Figure 120: Gardes cors métallique

Source : <https://www.tmssysteme.com/>

4.2 Faux plafonds :⁸⁷

En architecture, un faux plafond, généralement :

- Un plafond situé sous le plafond principal. Il est généralement constitué de matériaux légers comme des plaques de plâtre fixés sur une structure métallique.⁸⁸
- Le faux plafond comporte un double avantage : il est extrêmement esthétique mais aussi isolant, d'où son grand succès actuel dans les intérieurs.
- Il contribue à la décoration d'une pièce : différents types de finitions sont possibles pour habiller le faux-plafond (corniches, les intégrées...).
- En abaissant le plafond d'origine, le faux-plafond permet également de jouer avec les volumes pour donner une plus belle harmonie à votre pièce.
- Enfin, il isole du bruit et du froid, ce qui constitue une composante technique indéniable.
- Le faux-plafond permet d'intégrer ces deux aspects en même temps

- **Méthode de plafond suspendu :**

⁸⁷<https://plafond.ooreka.fr/comprendre/faux-plafond>

⁸⁸https://fr.wikipedia.org/wiki/faux_plafonds

Le plafond est accroché à une structure métallique légère et rapportée, composée de suspentes et de fourrures (ou rails).

Il est constitué de :

- lames de bois ou de PVC, lambris plafond,
- plaques de plâtre,
- de brique à plafond en terre cuite ou en céramique : elles sont maintenues par des crochets qui s'imbriquent entre elles.

La finition est réalisée avec un enduit au plâtre.

- **Avantage :**

- Ce type de plafond présente l'avantage de libérer un espace appelé le plénum, qui peut être utilisé pour l'installation d'une isolation thermique et d'un système de câblage électrique. Cela permet d'optimiser l'utilisation de l'espace disponible.
- Ce type de plafond est particulièrement adapté pour les projets de rénovation, car il permet de maximiser l'espace tout en offrant des possibilités d'amélioration des performances thermiques et électriques du bâtiment.



Figure 121: Faux Plafond suspendu

Source. Rénemathieu

4.3 Murs rideaux :⁸⁹

Le **mur-rideau** (aussi appelé « façade rideau ») est un type de façade légère. C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité (les charges étant transférées à la fondation principale par des raccordements aux planchers ou aux colonnes du bâtiment). Les panneaux sont donc appuyés, étage par étage, sur un squelette fixe.

Un mur rideau est conçu pour résister :

- à l'infiltration et l'exfiltration d'air
- à la force des vents
- à la dilatation et la contraction thermique
- aux séismes
- aux projectiles éoliens et autres chutes aériennes ;
- au feu

⁸⁹<https://fr.wikipedia.org/wiki/Mur-rideau>

- aux mouvements de la construction telle le fluage du béton

J'ai choisi le types de : mur-rideau En verre structurel

Type de verre utilisé :

- **Verre autonettoyant :**

Le verre autonettoyant est parfaitement similaire à du verre simple, visuellement, on pourrait ne pas faire de différence. Mais ce type de verre permet de gagner énormément en confort et en frais d'entretien. Il est possible d'ajouter des filtres de couleurs, ou une feuille de plastique anti-éclat sur la surface intérieur du vitrage.⁹⁰

- **Vitrage avec films LCD polyvision:⁹¹**

Ce type de vitrage posséd une technologie lui permettant de devenir opaque lorsque le film est électriquement alimenté et transparent. On utilise ce type de vitrage dans les bureaux.

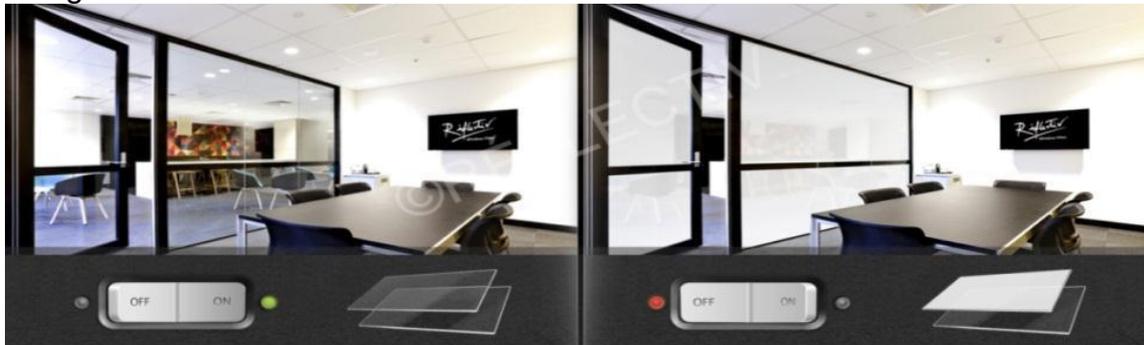


Figure 122: Exemple de Vitrage avec films LCD polyvision

Source. reflectiv.com

4.4 Revêtement de sol :

Tout comme pour la finition des parois verticales, le choix des matériaux destinés aux revêtements de sol est crucial car il peut avoir des conséquences importantes sur la santé des occupants et sur l'environnement. Le type de lieu joue un rôle important dans les choix du revêtement, dans notre projet le revêtement de sol joue un rôle très important pour l'identification du l'espace.⁹²

⁹⁰<http://www.futurasciences.com/magazines/high-tech/infos/actu/d/technologie-verre-autonettoyant-antireflet-antibuee-38534/>

⁹¹<http://www.verre-feuille.fr/page-lcd-1-18.html>

⁹² revetements de sol interieurs : choisir des materiaux sains, avec un ecobilan favorable.[Enligne]
<https://docplayer.fr/4342813-Revetements-de-sol-interieurs-choisir-des-materiaux-sains-avec-un-ecobilanfavorable.html>

Alors dans notre projet on a prévoit :

- Carreaux antidérapants pour les blocs sanitaires et les vestiaires.
- Carreaux de marbre pour les espaces intérieurs et les espaces de circulation.(classe, ateliers...)
- Carreaux de marbre ou pavage pour les espaces extérieurs.
- .plaques de marbre pour escalier.
- carreaux de céramique avec motifs ou parquet pour le foyer et les restaurant.



Figure 123: Modèle de céramique

Source : <https://mos06carrelage.fr/imitation-marbre/>



Figure 124: Modèle de marbre

Source : <https://www.vente-pierre-naturelle.fr/blog/carrelage/decouvrez-le-carrelage-en-ceramique-pour-vos-sols-et-murs/>



Figure 125: Modèle de pavage extérieur

Source : https://www.marbreriedelacrau.com/produits/Limestone/195_371-Azul-Valverde-Pavage-exterieur-et-pierre-naturelle-calcaire-Azul-Valverde.html?lang=en

4.5 Eclairage :

Afin d'assurer le bon fonctionnement du centre, il est essentiel de positionner les éléments d'éclairage de manière à faciliter la visibilité, la lisibilité et le déroulement des différentes activités, tout en créant une ambiance agréable et paisible. Dans notre cas, nous utilisons une variété d'éléments d'éclairage tels que des spots, des plafonniers rectangulaires encastrés, des lustres suspendus, des lumières LED et des luminaires étanches pour certains espaces tels que les locaux techniques. Il est également important de prévoir un éclairage d'urgence, qui joue un rôle crucial lors des coupures de courant et des situations d'urgence.



Figure 126: Plafonnier rectangulaire

Source : file:///C:/Users/Archi/Pictures/fr-moderne-plafonnier-led-rectangulaire-pour-chambre-

4.6 Chauffage et climatisation :

Ces deux systèmes sont assurés par le système de ventilation mécanique contrôlée. Ventilation mécanique contrôlée (VMC):

Depuis 1982, le procédé de ventilation mécanique contrôlée (VMC) centralisée est devenu une solution largement utilisée dans de nombreux logements. La VMC permet d'assurer un renouvellement d'air maîtrisé et constant, contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'air intérieur tout en évacuant l'humidité et les polluants éventuels.

Le principe de fonctionnement de la VMC centralisée repose sur un système de ventilation qui extrait l'air vicié de différentes pièces du logement (comme la cuisine, la salle de bains, les toilettes) et le rejette à l'extérieur. En parallèle, de l'air frais est introduite dans les pièces de vie (comme le salon, les chambres) pour assurer une ventilation équilibrée. Ce processus permet de renouveler l'air de manière continue et homogène dans tout le logement.

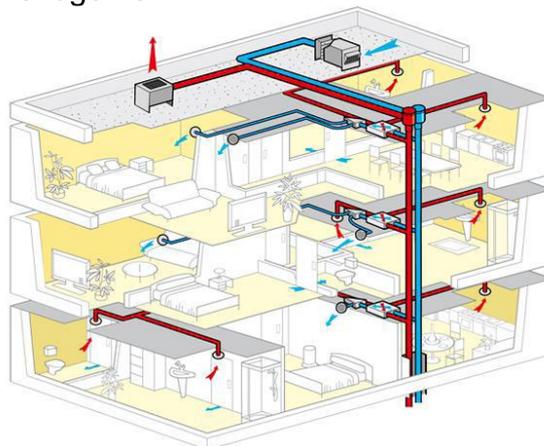


Figure 127: Système de ventilation mécanique contrôlée

Source. Casanoi.blog

La ventilation mécanique contrôlée repose sur les principes suivants :

- Un moteur est installé dans un caisson, généralement situé dans les combles.

- Des gaines sont connectées au caisson et sont reliées à toutes les pièces de service (et à toutes les pièces de vie dans le cas d'un système à double flux).
- Des bouches de ventilation permettent de régler le débit d'air en fonction des besoins spécifiques de chaque pièce.

4.7 Protection incendie⁹³

C'est la nécessité dans les bâtiments recevant du public de protéger les biens et les personnes.

Les installations aérauliques sont des installations centralisées qui parcourent le bâtiment de long en large et de haut en bas. Elles traversent des locaux de destinations, de formes et d'occupations très différentes. Lors d'un incendie, elles devront donc participer à la protection et à l'évacuation des occupants.

Détecteur d'incendie :

- Les détecteurs de chaleur
- Le détecteur linéaire de fumée
- Le détecteur de flamme
- Alarme sonore
- L'éclairage de sécurité (éclairage normal, éclairage d'évacuation, éclairage de sécurité, éclairage d'ambiance ou anti-panique).

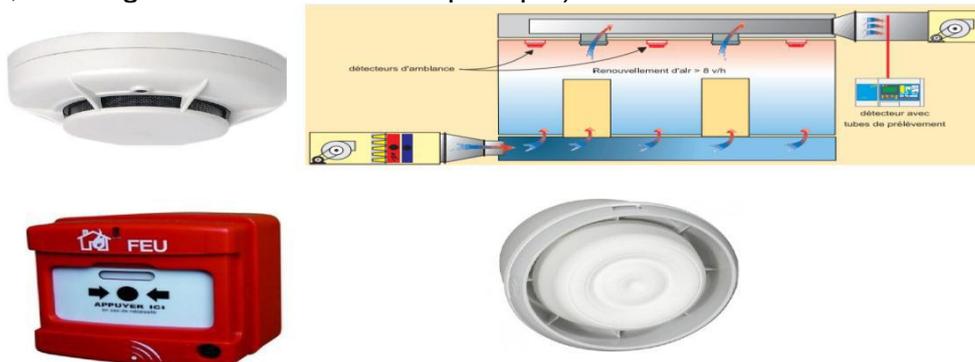


Figure 128: Exemple de l'équipement de détection d'incendie

Source. sen-seid.pagesperso-orange.fr

4.8 Surveillance et contrôle⁹⁴

L'installation d'un système de vidéosurveillance ou de télésurveillance permet de protéger un équipement à distance grâce à un dispositif de détection doublé d'un système d'alerte.

⁹³http://sen-seid.pagesperso-orange.fr/Alarme/Alarme_incendie.pdf

⁹⁴<https://www.companeo.com/securiteelectronique/guide/systeme-de-surveillance-equipements#0>

4.9 Assainissement⁹⁵

Des colonnes d'évacuation verticales (chute), qui aboutissent à un regard avant de se brancher au regard principal.

. . . Les eaux usées et les eaux de vannes

Elles seront collectées aux niveaux du sous-sol, puis acheminées vers la station de relevage, d'où elles seront rejetées vers le réseau public, après passage de la station de traitement des eaux.

. . . Les eaux pluviales :

Pour raison économique, on a prévu un système qui sert à récupérer l'eau pluvial pour arrosage des plantes existantes dans notre projet. Mode de fonctionnement l'eau de pluie qui tombe sur l'esplanade extérieur et au parking est canalisée vers des caniveaux.

Un séparateur de feuille pour raison de premier filtrage, l'eau qui arrive dans un dispositif qui constitue d'un filtre pour nettoyer l'eau des graines restant, en fin l'eau propre coule dans des cancales vers un réservoir pour exploiter à l'arrosage des plantes après.

4.10 Réseau d'AEP

Le réseau d'approvisionnement en eau potable (AEP) prévu sera connecté au réseau existant, situé en contrebas de la parcelle, qui est géré par la Polynésienne des Eaux. La réserve d'eau sera placée dans les locaux techniques équipés et sera soutenue par un supprimeur situé au même niveau.

4.11 Electricité :

L'alimentation électrique est assurée par les éléments suivants :

- Un poste transformateur : Un poste transformateur a été prévu au niveau des locaux techniques pour permettre un accès facile à l'équipe de Sonelgaz.
- Un groupe électrogène : Un groupe électrogène a été installé dans les locaux techniques, séparé de l'espace bâti principal, afin d'éviter les coupures d'électricité.

Conclusion :

Dans ce chapitre, j'ai exploré les diverses techniques de construction, les matériaux et les systèmes utilisés dans mon projet, dans le but de préserver la qualité architecturale et environnementale, d'assurer le confort et d'obtenir un aspect esthétique du bâtiment. J'ai mis l'accent sur l'utilisation de matériaux et de techniques de construction innovants, permettant de bénéficier d'une diversité tout en respectant des délais de réalisation réduits.

⁹⁵<http://www.dossierfamilial.com/immobilier/proprietaire/ecoulement-des-eaux-de-pluie-des-reglesrespecter-56422>

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale:

Dans ma recherche, j'ai exploré les nouvelles technologies de construction qui pourraient être utilisées comme une approche globale, englobant à la fois la conception, la construction et la gestion de projet, tout en prenant en compte les spécificités de chaque projet. Dans cette optique, j'ai opté pour l'utilisation de la préfabrication, une technique qui permet de gagner du temps et de réduire les coûts tout en offrant une personnalisation adaptée à chaque construction en fonction de ses exigences. Cette approche favorise la rapidité et la qualité de réalisation, tout en permettant une meilleure gestion de projet.

Le manque d'équipements de recherche et d'études est un reflet de notre déficit en matière de recherche scientifique et le manque de valorisation du patrimoine et de l'histoire de l'Algérie.

L'utilisation de cette technique nous permettra d'enrichir le secteur de la construction dans notre société et de réaliser divers types de constructions dans différents domaines, comme le centre que nous avons mentionné. En fin de compte, cela nous permettra de vivre dans une société à la fois innovante et ancrée dans l'histoire.

BIBLIOGRAPHIE :

Ouvrage :

- Dictionnaire de français la rousse
- Dictionnaire le petit robert
- Initiation à la recherche scientifique, marcellacroix université de Sherbrooke
- Neufert 8 PDF
- Conception des laboratoires d'analyses biologiques INRS : L'Institut national de recherche et de sécurité ED 999 avril 2007

PDF :

- http://th3.fr/imagesThemes/docs/td_final.pdf
- industrialisation of the construction industry through prefabrication and adoption of current technologies /pdf
- Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture pdf
- Leçons5, construction à ossature.pdf
- CONSTRUCTION OSSATURE BOIS BBC 3 / pdf
- CONSTRUCTION OSSATURE BOIS BBC 3 / pdf
- SCHL_GUIDE_DE_CONSTRUCTION_OSSATURE_DE_BOIS.pdf
- CECO-11896_Correction_Guide_OssatureLegere_LR.pdf
- Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF
- Leçon 5 - Constructions à ossature / pdf
- Chapitre1-Notion-préfabrication-construction. / Pdf
- Règles générales relatives aux éléments préfabriqués chapitre 2.p 1
- Cours de modulation de construction&préfabrication, chapitreV,
- Cours de modulation de construction&préfabrication, chapitreIII
- Concevoir-et-construire-en-acier / pdf
- Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF
- Une-solution-de-construction-pour-architectes-et-ingenieurs / pdf
- Chapitre V / la préfabrication lourde / PDF
- Etude – préfabrication/ pdf
- guide-technique-sur-la-construction-modulaire-en-bois_compress.pdf
- Revue trimestrielle éditée par la cellule de communication du vice rectorat des relations extérieures et des manifestations scientifiques ; n°7 septembre 2007
- Revue de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, N° 03 - 4èmeTrimestre 2010 ; PDF.
- http://sen-seid.pagesperso-orange.fr/Alarme/Alarme_incendie.pdf

- F.Z. HAFSI., mémoire pour l'obtention du diplôme de MAGISTER : Pour une conservation intégrée des sites archéologiques dans la politique nationale de l'aménagement du territoire Exemple d'étude : la wilaya de Souk Ahras pdf
- BENEDDRA Wafae, La mise en valeur du site archéologique de Siga à travers ses abords pdf
- Khouloud Bemansour : le pôle naturel et culturel de Thyna, revitalisation d'une richesse dans l'oubli, novembre 2020 pdf
- Mémoire Fouad Ghomari, « La médina de Tlemcen : l'héritage de l'histoire », 2007 pdf

Revus et articles :

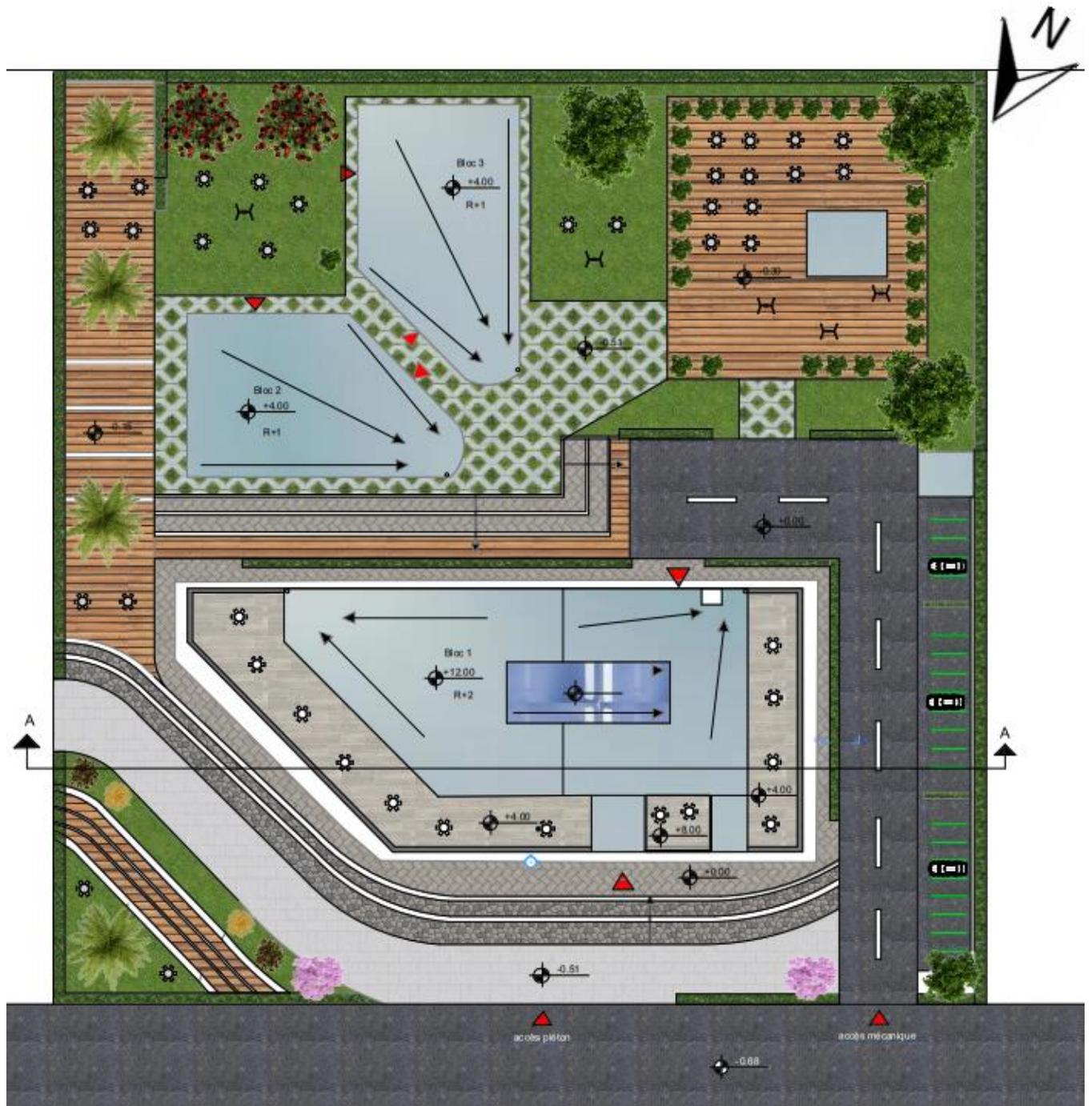
- Journal officiel n62 page3 - du 24 aout 1998
- Journal officiel n24 page4 - du 4 avril 1999
- Journal officiel n45 page 6 – du 25 juillet 2000

Site :

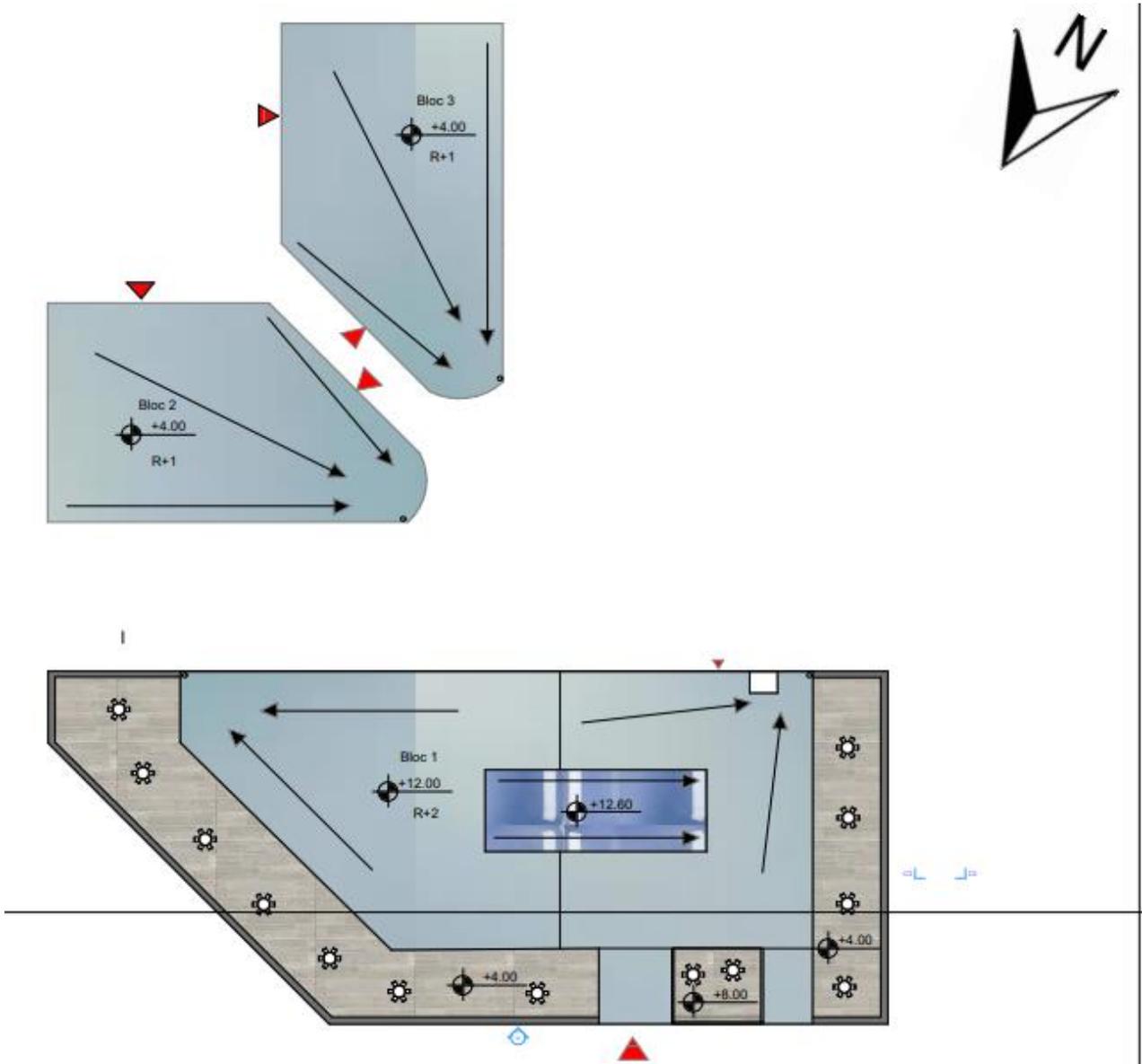
- <https://www.techniques-ingenieur.fr/glossaire/structure>
- <https://www.cnrtl.fr/definition/standardisation>
- <https://www.toupie.org/Dictionnaire/Industrialisation.htm>
- <https://www.deltechomes.com/prefab-vs-modular-vs-panelized/>
- Réquisitionner la notion de standard en architecture.
- www.leguidedelamaison.com/845-charpente-l-assemblage-metallique.htm
- www.construiesamaison.com/construire/materiaux-construction/les-maisons-a-ossature-metallique
- Gerald Staib, Andreas Dorrhofer, Markus Rosenthal "Components and Systems Modular Construction Design Structure New Technologies
- dwg.biblioconstruction.com
- *Gerald Staib, Andreas Dorrhofer, Markus Rosenthal "Components and Systems Modular Construction Design Structure New Technologies*
- Guide pour l'utilisation d'éléments en béton architectonique dans les projets d'architecture
- www.kp1.fr/nos-solutions-constructives/longrine
- <https://gilva.fr/pannes-beton-prefabrique/>
- <https://soriba.fr/escaliers/>
- <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition>
- (Zihisire, la recherche en sciences sociales et humaines, p. 15)
- <https://chat.openai.com/?model=text-davinci-002-render-sha>
- Jean-Pierre Mohen, Laurent Olivier, Archéologie en France, 30 ans de découvertes. Edition de la Réunion des musées nationaux, Paris, 1980, p.21
- <https://openai.com/blog/chatgpt>
- <http://www.Archeologia.be/archeologie.html>
- <https://ifelani.wordpress.com/2015/07/24/lembah-bujang-archeological-research-center/>

- <https://archello.com/project/korean-institute-for-archaeology-environment>
- Bureau d'études Arcade
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A9rie>
- <http://www.tlemcen-dz.com/ville/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute_A1_\(Alg%C3%A9rie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Autoroute_A1_(Alg%C3%A9rie))
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen
- « [Recensement 2008 de la population algérienne, wilaya de Tlemcen, sur le site de l'ONS.](#) »
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tlemcen#cite_note-WGC-12
- <https://elmouchir.caci.dz/wilaya/13/tlemcen>
- <http://www.algermiliana.com/blog/le-coin-de-djillali-deghrar/les-grottes-incroyables-des-beni-add-a-ain-fezza-pres-de-tlemcen.html>
- (ideesmaison)
- (acier)
- <https://www.incoperfil.com/composants-et-installation-plancher-collaborant/>
- <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/745643/mur-porteur>
- (detailsconstructifs)
- (ecoconstruction.)
- <https://plafond.ooreka.fr/comprendre/faux-plafond>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/faux plafonds](https://fr.wikipedia.org/wiki/faux_plafonds)
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mur-rideau>
- <http://www.futurasciences.com/magazines/high-tech/infos/actu/d/technologie-verre-autonettoyant-antireflet-antibuee-38534/>
- <http://www.verre-feuille.fr/page-lcd-1-18.html>
- revêtements de sol intérieurs : choisir des matériaux sains, avec un ecobilan favorable.[Enligne]
- [https://docplayer.fr/4342813-Revetements-de-sol-interieurs-choisir-des-materiaux-sains-avec-un-ecobilanfavorable.](https://docplayer.fr/4342813-Revetements-de-sol-interieurs-choisir-des-materiaux-sains-avec-un-ecobilanfavorable)
- <https://www.companeo.com/securiteelectronique/guide/systeme-de-surveillance-equipements#0>
- <http://www.dossierfamilial.com/immobilier/proprietaire/ecoulement-des-eaux-de-pluie-des-reglesrespecter-56422>

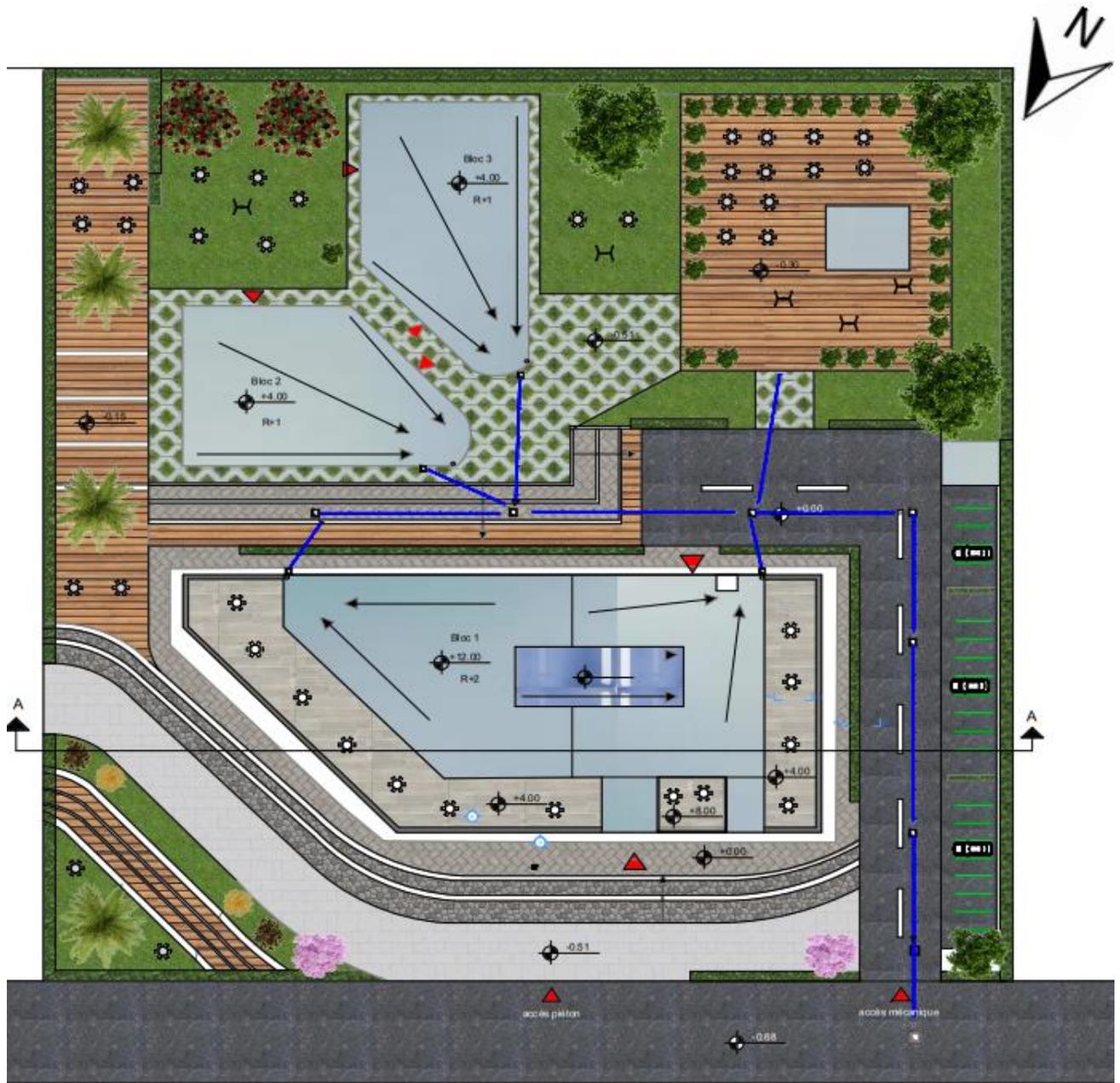
ANNEXES :



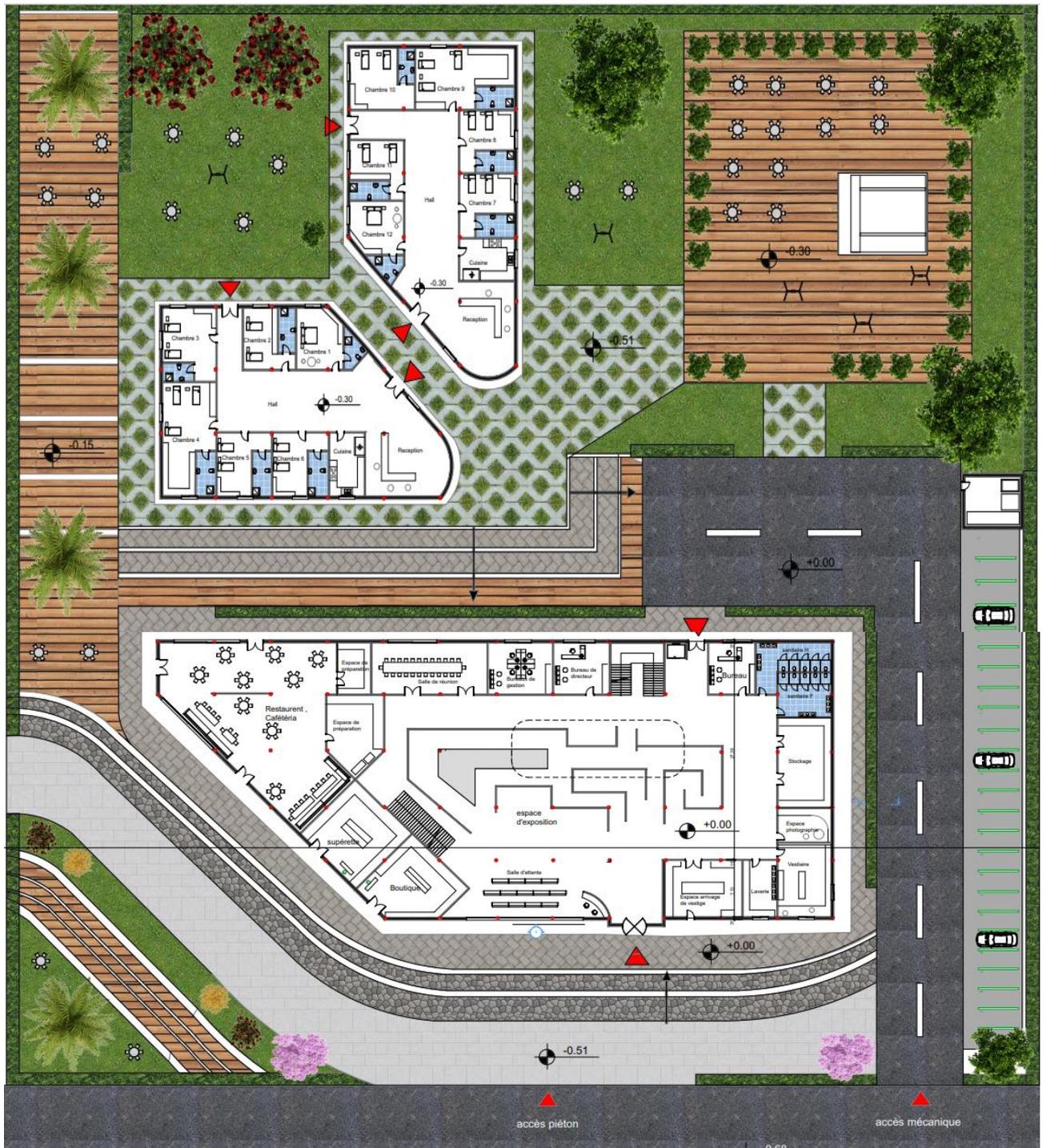
plan de masse



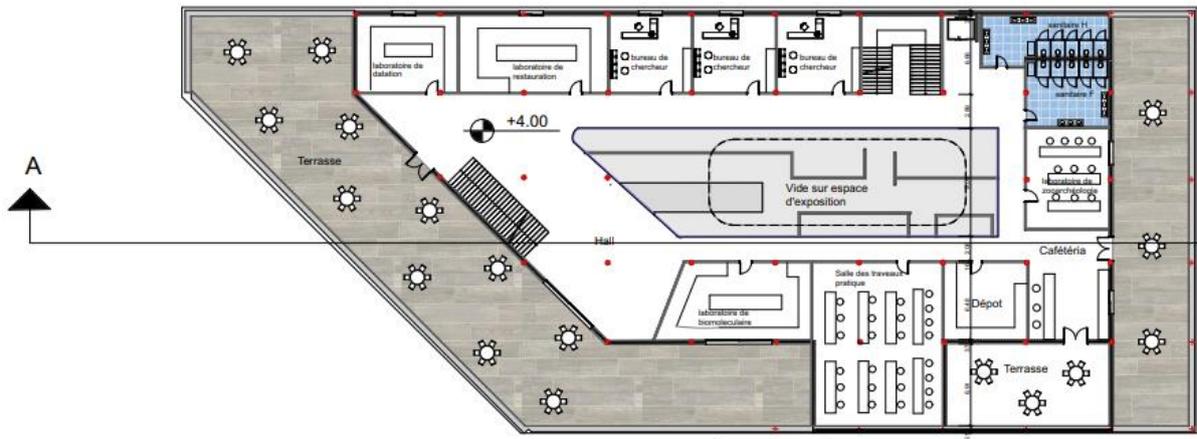
Plan de toiture



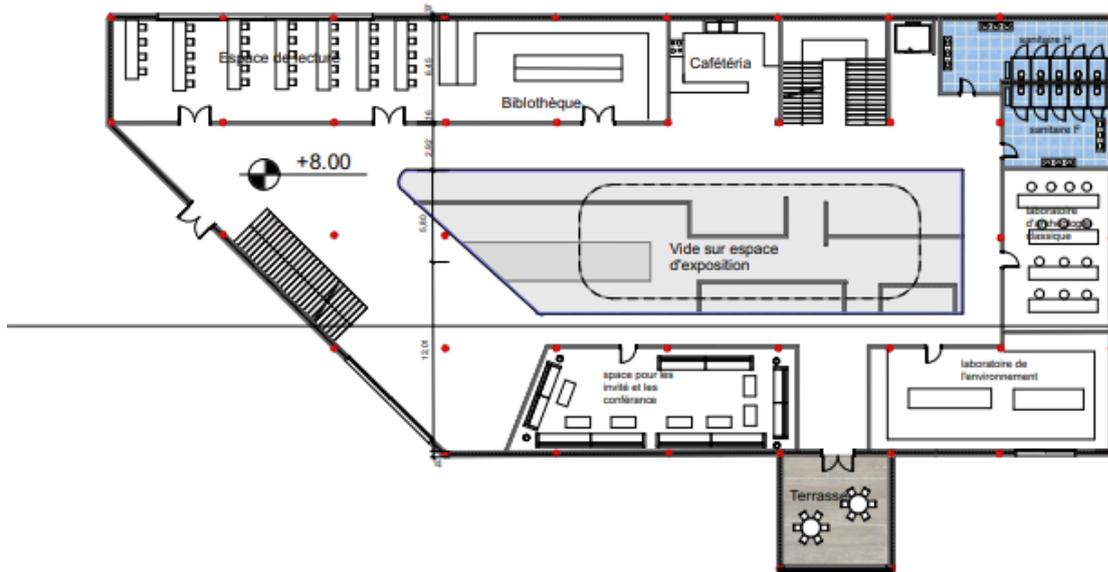
plan de VRD



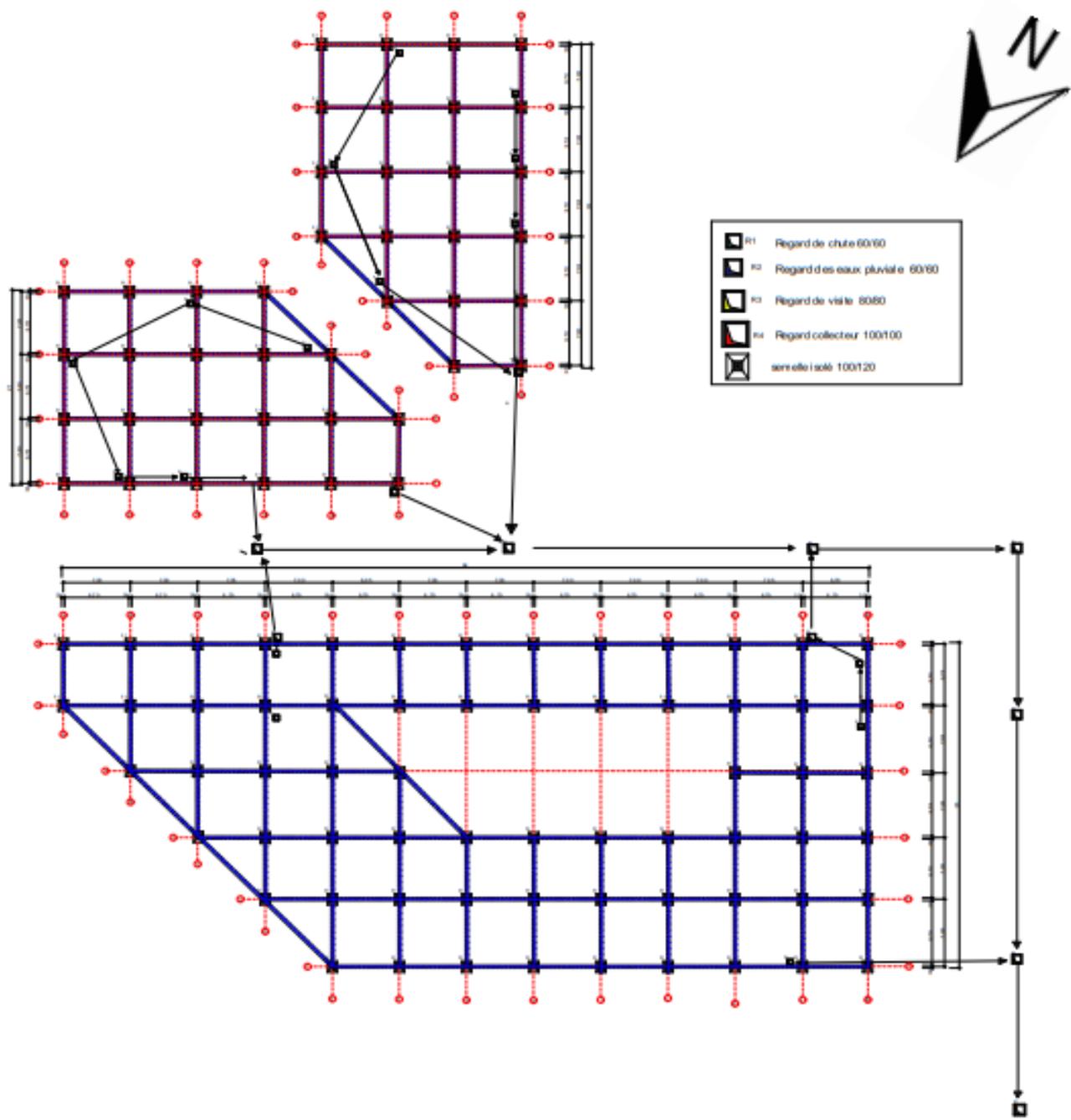
Plan de RDC



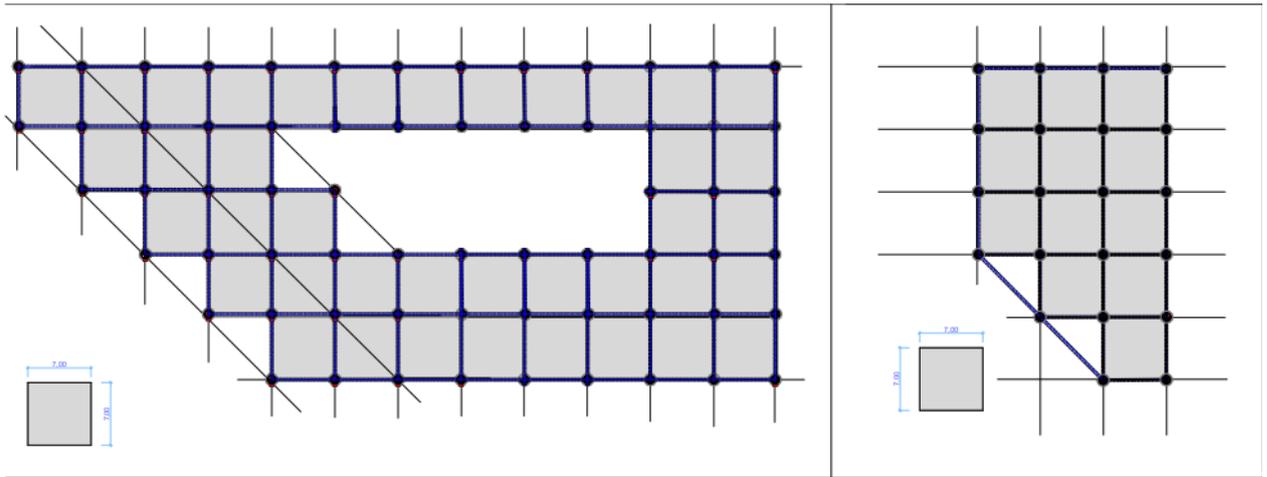
Plan 1^{er} étage



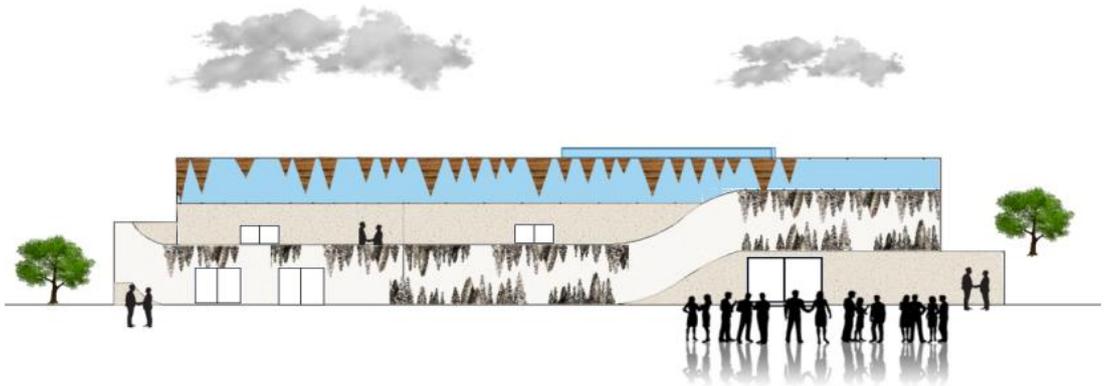
Plan 2eme étage



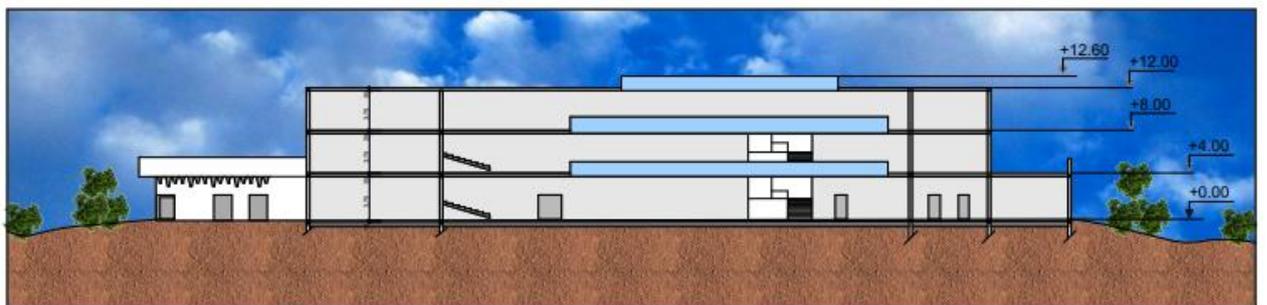
plan de fondation



Shéma de structure



Facade



coupe AA

