



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**Faculté de génie civil et d'architecture  
Département d'architecture**

### **MÉMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : CHERAIR BOUBAKEUR**

**DOMAINE : Architecture, Urbanisme et métiers de la ville**

**FILIERE : Architecture**

**OPTION : Architecture et Patrimoine**

#### **Thème**

**Revalorisation de l'ancienne école à Ain Madhi**

**OPERATION DE REHABILITATION ET DE  
RECONVERSION**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
REZZOUG Abdelkader	M.A.A	Président
BOUCEDRA Aissa	M.A.A	Examineur1
ZEBDA Amira	M.A.B	Examineur2
GHLAMELLAH Souad	M.A.A	Rapporteur

**Promotion : juin - 2019**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



جامعة عمارة ثليجي - الأغواط

كلية/معهد: الهندسة المدنية والهندسة المعمارية  
قسم: الهندسة المعمارية

## مذكرة ماستر

تقديم الطالب : شراير بوبكر

ميدان: الهندسة المعمارية، تخطيط المدن والحرف في المدينة.

شعبة: الهندسة المعمارية.

تخصص: هندسة معمارية وتراث.

موضوع البحث

إعادة تقييم المدرسة القديمة لعين ماضي

إعادة التأهيل والتوظيف

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصفة
رزوق عبد القادر	أ.م.أ	رئيسا
بوسدره عيسى	أ.م.أ	ممتحن أول
زبدة أميرة	أ.م.ب	ممتحن ثان
غلام الله سعاد	أ.م.أ	مقررا

الدفعة: جوان -2019

# REMERCIEMENT

## *Au terme de ce modeste travail*

*Nous tiendrons à adresser nos vifs remerciements à :*

*Tout d'abord notre seigneur Dieu "ALLAH" de nous avoir donné la force et la volonté pour arriver jusqu'au là.*

*A nos parents, nos frères qui nous ont fourni une aide décisive durant ces longues années en ARCHITECTURE ; sans leurs soutiens et encouragements nous ne serions jamais arrivées à ce point-là.*

*Je remercie en particulier mon directeur de mémoire et mon encadreur Mme. Ghlamellah souad pour sa disponibilité pour ces Conseils, ces remarques pertinentes et pour sa collaboration effective pour l'élaboration et la Réalisation de ce travail.*

*Je remercie également, les membres de jury Mr. Rezzoug abdelkader, Mr. boucedra Aissa, Mme. Zebda Amira d'avoir accepté d'honorer ma soutenance de leur Prudence, qu'il trouve ici l'expression de mon gratitude.*

*Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail et nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.*

**Je remercie tous qui mon aidé de près ou de loin.**

## DEDICACE

*Avant tout je tiens à remercier Allah qui nous a arrosé de la lumière de sa connaissance et nous a protégé de l'ignorance*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mon père, mon exemple éternel, mon soutien moral, qui peut être fier et trouve ici le résultat de longue années de sacrifices et de privation pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse ALLAH faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A ma mère la lumière de mise jours, qui n'a jamais cessé de prier pour moi, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, tous les sacrifices consentis, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste-il, l'expression de sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*A ma chère femme qui n'ont jamais cessé de m'encourager ou de m'aider*

*A ma chère grand-mère et mes tantes*

*A toute la famille 'CHERAIR'*

*À la mémoire de mon grand-père paternel, qui est toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je te dédie aujourd'hui ma réussite. Qu'Allah, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis.*

*Spécial dédicace pour à mes chers et meilleurs amis*

*À toutes les professeurs et enseignants*

*À toute personne ayant contribué à ce travail de près ou de loin.*

*Merci à tous.*



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE ou INSTITUT : génie civile et architecture**

**DEPARTEMENT : d'architecture**

---

### **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine :** Architecture, urbanisme et métiers de la ville.

**Filière :** Architecture.

**Option :** Architecture et patrimoine.

**Thème :** Revalorisation de l'ancien école a Ain Madhi.

**Présenté par :** CHERAIR Boubakeur.

**Encadré par :** GHLAMELLAH souad.

#### **Résumé :**

Une partie importante du patrimoine bâti ancien algérien, se trouve en état de dégradation avancée, Cela est principalement dû au manque d'entretien permanent à l'égard de celui-ci.

Devant cet état de fait, la réhabilitation du plus méritant de ce patrimoine bâti dégradé, doit être érigé en priorité, afin de le conserver et de le pérenniser.

Ainsi, la présente recherche s'intéresse à la réhabilitation en tant que processus, permettant la conservation du patrimoine bâti dégradé.

Dans cet égard, la ville d'Ain Madhi recèle un riche patrimoine, un cas d'étude comporte toutes les qualités suscitant notre intérêt.

Ainsi l'étude va porter sur lancine école de Ain Madhi pour une nouvelle vocation, redonner vie à ce bâtiment, porteur d'une grande valeur historique, esthétique, et qui expose un riche potentiel sur le plan architectural, valorisant l'image du la ville de Ain Madhi.

Malheureusement cet école est subit depuis longtemps d'une dégradation remarquable et d'un désordre très avancés ce qui engendrent un dépeuplement sans cesse, et une marginalisation totale de ce patrimoine, ce dernier est en voie de disparition si des Mesures efficaces ne sont pas prises.

Pour traiter ce phénomène de dégradation, une intervention comme la réhabilitation et la reconversion doit être mise en place dans le but de revaloriser ce patrimoine, de le préserver et de le garder en vie pour les futures générations. Ainsi pour que ce patrimoine soit bénéfique et contribue à l'essor touristique (culturel) et économique de la région en particulier et de pays en général.

Notre intervention consiste à revaloriser Lancien école de Ain Madhi par la réhabilitation et la reconversion a musée dans un cadre de revitalisation de cette friche ainsi d'investir de cette école abandonnée.

**Mots clés :** Patrimoine bâti – réhabilitation – conservation – Ain Madhi – école – reconversion – revalorisation.



**FACULTY or INSTITUTE** : civil engineering and architecture

**DEPARTEMENT** : of architecture

---

## **ABSTRACT OF MASTER MEMORY**

**Career** : Architecture, town planning and crafts of the city.

**Filiere** : Architecture.

**Option** : Architecture and patrimoine.

**Theme** : Revalorisation de l'ancienne école a Ain Madhi.

**Presented by** : CHERAIR Boubakeur.

**Supervised by** : GHLAMELLAH souad.

### **Summary** :

An important part of Algerian héritage old buildings, is in an advanced state of dégradation, in the third millenium. This is mainly due to the continued lack of maintenance in respect thereof.

Faced with this situation, the rehabilitation of the most deserving of this heritage buildings damaged, must be made the priority, in order to preserve and perpetuate it.

Thus, the present research focuses on rehabilitation as a process, allowing the preservation of built heritage degraded.

In this respect, the city of Ain Madhi has a rich heritage, a case study has all the qualities that arouse our interest.

Thus the study will focus on the Ain madhi school for a new vocation, to give new life to this building, which carries great historical and aesthetic value, and which exposes a rich potential on the architectural level, enhancing the image of the city of Ain madhi.

Unfortunately, this school has long been subjected to a remarkable degradation and a very advanced disorder, which leads to an unceasing depopulation, and a total marginalization of this heritage, which is on the way to disappearing if effective measures are not taken.

To deal with this phenomenon of degradation, an intervention such as rehabilitation and reconversion must be put in place in order to upgrade this heritage, preserve and keep alive for future generations. And that this heritage is beneficial and contributes to tourism development (cultural) and economic development of the region in particular and country in general.

Our intervention consists in revaluing the old school of Ain Madhi by the rehabilitation and reconversion to à museum in a framework of revitalization of this wasteland and to invest in this abandoned school.

**Keywords** : Built heritage – rehabilitation – conservation - Ain Madhi – school – reconversion – revalorisation.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



## جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية/معهد: الهندسة المدنية والهندسة المعمارية  
قسم: الهندسة المعمارية

### ملخص مذكرة الماستر

الميدان: الهندسة المعمارية، تخطيط المدن والحرف في المدينة.

الشعبة: الهندسة المعمارية.

التخصص: هندسة معمارية وتراث.

عنوان المذكرة: إعادة الاعتبار لمدرسة عين ماضي القديمة.

تقديم الطالب: شراير بوبكر.

الأستاذ المؤطر: غلام الله سعاد.

### ملخص المذكرة:

يوجد جزء هام من التراث المبني الجزائري القديم في حالة تدهور جد متقدمة، هذا يرجع أساسا إلى عدم وجود صيانة دائمة فيما يتعلق به. أمام هذا الواقع إعادة تأهيل المباني ذات القيمة من بين هذا التراث يجب أن تندرج من بين الأولويات من أجل الحفاظ عليه وضمان استمراريته وبقائه، ولهذا فإن هذه الدراسة اهتمت بإعادة التأهيل كمسار يسمح لنا بالحفاظ على هذا التراث. بالإضافة إلى ذلك، فقد تمحورت الدراسة من بين أمور أخرى، على مقاربة طريقة معترف بها لمسار يفضي لإعادة تأهيل فعالة للتراث المبني القديم في هذا الصدد تتمتع مدينة عين ماضي بتراث غني، لذا اخذناها كمحل للدراسة نظرا لاحتوائها لكل الصفات التي تثير اهتمامنا من أجل البحث. وكنموذج للدراسة اخترنا المدرسة القديمة لعين ماضي، حاملة لعدة قيم تاريخية ومعمارية من أجل وظيفة جديدة واحياء هذا المبني وتعزيز صورة مدينة وقصر عين ماضي القديم. لسوء الحظ فإن هذه المدرسة تمر منذ فترة طويلة بتدهور ملحوظ واضطراب متقدم للغاية، وهذه الأخيرة في طور الاختفاء إذا لم يتم اتخاذ تدابير فعالة. للتعامل مع هذه الظاهرة لابد من إعادة الاعتبار لهذا التراث وحفظه للأجيال القادمة، بحيث يكون هذا التراث مفيدا ويساهم في النمو السياحي (الثقافي) والاقتصادي للمنطقة بشكل خاص والدولة بشكل عام. عمليتنا بالخصوص تكون بتقدير مدرسة عين ماضي القديمة من خلال إعادة تأهيلها وتحويلها إلى متحف في إطار تنشيط الموقع وكذلك الاستثمار من هذا المبني المهجور.

**الكلمات المفتاحية:** تراث مبني – إعادة تأهيل – محافظة – عين ماضي – مدرسة – إعادة توظيف – إعادة اعتبار.

# **Sommaire**

Remerciement	
Dédicace	
Les résumés	
Sommaire.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III

## **Introduction générale**

Introduction générale.....	1
1. Problématique générale.....	2
2. Problématique spécifique.....	2
3. Les hypothèses .....	2
4. Les objectifs.....	3
5. Méthodologie de recherche.....	3
6. Structure de mémoire .....	4

## **Chapitre I : l'état de l'Art**

Introduction.....	5
I.1.Généralités sur le patrimoine .....	5
I.1.1.Définition du patrimoine .....	5
I.1.2.Types de patrimoine.....	6
I.1.2.1.Le patrimoine culturel .....	6
I.1.2.2.Le patrimoine naturel.....	6
I.1.2.3.Le patrimoine architectural.....	7
I.2.Les théories de la restauration .....	8
I.2.1.Le courant anglo-saxon.....	8
I.2.2.Le courant français.....	8
I.2.3.Le courant Italien.....	8
I.3.La notion de la valeur patrimoniale.....	9
I.4.Les modes d'intervention sur le patrimoine bâti.....	9
I.4.1.La conservation.....	9
I.4.1.2.La Sauvegarde du patrimoine.....	9
I.4.1.3.La préservation.....	10
I.4.2.La revalorisation.....	10
I.4.3.La rénovation.....	10

I.4.4.La Restauration.....	10
I.4.4.1Les Principes de la restauration.....	10
I.4.5.La reconversion.....	11
I.4.5.1.Les principes de reconversion .....	11
I.4.6.La réhabilitation.....	12
I.4.6.1.Les formes de la réhabilitation.....	13
I.4.6.1.1.La réhabilitation subjective .....	13
I.4.6.1.2.La réhabilitation objective.....	13
I.4.6.2.Les types de réhabilitations.....	13
I.4.6.2.1.La réhabilitation légère.....	13
I.4.6.2.2.La réhabilitation lourde.....	13
I.4.6.2.3.La réhabilitation exceptionnelle.....	13
I.4.6.3.Les principes d'une réhabilitation.....	14
I.4.6.4.La démarche de la réhabilitation.....	14
I.4.6.4.1.La connaissance du bâti.....	15
I.4.7.Pré-diagnostic.....	15
I.4.7.1. Le Diagnostic.....	16
I.4.7.2.Les principes de diagnostic.....	16
I.5.Convention et consensus de prise en charge du patrimoine en Algérie .....	17
I.6.Relevé architectural.....	18
I.6.1.Instruments et équipe de travail.....	18
I.6.2.Les différents phase du relevé.....	19
I.6.3.Méthodes d'application et utilisation des instruments.....	19
I.6.3.1.Relevé des plans.....	19
I.6.3.2.Relevé des coupes et des élévations.....	21
I.6.3.3.Cotation .....	21
I.6.3.4.Relevé de l'ouverture d'un angle concave est convexe.....	22
I.6.3.5.Cas particuliers.....	23
I.6.4.Relevé de détail.....	24
I.7.Analyse des exemples.....	25
I.7.1Analyse de l'exemple nationale l'immeuble 54 bd Maata (Oran).....	25
I.7.1.1Présentation de l'immeuble 54 bd Mataa.....	25
I.7.1.1.1Situation de l'immeuble.....	25
I.7.1.1.2Date de construction.....	26
I.7.1.1.3Composition et typologie de l'immeuble.....	26

I.7.1.1.4 Système construction de l'immeuble.....	26
I.7.1.2Le diagnostic avant travaux.....	26
I.7.1.2.1La façade.....	27
I.7.1.2.2La cave.....	27
I.7.1.2.3Réseaux divers.....	28
I.7.1.2.4Toiture (terrasse).....	28
I.7.1.3Les travaux de réhabilitation de l'immeuble 54 bd Maata.....	29
I.7.1.4Synthèse.....	30
I.7.2Analyse de l'exemple international école primaire (Mulhouse, France).....	31
I.7.2.1Présentation de école primaire.....	31
I.7.2.2Diagnostic avant travaux.....	32
I.7.2.2.1Etat patrimonial et architectural.....	32
I.7.2.2.1.1Les éléments patrimoniaux remarquables.....	32
I.7.2.2.1.2Les éléments patrimoniaux malmenés.....	33
I.7.2.3Les travaux de réhabilitation de l'école primaire.....	33
I.7.2.3.1Projet et études réalisées.....	33
I.7.2.3.2Les travaux.....	34
I.7.2.3.2.1Aménagement des abords.....	34
I.7.2.3.2.2Structure.....	35
I.7.2.3.2.3Humidité.....	35
I.7.2.3.2.4Les murs.....	35
I.7.2.3.2.5Les planchers.....	36
I.7.2.3.2.6Chauffage et eau chaude sanitaire.....	36
I.7.2.3.2.7Ventilation.....	36
I.7.2.4Synthèse.....	36
I.7.3Analyse de l'exemple maison sidi bel Abbessa Marrakech.....	37
I.7.3.1Situation.....	37
I.7.3.2Analyse socio-économique.....	37
I.7.3.3Analyse des éléments constructive et structurels.....	38
I.7.3.4Analyse architectural et architectonique.....	38
I.7.3.5Pathologie.....	39
I.7.3.6Travaux de réhabilitation.....	39
I.7.3.6.1Renforcement structurel des murs.....	43
I.7.3.6.1Reprise des planchers.....	43
I.7.3.6.3Reprise des parapets et acrotère.....	44

I.7.3.6.4Reprise de l'étanchéité.....	44
I.7.3.6.5Travaux d'assainissement.....	45
I.7.3.6.6Travaux de plomberie.....	45
I.7.3.6.7Travaux d'électricité.....	46
I.7.3.6.8.Réfection des sols.....	46
I.7.3.6.9.Réfection enduits intérieurs.....	47
I.7.3.6.10.Restauration des façades extérieurs.....	47
I.7.3.6.11.Construction de faux plafonds.....	48
I.7.3.6.12.Restauration des éléments en miniserie.....	48
I.7.3.6.13. Restauration des auvents .....	49
I.7.3.6.14 Récupération des arcs et inscriptions.....	49
I.7.3.7.Synthèse .....	49
Conclusion .....	49

## *Chapitre II : cas d'étude*

II.1.Introduction.....	50
II.2Présentation de la wilaya de Laghouat.....	50
II.3Présentation de la commune d'ain madhi .....	50
II.4Caractéristique climatique de la région d'Ain madhi .....	51
II.4.1Type de ciel.....	51
II.4.2Température et précipitations.....	52
II.4.3Humidité.....	52
II.4.4Vents.....	53
II.5Patrimoine architecturale de la région d'Ain Madhi.....	53
II.5.1Lancien ksar Ain Madhi.....	54
II.5.1.1Situation.....	54
II.5.1.2Le ksar et son environnement.....	54
II.5.1.3Aperçu historique de ksar d'Ain Madhi.....	54
II.5.1.4Evolution de ksar Ain Mdhi.....	55
II.5.1.5L'architecture de ksar .....	56
II.6Lancien école de Ain Madhi .....,.....	56
II.6.1La situation.....	56
II.6.2Aperçu histoire.....	57
II.6.3Relevé architecturale.....	57
II.6.4Plan de masse.....	60
II.6.5Les éléments architecturales.....	61

II.6.6Les éléments architectonique.....	62
II.6.7Les matériaux et les technique de construction.....	63
II.7L étude de diagnostic.....	63
II.7.1Le pré diagnostic.....	63
II.7.1.1L'état actuel.....	63
II.7.1.2Les mesure d'urgences.....	63
II.7.1.3Le diagnostic.....	63
Conclusion.....	74

**Chapitre III : Opération de réhabilitation et reconversion**

III.1Introduction.....	77
III.2L'état actuel de projet.....	77
III.2.1Les espaces et leur surfaces de projet.....	77
III.3Le développement.....	78
III.4La réhabilitation fonctionnelle.....	79
III.4.1Intégration de la fonction.....	79
III.4.1.1Choix de la fonction.....	79
III.4.1.2Les critères d'affectations de choix de la fonction.....	79
III.4.1.3Choix d'équipement.....	79
III.4.1.4Objectifs du choix.....	79
III.4.1.5Pourquoi ?.....	80
III.4.1.6Présentation du musée.....	80
III.4.2La programmation de la nouvelle fonction.....	81
III.4.2.1Comparaison des espaces et surfaces.....	81
III.4.2.2Le programme.....	81
III.4.2.2.1Hiérarchisation et détermination des fonctions et activités.....	81
III.4.2.2.2Les usagers.....	82
III.4.2.3Le programme fonctionnelle des nouvelles activités.....	84
III.4.3La réhabilitations technique.....	90
III.4.3.1Le plan d'action des opérations de réhabilitation.....	90
III.4.3.1.1Corps d'état secondaires.....	90
III.4.3.1.2Corps d'état architecture.....	92
III.4.3.1.3Corps d'état technique.....	95
III.4.4 Aménagement extérieur et intérieur.....	103
Conclusion.....	111
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>112</b>

## **LISTE DES FIGURES :**

<b>Figure I.1. :</b> Organigramme de méthodologie de recherche .....	3
<b>Figure I.2. :</b> Organigramme de structure de mémoire .....	4
<b>Figure I.1. :</b> Typologie de patrimoine culturel .....	6
<b>Figure I.2. :</b> Les valeurs de patrimoine .....	9
<b>Figure I.3 :</b> Les principes de la restauration .....	11
<b>Figure I.4 :</b> Les principes de reconversion.....	12
<b>Figure I.5 :</b> Les types de la réhabilitation.....	14
<b>Figure I.6 :</b> pré-diagnostic.....	15
<b>Figure I.7 :</b> Les types de diagnostic.....	16
<b>Figure I.8 :</b> Démarche de diagnostic.....	17
<b>Figure I.9 :</b> Un double mètre rigide pliant .....	19
<b>Figure I.10 :</b> mètre ruban métallique.....	19
<b>Figure I.11 :</b> Un décamètre.....	19
<b>Figure I.12 :</b> Le fil à plomb.....	19
<b>Figure I.13 :</b> Planche à dessin .....	19
<b>Figure I.14 :</b> Distanciomètre.....	19
<b>Figure I.15 :</b> Déformation possible d'un rectangle .....	20
<b>Figure I.16 :</b> méthode de triangulation appliquée.....	20
<b>Figure I.17 :</b> Triangulation d'une forme .....	20
<b>Figure I.18 :</b> Coupe verticale exécutée au crayon et représentation d'élévation,.....	21
<b>Figure I.19 :</b> Cotation par coordonnées (chaîne de cote).....	21
<b>Figure I.20 :</b> Vérification de l'équerrage d'un angle triangle de 3, 4, 5.....	22
<b>Figure I.21 :</b> relevé d'un angle intérieur.....	22
<b>Figure I.22 :</b> relevé d'un angle extérieur .....	22
<b>Figure I.23 :</b> Le relevé d'un mur courbe.....	23

<b>Figure I.24</b> : le relevé d'un décrochement.....	23
<b>Figure I.25</b> : le relevé d'un détail.....	24
<b>Figure I.26</b> : Situation.....	25
<b>Figure I.27</b> : Vue sur la façade principale de l'immeuble 54 bd Maata.....	26
<b>Figure I.28</b> : Présence d'une fissure.....	27
<b>Figure I.29</b> : Dégradation du nez du balcon filant.....	27
<b>Figure I.30</b> : Dégradation de l'enduit des murs.....	27
<b>Figure I.31</b> : Dégradation de l'enduit de l'acrotère.....	29
<b>Figure I.32</b> : Décroûtage des enduits sur la façade.....	29
<b>Figure I.33</b> : Peinture du garde-corps métallique.....	30
<b>Figure I.34</b> : La façade principale de l'immeuble après sa rehabilitation.....	30
<b>Figure I.35</b> : Situation.....	31
<b>Figure I.36</b> : Les murs sont en moellons de grès jaune et en calcaire les murs.....	31
<b>Figure I.37</b> : Consolidation du mur en cours de chantier.....	32
<b>Figure I.38</b> : Le porche, la tête de lion.....	33
<b>Figure I.39</b> : le projet après la rehabilitation.....	34
<b>Figure I.40</b> : Bande de pavés entre l'école et l'enrobé de la cour de recreation.....	34
<b>Figure I.41</b> : Renforts en sous-face de l'un des deux escaliers protégés.....	35
<b>Figure I.42</b> : Diagramme issu de la méthode de Glaser.....	36
<b>Figure I.43</b> : Situation de la maison.....	37
<b>Figure I.44</b> : coupe de la maison.....	38
<b>Figure I.45</b> : plan de la maison.....	38
<b>Figure I.46</b> : le diagnostic.....	39
<b>Figure I.47</b> : Renforcement structurel des murs et Reprise des planchers.....	43
<b>Figure I.48</b> : Reprise des parapets et acrotère et Reprise de l'étanchéité.....	44
<b>Figure I.49</b> : Travaux d'assainissement.....	45

<b>Figure I.50</b> : Travaux d'électricité et Réfection des sols.....	46
<b>Figure I.51</b> : Réfection des enduits intérieurs .....	47
<b>Figure I.52</b> : Construction de faux plafonds .....	48
<b>Figure I.53</b> : Restauration des auvents et Récupération des arcs et inscriptions....	49
<b>Figure II.1</b> : délimitation de la wilaya de Laghouat.....	50
<b>Figure II.2</b> : situation de la commune d'Ain Madhi,.....	50
<b>Figure II.3</b> : les zones climatiques d'Algérie .....	51
<b>Figure II.4</b> : les 4 zones d'Algérie .....	51
<b>Figure II.5</b> : Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations.....	51
<b>Figure II.6</b> : Températures maximales.....	52
<b>Figure II.7</b> : Quantité de précipitations.....	52
<b>Figure II.8</b> : Températures et précipitations moyennes.....	52
<b>Figure II.9</b> : histogramme l'humidité annuelle.....	52
<b>Figure II.10</b> : Rose des Vents.....	53
<b>Figure II.11</b> : Vitesse du vent.....	53
<b>Figure II.12</b> : situation du ksar Ain madhi.....	54
<b>Figure II.13</b> : le ksar et son environnement.....	54
<b>Figure II.14</b> : ksar Ain Madhi,.....	55
<b>Figure II.15</b> : évolution de ksar d'Ain Madhi.....	55
<b>Figure II.16</b> : L'architecture de ksar Ain Madhi.....	56
<b>Figure II.17</b> : situation de l'ancienne école d'Ain Madhi .....	56
<b>Figure II.18</b> : phase croquis intérieur .....	57
<b>Figure II.19</b> : phase croquis .....	57
<b>Figure II.20</b> : phase croquis galerie .....	57
<b>Figure II.21</b> : mesures.....	58
<b>Figure II.22</b> : phase mesures .....	58

<b>Figure II.23</b> : phase mesures.....	58
<b>Figure II.24</b> : phase mesures .....	59
<b>Figure II.25</b> : phase dessin AutoCad .....	59
<b>Figure II.26</b> : L'orientation.....	60
<b>Figure II.27</b> : L'environnement immédiat.....	60
<b>Figure II.28</b> : hiérarchisation des espaces.....	60
<b>Figure II.29</b> : l'entrée principale de l'école.....	61
<b>Figure II.30</b> : la cour d'école.....	61
<b>Figure II.31</b> : la galerie.....	61
<b>Figure II.32</b> : organigramme des étapes d'intervention.....	74
<b>Figure III.1</b> : Organigramme de développement.....	76
<b>Figure III.2</b> : Programmation du musée.....	79
<b>Figure III.3</b> : classification des activités.....	80
<b>Figure III.4</b> : programme quantitatif de musée.....	82
<b>Figure III.5</b> : façade principale.....	83
<b>Figure III.6</b> : façade principale.....	83
<b>Figure III.7</b> : salle de réunion.....	84
<b>Figure III.8</b> : salle de réunion.....	84
<b>Figure III.9</b> : vue aérienne sur les unités.....	87
<b>Figure III.10</b> : salle de lecture.....	87
<b>Figure III.11</b> : les pergolas.....	88
<b>Figure III.12</b> : vue aérienne.....	89
<b>Figure III.13</b> : vue aérienne.....	89
<b>Figure III.14</b> : Traitement d'une fissure superficielle.....	91
<b>Figure III.15</b> : Technique des agrafes.....	91
<b>Figure III.16</b> : Réparation des éléments décoratifs.....	92
<b>Figure III.17</b> : Spot.....	96

<b>Figure III.18</b> : projecteur d'exposition.....	96
<b>Figure III.19</b> : applique exterieu.....	96
<b>FigureIII.20</b> : goulotte.....	96
<b>Figure III.21</b> : prise.....	96
<b>Figure III.22</b> : salle d'exposition.....	99
<b>Figure III.23</b> : cafeteria.....	99
<b>Figure III.24</b> : les escaliers.....	100
<b>Figure III.25</b> : la galerie.....	100
<b>Figure III.26</b> : vue sur la cour.....	101
<b>Figure III.27</b> : vue sur la cour, les arcs.....	101
<b>Figure III.28</b> : vue sur la galerie.....	102
<b>Figur III.29</b> : entrée principale.....	102
<b>Figure III.30</b> : vue sur la cour.....	103
<b>Figure III.31</b> : vue sur l'unité d'exposition.....	104
<b>Figure III.32</b> : vue sur l'unité de recherche.....	104
<b>Figure III.33</b> : vue aérienne.....	105
<b>Figure III.34</b> : vue aérienne, le jardin.....	105
<b>Figure III.35</b> : vue aérienne.....	106
<b>Figure III.36</b> : la tente, le jardin.....	106
<b>Figure III.37</b> : aménagement, les parcours.....	107
<b>Figure III.38</b> : l'éclairage, le jardin.....	107
<b>Figure III.39</b> : plan de masse.....	108
<b>Figure III.40</b> : façade principale avant la réhabilitation.....	109
<b>Figure III.41</b> : façade principale après la réhabilitation.....	109
<b>Figure III.42</b> : la cour avant la réhabilitation.....	110
<b>Figure III.43</b> : la cour après la réhabilitation.....	110

**LISTE DES TABLEAUX :**

<b>Tab II.1 :</b> Le diagnostic.....	66
<b>Tab III.1 :</b> les espaces et leurs surfaces de projet.....	75
<b>Tab III.2 :</b> comparaison des espaces et surfaces.....	79
<b>Tab III.4 :</b> Le programme quantitatif de musée.....	82
<b>Tab III.5 :</b> Rénovation des façades par les éléments architectonique.....	93

A green trapezoidal shape with a white border, containing the text 'Introduction Générale'.

# **Introduction Générale**

## **Introduction générale :**

Le patrimoine est un concept vaste, qui réunit aussi bien, l'environnement naturel et culturel. Et qui englobe les notions de paysage, d'ensembles historiques et de sites naturels et bâtis, ainsi que les notions de biodiversité, de collections des pratiques culturelles, qu'elles soit traditionnelles ou contemporaine, de connaissance et d'expérimentation. Il rappelle et exprime le long cheminement du développement historique qui constitue l'essence des diverses identités nationales, régionales, indigène et locales. Et il fait partie intégrante de la vie moderne.

Dans cette perspective, la connaissance, reconnaissance et l'identification de ce patrimoine dans les villes Algériens, participe à la mise en valeur de cet héritage en vue de sa protection, sa réhabilitation et sa réinterprétation dans une perspective de durabilité.

Le terme de « réhabilitation » désigne un ensemble d'interventions sur un bien immobilier dans le but de lui restituer une fonctionnalité antérieure présumée, de l'adapter à une fonction différente ou à des normes de confort, de sécurité et d'accès modernes. Mais dans le domaine architectural, le mot réhabilitation signifie la remise en état d'un ouvrage, qui a subi des détériorations simples ou complexes soit par le passage du temps ou des détériorations d'origine humaines ou naturelle. Cette opération peut être effectuée sur les anciens ouvrages et même pour des rectifications sur les nouveaux chantiers.

Ce qu'on veut dire par réhabilitation, c'est l'intention de réutiliser un bâtiment ancien qui a cessé d'être utilisé dans une fonction qui pourrait être sa fonction d'origine, une fonction similaire ou même un travail moderne nécessaire à la ville et à ses habitants.

Le processus de la réhabilitation est considéré comme l'un des éléments de la renaissance du bâtiment ancien, qui comprend les travaux de restauration nécessaires pour que le bâtiment conserve sa valeur artistique et architecturale, puis redonne vie à sa fonction ancienne ou similaire.

La réhabilitation du bâtiment ancien s'inscrit dans le concept plus général de la préservation des villes historiques, les moderniser, c'est-à-dire préserver tout ce qui les concerne.

Habituellement, les constructions de l'époque coloniale sont considérées durables, pourtant des dégradations peuvent survenir durant leur durée de vie. Dans notre pays, les études menées dans le domaine de la réhabilitation, concernent les cas simples de l'étanchéité ou du ravalement des façades, or à l'heure actuel, dans les pays développés, il existe plusieurs organismes et revues spécialisées sur les cas de la réhabilitation.

La réhabilitation, ou ce que nous préférons appeler dans nos recherches par la reconversion des monuments historiques, qui permettrait d'atteindre de multiples objectifs culturels, historiques, sociaux, économiques et autres.

Les monuments historiques négligés constituent, au fil du temps, un élément visuel inapproprié, car ils négligent le centre traditionnel de la ville et l'abandonnent à des centres nouveaux et modernes en dehors de la zone urbaine de la vieille zone, provoquant la perte d'une grande quantité de patrimoine architectural, en plus du gaspillage apparent de ressources économiques, culturelles et de la civilisation mal utilisée.

Par conséquent, la reconversion des monuments historiques entraînera la réhabilitation physique de la scène culturelle ainsi que la restauration de la vie proportionnellement à la valeur historique et patrimoniale du monument.

Notre projet est la réhabilitation d'une ancienne école d'Ain Madhi, situé dans la proximité du ksar d'Ain Madhi. Un monument qui tient encours debout depuis 162 ans au moins, ayant gardé son charme d'autan de par son site, et sa typologie architecturale.

Pour remédier à cette situation, des interventions telles que des opérations de réhabilitation sont plus que nécessaires, pour la mise en valeur et la conservation de ce monument. Et donner une nouvelle fonction et nouveaux aménagements et la récupération de ce patrimoine architectural abandonné.

### **1. Problématique générale :**

Le patrimoine en Algérie recèle des valeurs (sociale, économique, historique, Architecturale, esthétiques, technique...etc.) En dehors des valeurs religieuses, cela fait partie de notre histoire, il ne peut être changé et doit être préservé.

- quelle sont les principes pour préserver ce patrimoine ?
- Comment peut-on valoriser ce patrimoine et lui faire intégrer dans la dynamique urbaine ?

### **2. Problématique spécifique :**

L'école ancienne d'Ain Madhi avait perdu son importance et son rôle pendant les années à cause de la croissance rapide des villes algériennes et leurs nouvelles formes spatiales qui émergent comme le résultat des bouleversements sociaux, économiques et démographiques. Ces derniers ont mené à la désintégration des cœurs civiques préétablis et à l'abandon de l'ancienne partie résidentielle et éducative, commerciale et industrielle.

De ce fait, et face à la situation que connaît actuellement le patrimoine du ville de Ain Madhi, est d'une vive nécessité d'adopter une stratégie visant d'apporter des solutions à l'état de dévalorisation et de dégradation du cadre bâti composant ce patrimoine. La question de recherche à laquelle nous répondons par notre travail est formulée comme suit :

- Quelle fonction peut-on adapter lors la réhabilitation ?
- comment réussir cette reconversion pour l'affectation une nouvelle fonction et l'adaptation des nouvelles techniques architecturale ?
- comment en peu revalorisé la valeur architecturale du l'ancien école ?

### **3. Les hypothèses :**

Dans le cadre de cette étude, nous nous fixerons à répondre à les problématiques posées précédemment. Pour se faire, nous émettons des hypothèses en vue d'orienter le cheminement de nos idées, et que nous essayerons de vérifier à l'issue de ce travail :

- Mettre une stratégie d'aménagement par la valorisation et la préservation de ce patrimoine, un levier de l'amélioration de cadre social et économique de la ville.
- Les zones patrimoniales, espaces bâtis symboliques et représentatifs, sont une occasion de redécouverte et d'enrichissement, leur reconversion et leur réhabilitation peuvent jouer un rôle important dans le développement et l'attractivité de tout un quartier ou une ville.
- Reconvertir l'école a un musée est utilisé des espaces pour présente cette architecture et cette historique.

#### **4. Les objectifs :**

L'Algérie a hérité d'un espace patrimonial immobilier important, Il se trouve que ce patrimoine est aujourd'hui fortement délaissé dans la majorité des villes algériennes. Le patrimoine colonial de la ville de Laghouat représente un cas d'étude qui peut être généralisé pour toutes les villes colonial d'Algérie.

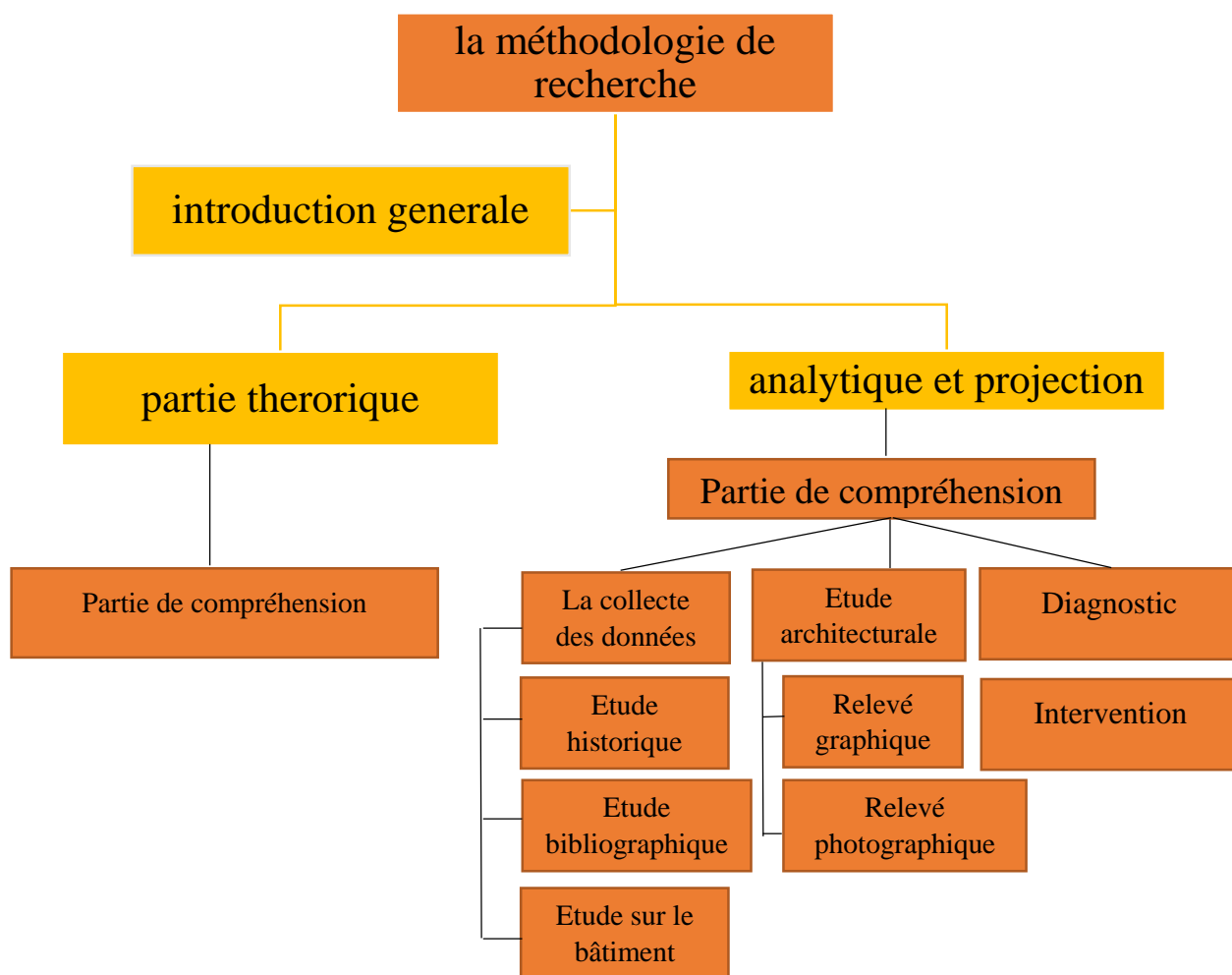
La ville de Laghouat recouvre un ensemble de biens matériels et immatériels à caractère culturel, architectural. La richesse de la ville s'exprime tout, Particulièrement à travers son historique marquant par la présence d'une production architecturale.

L'objectif de Notre présente recherche se propose d'étudier et d'analyser le Phénomène de abandonner le patrimoine colonial

L'objectif de notre analyse consiste à :

- 1-Mettre en surbrillance les causes des transformations
- 2-Revaloriser le ksar d'Ain Madhi à travers une démarche de mise en valeur du Patrimoine colonial " l'ancienne école"
- 3- réhabilitation et reconversion de l'ancienne école
- 4- Fusionner des techniques technologies nouvelles dans la construction ancienne

#### **5. méthodologie de recherche :**



**Figure 1.1. : Organigramme de méthodologie de recherche**  
Source : auteur

## 6. Structure de mémoire :

- **Introduction générale :** le fondement de recherche, dans ce chapitre figure une introduction portant un aperçu générale sur le patrimoine et le patrimoine en Algérie et l'interventions de la réhabilitation ainsi que le cas d'étude, suivi par une problématique qui formule les question fondamentaux de notre recherche, et enfin les objectifs de la recherche.
- **Le premier chapitre (l'état de l'art) :** ce chapitre qui serve comme un fil conducteur pour la présente recherche à savoir : définitions générale sur le thème et des différentes opérations et les concepts d'intervention sur le patrimoine.  
Ainsi l'analyse des exemples pour mieux comprendre le concept de la réhabilitation.
- **Le deuxième chapitre (cas d'étude) :** on a fait une présentation de la wilaya de Laghouat et la commune d'Ain Madhi, ainsi qu'une recherche approfondie sur l'historique de l'ancienne école d'Ain Madhi. De plus, une étude descriptive de l'ouvrage qui met en évidence contient l'aspect architectural et architectonique de l'école à l'aide des relevées des photos et des mesures métriques,  
Et nous avons recentré nos objectifs sur la maîtrise de l'état actuelle du bâtiment, pour ce là nous pensions effectuer une grande partie de notre travail sur le diagnostic qui représente la colonne vertébrale du projet car il englobe tous les relevés pathologiques plus l'étude de modélisation sans oublier son importance dans l'étape d'exécution du plan d'action des opérations de réhabilitation. On porte à votre connaissance qu'on a fait tous seuls les plans architecturaux, car on ne les a pas trouvés.
- **Le troisième chapitre (l'opération de réhabilitation et de reconversion) :** l'opération de la réhabilitation et reconversion de Lancien école de Ain Madhi en musée.  
Et on a fini notre travail par une conclusion générale.

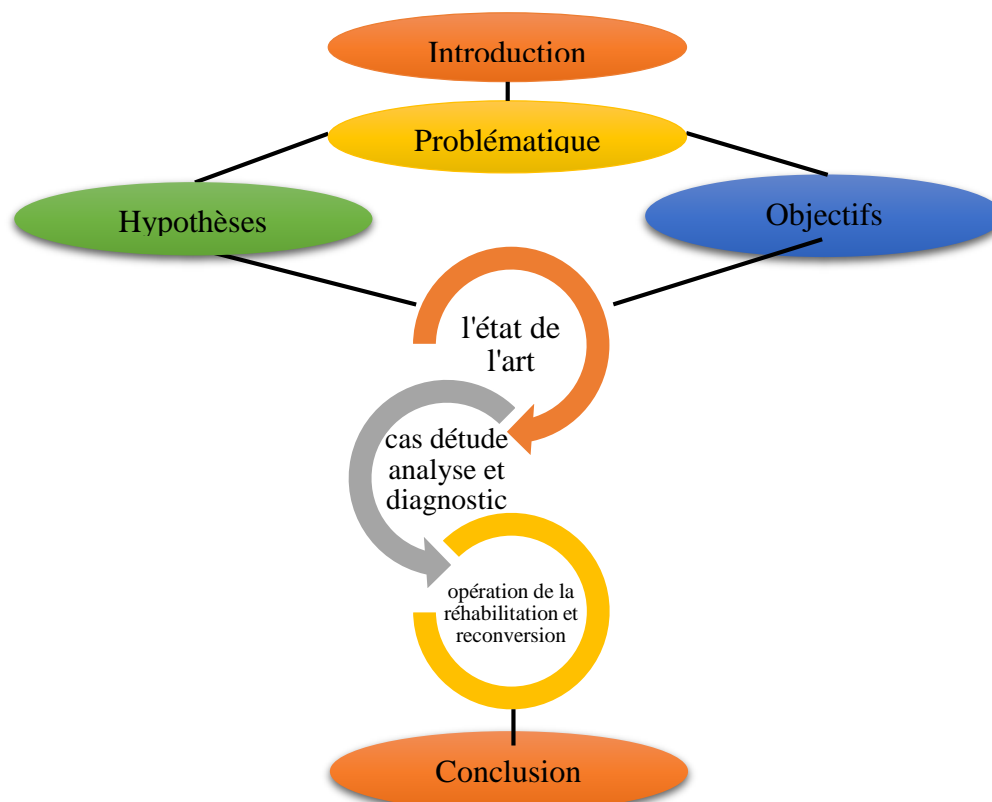


Figure 1.2. : Organigramme de structure de mémoire  
Source : auteur

# **CHAPITRE I**

## **L'état de l'art**

# L'ETAT DE L'ART

## **Introduction :**

Dans ce chapitre, nous allons exposer les définitions et les concepts qu'on va utiliser dans notre projet. Nous allons aussi faire une étude bibliographique pour les ouvrages et les études qui ont abordé le même thème.

En deuxième partie liée nous allons analyser des exemples traitant des interventions de réhabilitation et reconversion pour faciliter notre intervention.

## **I.1. Généralités sur le patrimoine :**

Patrimoine, ce concept qui dans son sens primitif désignait à priori un héritage transmis d'une génération à l'autre, a subi une redéfinition et une requalification constante jusqu'à nos jours. Ce terme a ainsi acquis une polyvalence notable.

Avec le sens que le langage officiel et l'usage commun lui attribuent actuellement, en fait une notion récente qui couvre un vaste ensemble de « trésors »

### **I.1.1. Définition du patrimoine :**

#### **A) SELON du dictionnaire LAROUSSE :**

"Patrimoine : un nom masculin (latin patrimonium de pater, père).

- Ce qui est considéré comme un bien propre, une richesse : Son patrimoine, c'est son intelligence.
- Ce qui est considéré comme l'héritage commun d'un groupe : Le patrimoine culturel d'un pays.
- Ensemble des biens, droits et obligations ayant une valeur économique dont une personne peut être titulaire ou tenue.
- Ensemble des éléments aliénables et transmissibles qui sont la propriété, à un moment donné, d'une personne, d'une famille, d'une entreprise ou d'une collectivité publique." [1]

#### **B) Selon UNESCO**

"Le patrimoine est l'héritage du passé dont nous profitons aujourd'hui et que nous transmettons aux générations à venir." [2]

#### **C) Selon ICOMOS**

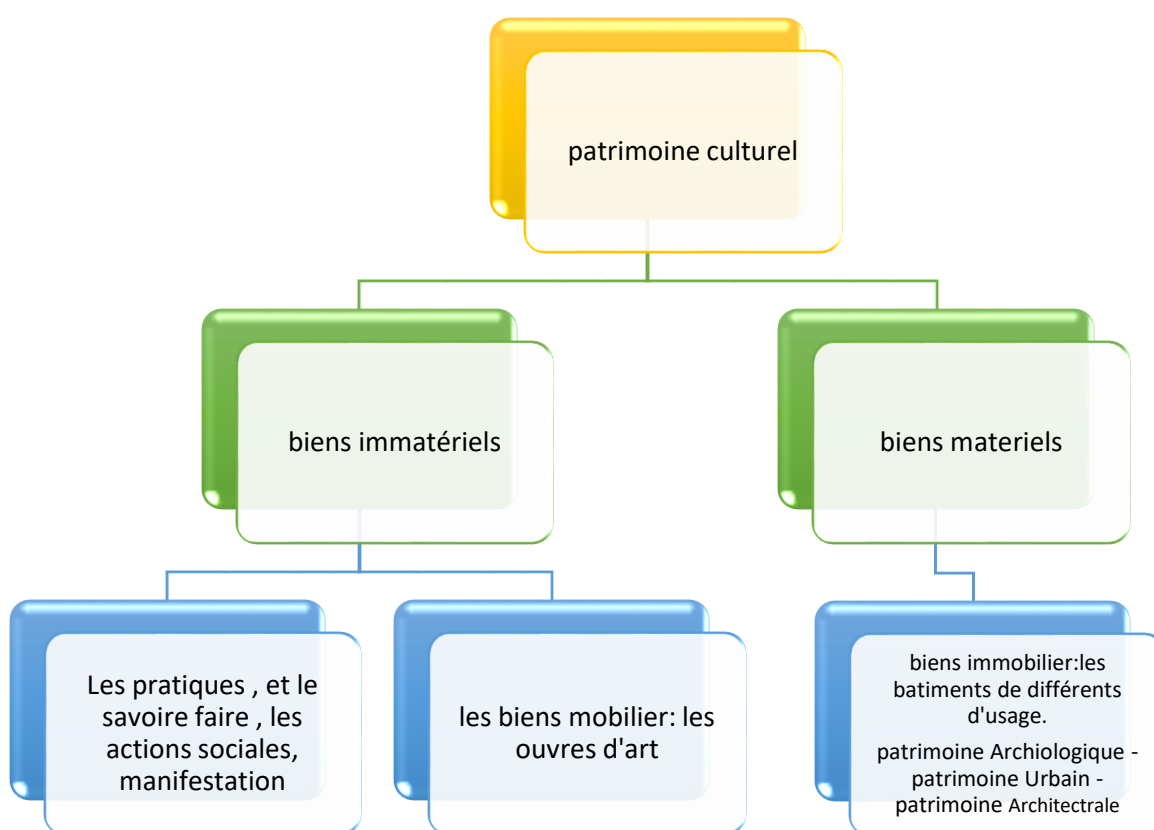
"Le Patrimoine archéologique est la partie de notre patrimoine matériel pour laquelle les Méthodes de l'archéologie fournissent les connaissances de base. Il englobe toutes les traces de l'existence humaine et concerne les lieux où se sont exercées les activités humaines qu'elles soient, les structures et les vestiges abandonnés de toutes sortes, en surface, en sous-sol ou sous les eaux, ainsi que le matériel qui leur est associé. [3]

## L'ETAT DE L'ART

### I.1.2. Types de patrimoines :

#### I.1.2.1. Le patrimoine culturel :

D'un point de vue culturel, le patrimoine peut se définir comme étant "l'ensemble des biens matériels ou immatériels ayant une importance artistique et/ou historique certaine et qui appartiennent soit à une entité privée (personne, entreprise, association, etc.) soit à une entité publique (commune, département, région, pays, etc.) et qui est préservé, restauré, sauvegardé et généralement montré au public". [4]



**Figure I.1. : Typologie de patrimoine culturel**  
Source : auteur

## L'ÉTAT DE L'ART

### I.1.2.2. Le patrimoine naturel :

Concerne les formations physiques, biologiques et Géologiques remarquables, les aires d'une valeur exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle et les habitats d'espèces animales et végétales Menacées. [5]

### I.1.2.3. Le patrimoine architectural :

L'expression «**patrimoine architectural**» est considérée comme comprenant les biens immobiliers suivants :

#### a) Les monuments :

Toutes réalisations particulièrement remarquables en raison de leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social ou technique.

#### b) Les ensembles architecturaux :

Tous groupements homogènes de constructions urbaines ou rurales remarquables par leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social ou technique.

#### c) Les sites :

Les sites sont des œuvres combinées de l'homme et de la nature, Remarquables par leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social.

#### d) Bâti ancien :

Par le terme bâti ancien, on désigne généralement le bâti construit avant la seconde guerre mondiale, au moyens de mise en œuvre et matériaux anciens ou traditionnels, comme le pisé et la pierre et cela, avant la consécration des techniques et matériaux nouveaux dont le béton armé, comme principal moyen de construction, à partir des années qui ont suivi la fin de la seconde guerre mondiale, notamment durant l'effort de reconstruction de l'après-guerre. On convient aussi de définir<sup>10</sup> le bâti ancien où il s'agit, d'une architecture civile, religieuse ou militaire qui s'est constituée à l'aide de pratiques et de traditions locales avec des matériaux locaux et caractérisée par les critères suivants :

- **Age** : d'une époque préindustrielle antérieure selon les cas à la première ou la deuxième guerre mondiale.

- **Qualité** : exceptionnelle ou ordinaire ayant valeur de témoignage culturel et technique

- **Localisation** : urbaine, villageoise ou isolée, ayant valeur individuelle ou valeur dans un ensemble bâti.

Ainsi, par métonymie, le bâti ancien en Algérie correspondrait, au bâti construit avant la seconde guerre mondiale comprenant, aussi bien le bâti de la période d'avant la colonisation française et le bâti édifié durant la période coloniale d'avant 1945. [6]

# L'ÉTAT DE L'ART

## **I.2. Les théories de la restauration :**

### **I.2.1. Le courant anglo-saxon :**

Appuyé par John Ruskin (Écrivain, critique d'art anglais : 1819-1900).

Courant des conservateurs, fondés sur la notion d'authenticité, qui interdit toute intervention sur le monument, dans but d'une transmission de la vérité aux générations futures.

**Le principe de ce courant :**

« Le monument est considéré comme un être humain, il naît, il vit, et il meurt ». [7]

### **I.2.2. Le courant français :**

Mené par VIOLET LE DUC (architecte français 1814-1879), C'est le courant de la restauration stylistique, interventionniste, les adeptes de ce courant permettaient de modifier, les monuments historiques, reconstituer les parties disparues des édifices, ils préconisent même des interventions stylistiques, qui changent le caractère singulier de chaque monument.

**Le principe de ce courant :**

« Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné ». [7]

### **I.2.3. Le courant Italien :**

C'est un courant intermédiaire entre les deux courants précédents, connu aussi par le courant de la restauration scientifique.

CAMILLO BOITO (écrivain et architecte italien 1836-1914), l'un des grands adeptes de ce courant, proposa quelques principes de la restauration scientifique :

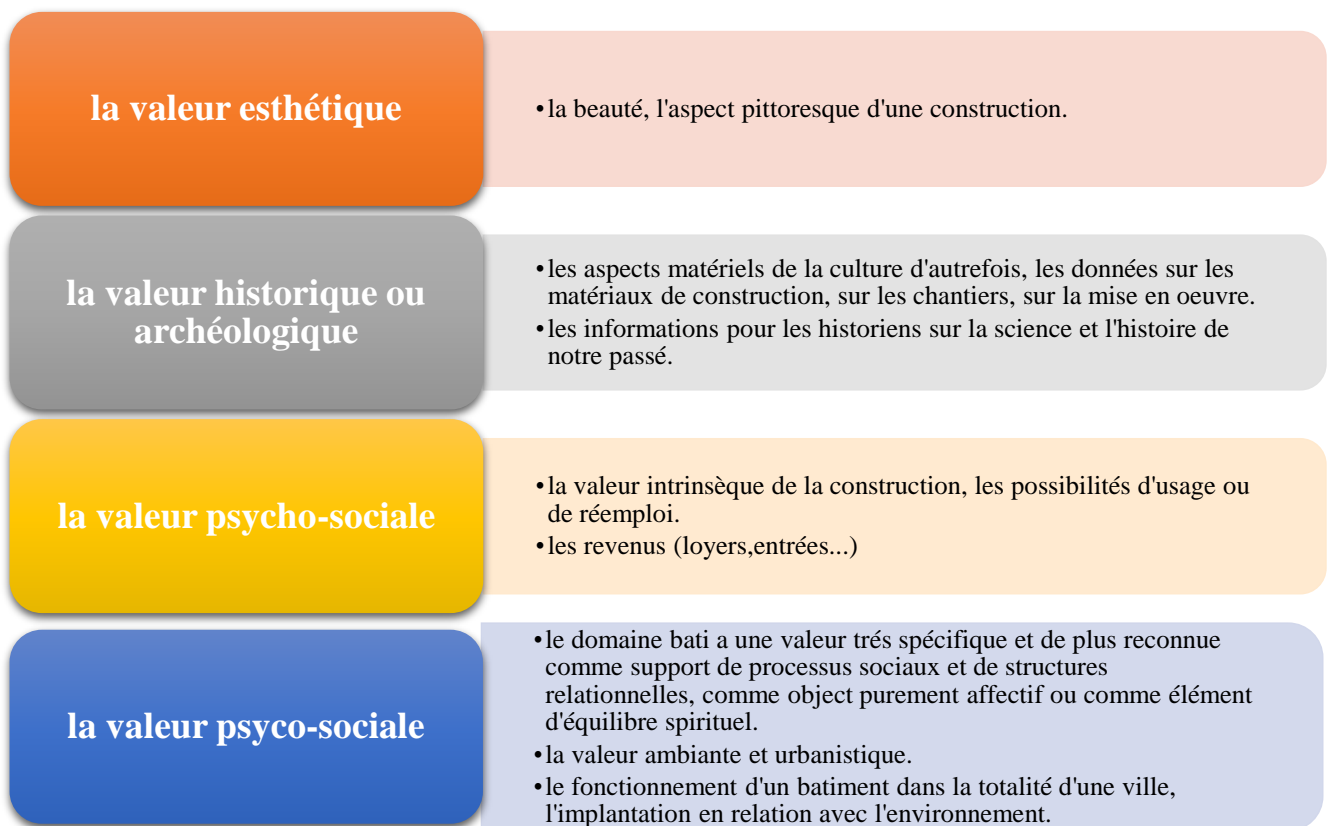
- Faire une différence entre l'ancien et le nouveau style, entre les matériaux d'origine et les matériaux de restauration.
- Eliminer les moulures des décorations surplus elles vieilles pièces enlevées doivent être exposées,
- Indiquer les dates d'interventions sur chaque élément restauré,
- L'épigraphe) inscriptions gravées (sur le monument.
- Archiver les opérations d'intervention : la description des travaux et photos des différentes étapes d'intervention.

**Le principe de ce courant :**

« Restauration permise tout en respectant l'authenticité de l'œuvre et en interdisant toutes modifications majeures ». [7]

## L'ÉTAT DE L'ART

### I.3. La notion de la valeur patrimoniale :



**Figure I.2. : Les valeurs de patrimoine**  
Source : auteur

### I.4. Les modes d'intervention sur le patrimoine bâti :

#### I.4.1. La conservation :

Les conservateurs en architecture considèrent les bâtiments historiques comme des espèces menacés, qu'il faut protéger non seulement de la destruction, mais des blessures et du mauvais traitement, conserver un bâtiment n'a réellement de sens que si on l'accepte comme support d'évolution possible, et si on admet sa logique spatiale et constructive,

**(La conservation est l'ensemble des processus qui permettent de traiter un lieu ou un bien patrimonial afin de lui maintenir sa valeur culturelle). [8]**

#### I.4.1.2. La Sauvegarde du patrimoine :

C'est la préservation de la vie dans les monuments ou ensembles monumentaux, par le maintien de leurs fonctions d'origine ou l'introduction de fonctions nouvelles de même ordre.

La sauvegarde signifie l'identification, la protection, la conservation, la restauration, la Réhabilitation, l'entretien et la revitalisation des ensembles historiques ou traditionnels et de leur Environnement. [9]

## L'ETAT DE L'ART

### **I.4.1.3. La préservation :**

La préservation : Terme synonyme de sauvegarde, définit comme action globale consistant à assurer la protection du patrimoine architectural et naturel contre l'action destructrice des hommes, par une législation appropriée, et sa conservation dans le temps à l'aide de techniques d'entretien, de consolidation et de restauration... [10]

### **I.4.2. La revalorisation :**

C'est une opération qui a pour but: aider à la découverte des richesses du patrimoine historique et pour émouvoir la diversité des sites et des paysages et faire apprécier la qualité biologique, organiser l'accueil et promouvoir un développement du tourisme, des activités de loisirs et de détente, mettre en valeur les éléments de mémoire collective et les références historiques, [11]

### **I.4.3. La rénovation :**

La rénovation urbaine conçue comme mode d'intervention globale, exhaustif et scientifique est née dans l'année 1950.

Elle consiste à raser un quartier ou un îlot, et à substituer un autre ensemble d'une conception presque toujours radicalement différente, réalisée sans référence au contexte existant (démolition de tous ; ou majeure partie des bâtiments assortie d'une construction neuve).

Elle s'applique sur des quartiers manquant d'équipements, d'espaces verts, la circulation et le stationnement pour raison d'améliorer les conditions de vie des usagers. [12]

### **I.4.4. La Restauration :**

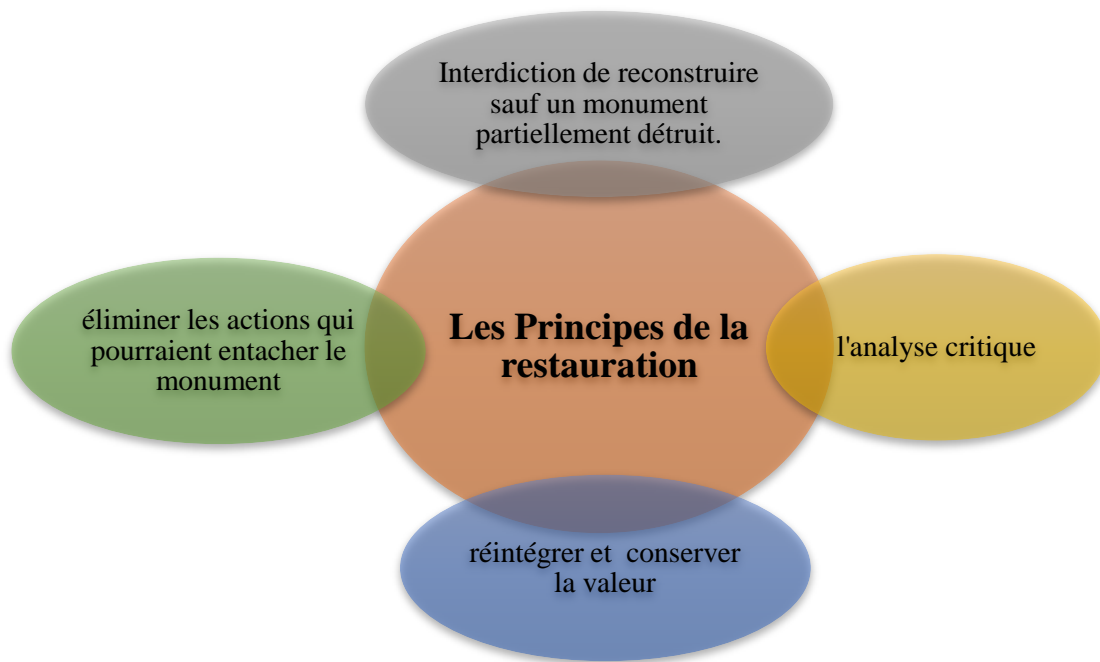
La restauration a la particularité de conserver des bâtiments ou des quartiers ayant une valeur historique symbolique ou une valeur architecturale. Elles exigent le plus souvent des techniques de réalisation qui associent les méthodes traditionnelles aux technologies les plus avancées, le travail manuel et artisanal prend le plus souvent le pas, sur les techniques industrielles.

La restauration des monuments historiques suppose donc non seulement une compréhension préalable du passé, mais aussi une vision de l'usage social que l'on voudrait faire du passé. Elle oblige à réfléchir sur " l'objectivité " de l'histoire, sa relativité, comme sur la subjectivité de la restauration, et sur la cohérence d'une politique de restauration. Elle conduit toujours à des choix doctrinaux, et donc à des controverses de nature à la fois technique, philosophique et esthétique. [13]

#### **I.4.4.1. Les Principes de la restauration :**

- a. Toute restauration sera précédée de l'analyse critique
- b. Chaque opération sera subordonnée à l'idée de réintégrer et de conserver la valeur expressive de l'œuvre
- c. La nécessité d'éliminer les superpositions et les ajouts même de grandes valeurs figuratives qui pourraient entacher ou rompre l'intégrité architectonique et altérer la vision du monument
- d. Interdiction de reconstruire quand les distractions ont causé la perte de l'unité figurative de l'œuvre
- e. La légitimité de reconstruire à l'identique un monument partiellement détruit. [14]

## L'ETAT DE L'ART



**Figure I.3 : Les principes de la restauration**  
Source : auteur

### **I.4.5. La reconversion :**

Est un changement d'affectation à un bâtiment. C'est un mode de développement urbain qui a pour référence l'histoire afin de promouvoir le dynamisme social et l'adaptation de l'ancien par rapport au perpétuel développement des structures de la ville. [15]

#### **I.4.5.1. Les principes de reconversion :**

Etude et de la compatibilité entre le monument et sa nouvelle fonction, Respect l'identité de monument :

-La protection de monument historique et ne pas effet de reconversion sur son forme extérieur ou sa valeur artistique et historique,

-La protection de l'image visuelle du monument :

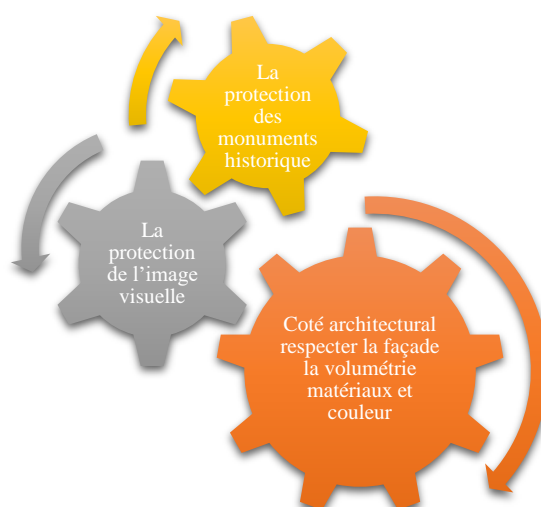
A- coté architectural : respecter le côté architectural de ce monument (façade, volumétrie)

\*Les matériaux de construction et le texture,

\*Les couleurs et l'homogénéité des bâtiments qui entourant le monument,

B- coté d'urbanisation de l'environnement entourant. [16]

## L'ÉTAT DE L'ART



**Figure I.4 : Les principes de reconversion**  
Source : auteur

### I.4.6. La réhabilitation :

Selon le dictionnaire Larousse la réhabilitation désigne "remettre une chose ou une personne à son état antérieur".

Elle est une opération qui consiste à améliorer l'état physique de bâtiment, d'apporter le confort des normes d'aujourd'hui, cette intervention consiste à rénover sans détruire, sans raser tout en gardant le caractère architectural et les valeurs historiques de patrimoine. Donc elle est une opération qui permet la mise en état de la construction d'une façon durable en gardant les principes architecturaux qui caractérisent cette construction.

Selon la norme Française la réhabilitation désigne un ensemble d'intervention sur un bien historique immobilier dans le but de lui restituer une fonctionnalité antérieure présumée, de l'adapter à une fonction différente ou à des normes de confort, de sécurité et d'accès moderne

Cette opération est considérée comme une amélioration de l'habitat, mais en réalité c'est une opération plus poussée. Elle peut en fait comporter la restructuration interne d'un logement, voire même la division d'un immeuble en appartements pour adapter à des exigences de taille ; en particulier, l'installation d'un ascenseur, la réfection des toitures, le ravalement et la consolidation des façades...etc. Elle suppose un respect du caractère architectural du bâtiment, elle s'oppose à la restauration qui implique un retour à l'état initial, au moins des façades et toitures. [17]



## L'ÉTAT DE L'ART

### **I.4.6.1. Les formes de la réhabilitation :**

#### **I.4.6.1.1. La réhabilitation subjective :**

Elle se focalise sur l'aspect culturel, elle exclut le bâti et agit sur les hommes, comme elle sert à respecter la conviction collective pour garder les valeurs morales de cet héritage historique, le but de la réhabilitation subjective est de réutiliser les valeurs ancestrales et de le mettre sous un cadre réfléchi en cas de perte de culture .ce qui permet la préservation et la continuité de la culture locale. [18]

#### **I.4.6.1.2. La réhabilitation objective :**

Elle se focalise sur le bâti, elle consiste à améliorer le cadre bâti, la réhabilitation objective est la concrétisation de celle de la réhabilitation subjective tout en respectant et conservant les valeurs authentiques, cette intervention se fait sur un bien culturel, sa réussite demande des architectes ayant des connaissances culturelles assez suffisantes sur les types des édifices historiques ayant besoin d'une opération de réhabilitation.

- pour l'obtention d'un meilleur résultat lors de la réhabilitation .il est nécessaire d'associer les deux actions de réhabilitation : " la réhabilitation du bâti" et "la réhabilitation culturelle", ceux ont deux faits indissociables et qui assurent la bonne réussite de l'intervention. [18]



### **I.4.6.2. Les type de réhabilitations :**

#### **I.4.6.2.1 La réhabilitation légère :**

Ce type ne demande pas des interventions approfondies vu le bon état du bâti, les travaux de réhabilitation ici sont superficiels, ils sont limités à l'équipement, le coté décoratif et esthétique

#### **I.4.6.2.2. La réhabilitation lourde :**

Cette réhabilitation est plus approfondie que celle de précédente, elle consiste à terminer les travaux par la peinture et la réfection d'électricité, ce type reste encore superficiel.

#### **I.4.6.2.3. La réhabilitation exceptionnelle :**

Ce type est destiné aux édifices qui souffrent d'une dégradation qui touchent profondément ses éléments constructifs.

- Le choix du type de réhabilitation se fera en fonction de l'état de conservation du bâti, Établi lors d'une étape de diagnostic.

## L'ETAT DE L'ART

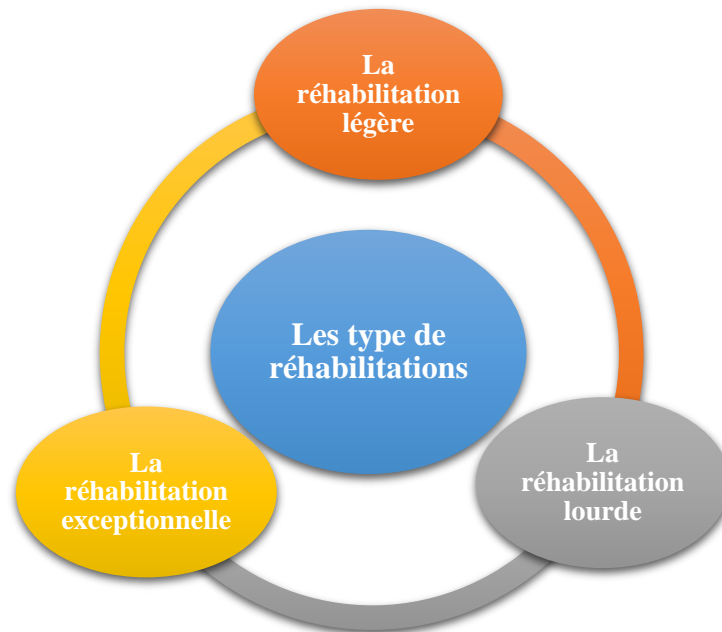


Figure I.5 : Les types de la réhabilitation  
Source : auteur

### I.4.6.3. Les principes d'une réhabilitation :

- Sensibiliser à une architecture
- Réhabilité pour long terme (la durabilité)

### I.4.6.4. La démarche de la réhabilitation :

Une opération de réhabilitation du patrimoine passe par quatre phases essentielles dont la première est celle de "la connaissance du bâti", elle inclut le pré-diagnostic et l'analyse pluridisciplinaire (domaines social, historique, architectural et constructif).

La deuxième se focalise sur le diagnostic, et se réfère principalement sur les résultats des études pluridisciplinaires, en terminant juste ces deux phases, les travaux pourront commencer ; c'est dans cette phases la réhabilitation pourra est mise en œuvre en s'appuyant sur les études faites auparavant. Cette opération doit respecter les valeurs ancestrales, historiques et architecturales du bâtiment et répondre aux nouvelles exigences des propriétaires ou occupants soucieux d'intégrer dans leurs demeures le confort Nécessaire, arrivant à la dernière phase de ce processus celui de l'entretien, qui assure au bâti un meilleur état et évitera pour plus tard une autre intervention encore couteuses.

Il Convient que les travaux exécutés dans cette réhabilitation soient effectués par des Intervenants compétents ayant des formations et connaissances suffisantes sur l'histoire et la Culture de ce patrimoine dégradé.

- Nos recherches se limitent sur les deux premières phases : la connaissance du bâti et le diagnostic.  
[19]

## L'ÉTAT DE L'ART

### I.4.6.4.1. La connaissance du bâti :

Tout d'abord et avant de commencer toute étape il est indispensable de connaître l'édifice, de bien vérifier qu'il ne cause aucune menace sur les acteurs de la réhabilitation (les intervenants), les situations de dégradation avancée du bâti peut composer un grand danger sur les intervenants (effondrement), pour cette raison une étape de connaissance de la situation sécuritaire de l'espace d'intervention est nécessaire pour bien prendre les mesures nécessaires et assurer à l'intervention la stabilité et la sécurité, le nettoyage de milieu est aussi nécessaire, il contribue à éclairer l'aperçu du bâti et le rendre plus précis. [20]

### I.4.7. Pré-diagnostic :

Cette phase commence dès que la première visite est faite, des différents documents (Graphiques, écrits) sont réunis lors de cette étape, cette dernière permet aux intervenants de savoir la situation juridique des habitants si sont locataires ou bien propriétaires. Dans notre cas de recherche les ksour sont dépeuplés depuis longtemps, ses habitants étaient propriétaires et qui habitent loin de ses ksour actuellement.

"Au cours de cette première visite d'ordre visuel, nous aurons une appréciation générale sur l'aspect architectural et technique du bâtiment" donc à travers cette étape les architectes, les ingénieurs et les techniciens arrivent à identifier le style architectural, ses principes et ses caractéristiques, les techniques utilisées dans le bâtiment, et aussi à comprendre le système constructif. Cette étape ne se limite pas seulement à identifier l'aspect architectural mais aussi à la connaissance de l'aspect culturel et historique, cela se fait en établissant un contact direct avec les occupants, ce contact aide à obtenir des informations historiques utiles sur le bâtiment et qui contribuent à la réhabilitation, le pré-diagnostic sert également à détecter les causes de dégradation, l'état de dégradation et la pathologie affectant ce bâti.

Une fois la phase est terminée, les informations seront collectées sous un rapport écrit appelé "rapport de pré-diagnostic". Ce rapport sera le support sur lequel toute personne que ce soit intervenant ou propriétaire se réfère. Ce document écrit contient toutes les informations nécessaires sur l'état de préservation de l'habitat, cela facilite après au futur les interventions de préservation. [20]

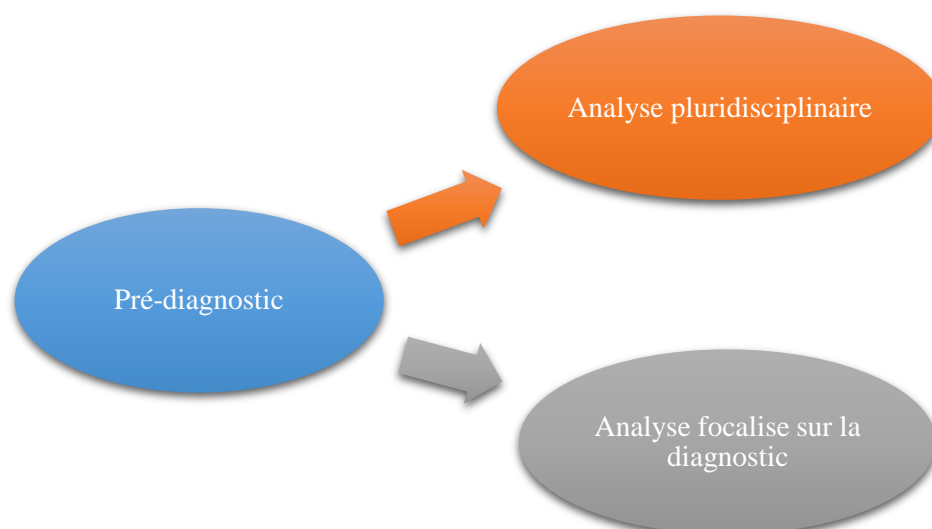
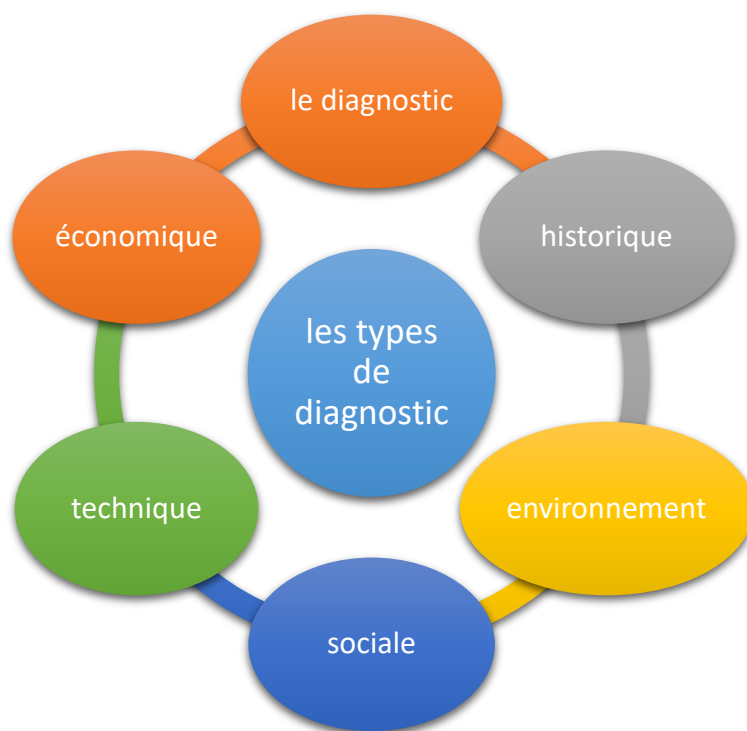


Figure I.6 : pré-diagnostic  
Source : auteur

# L'ETAT DE L'ART

## I.4.7.1. Diagnostic :

Cette phase s'établit sur la base des études et des recherches pluridisciplinaires .elle consiste à rédiger un rapport d'expertise qui contient les atouts et les déficits du bâtiment, ainsi toutes informations collectées pendant toute l'opération, ces rapports aident à faciliter la compréhension de l'état du bâti. [21]



**Figure I.7 : Les types de diagnostic**  
Source : auteur

## I.4.7.2. Les principes de diagnostic :

<p>l'histoire du batiment</p>	<p>typologie</p>	<p>le recensement des matériaux utilisé dans une région</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•recherche d'anciens plans, archives photographiques,archives écrites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•positionnement des escaliers, répartition des ouvertures en facades, composition des charpentes et couvertures, constitution des planchers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•a une époque déterminée, apporte des indications très utiles ( pan de bois, pisé, pierre de taille,etc...)</li> </ul>

## L'ÉTAT DE L'ART

L'analyse première du bâti est ensuite complétée par un état des lieux, consistant en un relevé des dimensions, caractéristiques et techniques, stabilité, composition murs / planchers / couverture / charpente, état des matériaux, installation techniques, sondages. En parallèle à ce relevé il sera nécessaire de se poser les questions de la fonction future et ses surcharges, de la durabilité des matériaux et du moyen possible pour apporter du confort.

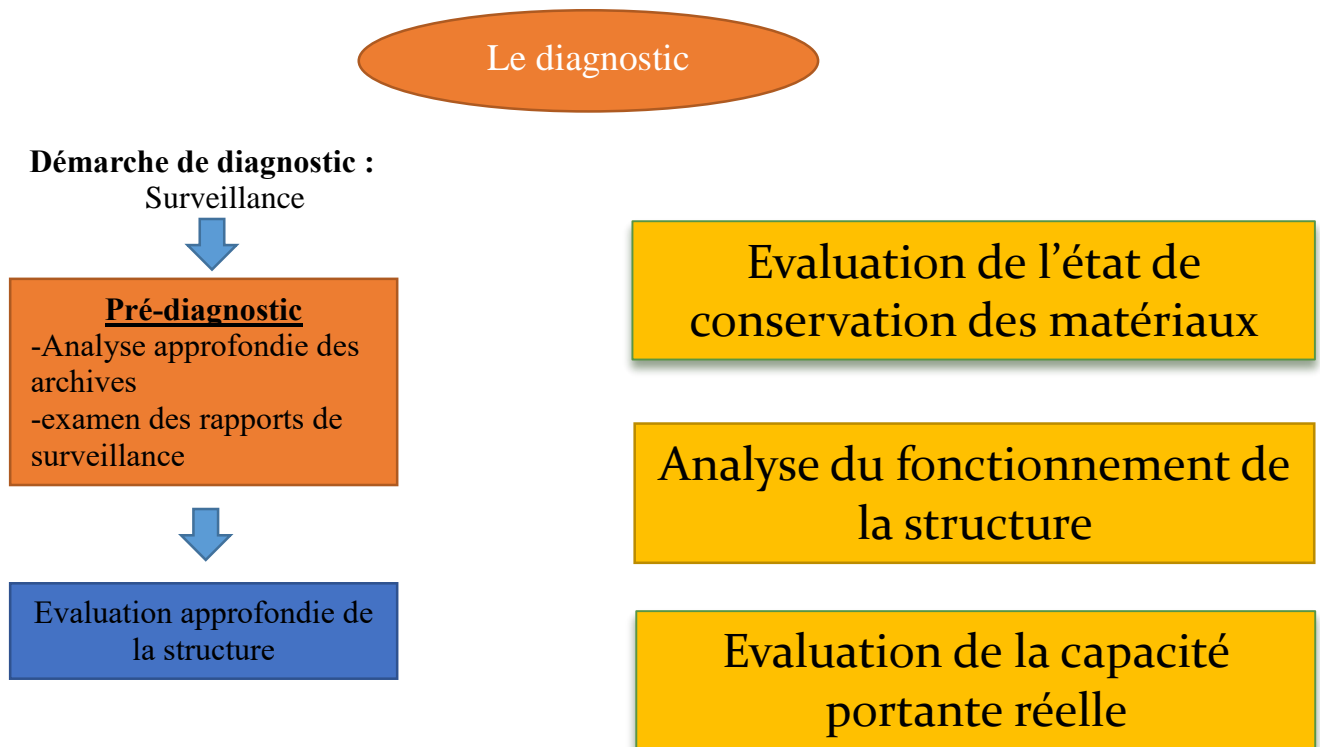


Figure I.8 : Démarche de diagnostic  
Source : auteur

### I.5. Convention et consensus de prise en charge du patrimoine en Algérie :

- **La loi n° 98-04 du 15 juin 1998**  
Relative à la protection du patrimoine culturel exprime une volonté de rénovation du cadre juridique relatif à la protection du patrimoine bâti.
- **L'Ordonnance n° 67-281 du 20 décembre 1967 :**  
Relative aux fouilles et à la protection des sites et monuments historiques et naturels.
- **Décret du 11 septembre 2005 :** article 62, concernant la maîtrise d'œuvre.
- **Décret du 15 septembre 2005 :** article 63, concernant le cahier des charges. [22]

# L'ÉTAT DE L'ART

## **I.6. relevé architecturale :**

Qu'est-ce qu'un relevé ?

Le relevé d'architecture est une représentation graphique d'un ouvrage existant. Il est fait dans le cas où il n'y a pas de documentation graphique permettant d'effectuer certaines opérations sur cet ouvrage. Il s'agit des opérations faites dans le cadre d'assainissement de ville, ou de bâtiments particuliers. Les travaux poursuivis peuvent alors concerner la protection, conservation, rénovation, adaptation d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments à de nouvelles fonctions.

Les objets en question sont la plupart anciens. Il arrive parfois, quand même, de recourir au relevé dans le cas d'un bâtiment nouveau qui va être réaménagé. Ce besoin résulte des fautes d'exécution faites lors des opérations de réalisation. Elles font que celle-ci ne correspond pas exactement à la documentation technique à la base de laquelle l'ouvrage a été construit. Même les petites déformations constatées sur les plans, coupes et façades peuvent poser parfois des problèmes. Il s'agit surtout des nouveaux projets d'intérieurs où la précision (correspondance exacte des côtes et des dimensions réelles) est d'importance capitale (cotation en mm).

Dans les relevés d'architecture, il s'agit de la reconstitution de la documentation technique (plan, coupes, façades, détails), compte tenu des déformations éventuelles qui ont pu se produire au chantier. [23]



### **I.6.1. Instruments et équipe de travail :**

L'objectif d'un relevé est de transposer sur le papier d'une manière précise, l'ensemble des mesures d'un contexte bâti, cela n'est possible qu'avec un groupe formé de deux ou trois personnes utilisant des instruments rudimentaires :

- un décimètre ou un double décimètre, (Figure 11).
- un double mètre rigide pliant et mètre ruban, (Figure 9) (Figure 10).
- un fil à plomb, (Figure 12).
- une planchette sur laquelle sera fixé le papier à dessin, (Figure 13).
- un distance mètre, permet à une personne seule de relever des très grandes mesures en se plaçant à l'une des extrémités de la partie à mesurer. Cet appareil émet un rayon laser qui se projette jusqu'à l'autre extrémité. La lecture se fait sur le petit écran digital, (Figure 14). [23]

## L'ETAT DE L'ART



Figure I.9 : Un double mètre rigide pliant  
Source : Auteur



Figure I.10 : mètre ruban métallique  
Source : Auteur

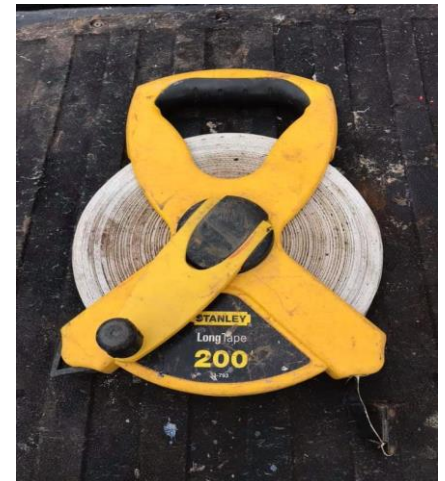


Figure I.11 : Un décamètre  
Source : Auteur



Figure I.12 : Le fil à plomb  
Source : Auteur

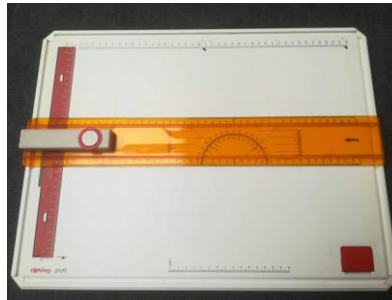


Figure I.13 : Planche à dessin  
Source : Auteur



Figure I.14 : Distanciomètre  
Source : Auteur

### I.6.2. Les différentes phases du relevé :

Le processus du relevé comporte trois phases : esquisser, mesurer, dessiner :

- a) **Phase Croquis :**  
Les croquis des plans, coupes, élévation, détail, peuvent s'effectuer à main levée sur place en conservant les proportions et avec la préparation des lignes de cotation.
- b) **Phase Mesures :**  
Mesurage et inscription des chiffres de cote.
- c) **Phase Dessin technique :**  
Dessin technique à l'échelle fait au propre à la base des croquis des deux premières phases.  
[23]

## L'ETAT DE L'ART

### I.6.3. Méthodes d'application et utilisation des instruments :

#### I.6.3.1. Relevé des plans :

Rendre la réalité architecturale que l'on souhaite décrire de façon approximative. Les plans doivent également conserver les formes et les proportions correctes.

Pour éviter les importantes déformations au cours de l'esquisse, il est utile d'établir au préalable un relevé de masse d'ensemble et de reconnaître les locaux à relever.

On peut commencer par : mesurer les distances générales selon nos pas, ou le nombre d'occurrences d'un élément répétitif (dalle, élément décoratif ou constitutif d'un ordre). Bien que ces valeurs n'aient pas une grande précision, elles aident à mettre en place et à définir les proportions du croquis. Ça peut être également par relever les mesures au moyen de longs mètres rubans souples. Cependant les mètres ruban rigides et plus petits sont destinés aux mesures partielles.

- Les déformations éventuelles d'ouvrage ou de configuration d'espace non identifiées à l'œil ne seront pas reportées sur le croquis.
- Ne pouvant pas les négliger quand même, elles apparaîtront lors de la prise de mesures (phase mesure) et aussi dans la dernière étape qui consiste à rendre le dessin technique au propre.
- Les déformations éventuelles d'ouvrage ou de configuration d'espace non identifiées à l'œil ne seront pas reportées sur le croquis.
- Ne pouvant pas les négliger quand même, elles apparaîtront lors de la prise de mesures (phase mesure) et aussi dans la dernière étape qui consiste à rendre le dessin technique au propre. [23]

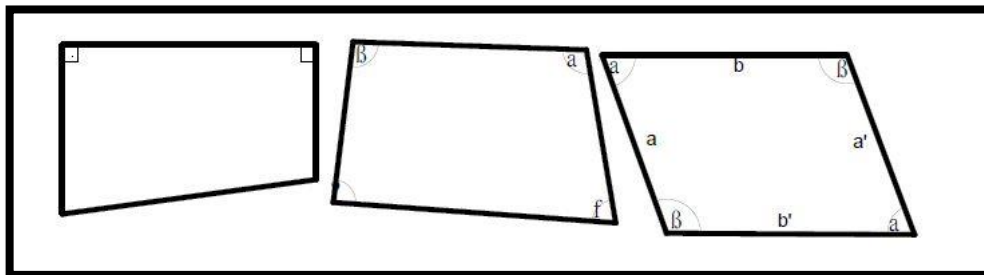


Figure I.15 : Déformation possible d'un rectangle

Le rectangle devient alors un trapèze, un parallélogramme ou un autre quadrilatère. Cela arrive effectivement toujours lors de la construction, (Figure 15).

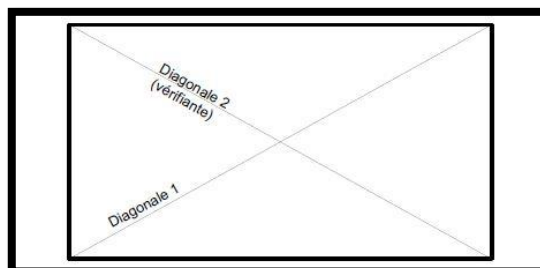


Figure I.16 : méthode de triangulation appliquée à un plan rectangulaire

## L'ETAT DE L'ART

Pour repérer les déformations dans les plans généralement de forme rectangulaire, il faut procéder par triangulation, (Figure 16). Le triangle est une forme géométrique élémentaire qui a des propriétés spécifiques qui permettent de le définir par ses trois côtés sans référence à aucun de ses trois angles. En plus presque chaque figure géométrique peut être divisée complètement en triangle. Cette opération est appelée triangulation, (Figure 16). Utilisée dans les relevés, elle permet de reproduire chaque plan quel que soit sa forme (sauf les formes arrondies).

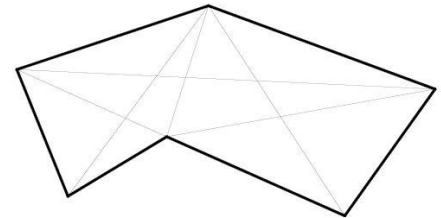


Figure I.17 : Triangulation d'une forme compliquée

- La cotation doit être toujours complète de manière à pouvoir reproduire la forme de plan et de tous les autres éléments de manière exacte.
- Pour pouvoir repérer certains éléments dans le sens vertical, il faut utiliser le fil à plomb.

### I.6.3.2. Relevé des coupes et des élévations :

Bien choisir les coupes de manière à rendre compte du maximum d'éléments construits qui ne figurent pas en plan.

- La cotation dans ce cas se fait uniquement dans le sens vertical. Elle doit rendre compte des hauteurs de pièces, l'emplacement vertical des ouvertures dans les murs, les épaisseurs des éléments de construction (horizontaux, dans le cas des élévations).
- Dans les parties coupées dessinées convenablement au trait épais, on ne doit pas rendre compte des matériaux de construction, des détails de coupe (chainage, poutre noyée etc...) ou de leurs dimensions car on les connaît pas encore.
- Le relevé doit représenter tout ce qui a été bien examiné.
- Les façades et les élévations d'intérieurs sont représentées de manière ordinaire. Elles n'exigent souvent pas de mesurage car elles sont réalisées à partir des plans et coupes.
- Pour mesurer les hauteurs générales on utilise le décimètre ou le distance mètre. [23]

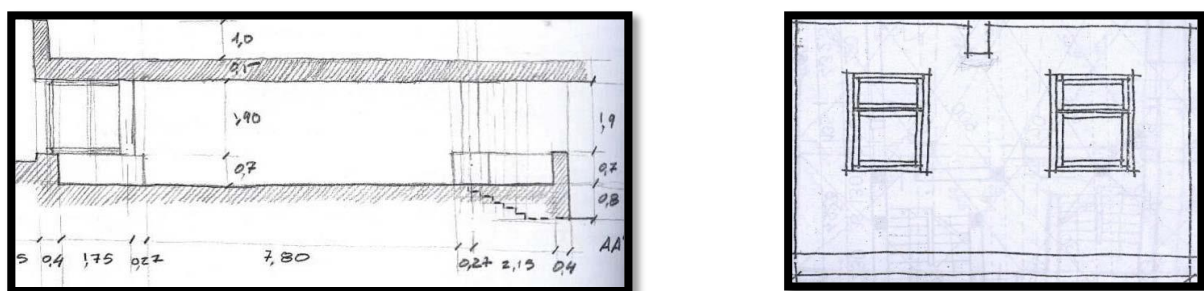


Figure I.18 : Coupe verticale exécutée au crayon et représentation d'élévation

## L'ETAT DE L'ART

### I.6.3.3. Cotation :

Veiller à l'exactitude et la précision lors de l'opération mesurage décisive quant à la qualité du relevé.

- Pour mesurer des hauteurs supérieures à 3m, on peut utiliser une mire, une règle extensible ou une distance mètre. Si l'on a accès au toit, on peut laisser tomber un mètre ruban depuis la hauteur de ce dernier. Le défaut de cette méthode est l'impossibilité d'apprécier avec exactitude les valeurs intermédiaires placées trop haut.
- Il existe deux méthodes de cotation ; la méthode traditionnelle et la méthode par coordonnées ou chaîne de cote. La deuxième s'avère plus rapide et plus précise, elle est donc préconisée à utiliser, (Figure 19).
- Pour éviter le surcroît d'informations qui peuvent se révéler indéchiffrables, il est préférable d'utiliser une couleur différente pour différencier cote et ligne de cote du dessin. [23]

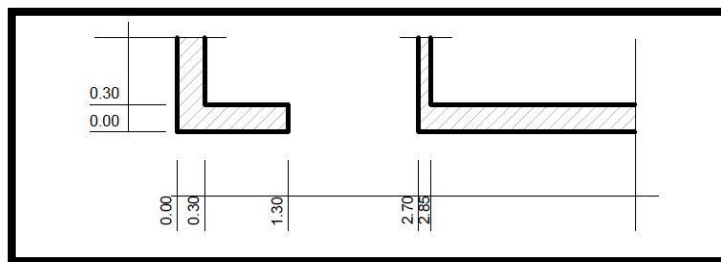


Figure I.19 : Cotation par coordonnées (chaîne de cote)

### I.6.3.4. Relevé de l'ouverture d'un angle concave est convexe :

Il faut distinguer entre **mesures** et directions ; Les mesures correspondent aux distances entre les différentes parties de l'édifice, et sont définies en prenant compte les parements, ou seulement les espaces entre ces derniers. On précise ensuite **la direction** de ces lignes, c'est-à-dire la valeur des angles qu'elles forment entre elles. [23]

#### a) Relevé de l'ouverture d'un angle concave :

Pour vérifier que deux murs sont bien à angle intérieur droit, on se sert d'une méthode consistant à définir un triangle dont les côtés mesurent 3, 4 et 5m. Le point de référence des mesures se situe au sol, à l'intersection des deux parements on mesure 3 m sur l'un deux et l'on marque cette distance avec un morceau de bande adhésive de couleur. On mesure ensuite 4 m depuis le point d'origine sur l'autre parement et l'on marque ce second point, (Figure 20). Si la mesure entre ces deux points est :

- égale à 5m ; le triangle est droit.
- supérieure à 5 m l'angle est supérieur à  $90^\circ$ .
- Inférieure à 5 m l'angle est inférieur à  $90^\circ$ .

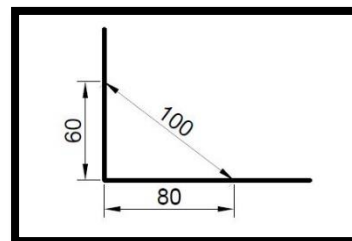


Figure I.20 : Vérification de l'équerrage d'un angle triangle de 3, 4, 5

## L'ETAT DE L'ART

Pour déterminer la direction des deux parements et la valeur de l'angle qu'ils forment, il s'agit de porter  $L$  (ex. 200 cm) sur les deux cotés en partant de  $A$ , puis mesurer la distance  $BC$ , (Figure 21).

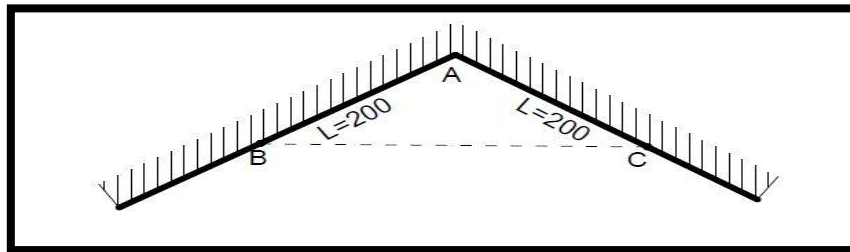


Figure I.21 : relevé d'un angle intérieur

**b) Relevé de l'ouverture d'un angle convexe :**

1. A partir de  $A$  ; porter  $L=2m$  sur l'un des murs
2. Prolonger l'autre mur vers  $C$ .
3. Mesurer la distance  $BC$

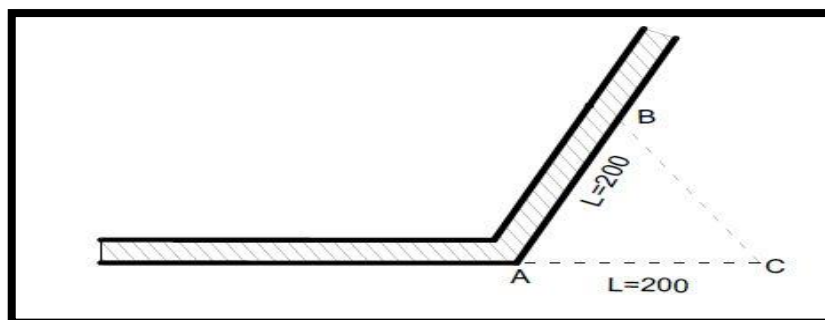


Figure I.22 : relevé d'un angle extérieur

**L.6.3.5. Cas particuliers :**

**A) Rayon d'un élément circulaire :**

Pour un élément circulaire, telle une colonne, on recherche le rayon en divisant par  $2\pi$  sa circonférence.

**B) Mur courbe :**

Pour définir les directions d'une surface qui n'est pas plane, on réalise un quadrillage orthogonal de référence et on relève différents points d'une même ligne horizontale, (Figure 23).

1. Tracer  $XY$
2. Tracer  $A, B, C, D, E$ , tel que  $AB=BC=CD=DE\dots$
3. Tracer des perpendiculaires à  $XY$  en  $A, B, C, D$ , et  $E$ .
4. Mesurer  $AA', BB', CC', DD'$  et  $EE'$

## L'ETAT DE L'ART

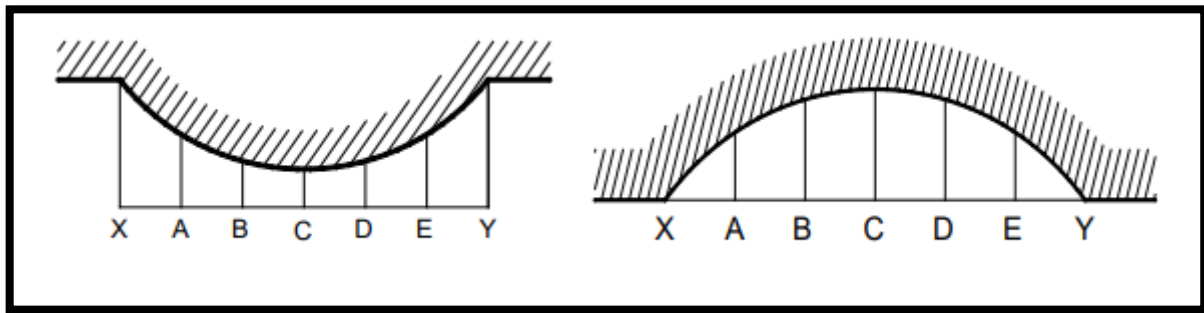


Figure I.23 : Le relevé d'un mur courbe

### C) Mur formant de décrochement : (Figure 24)

1. Mesurer AB et AC
2. Mesurer AD et AE
3. Mesurer FC, FA et FB

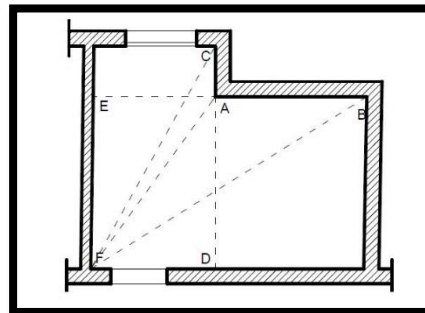


Figure I.24 : le relevé d'un décrochement

### I.6.4. Relevé de détail :

Un croquis ne doit pas comporter trop de détails, sous peine de perdre en lisibilité. Certains dispositifs techniques ou particularités devront faire l'objet de croquis spécifique supplémentaires, Présentés à part, à plus grande échelle, (Figure 25). [23]

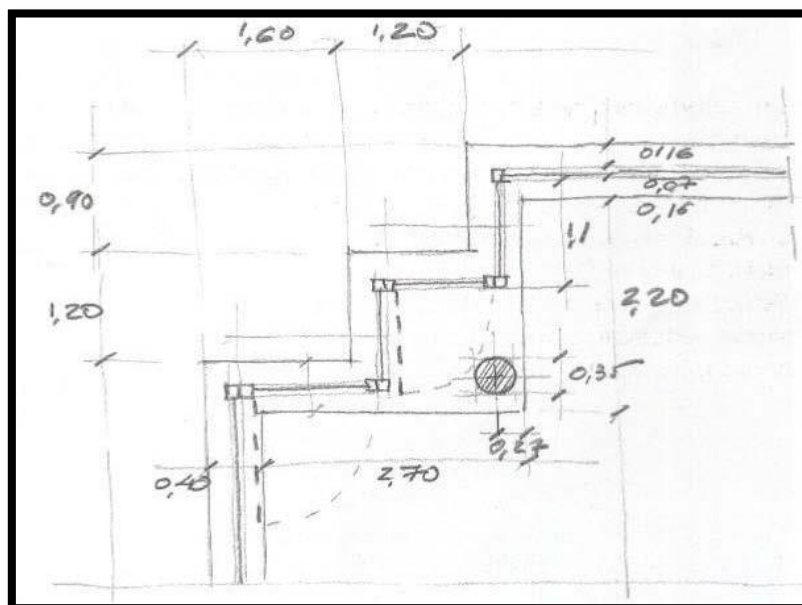


Figure I.25 : le relevé d'un détail.

A green trapezoidal shape with a slight shadow, containing the text 'Analyse des exemples'.

# **Analyse des exemples**

## I.7.Analyse des exemples

Dans cette partie nous avons analysé trois exemples, un exemple national, et un autre international, et exemple dans le monde arabe, qui nous aident à évaluer les critères de la réhabilitation.

### I.7.1.Analyse de l'exemple nationale l'immeuble 54 bd Maata (Oran) :

L'immeuble n°54 boulevard Maata Mohamed se situe à Oran (Algérie) est intéressant par apport à notre cas d'étude ; car il est dans un contexte similaire avec notre projet.

#### Motivation de choix :

L'exemple l'immeuble 54 bd Maata présente même cas la réhabilitation de patrimoine colonial a même technique et matériaux de construction de notre cas d'étude

#### I.7.1.1.Présentation de l'immeuble 54 bd Maata :

##### I.7.1.1.1.Situation de l'immeuble :

L'immeuble se situe au n°54 boulevard Maata Mohamed Habib dans le centre de la ville d'Oran, il est délimité :

- Au Nord par l'immeuble n°52 boulevard Maata.
- Au Sud par l'immeuble n°56 boulevard Maata.
- A l'Est par le boulevard Maata Mohamed Habib
- A l'Ouest par la rue Hamhani Ali.



Figure I.26. : Situation  
Source : auteur

### **I.7.1.1.2.Date de construction :**

L'immeuble a été construit avant 1948.

### **I.7.1.1.3.Composition et typologie de l'immeuble :**

Erigé sur une assiette d'environ 224 m<sup>2</sup> de surface, le gabarit de cet immeuble est de R+03+Cave avec terrasse accessible. Et abrite deux locaux commerciaux, plus six logements



Figure I.27. : Vue sur la façade principale de l'immeuble 54 bd Maata  
Source : MEMOIRE de MAGISTERE M. AIT HAMOUDA Ibrahim

### **I.7.1.1.4.Système constructif de l'immeuble :**

La structure de l'immeuble est constituée en général :

- De murs porteurs en moellons de pierre.
- De planchers à voûtains en briques, reposant sur des solives métalliques de type IPN, lesquelles sont ancrées dans les murs porteurs.
- D'une charpente en bois couvrant la cage d'escalier.

### **I.7.1.2.Le diagnostic avant travaux :**

Les désordres constatés dans les différentes parties examinées de l'immeuble 54 bd Maata tels qu'ils sont rapportés dans le rapport diagnostic, se présentent comme suit :

**I.7.1.2.1.La façade :**

Les désordres observés sur les façades de l'immeuble se présentent comme suit :

- Vétusté des enduits et peintures de manière générale ;
- Présence de fissures sur les murs de façades ;
- Détérioration de certains volets des persiennes.

Les illustrations des désordres des façades de l'immeuble 54 bd Maata, sont présentées ci-dessous.



**Figure I.28 : Présence d'une fissure**  
Source : MEMOIRE de M. AIT  
HAMOUDA Ibrahim 2012 - 2013



**Figure I.29 : Dégradation du nez du balcon filant et des consoles décoratives sur la façade principale**  
Source : MEMOIRE de M. AIT  
HAMOUDA Ibrahim 2012 - 2013

**I.7.1.2.2.La cave :**

Les désordres dans la cave de l'immeuble 54 bd Maata en général vétuste et insalubre se présentent ainsi :

- Fuites importantes des eaux des descentes des eaux usées ;
- Revêtement du sol dégradé à 70% ;
- Peinture des murs dégradés à 100% ;
- L'enduit mural est dégradé à 80% ;
- Inexistence d'un éclairage naturel.



**Figure I.30 : Dégradation de l'enduit des murs**  
Source : MEMOIRE de M. AIT HAMOUDA  
Ibrahim 2012 - 2013

**I.7.1.2.3.Réseaux divers :**

L'état des réseaux divers de l'immeuble se présente comme suit :

**- Réseaux d'alimentation en eau potable (A.E.P) :**

- Des modifications ont été opérées sur le réseau ;
- Le réservoir d'eau qui était à la terrasse a été supprimé.

**- Réseau G.A.Z :**

- Le réseau est dans un bon état.

**- Réseau électricité :**

- Le réseau a été refait récemment et passe en apparent en longeant les murs de la cage d'escalier.

**- Réseau P.T.T :**

- Le réseau PTT est vétuste dans son ensemble et passe par la cage d'escalier en longeant les murs.

**- Réseau d'assainissement :**

L'ensemble du réseau d'assainissement se rejoint au niveau de la cave des locaux commerciaux, et le rejet des eaux usées se fait dans le réseau d'égout qui se situe du côté du boulevard Maata, et le réseau intérieur est vétuste.

**Réseau d'évacuation des eaux usées :**

- L'ensemble du réseau d'évacuation des eaux vannes et usées passe en apparent au niveau des sanitaires ;
- L'ensemble du réseau d'évacuation des eaux usées se trouve dans un état de détérioration avancée et des fuites importantes sont constatées.

**- Réseau d'évacuation des eaux pluviales :**

- Le réseau d'évacuation des eaux pluviales qui est apparent en façades est vétuste présentant

**I.7.1.2.4.Toiture (Terrasse) :**

Au niveau de la terrasse, ont été constatés les désordres suivants :

- Vétusté de l'étanchéité et de la protection en pax-aluminium dans son ensemble.
- Infiltrations d'eaux constatées dans les logements du 3ème étage.

- Dégradation de la couverture en tuile rouge de la cage d'escalier.
- Présence de fissures dans les acrotères.



**Figure I.31. : Dégradation de l'enduit de l'acrotère et de la couverture en tuile et Fissure d'un faux plafond**

Source : MEMOIRE de M. AIT HAMOUDA Ibrahim 2012 - 2013

### **I.7.1.3. Les travaux de réhabilitation de l'immeuble 54 bd Maata :**

Dans le cadre du diagnostic établi, le BET 03 avait préconisé des solutions suivantes, en vue de réhabiliter le présent immeuble.

- Réfection de l'enduit de la façade principale de l'immeuble au mortier, exécuté en trois couches successives (Gobetis, corps d'enduit et couche de finition), cela, après piquage et décroûtage de l'ancien enduit de la façade



**Figure I.32 : Décroûtage des enduits sur la façade**  
Source : MEMOIRE de M. AIT HAMOUDA Ibrahim  
2012 - 2013auteur

- Réparation de la fissure qui se trouvait dans l'extrémité gauche, au troisième étage de la façade principale de l'immeuble. Ceci a été réalisé par injection de résine époxydique et remplissage en mortier additionné de tuileaux cassé (débris de tuiles).
- Réfection des consoles décoratives dégradées.
- Réfection du revêtement de sol des balcons de la façade principale, par la pose de carreaux en terre cuite.
- Réparation des enduits détériorés sous le balcon.

- Exécution de peinture glycérophtalique de couleur noir en deux couches, sur les gardes corps métalliques des balcons de la façade principale de l'immeuble, cela après décapage.



**Figure I.33 : Peinture du garde-corps métallique**  
Source : MEMOIRE de M. AIT HAMOUDA Ibrahim 2012 - 2013

- Pose sur la façade principale de l'immeuble, de nouvelles descentes d'eau pluviale en PVC à l'écart des consoles décoratives, que traversaient les anciennes descentes en acier galvanisé.



**Figure I.34 : La façade principale de l'immeuble après sa réhabilitation**  
Source : MEMOIRE de M. AIT HAMOUDA Ibrahim 2012 - 2013

- Les moulures qui se trouvaient sur les trumeaux, entre les portes fenêtres du troisième étage de la façade principale ont été éliminés.

#### **I.7.1.4.Synthèse :**

Pour nous, c'est contradictoire à la compréhension que nous avons de la doctrine sur laquelle agit la réhabilitation, en tant que pratique de conservation du patrimoine bâti.

Mauvaise pose des nouveaux tuyaux de descente d'eau pluviale en PVC.

La buanderie na pas subit une réhabilitation qui se marie avec l'immeuble.

Il fallait attribuer un système qui intègre les radiateurs de climatisation ainsi que les antennes satellite.

### I.7.2. Analyse de l'exemple international école primaire (Mulhouse, France)

Cette école primaire en pierre est située à Mulhouse, dans le Haut-Rhin (68). Inscrite à l'inventaire des monuments historiques. Elle a fait l'objet d'un réaménagement et d'une réhabilitation lourde de qualité.

#### Motivation de choix :

L'exemple de Mulhouse présente un même cas avec notre projet.

#### I.7.2.1. Présentation de l'école primaire :

Le bâtiment est composé de trois étages, le rez-de-chaussée étant occupé par une cantine et un logement de fonction et les deux autres étages par l'école. Sa superficie est d'environ 1925 m<sup>2</sup>. Les combles sont inoccupés et s'étendent sur 600 m<sup>2</sup>.

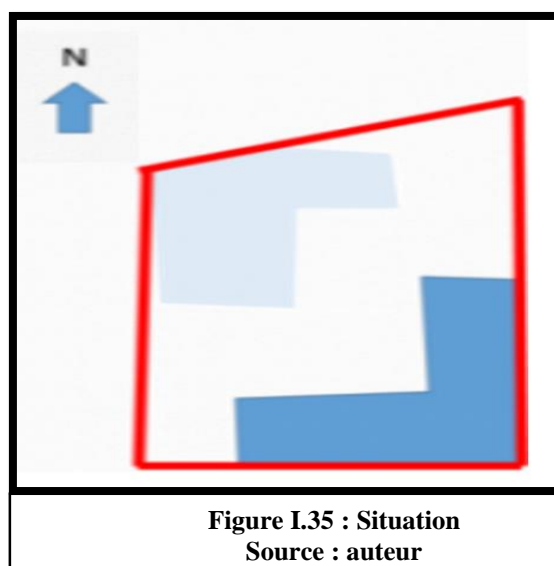


Figure I.35 : Situation  
Source : auteur

Le chantier a duré de 2015 à 2017.

Les murs, d'une épaisseur de 50 à 60 cm, sont en moellon de grès jaune et de calcaire, hourdés et enduits à la chaux. Les pierres de soubassement, de chaînage et d'encadrement des baies sont en grès rose des Vosges.



Figure I.36 : Les murs sont en moellons de grès  
jaune et en calcaire les murs  
Source : CRFBA

### **I.7.2.2.Le diagnostic avant travaux :**

La présence de canaux à proximité du bâtiment, des fondations jugées trop peu profondes (1 m 20) et le remplacement progressif des enduits à la chaux par des enduits au ciment dans les années 80 ont petit à petit détérioré le bâtiment :

#### **Manque de stabilité de la structure :**

Les fondations s'étaient affaissées sur plusieurs centimètres, entraînant les refends et provoquant des affaissements de plusieurs centimètres au niveau des planchers. L'angle rentrant de l'école présentait des désordres importants avec des lézardes ouvertes et l'aile est présentait un ventre de plusieurs centimètres.

#### **Présence d'humidité :**

La plupart des têtes de solives étaient en mauvais état et avaient déjà fait l'objet de réparations sommaires, peut-être dès la période allemande. Des efflorescences de sels étaient présentes en bas de mur.



Figure I.37 : Consolidation du mur en cours de chantier  
Source : CREBA

### **I.7.2.2.1.Etat patrimonial et architectural :**

#### **I.7.2.2.1.1.Les éléments patrimoniaux remarquables :**

L'école présente, côté rue, une façade symétrique avec décors sculptés en grès blond, dont une tête de Mercure, le dieu du Commerce, et une tête de lion. Son fronton triangulaire est percé d'un oculus. On note également la présence d'une porte cochère en bois. Cette façade ainsi que la toiture et deux escaliers datant du XVIIIe siècle sont inscrits à l'Inventaire des Monuments Historiques depuis 1981.



Figure I.38 : Le porche, la tête de lion  
Source : CREBA

#### **I.7.2.2.1.2. Les éléments patrimoniaux malmenés :**

Les réhabilitations successives de l'école n'ont pas conservé beaucoup de décors intérieurs anciens, hormis les escaliers avec leurs ferronneries et le salon rococo. Les éléments de décors de façade seront restaurés lors des travaux.

#### **I.7.2.3. Les travaux de réhabilitation de l'école primaire :**

La maîtrise d'ouvrage a souhaité décliner la réhabilitation du bâtiment existant autour de 5 objectifs principaux :

- La consolidation de la structure du bâtiment ;
- La bonne gestion du risque incendie mais aussi sismique ;
- Une qualité d'air renforcée, afin de garantir le confort des élèves et plus ambitieuse que la réglementation en vigueur ;
- La conservation du patrimoine, du fait de la présence de parties inscrites et d'autres parties présentant un intérêt patrimonial manifeste, comme le salon rococo
- Un coût maîtrisé ;
- La diminution de la consommation énergétique.

#### **I.7.3.2.1. Projet et études réalisés :**

L'équipe de maîtrise d'œuvre a travaillé sur une maquette numérique durant toute la durée du projet, ce qui a permis une meilleure communication entre les différents acteurs du projet, de la maîtrise d'ouvrage aux entreprises.



**Figure I.39 : le projet après la réhabilitation**  
Source : CREBA

Les études thermiques, notamment réglementaires, ont été réalisées à l'aide d'un logiciel directement intégré à la maquette numérique. Bien que les bâtiments construits avant 1948 ne soient pas soumis aux logiciels réglementaires, le calcul permet de déterminer la consommation énergétique conventionnelle avant et après travaux, nécessaire pour vérifier l'atteinte du niveau BBC Effinergie Rénovation.

### **I.7.2.3.2. Les travaux :**

#### **I.7.2.3.2.1. Aménagement des abords :**

Une bande en pavés de grès d'1 m 40 a été aménagée entre l'école et l'enrobé de la cour, afin de permettre à l'humidité contenue dans le sol de s'évaporer plutôt que de monter dans les pieds de murs de l'école.



**Figure I.40 : Bande de pavés entre l'école et l'enrobé de la cour de récréation**  
Source : CREBA

### **I.7.2.3.2. Structure :**

Les fondations ont été consolidées grâce à l'injection d'un mortier sous pression, à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment existant.

Des renforts métalliques ont dû être mis en place pour remettre d'aplomb les escaliers inscrits, qui s'étaient affaissés à la suite des fondations, mais aussi pour assurer leur ancrage au reste du bâtiment.



**Figure I.41 : Renforts en sous-face de l'un des deux escaliers protégés**  
Source : CREBA

### **I.7.2.3.2.3. Humidité :**

Au pied de l'un des escaliers inscrits, un champignon particulièrement dangereux pour les structures en bois, qui se développe en milieu humide et à l'abri de la lumière, a été découvert et immédiatement traité pour éviter sa propagation.

L'enduit au ciment à l'extérieur a été entièrement piqué.

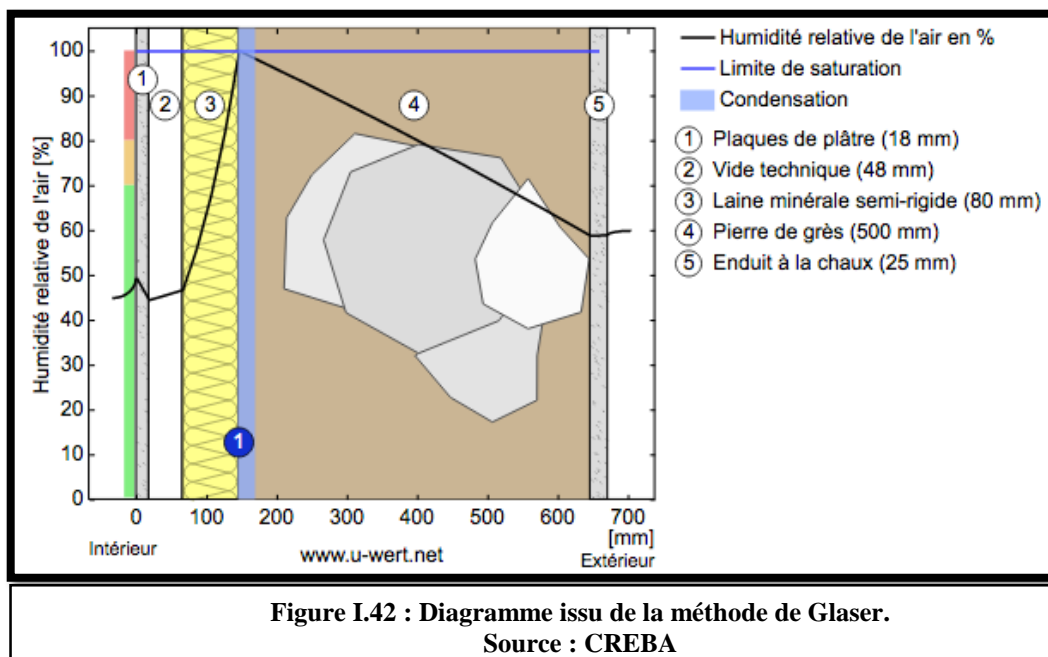
### **I.7.2.3.2.4. Les murs :**

Les murs ont été isolés par l'intérieur, par 8 cm de laine minérale

À l'extérieur, la tête de lion a été restaurée et les enduits au ciment ont été remplacés par des enduits à la chaux. Le remplacement par un enduit isolant au liège a également été envisagé, mais finalement abandonné. Les façades ont donc été restaurées dans leur état d'origine sans aucun produit organique.

La teinte est donnée par le sable.

Les ponts thermiques courants ont été identifiés. Jonction entre les planchers intermédiaires et les murs. Ébrasement des fenêtres.



#### I.7.2.3.2.5. Les planchers :

- Le plancher du grenier a été isolé en sous-face par 26 cm de laine minérale.
- Les tuiles dataient pour la plupart des années 30. Les plus abîmées ont été changées.
- La plupart des têtes des solives des planchers intermédiaires étant en mauvais état, le remplacement complet des planchers intermédiaires a donc été décidé. Des planchers à poutrelles et entrevous ont été préférés à d'autres types de plancher, car ils sont plus faciles à mettre en œuvre dans cette configuration où le toit est conservé.

#### I.7.2.3.2.6. Chauffage et eau chaude sanitaire :

Une chaufferie a été créée dans le bâtiment neuf.

#### I.7.2.3.2.7. Ventilation :

Les combles accessibles abritent les deux centrales de traitement d'air (CTA) double flux. En hiver, l'air neuf est filtré pour les particules fines, puis réchauffé par un échangeur rotatif et des batteries à eau chaude relié à la chaudière gaz, de manière à ce qu'il soit soufflé à une température de 21 °C. Il n'y a pas de contrôle du CO<sub>2</sub> : le débit est calculé en fonction de l'effectif des classes.

#### I.7.2.4. Synthèse

Pour le bilan de rénovation, en théorie le niveau BBC Effinergie Rénovation a été atteint, sans cependant faire l'objet d'une labellisation officielle. Il correspond à une consommation inférieure de 40 % à la consommation conventionnelle de référence.

### I.7.3. Analyse de l'exemple Maison sidi bel Abbas à Marrakech.

#### Motivation de choix :

L'exemple de sidi bel Abbas présente un cas intéressant dans la conception et dans l'intervention faite, car : L'intervention faite explique l'hypothèse qu'on a déposée pour notre thème.

#### I.7.3.1. Situation :

Située dans le nord de la médina de Marrakech, la maison fait partie d'un ensemble de propriétés qui jouxtent la zaouïa de Sidi Bel Abbas.

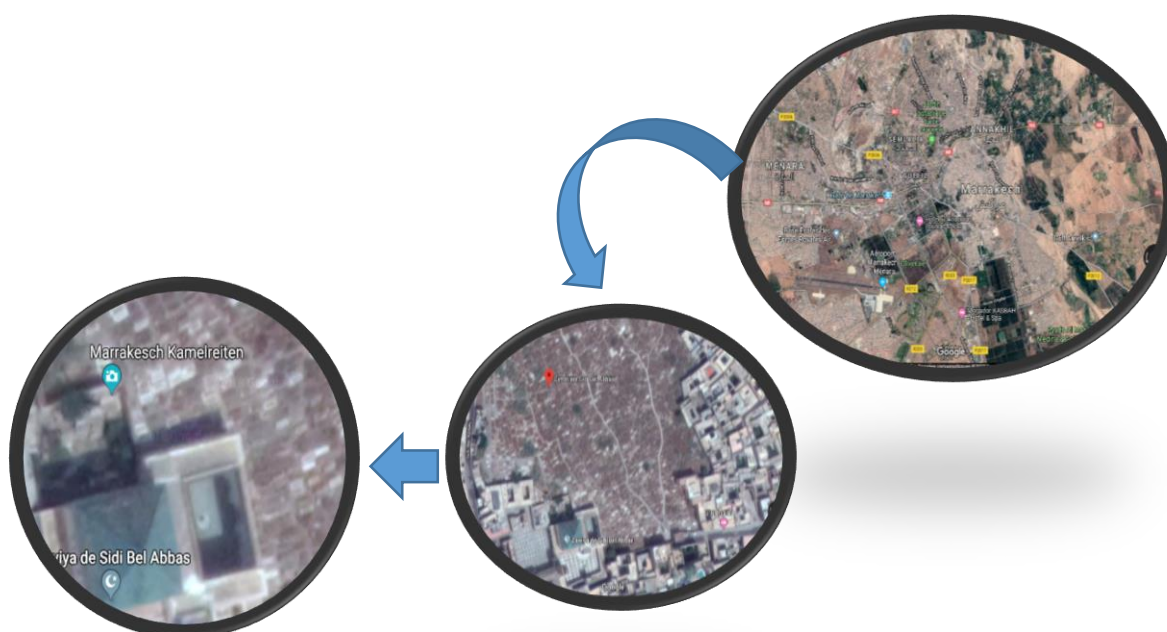


Figure I.43 : Situation de la maison  
Source : Auteur

#### I.7.3.2. Analyses socio-économique :

**Propriétaire :** Habous Habitants : 7 logements et 37 personnes

**Typologie :** Maison traditionnelle à patio

**Date de construction :** 18 siècles

**Habitable :** 162 m<sup>2</sup>

**Nombre de niveaux :** RDC+ Etage+ Toiture terrasse

**Système porteur :** Poteaux - poutres sur le patio et mur porteur sur l'extérieur

**Matériaux d'origine :** Terre, brique, bois, tuile vernissée et mortier de terre et de chaux

**Matériaux rajoutés :** Béton, parpaing et enduit ciment

**Equipements :** Un seul sanitaire, pas d'eau et existence d'un réseau électricité.

**I.7.3.3. Analyses des elements constructive et structurels :**

-Les murs en brique cuite

Les joints de mortier

La structure horizontale est faite de dalles de terre stabilisées à la chaux

L'étanchéité des terrasses est réalisée par compactage de chaux dans la dalle de terre en respectant des pentes pour l'écoulement des eaux pluviales vers les voiries publique

Les linteaux étaient protégés par un débordement de tuiles (trois rangs) qui encadre le patio.

**I.7.3.4. analyse architectural et architectonique:**

-La maison centrée sur une cour intérieur (West dar )

-Doiura

-Le couloir en chicane pour l'intimité

-Toiture terrasse

- Cinq arcs de brique cuites

-Deux voute d'arrêt

-Des voutes en berceau

-La galerie

- Les piliers carrés

- Les linteaux en bois



Figure I.44 : coupe de la maison.

Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

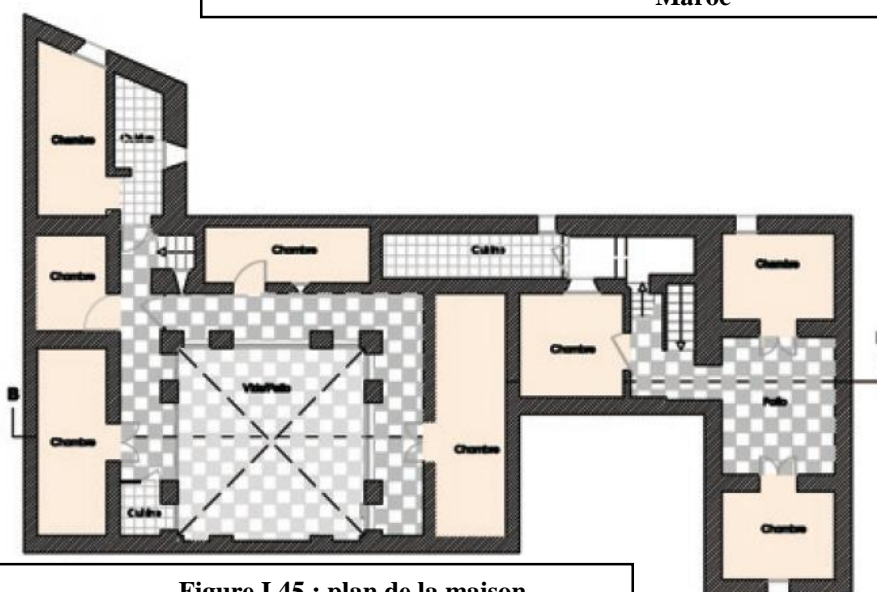


Figure I.45 : plan de la maison.

Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

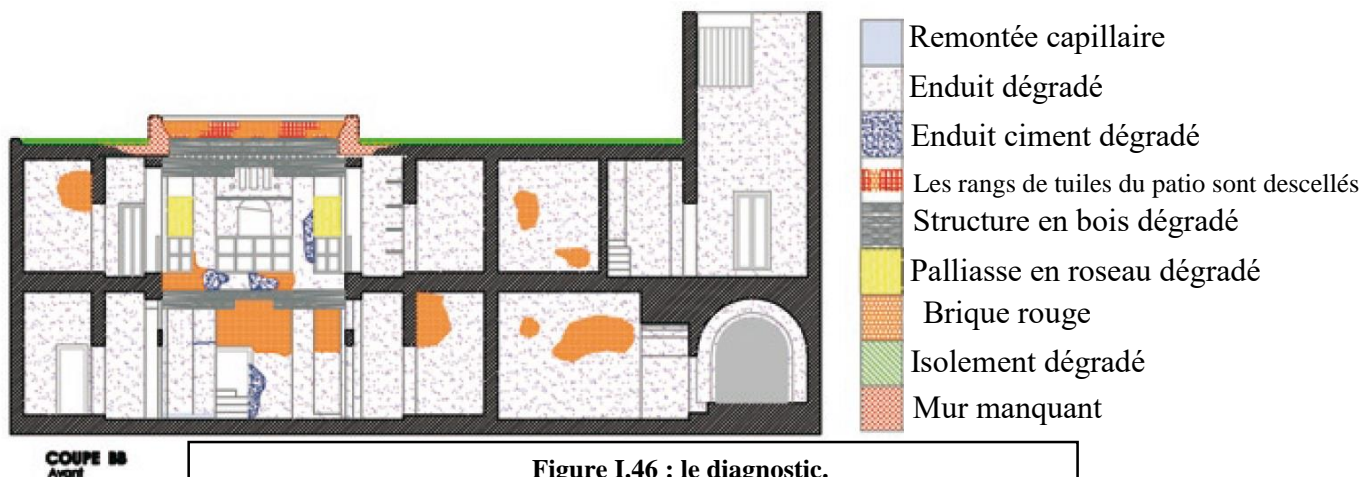


Figure I.46 : le diagnostic.  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.5. Pathologie :**

- les murs porteurs aucune dégradation majeurs de tassement différentiel ou de fissurations importantes
- Plusieurs fissurations au niveau des façades.
- Ces fissures, superficielles n'affectaient que les enduits.
- Les murs et les piliers étaient affectés par des remontées capillaires.
- des fissurations secondaires affectant les enduits de plâtre les planchers du premier étage présentaient des décollements par endroits et des fissurations dues aux effets de l'enselement et des précipitations.
- Certaines balustrades menaçaient de tomber ; leur bois est aussi dégradé

### **I.7.3.6. Travaux de réhabilitation :**

- Les travaux ont été tout d'abord de consolider les structures porteuses du bâtiment et de restaurer l'étanchéité des toitures terrasses. Il a fallu décharger les structures portantes des dalles de terre, remplacer certains rondins porteurs, puis recommencer les dalles traditionnelles (roseaux, terre et compactage à la chaux).
- Le mur a été enduit et peint de la même couleur que le mur existant.
- Le rang de tuiles qui protège les linteaux de bois a été rétabli.
- Le réseau d'alimentation en eau a été entièrement remplacé ainsi que le réseau d'assainissement.
- Deux toilettes ont été installées dans le hall d'entrée. L'ensemble de ces locaux sanitaires a été carrelé de faïences blanches. Le réseau d'assainissement a également entièrement refait. Le réseau d'alimentation électrique de la maison a été entièrement refait pour fournir au moins un point lumineux les sols des parties communes ont été réalisés en carreaux de ciment.



Avant travaux





Pendant les travaux





Après travaux



### **I.7.3.6.1. Renforcement structurel des murs :**

Les murs représentant des fissures importantes ou affaiblis structurellement à cause de l'usure du temps

Ont été renforcés et récupérés avec des éléments en bois ou en maçonnerie de brique.

### **I.7.3.6.2. Reprise des planchers :**

Les murs représentant des fissures importantes ou affaiblis structurellement à cause de l'usure du temps ont été renforcés et récupérés avec des éléments en bois ou en maçonnerie de brique.



**Figure I.47. : Renforcement structurel des murs et Reprise des planchers**  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.6.3. Reprise des parapets et acrotère :**

On exécute l'étanchéité à l'aide de la chaux qu'on tamise bien avant de la laisser fermenter pendant un certain temps. Le maçon procède ensuite au décapage de l'étanchéité existante qui doit être remplacé après avoir refait la chape inférieure. Enfin, et une fois la chaux bien malaxée, elle est étalée à l'aide d'une truelle sur tout le toit avant de procéder à son lissage.

### **I.7.3.6.4. Reprise de l'étanchéité :**

Le procédé est simple. Il consiste à décaper les anciens parapets et murets et à refaire leur maçonnerie dans les endroits qui représentent des défaillances. On a appliqué dessus un enduit de dressage à base de sable et de chaux, puis vient la couche d'étanchéité à base de chaux.



Figure I.48. : Reprise des parapets et acrotère et Reprise de l'étanchéité  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.6.5. Travaux d'assainissement :**

Il a fallu doter les maisons d'assainissement au cas d'absence et assainir les anciens réseaux en améliorant le pendage de l'écoulement. Pour se faire, un haussement du niveau des sols était nécessaire afin de gagner le regard collectif au niveau de la rue par une meilleure pente.

### **I.7.3.6.6. Travaux de plomberie :**

Tous les points d'eau ont été alimentés avec une nouvelle tuyauterie en PVC surtout les toilettes et les lavabos collectifs.

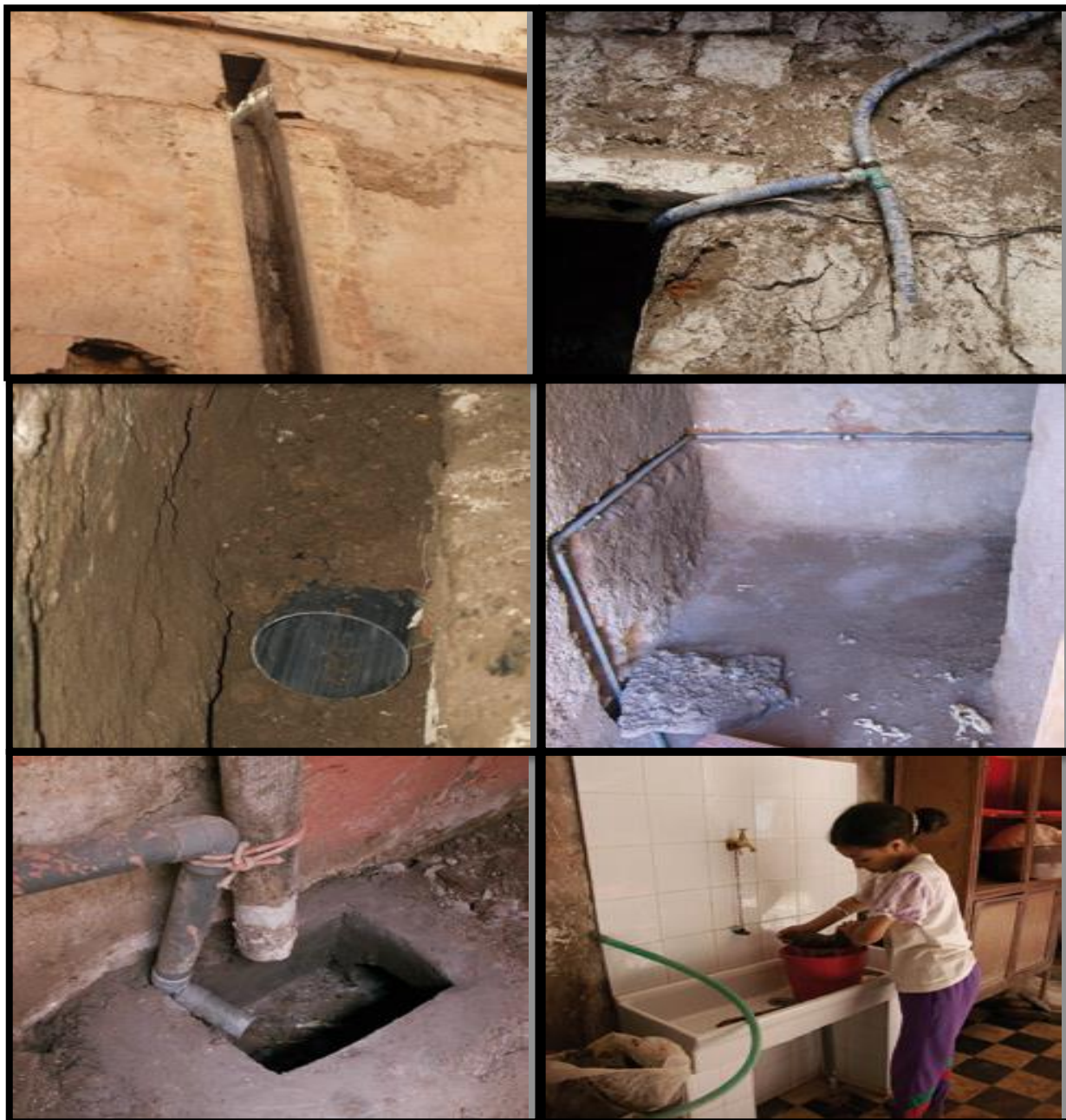


Figure I.49. : Travaux d'assainissement  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

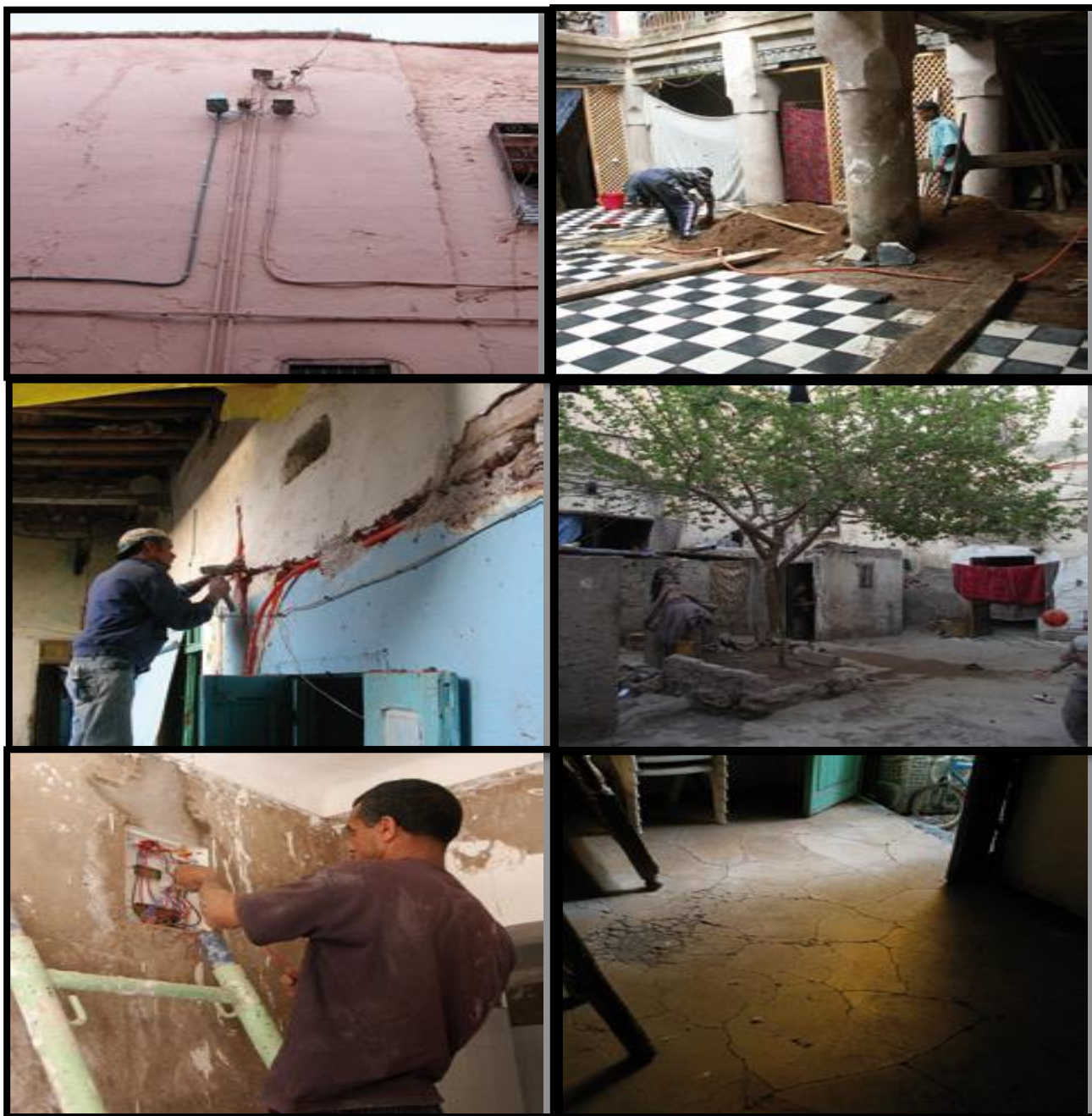
### **I.7.3.6.7. Travaux d'électricité :**

Nous avons procédé au remplacement total de l'ancienne installation tout en dotant chaque ménage d'une boîte de protection afin de minimiser les dégâts lors d'éventuelles coupures d'électricité.

### **I.7.3.6.8. Réfection des sols :**

Les sols des patios ont reçus un pavage en carreaux de ciment, les toilettes en faïence et les pièces en dess.

Chaque sol doit être précédé d'une forme de béton approprié.



**Figure I.50. : Travaux d'électricité et Réfection des sols**  
**Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc**

### **I.7.3.6.9. Réfection des enduits intérieurs :**

Les enduits ont été refaits en utilisant des matériaux traditionnels : terre, sable, chaux et plâtre. Après décapage des anciens enduits très abîmés par les humidités capillaires et de condensation, le maçon procède à l'arrosage du mur nu avant l'application, après séchage, d'une couche de dressage et par la suite d'un enduit à base de sable et chaux ou de plâtre.

### **I.7.3.6.10. Restauration des façades extérieures :**

La restauration des façades nécessite une attention particulière afin de préserver les éléments patrimoniaux y figurant. On procède à la consolidation des parties d'enduit fragiles avant décapage des enduits défaillants, puis on refait à l'identique l'enduit tout en reproduisant les motifs originaux. Nous avons également reconstruit les auvents en bois et en tuiles qui protègent les fenêtres et la porte d'entrée.



**Figure I.51. : Réfection des enduits intérieurs et Restauration des façades extérieures**  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.6.11. Construction de faux plafonds :**

La propreté des espaces d'habitation, le confort et la qualité visuelle de ces espaces demandent souvent de cacher les poutres structurelles du plafond. Les faux plafonds en plâtre, sont donc des éléments fréquents dans les bâtiments d'architecture traditionnelle.

### **I.7.3.6.12. Restauration des éléments en menuiserie :**

Les éléments en bois ayant un intérêt patrimonial indéniable ont été restaurés afin de préserver leur Intégrité ; de mauvaises restaurations ont été soignées et le recours au bois au lieu du métal était la règle pour les portes, les fenêtres, les linteaux et les claustras.



Figure I.52. : Construction de faux plafonds et Restauration des éléments en menuiserie  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.6.13. Restauration des auvents :**

Les auvents en tuiles et bois sont des éléments importants de la maison traditionnelle. Ils témoignent de l'ancienneté et l'intérêt patrimonial de la bâtisse, ainsi il faut récupérer tous les éléments susceptibles d'être réutilisés.

### **I.7.3.6.14. Récupération des arcs et inscriptions :**

Il faut prêter une grande attention lors du décapage des encadrements des portes en arcature des grandes pièces et leur intérieur. Ils sont souvent parsemés de bandes décoratives et épigraphiques cachées au fil du temps par les différentes couches d'enduit ou de peinture. Un décapage minutieux et attentif permettra sans doute de récupérer des éléments patrimoniaux d'une grande importance.



Figure I.53. : Restauration des auvents et Récupération des arcs et inscriptions  
Source : RehabiMed, Réhabilitation et action sociale à Marrakech, Maroc

### **I.7.3.7.Synthèse**

- La réhabilitation d'un monument vise à sauvegarder soit en tant un projet et qu'un témoin de l'histoire
- La disparition des matériaux originale

### **Conclusion :**

D'après cette partie les opérations de réhabilitation se changent selon l'état du bâti ou plutôt selon les objectifs fixés. La réhabilitation ici se définit comme l'action qui consiste à améliorer l'état physique de bâtiment, c'est l'opération la plus complexe qui vise d'un part d'améliorer le confort et l'état de patrimoine et de garder l'aspect historique de ce patrimoine d'un autre part. Dans notre recherche nous nous suivrons cette vaste intervention de réhabilitation sur laquelle nous allons mettre l'accent dans la prochaine partie.

# **CHAPITRE II**

## **Cas D'étude**

## II.1. Introduction :

Dans ce que procède nous avons abouti à la construction d'une base théorique de la revalorisation des monuments historique d'après la définition des concepts et l'exploration des exemples qui traité la même problématique.

Dans cette partie de travail nous entourons d'aborder le cas d'étude dans ces déferents généralités à cet effet nous proposons une étude sur Lancien 'école de Ain madhi, et une lecture sur ce monument à l'objective de mettre en valeur ce patrimoine pour le réhabiliter et lui donner une nouvelle fonction.

De cette manière nous pourrons acquérir une profonde compréhension sur le cas d'étude utilisé comme une basse de données pour une intervention réussite dans l'école.

## II.2. Présentation de la wilaya de Laghouat :

La wilaya de LAGHOUAT est située au centre de l'Algérie À 400 km au sud d'Alger, elle s'étale sur une superficie de 25052 km<sup>2</sup>, elle est chef-lieu de wilaya et l'une des composantes De la région programme hauts plateaux centre. Elle est limitée :

- Au nord par la wilaya de Tiaret.
- Au sud par la wilaya de Ghardaïa.
- A l'est par la wilaya de Djelfa.
- A l'ouest par la wilaya d'el bayadh.



Figure II.1 : délimitation de la wilaya de Laghouat  
Source : Google-image.com

## II.3. Présentation de la commune d'ain madhi :

La commune d'Ain Madhi est située à 75 km au sud-ouest de Laghouat dans la zone comprise entre le piémont de l'atlas saharien et le désert.

Elle est limitée par :

- Au nord-est par la commune de tadjmout.
- Au nord-ouest par la commune d'el ghicha.
- Au nord par la commune d'oued mzi.
- A l'ouest par la commune de t'ajourna.
- A l'est par la commune d'el houita.
- Au sud-est par la commune d'el khnegue et hassi rmel.
- Au sud-ouest par la wilaya d'el bayadh.
- Au sud par la wilaya de Ghardaïa.

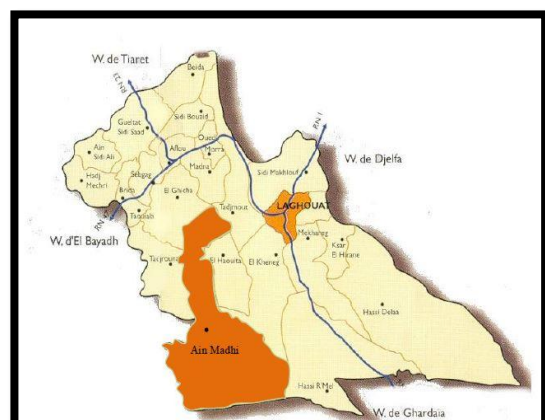


Figure II.2 : situation de la commune d'Ain Madhi, Source : Google-image.com

**II.4. Caractéristique climatique de la région d'Ain madhi :**

On distingue quatre zones climatique sur le territoire algérien, Ain Madhi est situé dans la zone D appelée zone pré Sahara et Sahara.

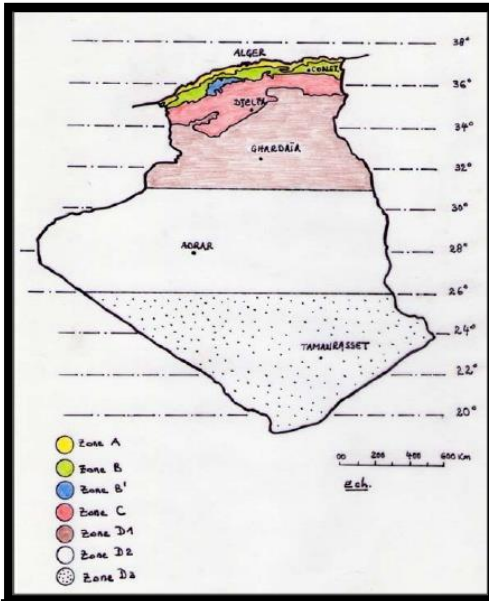


Figure II.3 : les zones climatiques d'Algérie Source : atelier de cartographie des sciences

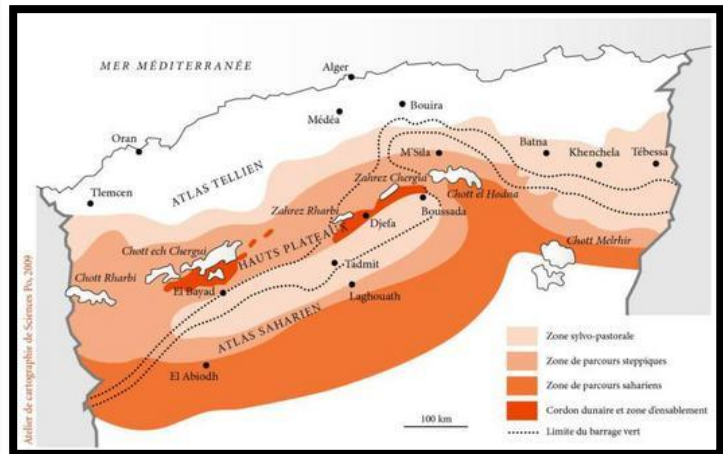


Figure II.4 : les 4 zones d'Algérie Source : atelier de cartographie des sciences

**II.4.1. Type de ciel :**

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année.

Cependant les jours nuageux sont rares, fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel.

Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout, avec ses aspect thermique, énergétique et lumineux.

Selon les données, la portion des jours nuageux est d'environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91%. [24]

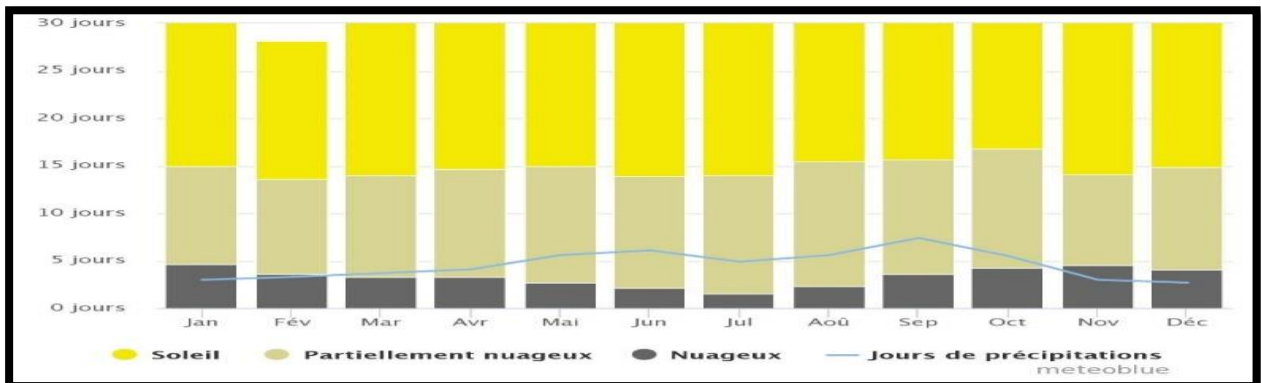


Figure II.5 : Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations Source : [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-mahdi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-mahdi_algerie_2508022)

**II.4.2. Température et précipitations :**

La moyenne mensuelle de la température maximale est de 40.6 °C, enregistrée au mois de juillet, la moyenne mensuelle de la température minimale est de -1 °C, enregistrée au mois de février. [24]

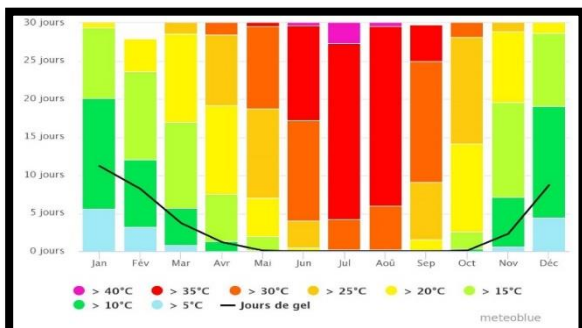


Figure II.6 : Températures maximales  
Source : [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-mahdi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-mahdi_algerie_2508022)

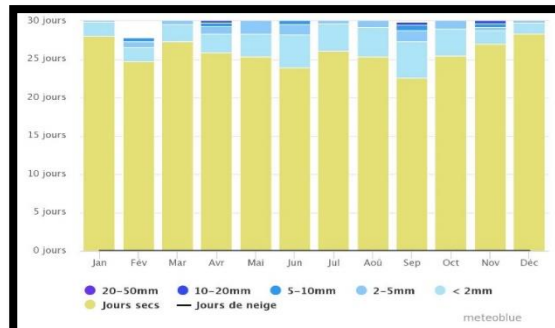


Figure II.7 : Quantité de précipitations  
Source : [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-mahdi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-mahdi_algerie_2508022)

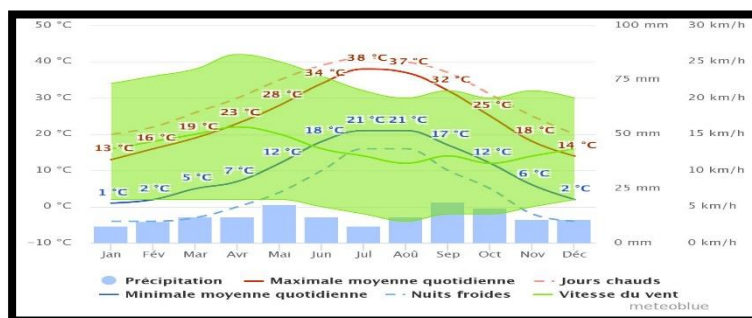


Figure II.8 : Températures et précipitations moyennes  
Source : [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-)

**II.4.3. Humidité :**

On note le plus haut taux d'humidité 73% pendant le mois de novembre et plus bas 25% pendant le mois de juillet et aout. [24]

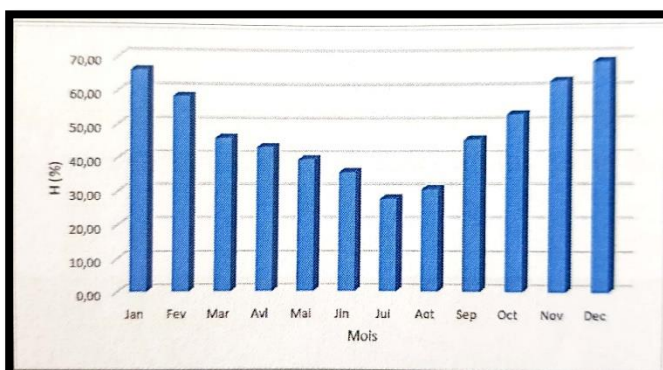


Figure II.9 : histogramme l'humidité anuelle  
Source : [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-mahdi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/'ain-mahdi_algerie_2508022)

### II.4.4. Vents :

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest.

Il y a très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est.

Le siroco souffle 65-70 jours par an à partir du mois de mai, il est fréquent du côté nord et ouest, les vents chauds venant du sud, souvent violent et sa vitesse varie de 15 à 30M/S.

Et de direction sud-ouest fréquence 687 heures/mois.

Le diagramme d'Ain Madhi montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse. [24]

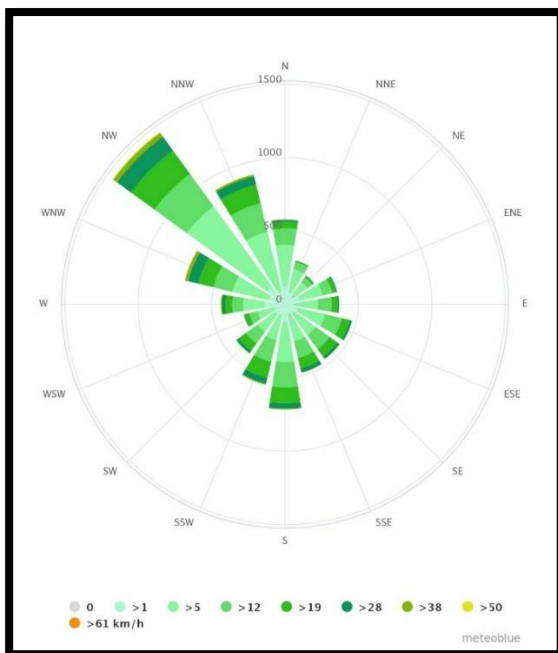


Figure II.10 : Rose des Vents

Source :

[www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-madhi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-madhi_algerie_2508022)

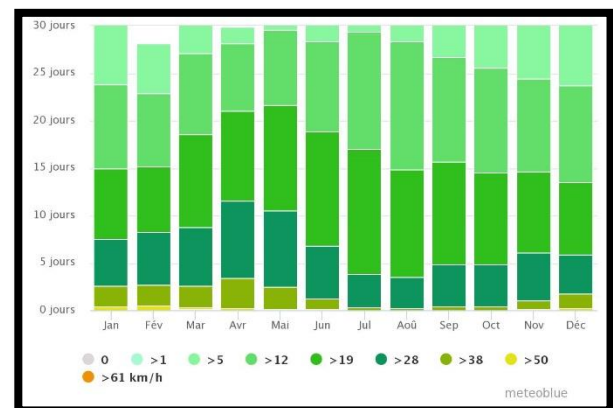


Figure II.11 : Vitesse du vent

Source :

[www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-madhi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modeclimate/'ain-madhi_algerie_2508022)

### II.5.patrimoine architecturale de la région d'Ain Madhi :

La région d'Ain Madhi représente trois sites à caractère patrimoine et culturel et à savoir la zaouïa de sisi ben amer, le palais de courdane et l'ancien ksar qui participent au développement du tourisme de la région. [25]

### II.5.1. Ancien ksar d'Ain Madhi :

#### II.5.1.1. Situation :

Le ksar se situe au nord de la commune d'Ain madhi, à 66 km au sud-ouest de la wilaya de laghouat.

Elle est le siège du califat de la confrérie tidjaniya,

Le ksar a été implanté sur une colline au centre

Des jardins et à la proximité de oued r'mel. [25]



Figure II.12 : situation du ksar Ain madhi  
Source : Google Earth

#### II.5.1.2. le ksar et son environnement :

- Le ksar
- Cimetière
- Jardin
- Oued
- Habitation

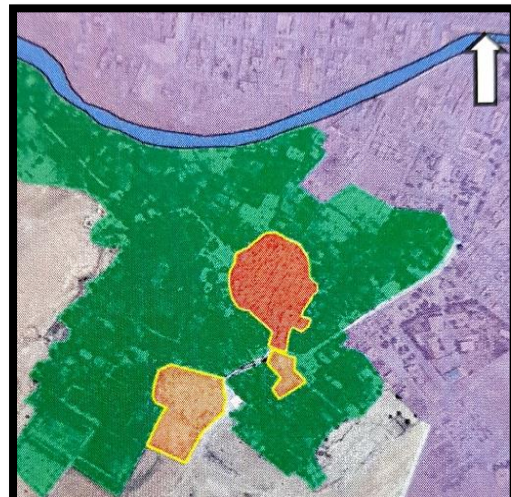


Figure II.13 : le ksar et son environnement  
Source : Google Earth

#### II.5.1.3. aperçu historique de ksar d'Ain Madhi :

La narration orale parle de son ancienneté et que le premier habitant de cet endroit était un des almoravides venant du Maroc surnommé « sidi Mohamed », se serait enthousiasmé de l'emplacement sur lequel s'élève aujourd'hui le ksar, et l'aurait aux oulad yakoub ezrara pour en faire un bivouac de saints.

Il y vécut seul pendant quelques temps. Son départ du Maroc n'avait pas été sans laisser un certain vide parmi ses disciples, inconsolables, ils avaient résolu de se mettre à sa recherche et de vivre désormais.

Après l'avoir retrouvé, ils ont construit une maison en pierre, une seconde maison ne tarda pas à s'élever auprès de la première, et une troisième auprès de la deuxième... ainsi Ain Madhi était fondée. [26]

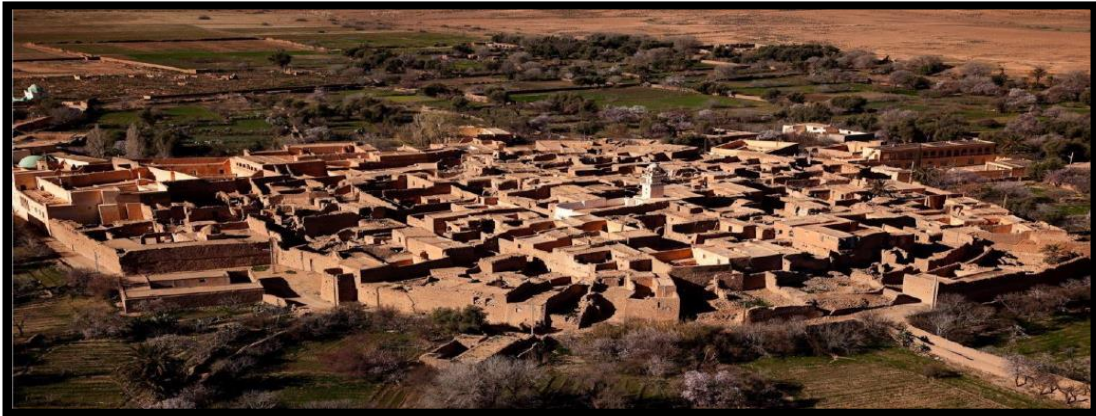


Figure II.14 : ksar Ain Madhi, Source : <http://ancienssportifsdelaighouat.over-blog.com>

#### II.5.1.4. évolution de ksar d'Ain Madhi :

Le tissu urbain du l'ancien ksar d'Ain Madhi est caractérisé par un tissu compact et organique l'ancien ksar d'Ain Madhi a été passé par quatre phases d'évolution urbaine comme ci-suit.

- **Phase 01** : le premier édifice qui a été construit c'est la maison de l'imam et l'ancienne mosquée (masdjid el atik) du côté ouest et après une double rangé de maisons de l'ouest.
- **Phase 02** : l'extension des cotés Nord et Sud et ainsi la structure du ksar se compose de trois rues urbaines principales est : sud-est-nord.
- **Phase 03** : la population a augmenté, donc les parcelles qui sont située au nord du ksar ont été construites.
- **Phase 04** : sur le côté sud, le ksar a été élargi et la preuve de changement, c'est la grande porte du lieu a cote de la maison tidjani a son emplacement actuel a côté de la mosquée de zaouia tidjanian. [27]

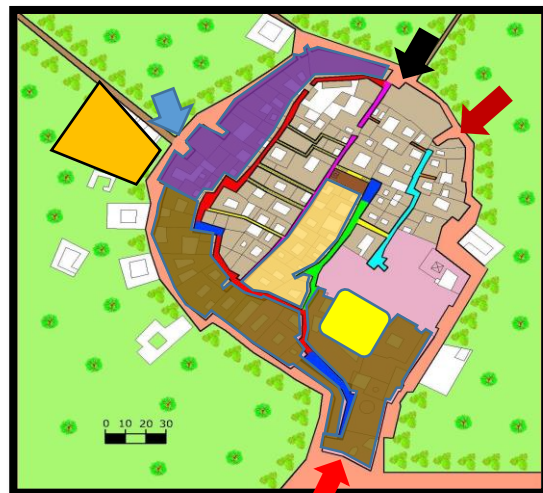
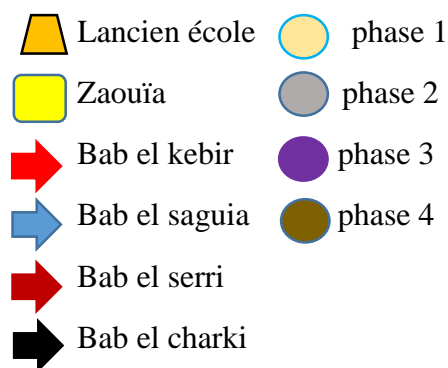


Figure II.15 : évolution de ksar d'Ain Madhi  
Source : mémoire Mme HABBOUL  
traitement : auteur

### II.5.1.5. L'architecture de ksar d'Ain Madhi :

Le vieux ksar d'Ain Madhi se compose de :

l'architecture militaire	l'architecture civile	l'architecture religieuse
<ul style="list-style-type: none"> <li>• les murailles</li> <li>• les tours</li> <li>• les portes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• les maisons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la mosquée el atik</li> <li>• la zaouia</li> <li>• l'école coranique</li> </ul>

Figure II.16 : L'architecture de ksar Ain Madhi, Source : mémoire khacheba nihad p48

### II.6. L'ancien école d'Ain Madhi :

#### III.6.1. La situation :

L'école est située dans l'extrémité nord-est de l'ancien ksar d'Ain Madhi d'une surface de 1600 m<sup>2</sup> construite par la colonisation française en 1857.

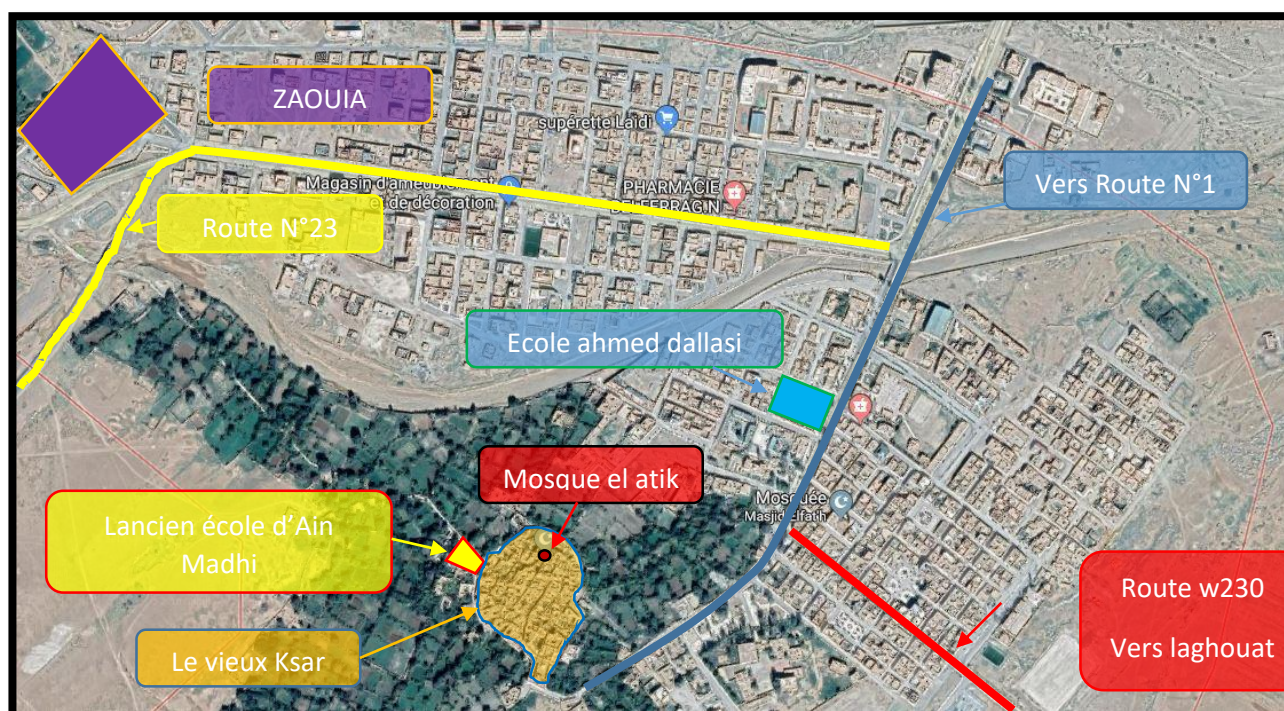


Figure II.17 : situation de l'ancienne école d'Ain Madhi  
Source : Google Earth, traitement : Auteur

### II.6.2. Aperçu histoire :

La première école du sud Algérie II a été construite en 1857, elle a commencé son activité en 1932 et a mis fin à ses activités en 2002.

Il était divisé en deux parties : une école primaire et une partie artisanat

Il a enseigné l'arabe, le français et les mathématiques. [28]

### II.6.3. relevé architecturale :

#### a) Phase Croquis :



Figure II.18 : phase croquis Source : Auteur

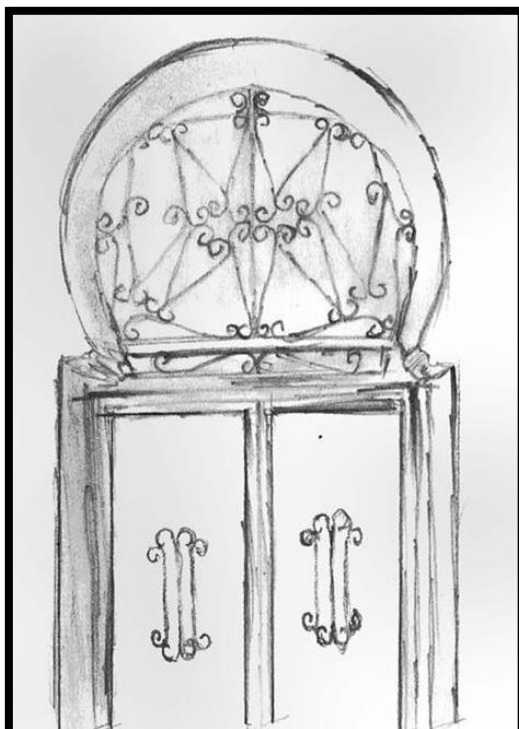


Figure II.19 : phase croquis  
Source : Auteur



Figure II.20 : phase croquis  
Source : Auteur

b) Phase Mesures :

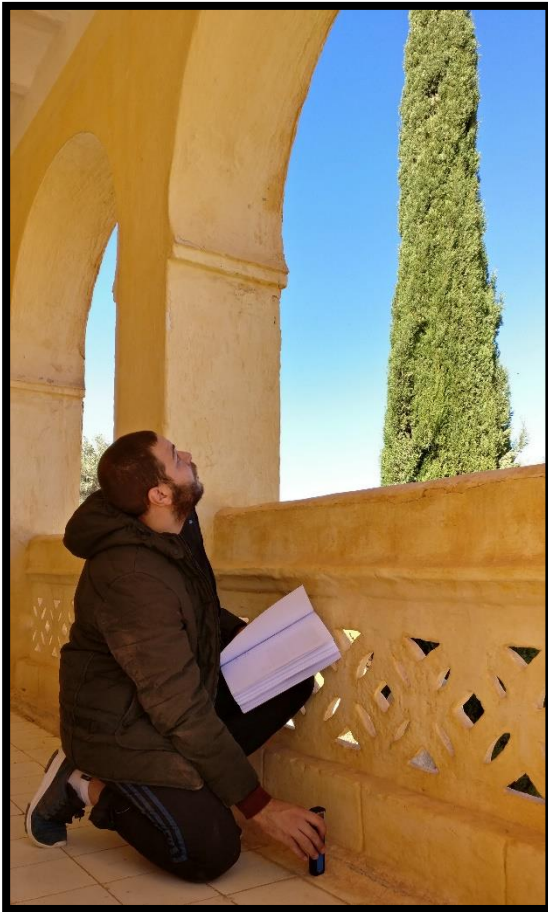


Figure II.21 : mesures Source : Auteur



Figure II.22 : phase mesures Source : Auteur



Figure II.23 : phase mesures Source : Auteur



Figure II.24 : phase mesures Source : Auteur

c) Phase Dessin technique :

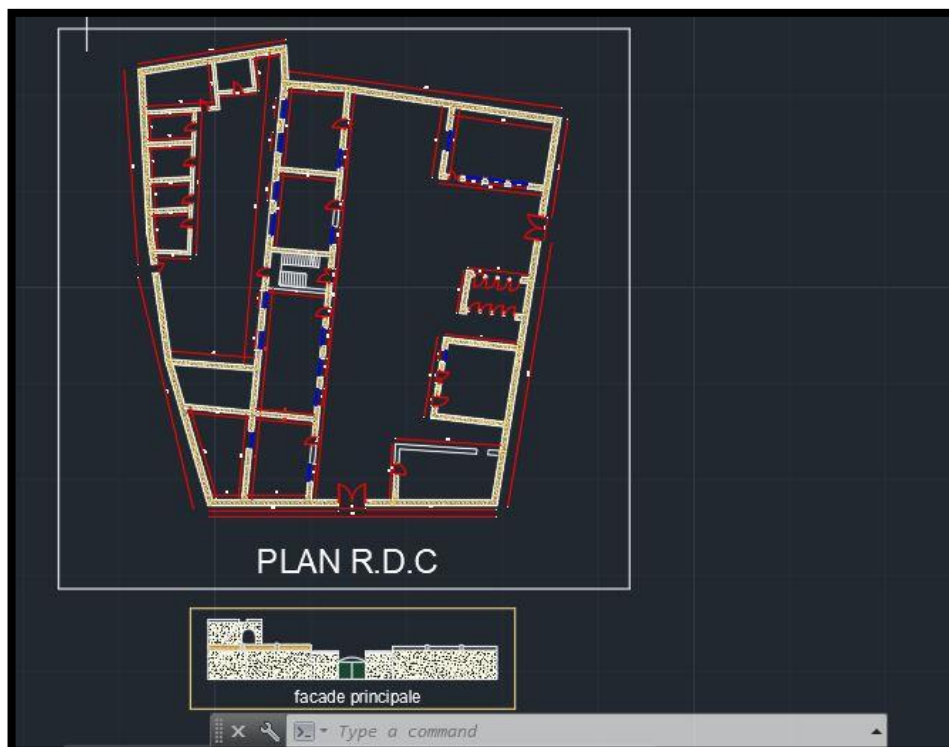


Figure II.25 : phase dessin AutoCad Source : Auteur

**II.6.4. Plan de masse :**

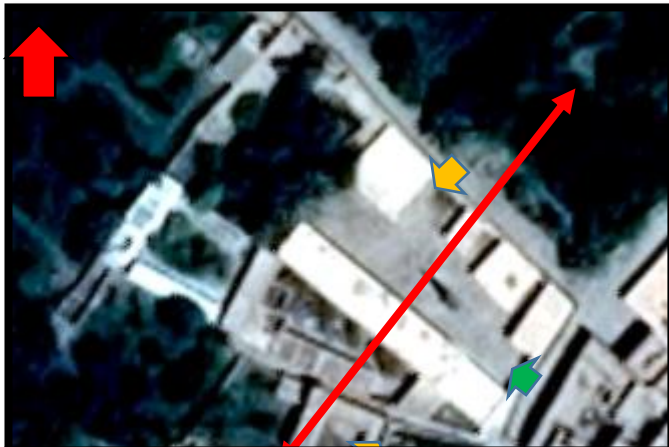


Figure II.26 : L'orientation Source : Auteur

→ Entré secondaire

→ Entré principale

↔ L'orientation sur l'axe est-ouest

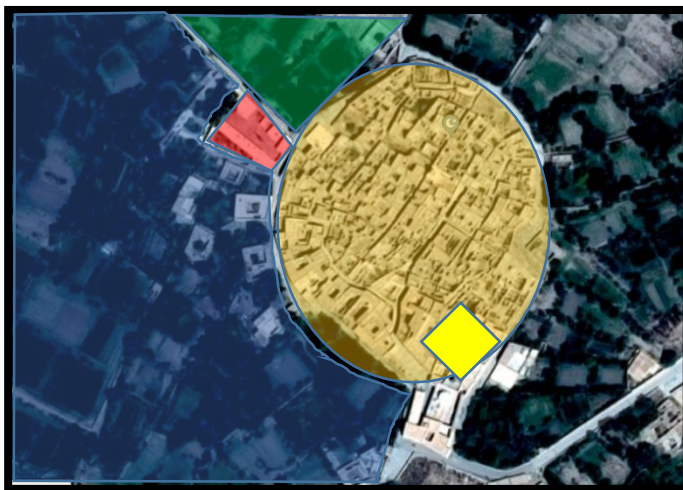


Figure II.27 : L'environnement immédiat Source :

■ Zaouïa

■ Le ksar

■ Jardin

■ Habitations



Figure II.28 : hiérarchisation des espaces Source : Auteur

■ Espace privé

■ Espace public

■ Espace semi privé

**II.6.5. les éléments architecturaux :**



Figure II.29 : l'entrée principale de l'école Source : Auteur



Figure II.30 : la cour d'école Source : Auteur



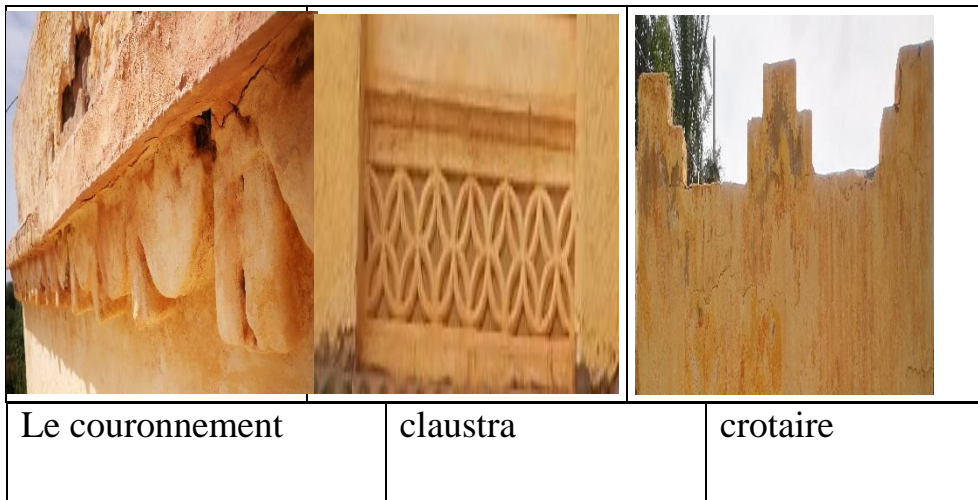
Figure II.31 : la galerie Source : Auteur

**II.6.6. Les élément architectonique :**

Le monument a une architecture saharienne, mais il renferme des éléments architectoniques résumé dans le tableau suivant :



Arc fer plein cintre outrépassé	arc plein cintre	Planche en voutain	cheminée
------------------------------------	------------------	--------------------	----------



Le couronnement	claustra	crotaire
-----------------	----------	----------

**II.6.7. Les matériaux et les techniques de construction :**

L'école a été construit par l'occupation française avec des matériaux locaux trouvé entourée dans la région à cause de la facilité de transport ces matériaux.

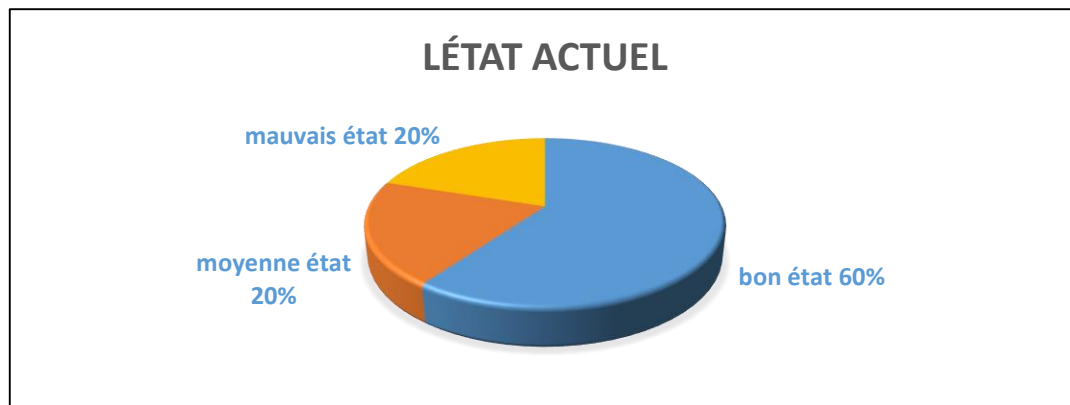
- Pour les murs :  
L'utilisation de pierre, et le crépissage par le tibchimet pour isoler les murs
- Pour les plancher :  
L'utilisation de brique dans les voutains s'éparer par des barres de fer de forme I.

## **II.7. l'étude de diagnostic :**

Avant même commencer un diagnostic, et le projet de réhabilitation, il faut entamer une étude approfondie sur le cas d'étude (Lancien école d'Ain Madhi), elle va être basée sur :

### **II.7.1. Le pré diagnostic :**

#### **II.7.1.1. L'état actuel :**



#### **II.7.1.2. Les mesure d'urgences :**

Dans certain cas, des édifices représentent des menaces et des dangers face auxquels des interventions d'urgence doivent être menées directement avant même de procéder aux élaborations des études architecturales

Pour stabiliser l'état de bâti et assurer la sécurité en cours des opérations de restauration, il été nécessaire d'établir des mesures d'urgences dans l'école :

- Intervention rapide pour éviter l'effondrement ou la destruction qui réduit la valeur originale
- Nettoyage des différentes parties.

#### **II.7.1.3. le diagnostic :**

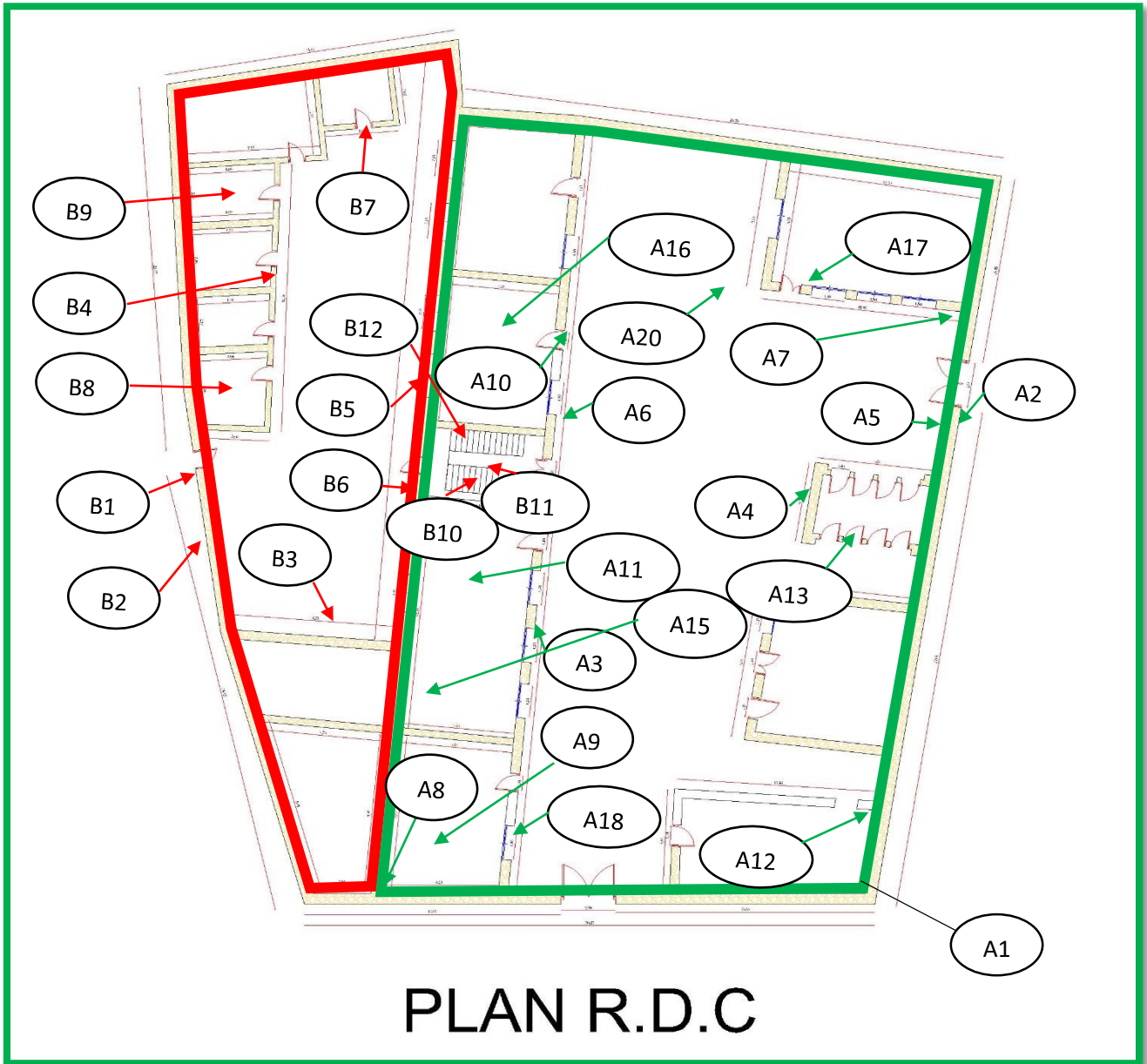
Le diagnostic effectué nous montre que notre monument souffre de plusieurs pathologies :

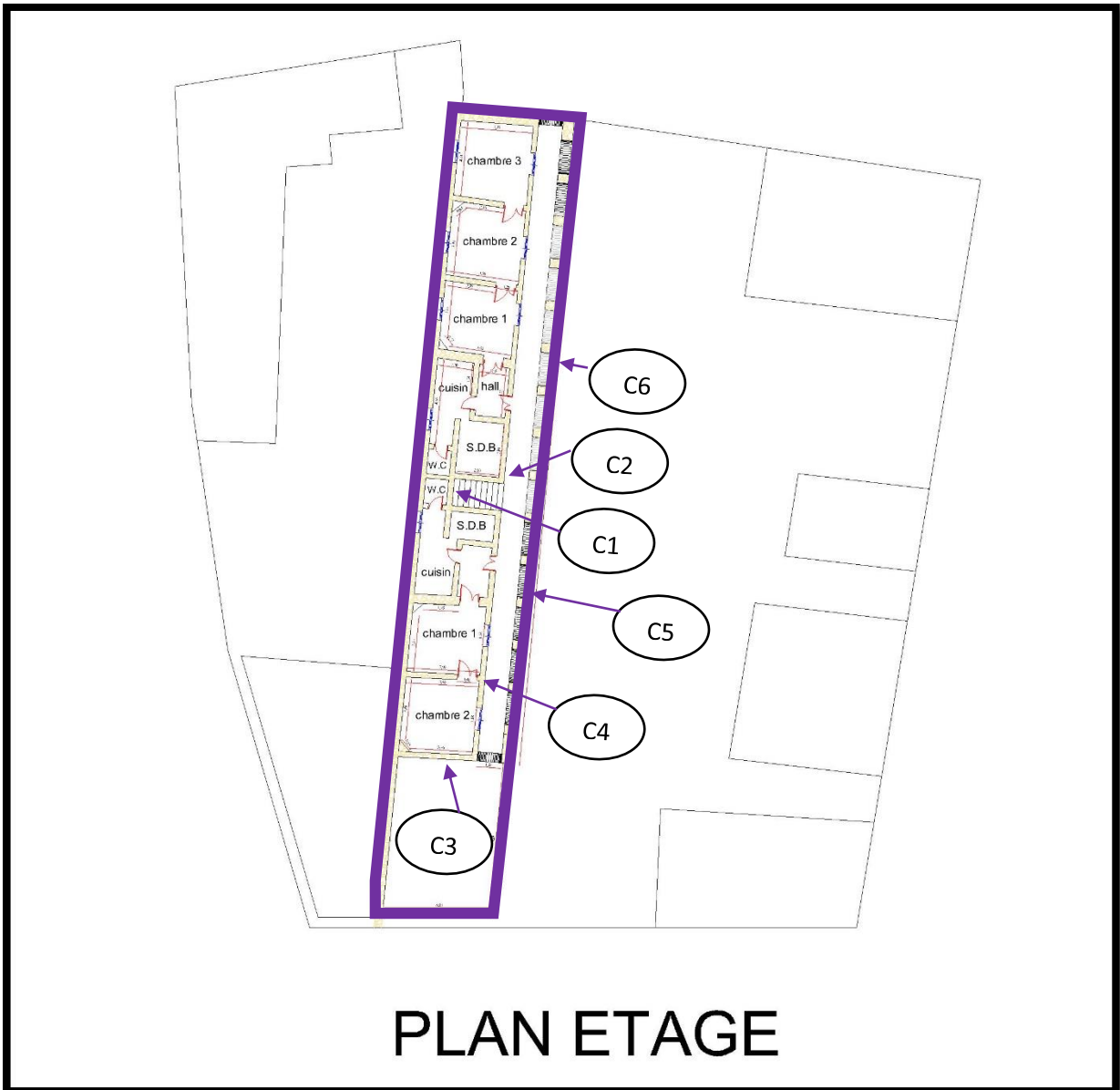
Des facteurs qui causent le dommage : ils sont divisés en dommages causés par le manque de maintenance ou les dommages causés par des facteurs naturels pour la pluie, les facteurs résultant de l'intervention humaine, et le manque de maintenance

Pathologies observé au niveau du l'école :






- 1- La négligence de la maintenance.
- 2- Manque de nettoyage : l'accumulation des déchets, des pierres...
- 3- L'affectation des murs par des plusieurs pathologies.
- 4- Endommagent du plancher.



Le tableau ci-dessus est établie pour résumer les différents pathologies constatées sur chaque partie du monument :








- Partie A
- Partie B
- Partie C






Eléments	Photos	pathologies	Causes	remèdes
A.1		Dégradation de la partie supérieure	L'absence de couronnement	Reconstruction de cette partie
A.2		Décollement du crépissage.  Fissuration superficiel.	Présence de l'humidité.  Infiltration des eaux pluviales.	Crée un drainage.  Refaire le crépissage.  Prévoir un couronnement.
A.3		Utilisation des matériaux hétérogènes (ciment)	Intervention de l'homme	Faire un maquillage par la pierre
A.4		Dégradation de la partie inférieure	Présence de l'humidité.	Crée un drainage.
A.5		Fissuration superficiel.	Jointe mal fait.	Procéder d'un enduit classique






<p>A.6</p>		<p>Pollution du mur</p>	<p>Endommagement de la décent de l'eau</p>	<p>Réparer la décent de l'eau.  Nettoyer le mur en brossant avec de l'eau et le sel.</p>
<p>A.7</p>		<p>Présence de décharge</p>	<p>Intervention de l'homme</p>	<p>Nettoyage</p>
<p>A.8</p>		<p>Fissuration profonde.</p>	<p>l'infiltration de l'eau.</p>	<p>Insérer des aggraves Mettre en place des tirants et injecter un mortier de chaux.</p>
<p>A.9</p>		<p>Dégradation des voutains.</p>	<p>Présence de l'humidité. l'infiltration de l'eau pluviale manque d'entretien.</p>	<p>Renforcement Des voutains  Refaire le crépissage.</p>
<p>A.10</p>		<p>Déformation des carreaux</p>	<p>Présence de l'humidité</p>	<p>Insérer des nouveaux carreaux</p>



<p>A.11</p>		<p>Accumulation de saleté</p>	<p>Absence d'entretien.</p>	<p>nettoyage</p>
<p>A.12</p>		<p>Fissuration superficiel.</p>	<p>Jointement mal fait.</p>	<p>Procéder d'un enduit classique</p>
<p>A.13</p>		<p>Blocage des canaux sanitaire.</p> <p>Présence de plantes.</p>	<p>Facteur humain. Absence d'entretien.</p>	<p>Nouvelle Installation d'assainissement</p>
<p>A.14</p>		<p>Dégradation de la crotaire</p>	<p>Présence de l'humidité Absence d'entretien.</p>	<p>La reprise des éléments Refaire le crépissage.</p>
<p>A.15</p>		<p>Dégradation des voutains.</p>	<p>Présence d'humidité. l'infiltration de l'eau pluviale manque d'entretien.</p>	<p>Renforcement Des voutains  Refaire le crépissage.</p>

<p>A.16</p>		<p>Installation électrique non adapté.  Matériaux étranger.</p>	<p>Intervention de l'homme.</p>	<p>Camoufler les câbles avec goulottes de même texture.</p>
<p>A.17</p>		<p>bouton Endommagé</p>	<p>Facteur humain. Absence d'entretien.</p>	<p>Prévoir une nouvelle installation</p>
<p>A.18</p>		<p>Dégradation des portes et fenêtre.</p>	<p>Due au vieillissement et le manque d'entretien</p>	<p>Réparer les pièces manquant.  Enduire les portes et la fenêtre avec un enduit de lissage pour la protéger.</p>
<p>A.19</p>		<p>Les résidus de plantes empêchent la circulation</p>	<p>Absence d'entretien.</p>	<p>Enlèvement des plantes. Nettoyage. aménagement</p>
<p>A.20</p>		<p>pollution de l'eau de sagia.</p>	<p>Facteur humain</p>	<p>Nettoyer les canalisations.</p>

<p>B.1</p>		<p>Effondrement de la partie de mur</p>	<p>Infiltration des eaux.  Due au vieillissement et le manque d'entretien</p>	<p>Restaurer la partie de mur.</p>
<p>B.3</p>		<p>Dégradation de la partie supérieure.  Pollution du mur.</p>	<p>l'infiltration de l'eau pluviale.</p>	<p>Restaurer la partie dégradée.</p>
<p>B.4</p>		<p>Dégradation de la partie supérieure. Et dégradation de la porte</p>	<p>l'infiltration de l'eau pluviale. Facteur humain Absence d'entretien.</p>	<p>Nettoyage des surfaces de la façade et refaire le crépissage.</p>
<p>B.5</p>		<p>Décollement de crépissage.  Utilisation des matériaux hétérogène.</p>	<p>Présence d'humidité.  Intervention par l'homme</p>	<p>Enlever le ciment et Refaire le crépissage.</p>
<p>B.5</p>		<p>Décollement de crépissage.</p>	<p>Présence d'humidité.</p>	<p>Refaire le crépissage.</p>

<p>B.6</p>		<p>Décent de l'eau</p>	<p>Intervention par l'homme</p>	<p>Réparer le décent d'eau.</p>
<p>B.7</p>		<p>Dégradation de la porte</p>	<p>Due au vieillissement et le manque d'entretien</p>	<p>Réparer les pièces manquantes de la porte. Enduire la porte avec un enduit de lissage pour le protéger.</p>
<p>B.8</p>		<p>Dégradation de la toiture.  Présence de Les déchets</p>	<p>Humidité.  Facteur humain</p>	<p>Crée un drainage.  Nettoyer l'espace.</p>
<p>B.9</p>		<p>Des couches de carbone sur le mur</p>	<p>Facteur humain</p>	<p>Nettoyage des surfaces de la façade.</p>
<p>B.10</p>		<p>Dégradation de sol. Dégradation de la partie inferieur de mur Installation électrique non adapté.</p>	<p>Intervention par l'homme</p>	<p>Prévoir une nouvelle installation</p>

<p>B.11</p>		<p>Installation électrique non adapté.</p>	<p>Intervention de L'homme</p>	<p>Prévoir une installation sous terrain.</p>
<p>B.12</p>		<p>Canalisation d'assainissement</p>	<p>Facteur humain</p>	<p>Enlever et crée une nouvelle canalisation.</p>
<p>C.1</p>		<p>Pollution des murs.  Canalisation non adapté</p>	<p>Présence de l'humidité.  Intervention par l'homme.</p>	<p>Crée le drainage.  Nettoyer les murs.  Changement la canalisation.</p>
<p>C.2</p>		<p>Dégradation la partie inferieur de mur</p>	<p>Humidité.</p>	<p>Crée un nouveau réseau d'assainissement</p>
<p>C.3</p>		<p>Postions des Escalier en fer non adapté</p>	<p>Facteur humain.</p>	<p>Enlever l'escalier  Construction d'escalier avec même matériaux</p>

<p>C.4</p>		<p>Dégradation de décent d'eau</p>	<p>Facteur humain</p>	<p>Changement de la canalisation.</p>
<p>C.5</p>		<p>Dégradation du couronnement</p>	<p>Léau pluviale</p>	<p>La reprise des éléments</p>

**Conclusion :**

L'intervention de la réhabilitation passe par un processus composé de plusieurs étapes commençant par la connaissance de bâti ensuite les mesure d'urgence et pré diagnostic, le diagnostic, les réussites des premières étapes nous permet d'une bonne connaissance de patrimoine sur tous les niveaux (architectural, historique, technique) ce qui assure un bon diagnostic de patrimoine, tout ça conduit à la mise en place les interventions convenables et adéquates pour la réhabilitation du bâti.

D'après une grille de recherche sur les donnes historique, analytique et diagnostique de l'ancienne école à Ain madhi on a constaté que cette dernière se trouve Dans un bon état au niveau des façades avec des dégradations dans les murs, les planchers et, nécessite une opération de reconversion pour donner une nouvelle fonction qui détermine les travaux de réhabilitations.

Pour notre travail de recherche, on a fait une reconversion de ce bâtiment, Lancien école a un musée qui raccorde entre les fonctions et des hypothèses.

Et pour ce but d'intervention :

- Les travaux de La réhabilitation physique
- Les travaux de la reconversion pour améliorer l'état du Lancien école pour qu'il s'adapte avec la nouvelle fonction.

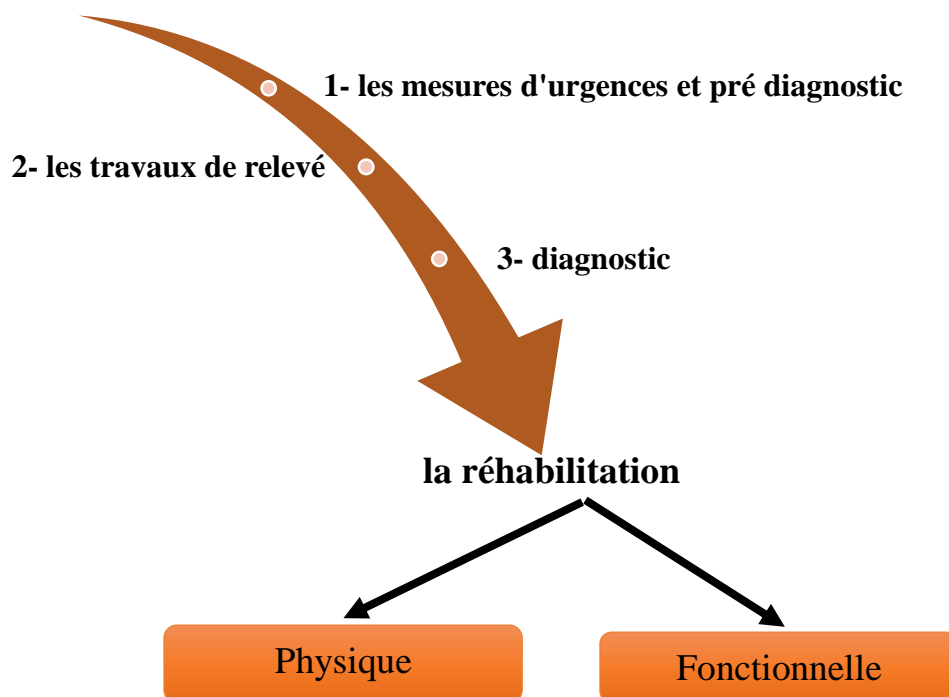
**les étapes de lintervention**

Figure II.32 : organigramme des étapes d'intervention  
Source : Auteur

**CHAPITRE III**  
**L'opération de la**  
**réhabilitation et de**  
**reconversion**

**III.1. Introduction :**

La Réhabilitation et la gamme d'actions plus ou moins importantes pour rendre à l'ouvrage ses capacités d'usage ou changer sa destination. La réhabilitation c'est la réutilisation de structures bâties et donner une nouvelle fonction

Les techniques de réhabilitation peuvent être classées selon divers critères et être dites, continues ou ponctuelles, destructives ou non destructives. Le plan d'action doit être fait d'une manière précise, dans ce chapitre elle concerne l'amélioration de bâtiment, elle peut être légère (installation de l'Equipment sanitaire, électricité, chauffage, climatisation) moyenne, lourd.

Lancien école de Ain madhi a perdu sa valeur comme un héritage patrimoniale à cause de de l'abandon de la population de ce bâtiment, et la déformation par le temps et l'homme.

Pour assurer sa durabilité, on a opté des opérations de de réhabilitation et de reconversion pour harmoniser le bâtiment avec la nouvel fonction ce qui contribuer sa renaissance.

L'intervention vise les objectives ci-dessus :

- a) Que l'Equipment être ouvert pour le public.
- b) L'intervention ne change pas le cachet architectural de ce bâtiment.
- c) La fonction est culturelle et compatible avec les espaces de l'école.
- d) Choisir un programme qui contribuer à mettre en évidence la valeur de ce bâtiment.
- e) Reconvertir par d'action des opérations et programmer le bâtiment pour qu'il rende fonctionnel.

**III.2.Létat actuel de projet :**

- Bloc A : les salles
- Bloc B : résidence
- Bloc C : des ateliers

**III.2.1.Les espaces et leur surfaces de projet :**

Les espaces	Les surfaces (m <sup>2</sup> )
Bloc A	458
Bloc B	212
Bloc C	112
La cour	590 + 260

### III.3.Le développement :

Dans le but prolonger sa carrière en adaptant sa performance aux besoins fonctionnels contemporains, l'opération de réhabilitation et reconversion nécessite de nombreuses études et interventions à l'intérieur et a extérieur du bâtiment. [29]

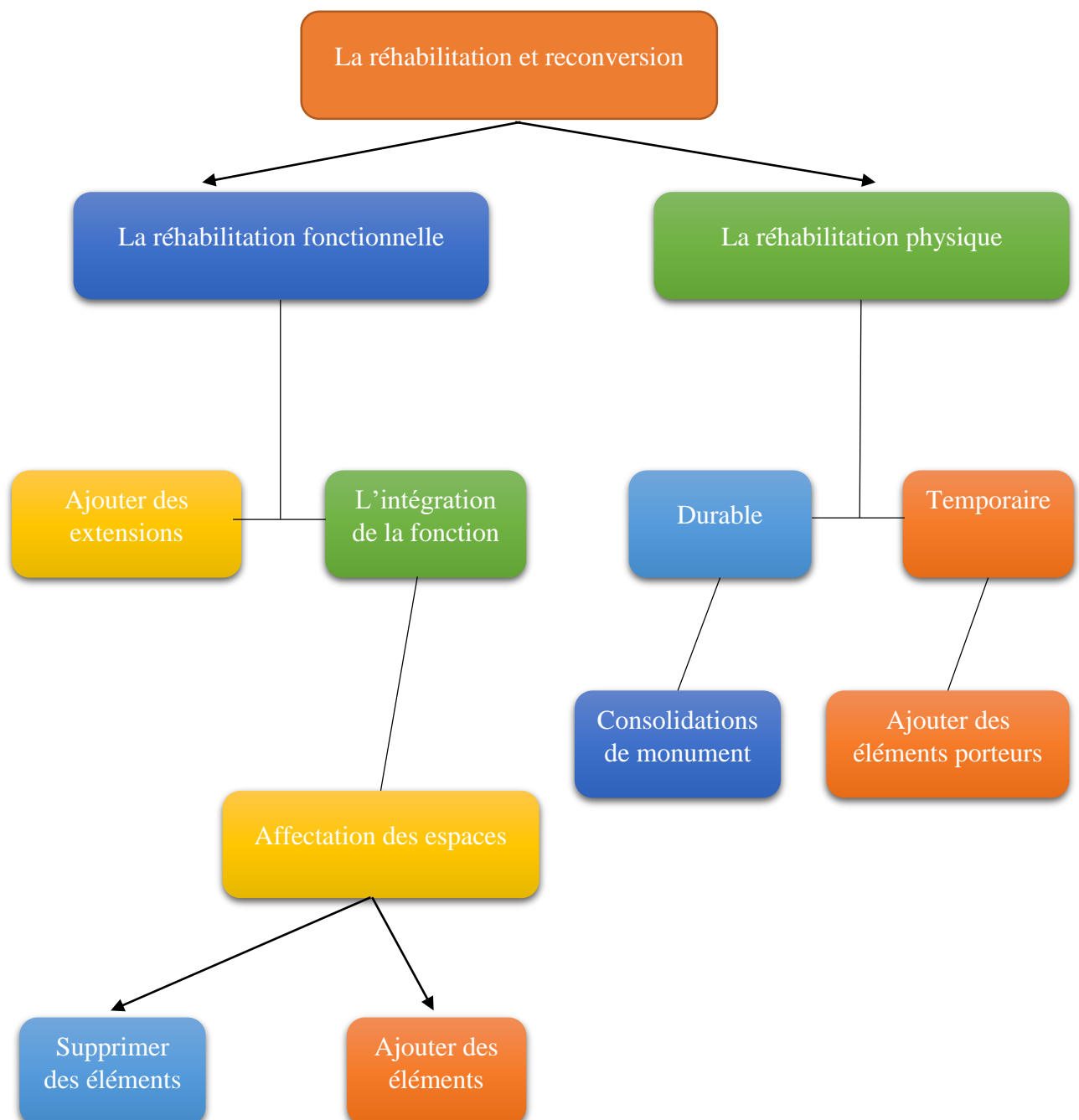


Figure III.1 : Organigramme de développement  
Source : mémoire de azouz wafa

### **III.4.la réhabilitation fonctionnelle :**

#### **III.4.1.intégration de la fonction :**

Pour répondre à notre problématique posée, la réhabilitation et la reconversion d'un ancien bâtiment en un nouvel équipement peut permettre de réorganiser et de renforcer l'animation de la ville, de créer une attractivité, aussi devient un élément à fusionner le passé de la ville avec son présent, concilier différents usages et de mettre en exergue une architecture sans compromettre les qualités intrinsèques du bâtiment initial.

##### **III.4.1.1.choix de la fonction :**

Le processus d'adoption d'une type nouveau et spécifique d'utilisation d'un bâtiment historique comprend un ensemble des critères et des principes à considérer qui contribuent efficacement à déterminer le meilleur usage de tels bâtiments, ce qui ne devrait pas nuire à la valeur architecturale et patrimoniale, [30] et donne la compatibilité entre le bâtiment et la nouvelle fonction, qui répond aux besoins de la ville.

##### **III.4.1.2. Les critères d'affectations de choix de la fonction :**

Pour adapter une nouvelle fonction pour Lancien école de Ain madhi il faut qu'on a vise trois critères qui sont :

- **L'aspect urbanistique :** l'impact de la nouvelle fonction et sa rentabilité pour la nouvelle fonction.
- **L'aspect architectural et fonctionnel :** la compatibilité des espaces de l'édifice avec la nouvelle fonction.
- **L'aspect culturel :** une fonction qui permettant la présentation au public.

L'intégration de la nouvelle fonction nécessite des étapes a suivi :

La confirmation d'une fonction qui va protéger le cachet architecturale et historique est structurer d'après l'affectation des espaces avec les nouveaux activités. [31]

##### **III.4.1.3. Choix d'Equipment :**

Le choix d'une nouvelle fonction est la clé du succès du l'opération de reconversion, ce qui assure la prolongation de sa carrière et l'utilisation appropriée de ce monument dans son entourage.

On à choisir la nouvelle fonction a musée, le domaine de la culture compatible avec notre bâtiment.

##### **III.4.1.4. Objectifs du choix :**

Le musée est avant tout un phénomène social qui fonctionne comme un signe, un signe par lequel un pays, une région, une ville, un organisme, affirme son existence, sa réalité culturelle. Posséder un musée c'est faire reconnaître son appartenance à la civilisation.

Etablir un musée. C'est affirmer la valeur de son histoire. En ce sens, on peut dire que le musée est essentiellement une institution politique.

Lieu de concentration, de conservation et de présentation d'objets témoins d'une culture, le musée est aussi le réceptacle d'une richesse, par la revalorisation de l'objet inscrit aux inventaires, et le dépositaire d'un savoir.

Le musée n'existe socialement que par ses deux composantes la collection, le bâtiment.

Ainsi, l'architecture va devoir tenir son rôle dans la signification idéologique du musée, à savoir confirmer formellement l'affirmation du musée comme lieu privilégié d'exercice d'un certain fétichisme.

La vocation des musées se situe quelque part entre deux mots très simples, conserver, communiquer. Dans l'entre-deux foisonnent des notions telles que collection, pédagogie, espace, architecture, relations ; aux villes, aux personnes, médiation, institutions, marché de l'art, critique, politique.

**III.4.1.5. pourquoi ? :** Le but de ce projet est de toucher les 3 échelles :

**Echelle locale :** afin de répondre au de la population locale en termes de divertissement et de loisir et de réanimation de la ville.

**Echelle régional :** doter la ville d'Ain madhi d'une nouvelle ressource à fin de l'aider à attirer plus de visiteurs et ainsi rehausser le niveau touristique ainsi que le niveau économique.

**Echelle nationale :** Revaloriser plus l'image de la ville d'Ain madhi ainsi que celle la wilaya de Laghouat sur la scène nationale.

### **III.4.1.6. Présentation du musée :**

#### **a. Définition :**

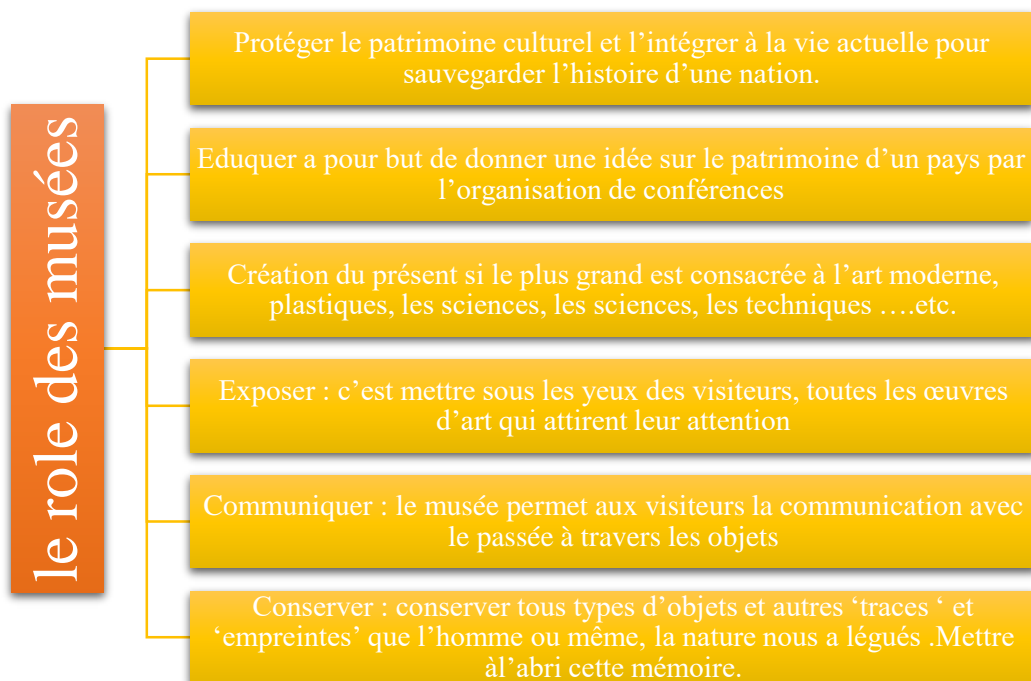
« Il rassemble des objets et des témoins qui ne parlent pas d'eux, ce ne sont que des écrans qui dissimulent ce qui se situe derrière eux mais sur lesquels on va inscrire les discours que l'on voudra construire »

D'après l'encyclopédie le musée est un lieu d'établissement public où est conservé, exposé, mis en valeur une collection d'objets d'arts ou de science.

Le musée est un lieu culturel et social, représentant un outil privilégié pour raconter la vie à travers les objets du passé tout en participant à l'émergence des traces de la mémoire de demain. Lieu d'éducation populaire, centre de réflexion et d'action du citoyen, il associe de nouvelles fonctions celle d'expressions et de production de la culture.

Il est intéressant de rappeler que le conseil international des musées (ICOM) admet également dans sa définition, outre les musées désignés comme tels, « les instituts de conservation et galerie d'exposition dépendant des bibliothèques et de centres d'archives, les sites et monuments archéologiques, ethnographique et naturels, et les sites et monuments historiques ayant la nature d'un musée pour leurs activités d'acquisition, de conservation et de communication. [32]

#### **b. Le rôle des musées : [32]**



**III.4.2.La programmation de la nouvelle fonction :**

Programmation du musée :

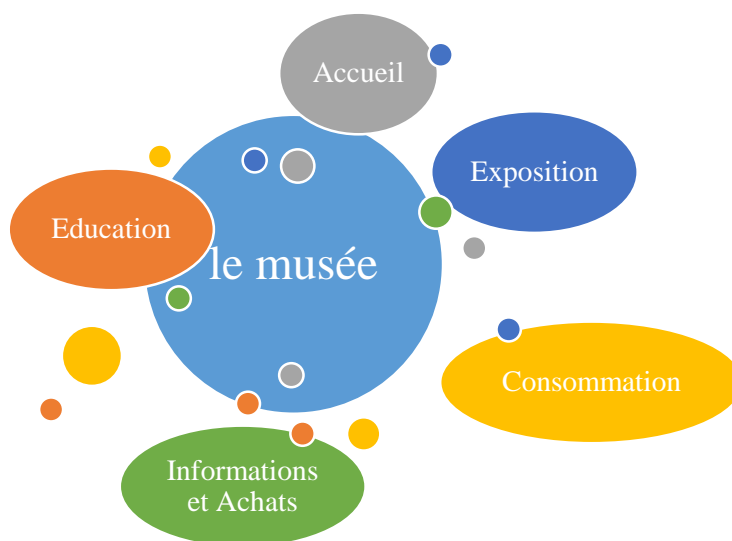


Figure III.2 : Programmation du musée  
Source : Auteur

**III.4.2.1.Comparaison des espaces et surfaces :**

On a fait une comparaison entre les espaces et les surfaces actuelles de l'école et la nouvelle fonction pour adapter la fonction de chaque espace

- Comme un résultat on a divisé l'école en 3 blocs, et chaque bloc va accueillir des unités de la nouvelle fonction.

Les blocs	Les unités	Les surfaces (m <sup>2</sup> )
C	Unité de recherche	139
A	Unité d'exposition	306
B	Administration	144

**III.4.2.2.Le programme qualitatif :****III.4.2.2.1.Hiérarchisation et détermination des fonctions et activités :**

- ❖ **L'exposition :**
  - Exposition temporaire : c'est une exposition ouverte au grand public, son but est d'informer le public des activités culturelles qui se déroulent à l'intérieur et à l'extérieur de l'équipement, elle donne un aperçu sur les réalisations des nouveaux talents, elle vise également à célébrer et faire connaître les journées nationales ou mondiales.
  - Exposition permanente : elle se déroule le long d'une rampe et des salles d'exposition dans lesquelles le visiteur découvrira l'histoire et l'art de la ville.
- ❖ **L'accueil :**
  - Réception et orientation : accueillir un visiteur, en effet ce n'est pas seulement le recevoir à l'entrée du musée, c'est aussi l'aller chercher, le guider vers le musée et, une fois qu'il y a été accueilli ; l'accompagner, en quelque sorte, tout au long de sa visite jusqu'à la sortie. Il y va de sa satisfaction, de son confort, mais également de sa sécurité dont l'établissement ne saurait se désintéresser.

❖ **La recherche :**

- la bibliothèque : elle sera destinée à des ouvrages sur la culture de la ville, artistique, historique, elle sera organisée par travail individuel ou en groupe.
- les ateliers : ce sont des ateliers destinés à des activités artistiques, c'est une illustration de l'exposition artistique, ils seront encadrés par des artistes et des formateurs.

❖ **Stockage.**❖ **Service :**

- Cafeteria salon de thé
- Les boutiques : où le visiteur trouvera, en plus des souvenirs sur le travail artisanal de la ville, des catalogues, des guides, des cartes postales, des vidéocassettes attendus, les publications, les reproductions, les articles divers dont la nature du musée pourront recommander ou susciter la présence.

❖ **Administration :** elle contient :

- Les bureaux
- Les salles de réunion

❖ **Détente :**

- Aires de repos 'jardin'

**III.4.2.2.2. Les usagers :**

Le programme du musée est destiné aux différentes franges de visiteurs quel que soit leurs identités 'locale, nationale, internationale' et quel que soit leurs positions sociale.

On peut distinguer trois types d'usagers :

❖ **Les visiteurs :**

- Les habitants de la ville
- Les touristes

❖ **Les visiteurs occasionnels :**

- Les chercheurs
- Les artistes
- Les conférenciers
- Les groupes scolaires

❖ **Le personnel :**

- le personnel administratif
- Le personnel de maintenance.

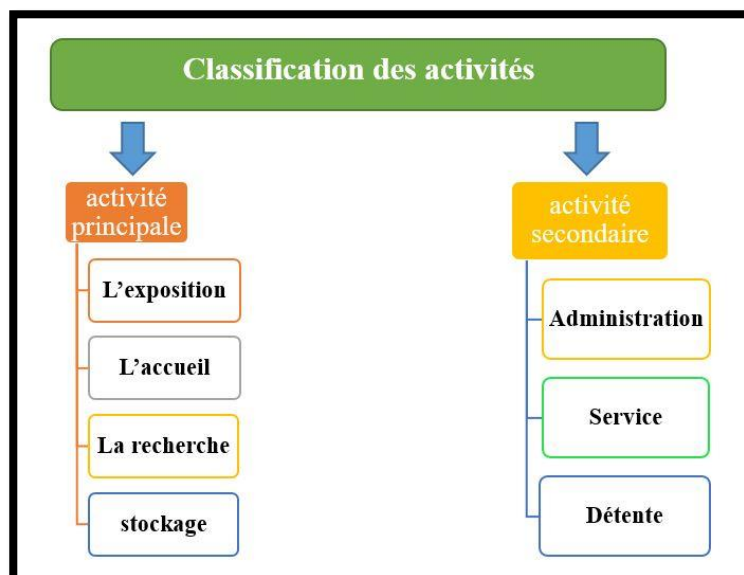
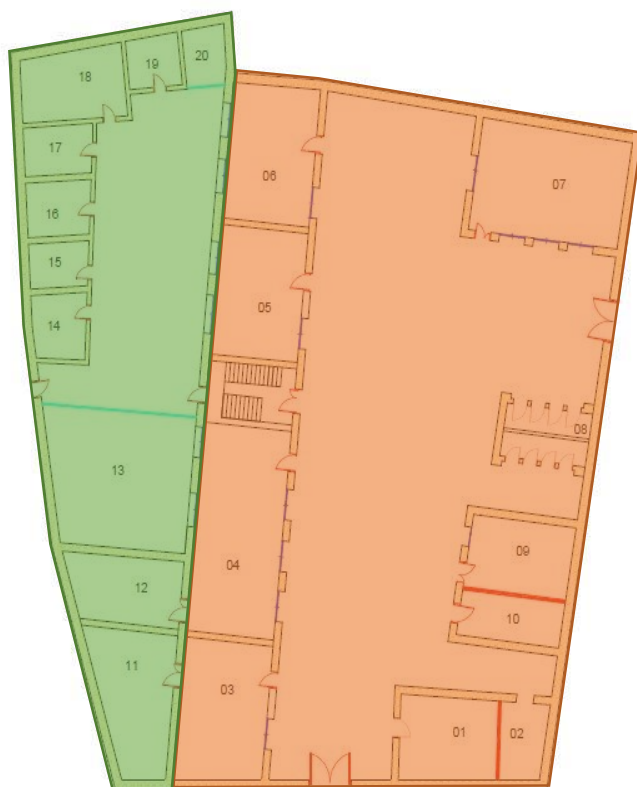




Figure III.3 : classification des activités

Source : Auteur

- **zoning :**

**PLAN RDC**

-  **Unité d'exposition.**
-  **Unité de recherche.**

**PLAN ETAGE**

-  **Unité Administration**



**III.4.2.3. Le programme fonctionnelle des nouvelles activités :**

La fonction	Les espaces	La surface m <sup>2</sup>	Surface/activité
<b>Accueil</b>	- Hall d'accueil - Réception - vente billet	42 35 15	92
<b>Exposition</b>	- Temporaire - Salon des fonds - salle 3D - salle panoramique - Permanente - Particulièrement importante	52 79 31 44 49 51	306
<b>Recherche</b>	<b>Bibliothèque d'art et d'histoire :</b> - salle de lecture <b>Les ateliers :</b> - Atelier de dessin - Atelier restauration - Atelier conservation de patrimoine - Atelier poterie	82 15 12 15 15	139
<b>Service</b>	<b>Les boutiques :</b> - Boutique01 - Boutique 02 - Boutique 03 - Cafeteria	30 11 71 10	122
<b>Administration</b>	- Bureau du directeur - Bureau de secrétaire - bureau comptabilité - Bureau de chef du personnel - Salle de surveillance - Collaboration artiste musée - bureau de gestionnaire - Centre de publicité - Salle de réunion	13 9 10 11 15 12 12 12 50	144
<b>maintenance</b>	- Locaux techniques - dépôt	32 20	52
<b>Circulation</b>	- Recherche - Exposition - administration	167 542 44	753

Figure III.4 : programme quantitatif de musée  
Source : Auteur

- Nous avons ajouté des murs de séparations afin de maximiser l'espace et accueillir les locaux d'administration.
- Et nous avons aussi intégré la salle de réunion au niveau de la terrasse par une forme prismatique où les faces sont imbriquées pour l'effet de contraste du moderne avec l'ancien.



Figure III.5 : façade principale Source : Auteur



Figure III.6 : façade principale  
Source : Auteur



Figure III.7 : salle de réunion  
Source : Auteur

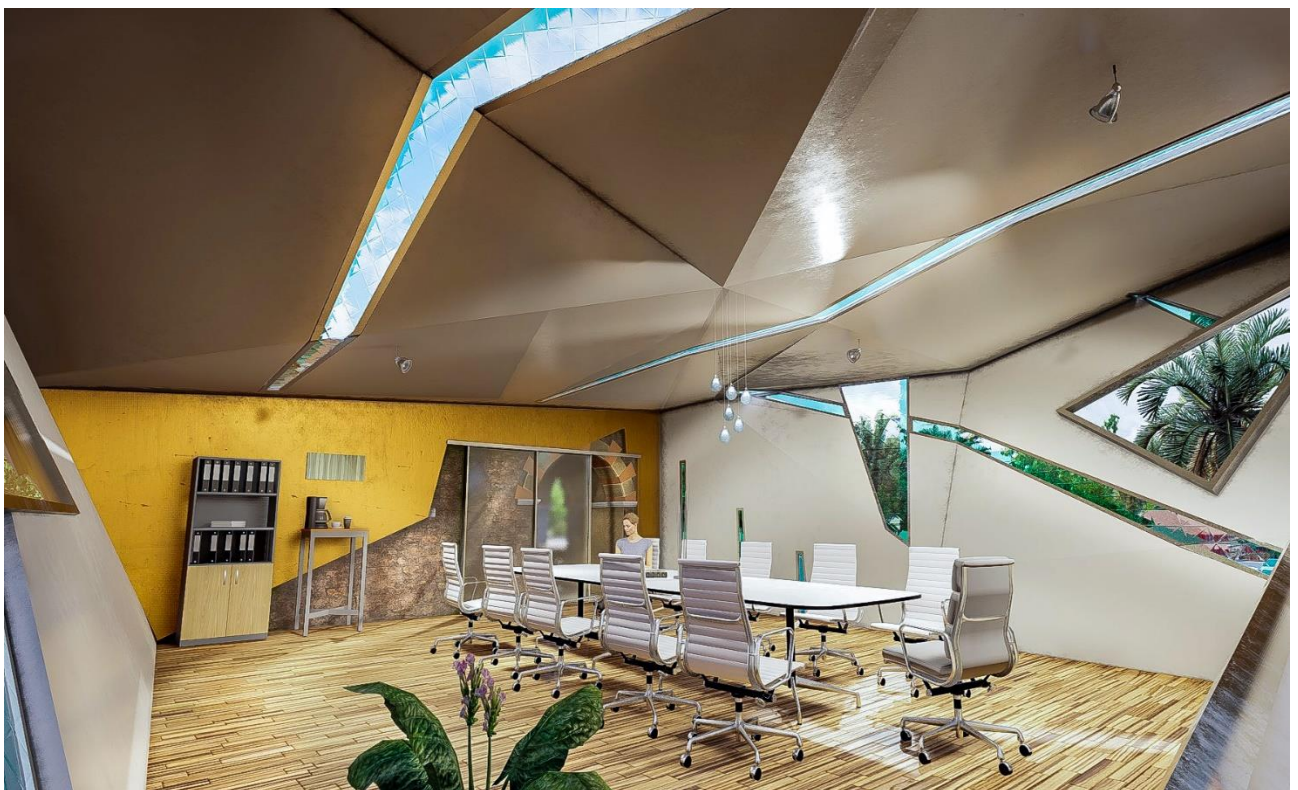
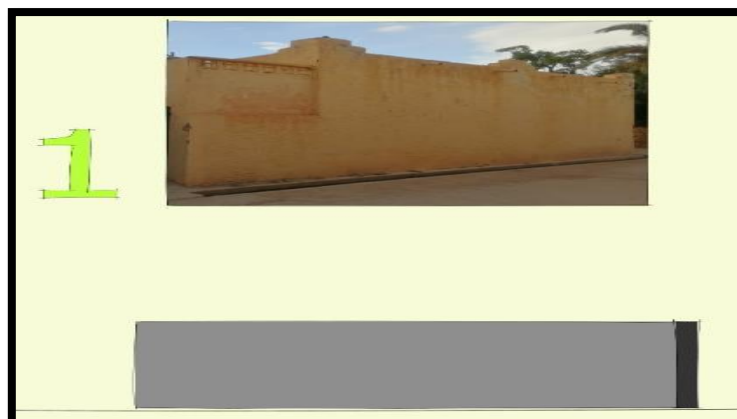
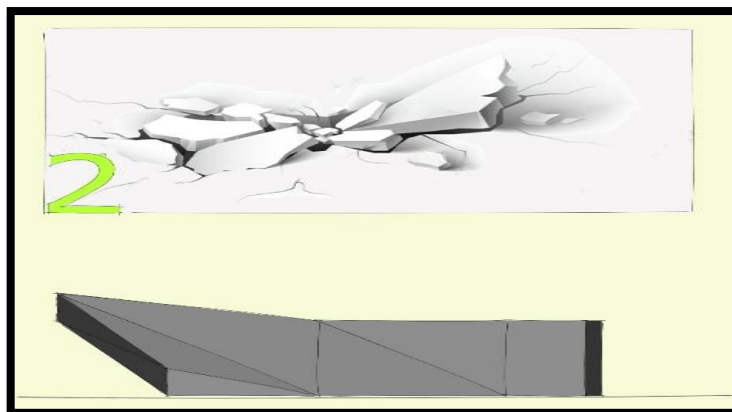


Figure III.8 : salle de réunion  
Source : Auteur

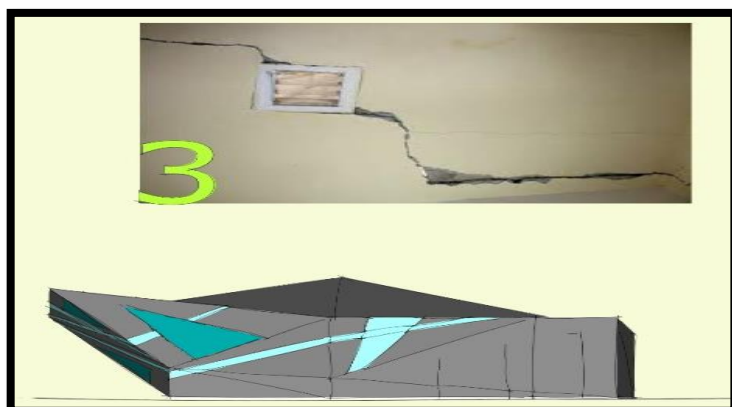
- La forme de la salle de réunion :



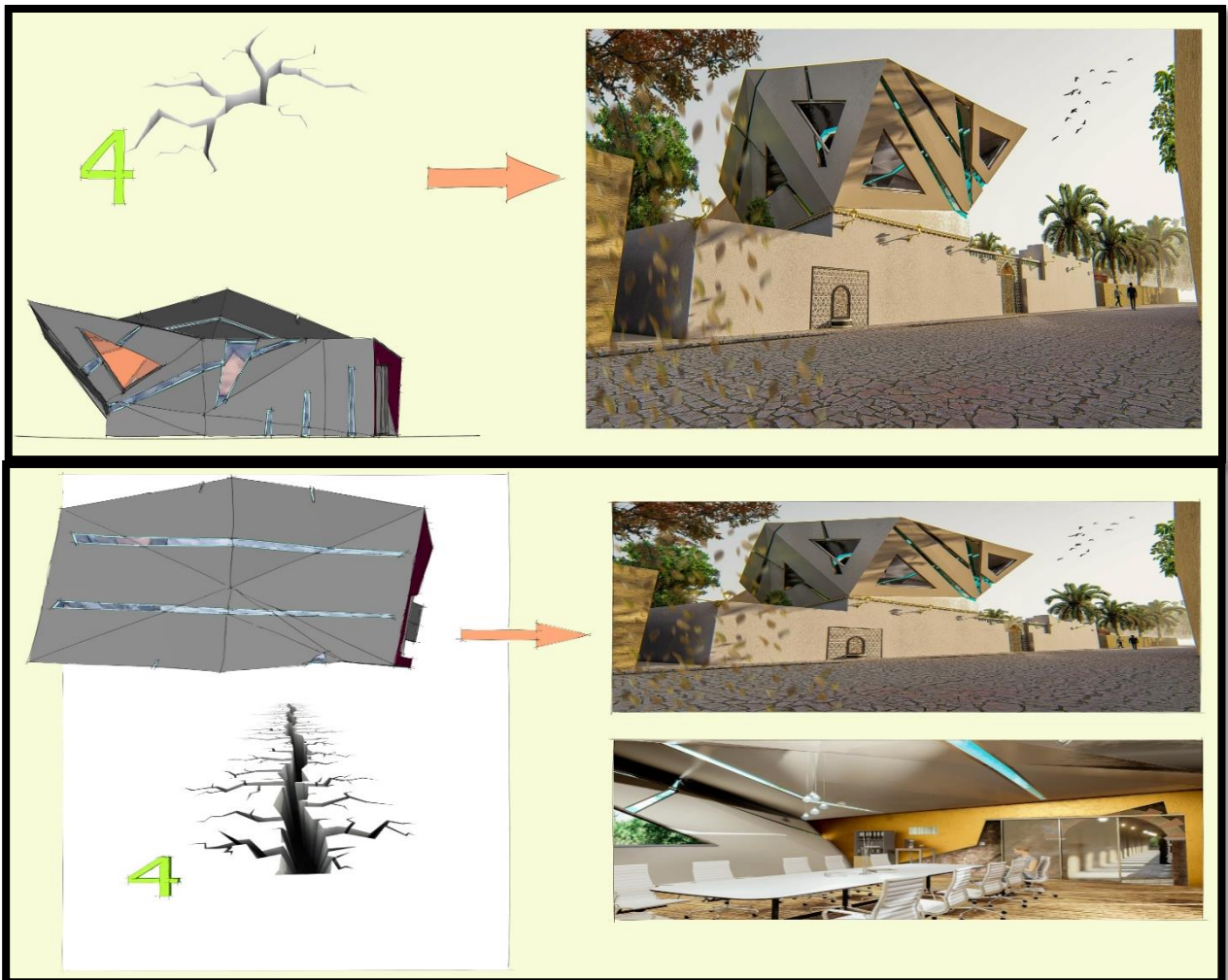
Nous avons choisi une forme de départ simple, inspirée directement du contexte de l'ancienne école.



Dans tous les ruines on trouve une organisation chaotique due à l'effet du temps, alors de là nous avons inspiré cette forme prismatique irrégulière qui exprime le chaos.



Nous avons renforcé l'idée par l'intégration des fenêtres en forme des fissures, qui rappelle l'état initial du projet, et donne une certaine richesse à la salle de réunion par extérieur que par l'intérieur



Dans la toiture de la s. de réunion nous avons aussi conçu des ouvertures zénithales en forme des fissures, qui procurent un aspect de modernité à l'intérieur

- En RDC nous avons fait des séparations en verre et ajouter des pergolas dans l'unité de recherche afin de créer de nouveaux espaces et assurer la fonction, ainsi pour valoriser cette unité par la mixité du verre moderne avec la pierre traditionnel.



Figure III.9 : vue aérienne sur les unités  
Source : Auteur



Figure III.10 : salle de lecture  
Source : Auteur

**• L'affectation sur les blocs :**

- **Bloc A** : la situation et la surface de ce bloc offrent un bon espace pour l'unité d'exposition.
- **Bloc B** : la situation et surface de ce bloc offrent un bon espace pour l'administration et le point positif le positionnement de ce bloc à l'étage.
- **Bloc C** : la situation et la surface de ce bloc offrent un bon espace Depuis qu'il est dans espace calme Vous permet une éducation et lecture et recherche.



Figure III.11 : les pergolas  
Source : Auteur



Figure III.12 : vue aérienne  
Source : Auteur



Figure III.13 : vue aérienne  
Source : Auteur

### **III.4.3.La réhabilitations technique :**

Elle concerne l'amélioration de bâtiment. Dans cette partie on va améliorer le corps d'état secondaire et technique et architectural de monument pour qu'il soit comptable avec les besoins de temps moderne. [33]

#### **III.4.3.1.Le plan d'action des opérations de réhabilitation :**

Avant de procéder aux opérations techniques de réparation, nous avons préconisé d'assurer certains travaux préliminaires, essentiellement :

- S'assurer de l'arrêt des infiltrations par la réhabilitation de tout le réseau d'arrivée d'eau et d'assainissement.
- Réparer l'étanchéité des revêtements des terrasses, et la toiture avec les descentes d'eaux pluviales.

Les interventions et les travaux de réparation proposés dans le bâtiment peuvent être divisés en six (06) catégories :

- 1) Le traitement des fissures et des enduits
- 3) Le traitement des façades
- 4) La réparation des planchers
- 5) La réparation des escaliers et le remplacement des menuiseries (portes, fenêtres).
- 6) La réfection des équipements (installations électriques, alimentation en eau, réseaux d'assainissement...)

#### **III.4.3.1.1. Corps d'État secondaires :**

Les corps d'état secondaires recouvrent l'ensemble des travaux réalisés à l'intérieur d'un bâtiment. Ils concernent essentiellement les travaux concernant les cloisonnements et la plâtrerie, ainsi que les travaux de revêtement de sols (carrelage, moquettes, sols plastiques, parquets,...) et les revêtements muraux (faïence, papiers peints, peintures, tissus tendus,...). [34]

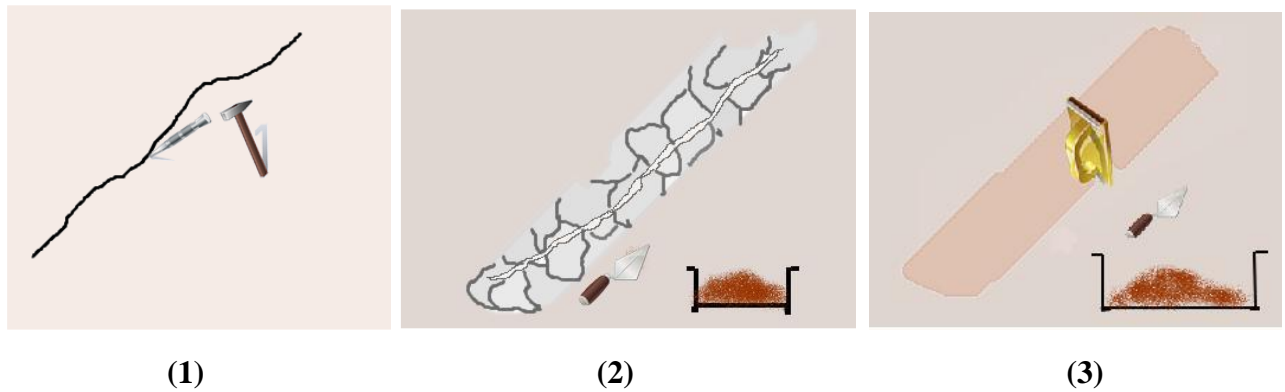
##### **a) Le traitement des fissures et des enduits :**

###### **- Le Traitement des fissures superficiel :**

Les fissures superficielles sont des petites fissures au niveau de la couche d'enduit.

Pour réparer ses dégâts on passe au traitement suivant :

- Enlever toute la partie endommagée de l'enduit jusqu'à atteindre la partie saine Figure III.4 (1)
- Nettoyer la surface décapée à l'aide d'une brosse
- Humidifier la surface de travail.
- Procéder à la mise en place d'un enduit classique Figure III.4 (2)
- Une finition traditionnelle à l'aide d'une taloche Figure III.4 (3)



(1)

(2)

(3)

Figure III.14 : Traitement d'une fissure superficielle

Source : HAMMYANI Imane 2017, La Valorisation Du Patrimoine Des XIXème et XXème Siècle

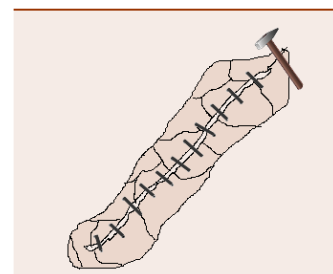
### - Le Traitement des fissures profond par la technique des agrafes :

La mise en œuvre de cette technique est faite comme suite :

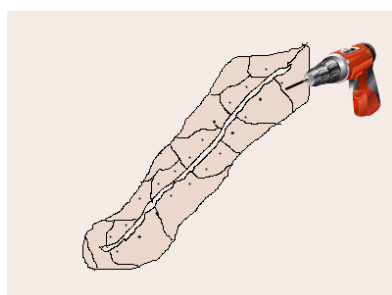
- Décaper les enduits autour de la fissure à l'aide d'un ciseau et marteau Figure III.5 (1)
- Nettoyer la surface par une brosse.
- Préparation des armatures d'acier ( $\phi 8$ ) de forme des agrafes
- Fait des trous de diamètre ( $\phi 6$ ) par une perceuse dans les deux côtés de la fissure Figure III.5 (2)
- Introduire les agrafes dans les trous à l'aide d'une massât Figure III.5 (3)
- La finition par un mortier bien dosé en ciment Figure III.5 (4)



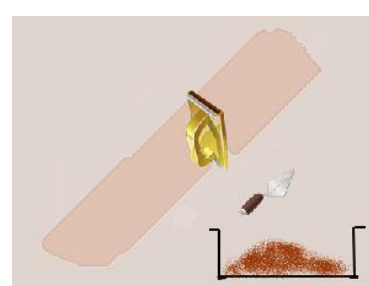
(1)



(3)



(2)



(4)

Figure III.15 : Technique des agrafes

Source : HAMMYANI Imane 2017, La Valorisation Du Patrimoine Des XIXème et

### - Le Traitement des façades :

Les travaux sur la façade doivent respecter l'aspect architectural du bâtiment

- La reprise des éléments décoratifs endommagés et le refaire par la sculpture de mêmes matériaux
- Décaper les zones dégradées (les fissures en plaque) et le refaire avec les mêmes matériaux et la même texture.
- Nettoyage des surfaces de la façade à l'aide d'une brosse.

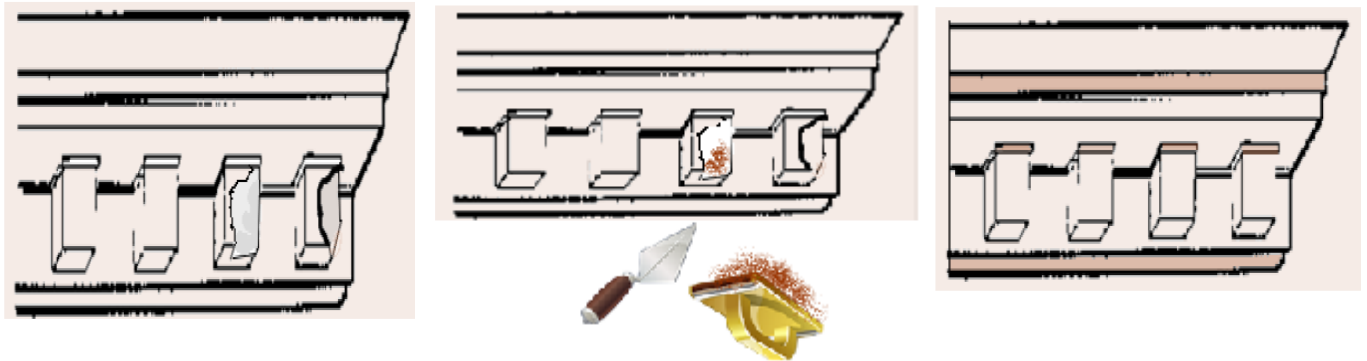


Figure III.16. : Réparation des éléments décoratifs

Source : HAMMYANI Imane 2017, La Valorisation Du Patrimoine Des XIXème et XXème

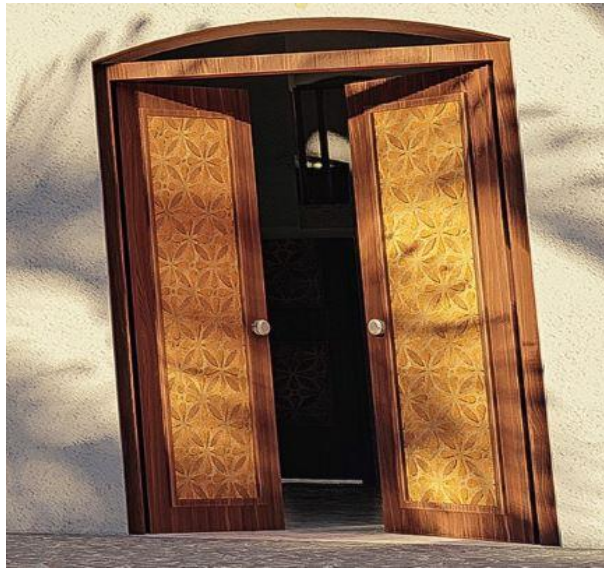
### III.4.3.1.2. Corps d'État architecture :

Les Corps d'état Architecturaux sont vastes. C'est d'une manière générale tout ce qui habille l'ouvrage autant à l'intérieur (revêtements de sol, portes, fenêtres, rambardes d'escalier, bref tout ce qui est fixe et décoratif) qu'à l'extérieur (habillage de l'ouvrage, peintures, décorations, sigles publicitaires...). [34]

### - La Rénovation des façades par les éléments architectonique :

La réhabilitation des façades et Réfection des fenêtres et des portes endommagées, garder le même style des menuiseries pour respecter l'aspect architectural.

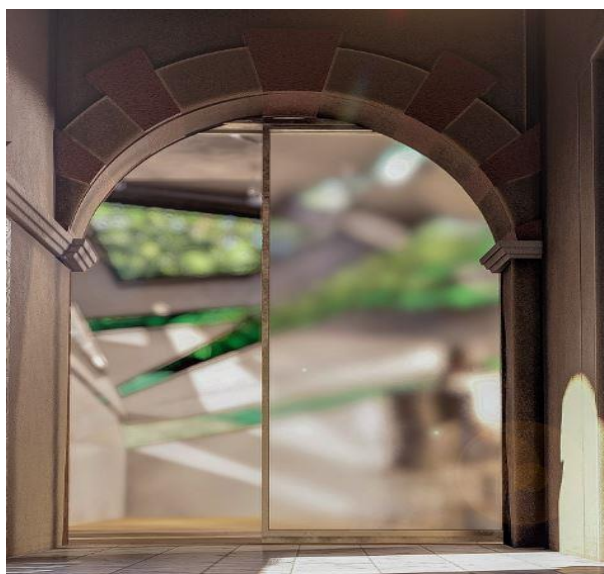
les éléments architectoniques	Le style
	<p>Poste traité par un arc plein cintre formé par des pierres et les colonnes en céramique.</p>
	<p>Des ouvertures traitées par un arc surbaissé formé par la pierre.</p>
	<p>Porte en bois traité par un arc surbaissé.</p>



Porte à double battant en bois traité par un arc surbaissé.



Porte à double battant en bois traité par un arc brisé.



La galerie est des arcs pleine cintre formé par des pierres.

### **III.4.3.1.3. Corps d'État Techniques :**

De la même manière, les Corps d'États Techniques font appel à de nombreuses spécialités :

- Plomberie (depuis les réseaux publics jusqu'à l'installation des vannes, robinets, toilettes...)
- Ventilation (depuis la ventilation simple, la filtration, la climatisation, le désenfumage...),
- Détection et protection incendie (détection incendie ou fumée, système d'alerte, alarmes, désenfumage, système d'extension ou d'arrosage...),  
Électricité (depuis le réseau public jusqu'à l'alimentation de tous les appareils électriques en passant souvent par l'installation de certains d'entre eux.
- Télécommunications (Interphones, téléphones, systèmes informatiques, systèmes de surveillance...)
- Ces métiers déroulent généralement des kilomètres de réseaux à l'intérieur des bâtiments. [33]

### **- Le chauffage :**

- Nous avons décidé d'installer le chauffage en chandelle car l'intervention dans les murs en pierres au niveau du soubassement et moins risqué.
  - Et nous avons mis les canalisations en préférence pour la circulation.

## - L'installation électrique :

Modernisation et mise aux normes de l'installation électrique

Nous avons intensifié l'éclairage de l'exposition par LED d'exposition.

Pour l'éclairage extérieur nous avons optés pour des appliques étanches.

### La distribution encastrée :

- Passer des câbles d'électricité et les câbles des sources d'éclairage sous les voutains.

### La distribution apparente :

Nous avons intégrés les files dans des goulottes à la même texture.



Figure III.17 : Spot  
Source : Google image



Figure III.18 : projecteur  
d'exposition  
Source : Google image



Figure III.119 : applique  
extérieure  
Source : Google image



FigureIII.20 : goulotte  
Source : Google image



Figure III.21 : prise  
Source : Google image

**- Réseaux d'assainissement :**

Réfection des réseaux d'assainissement endommagés

**- Alimentation en eau :**

Réfection des conduites d'eau avec un nouveau PVC

**Vue 3D :**

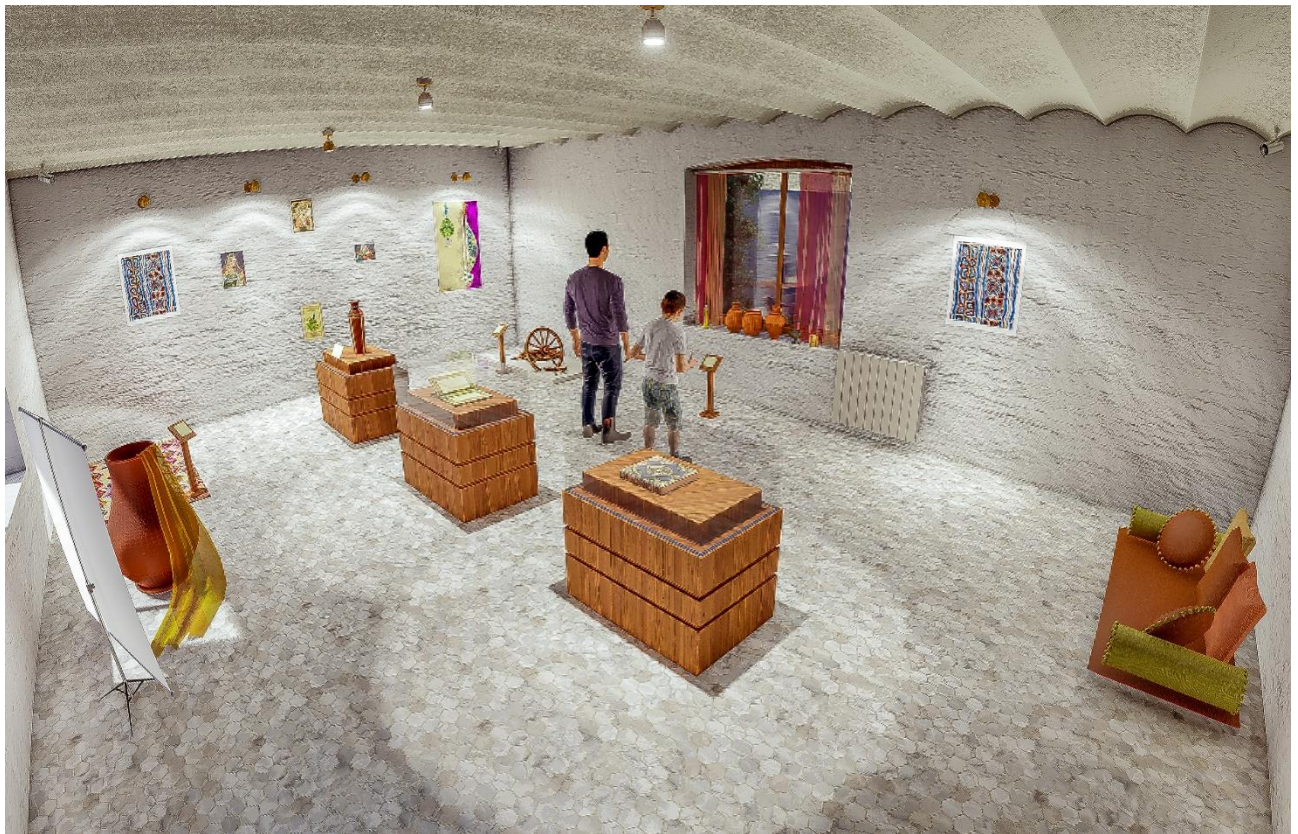


Figure III.22 : salle d'exposition  
Source : Auteur

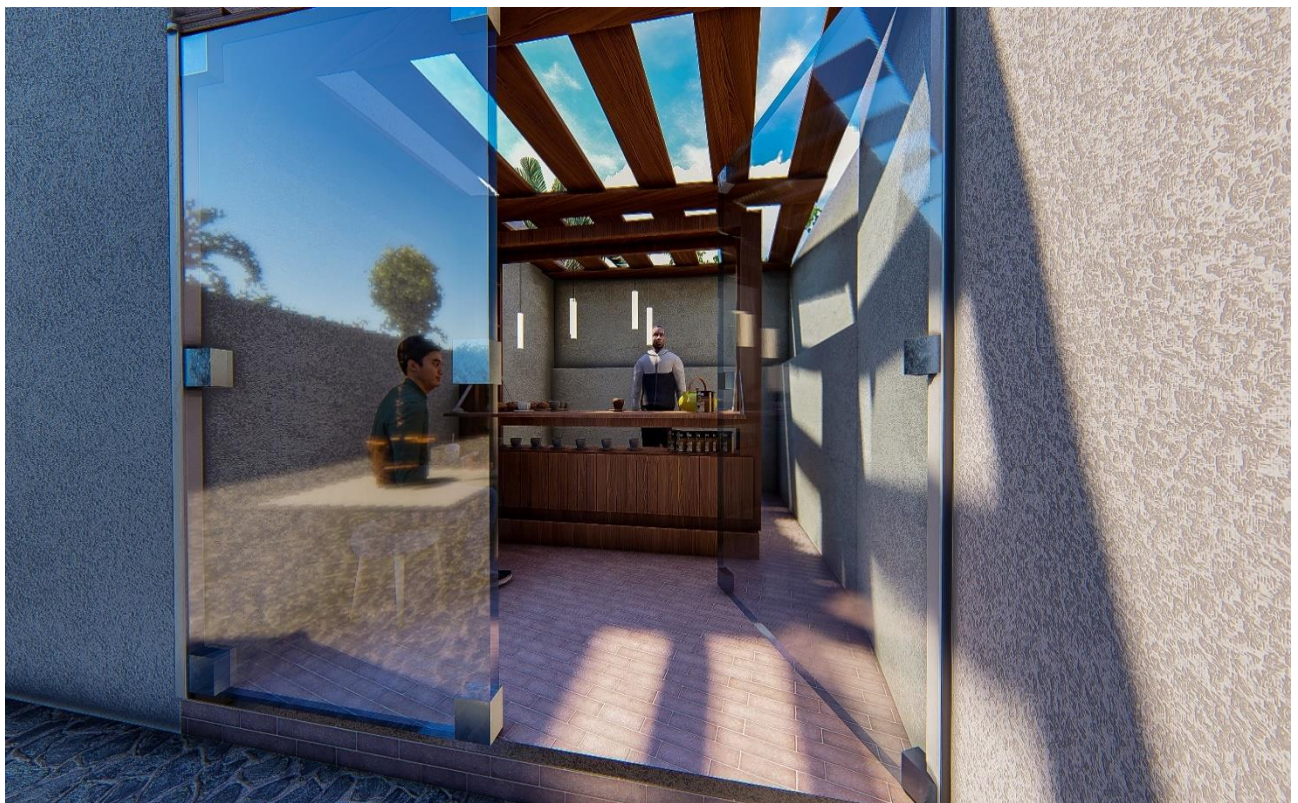


Figure III.23 : cafeteria  
Source : Auteur



Figure III.24 : les escaliers  
Source : Auteur



Figure III.25 : la galerie Source : Auteur



Figure III.26 : vue sur la cour  
Source : Auteur



Figure III.27 : vue sur la cour, les arcs  
Source : Auteur



Figure III.28 : vue sur la galerie  
Source : Auteur

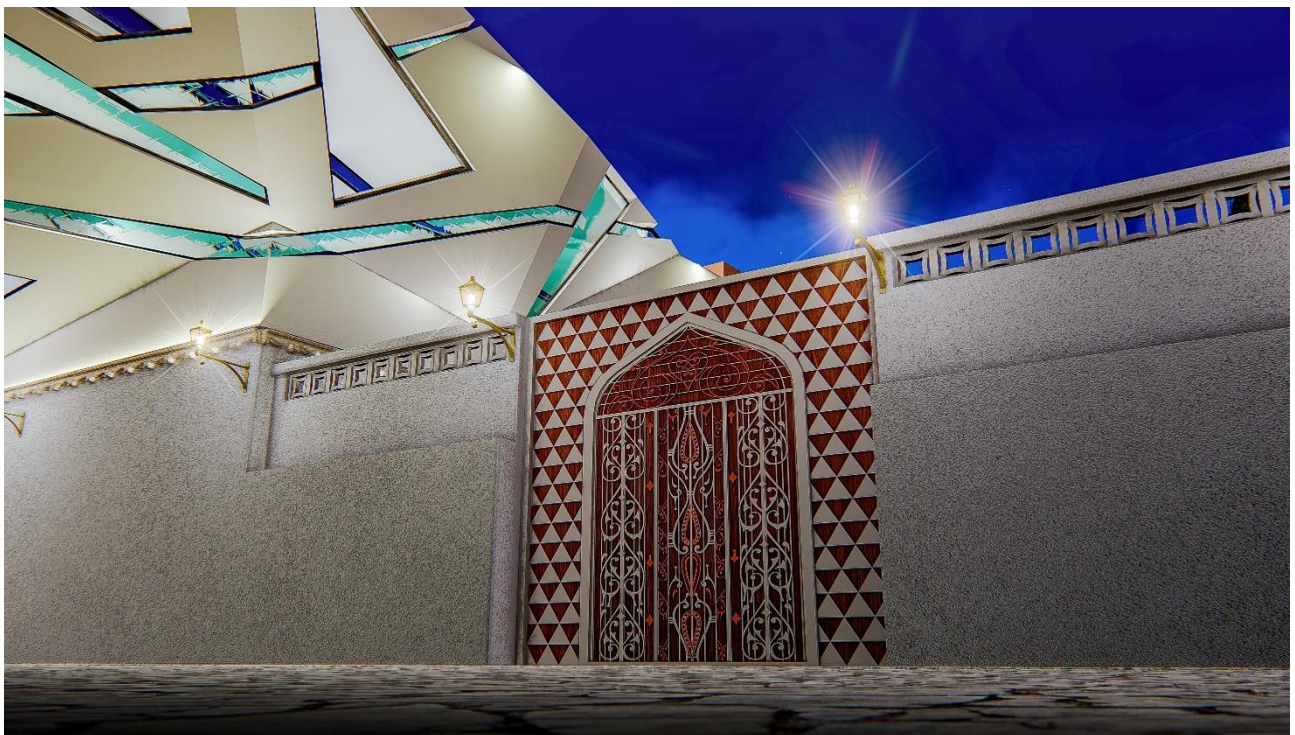


Figure III.29 : entrée principale  
Source : Auteur

### **III.4.4. Aménagement extérieur et intérieur :**

Pour avoir un projet fini il faut de réanimer les espaces intérieur et extérieur de bâtiment pour qu'il adapte avec les activités de la nouvelle fonction.

#### **A l'intérieur :**

- Pour l'aménagement extérieur nous avons intensifié l'espace vert dans les cours et aussi nous avons intégré une fontaine
- Des espaces détente.

#### **A l'extérieur :**

- nous avons aménagé le jardin à l'est du projet dont le quelle nous avons implanté une tente et un aire de loisir.
- Des parkings publics.



Figure III.30 : vue sur la cour  
Source : Auteur



Figure III.31 : vue sur l'unité d'exposition

Source : Auteur

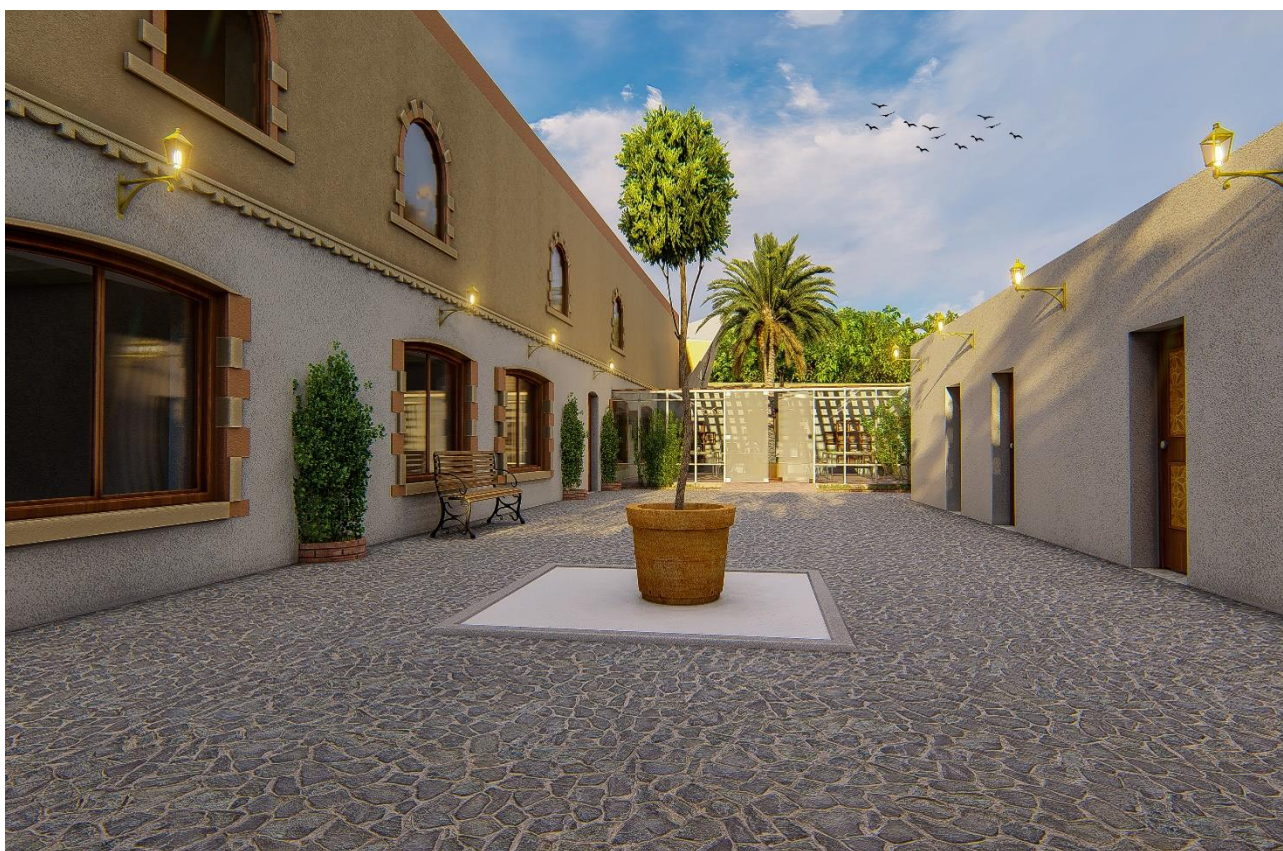


Figure III.32 : vue sur l'unité de recherche

Source : Auteur



Figure III.33 : vue aérienne  
Source : Auteur



Figure III.34 : vue aérienne, le jardin  
Source : Auteur



Figure III.35 : vue aérienne  
Source : Auteur



Figure III.36 : la tente, le jardin  
Source : Auteur

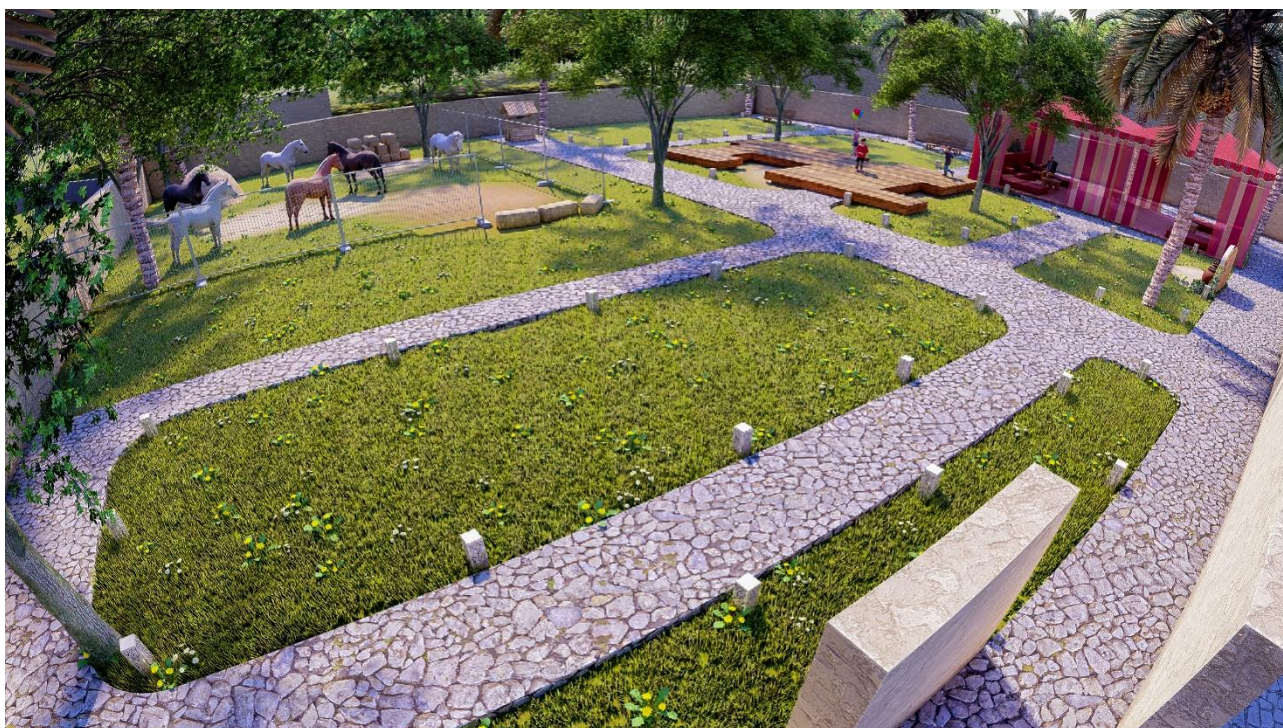


Figure III.37 : aménagement, les parcours  
Source : Auteur



Figure III.38 : l'éclairage, le jardin  
Source : Auteur



Figure III.39 : plan de masse, échelle 1/300  
Source : Auteur



Figure III.40 : façade principale avant la réhabilitation  
Source : Auteur



Figure III.41 : façade principale après la réhabilitation  
Source : Auteur



Figure III.42 : la cour avant la réhabilitation  
Source : Auteur



Figure III.43 : la cour après la réhabilitation  
Source : Auteur

**Conclusion :**

Il est important de noter que certaines techniques de réhabilitation peuvent touchés plusieurs objectifs du projet à la fois.

L'intervention par la réhabilitation du monument abandonné a pour objectif de le rendre fonctionnel, et ainsi lui donner un aspect plus moderne.

La réhabilitation et la reconversion de L'ancien école de Ain Madhi en musée, a pour but de rajeunir ce monument.

### **Conclusion générale**

À travers cette recherche nous espérons avoir contribué à mettre en exergue la nécessité de la mise en valeur de patrimoine Abandonné et son rôle dans le développement des centres anciens sur plusieurs plans.

La ville de Ain madhi particulièrement connu une présence de cette tranche patrimoniale, ce dernier se trouve entre deux situation, d'un côté riche en production patrimoniale, et dans l'autre côté ce centre et ce patrimoine sont en voie de d'extinction

Ce travail nous a permis de bien comprendre la valeur de nôtres patrimoines et le protéger contre tous les menaces naturelles et humaines.

Dans cette perspective premièrement on a adopté une stratégie de réorganisation et d'aménagement l'ancienne école, profitant de ce patrimoine tout en rendant le centre-ville attractif

Deuxièmement, nous mettons l'accent sur le fait de devoir veiller à la réhabilitation et la reconversion intelligente des anciens sites désaffecté, Vue les limites de notre recherche note travaille fixer sur La réhabilitation et la reconversion de Lancien école a projet culturelle sera un moteur de dynamisation,

Enfin, cette étude est une marche très importante sur un ancien bâtiment, on peut dire que la réussite d'un projet de reconversion doit suivre des étapes correctement enchainées apportant chacune sa synthèse ; la première c'est le diagnostic sur le bâtiment, la seconde concerne la nouvelle vocation donner à ce bâtiment et son intégration dans le contexte, et l'utilisation de technologies au service de l'environnement ; pour ce projet nous avons essayé de respecter scrupuleusement toutes ces étapes.

## Bibliographie

- [1] <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/patrimoine/58700> 2019
- [2] <https://whc.unesco.org/fr/conventiontexte> 2019
- [3] ICOMOS.
- [4] Encyclopédie WIKIPEDIA.
- [5] UNESCO, Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel, 1972
- [6] Convention pour la sauvegarde du patrimoine architectural de l'Europe ; Grenade ; octobre 1985 ; Article 1.
- [7] cour intro a l'option architecture et patrimoine par Mr takhi b p5
- [8] mémoire de master revalorisation de patrimoine colonial cas d'étude le caravansérail sidi Makhloof . mll : azouz wafa page 22.
- [9] H-J. Calsat, (1993), «Dictionnaire multilingue de l'aménagement de l'espace », Presses Universitaires de France.Paris.
- [10] Mémoire de fin d'études LA REHABILITATION DES KSOUR DE LA VEILLE VILLE DE NIGRINE, Cas d'études : (Types de maisons ksouriennes) Elaboré par : Mlle. BRIK Bouthaina Mlle. SMAALI Amira Page 13.
- [11] mll : azouz wafa mémoire de master revalorisation de patrimoine colonial cas d'étude le caravansérail sidi Makhloof . page 22.
- [12] Mr CHETTIH AZZEDDINE Reconversion des monuments historiques cas d'étude le fort bouscaren, université de Constantine 2010-2011 p22
- [13] Mr CHETTIH AZZEDDINE Reconversion des monuments historiques cas d'étude le fort bouscaren, université de Constantine 2010-2011 AZZEDDINE p20
- [14] Mr CHETTIH AZZEDDINE Reconversion des monuments historiques cas d'étude le fort bouscaren, université de Constantine 2010-2011 p20
- [15] Mr CHETTIH AZZEDDINE Reconversion des monuments historiques cas d'étude le fort bouscaren, université de Constantine 2010-2011 p21
- [16] mll : azouz wafa mémoire de master revalorisation de patrimoine colonial cas d'étude le caravansérail sidi Makhloof . page 28.
- [17] Dossier documentaire, " la réhabilitation urbaine ". Cf. [http : //www.urbanisme.equipement.gov.fr/cdu](http://www.urbanisme.equipement.gov.fr/cdu), p 8
- [18] Y. Ouagueni. Rétrospective et actualité de la réhabilitation en Algérie. Colloque international, Réhabilitation et revitalisation urbaine, Oran, 2008. Pp. 64-65
- [19] X Casanovas ; E. Fiori.G ; Nourissier. Méthode de rehabimed.la réhabilitation des bâtiments, 2007 .P 21

[20] Mlle. BRIK Bouthaina LA REHABILITATION DES KSOUR DE LA VEILLE VILLE DE NIGRINE, Cas d'études : (Types de maisons ksouriennes) p 19

[21] Mlle. BRIK Bouthaina LA REHABILITATION DES KSOUR DE LA VEILLE VILLE DE NIGRINE, Cas d'études : (Types de maisons ksouriennes) p 20

[22] mll : azouz wafa page mémoire de master revalorisation de patrimoine colonial cas d'étude le caravansérail sidi Makhloof . 35.

[23] Cours TECHNIQUE DU RELEVÉ ARCHITECTURAL Nour Hadj département d'architecture université Mohamed Khider Biskra

[24] [www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/?ain-mahdi\\_algerie\\_2508022](http://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/?ain-mahdi_algerie_2508022)

[25] [www.tidjaniya.com](http://www.tidjaniya.com)

[26] mr HALLIFA AMMAR et ABDELALIM mémoire la rehabilitation des anciennes fortifications du ksar de ain madhi, juin 2018 page 44.

[27] mlle KHACHEBA Nihad- MEKKI sana mémoire LA REVALORISATION DE LA TECHNIQUE DU PISE LE KSAR AIN MADHI juillet 2018 page 46.

[28] questionnaire et entretien

[29] AZOUZ Wafa mémoire Revalorisation du caravansérail sidi makhlouf operation de rehabilitation et reconversion -2018 p96.

[30] AZOUZ Wafa mémoire Revalorisation du caravansérail sidi makhlouf operation de rehabilitation et reconversion -2018 p97.

[31] LAOUAR MOHAMED LAID, Revalorisation du patrimoine industriel étude de cas : centrale électrique de laghouat OPERATION DE RECONVERSION.

[32] Benhamida Dounia Zed M USEE D'ART ET D'HISTOIRE A ORAN 2014-2015 p 32

[33] AZOUZ Wafa mémoire Revalorisation du caravansérail sidi makhlouf operation de rehabilitation et reconversion -2018 p113.

[34] B.TAKHI, cours de la préservation du patrimoine architecturale : les corps d'état secondaire dans le bâti ancien.

[35] Soukanea S. et Dahlia M. 2010. La Réhabilitation du patrimoine colonial 19ème et 20ème dans le contexte du développement durable.