



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE de Technologie
DEPARTEMENT d'Architecture

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : TRIKI Ahmed

DOMAINE : Technologie
FILIERE : Architecture et Urbanisme
OPTION : Architecture et Patrimoine

Thème

Revalorisation du patrimoine industriel

étude de cas :

La centrale électrique de Laghouat

OPERATION DE REHABILITATION

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. REZZOUG. A	M.A.A	Président
Mr. KORKAZ. H	M.A.B	Examineur1
Mme. HABOUL. H	M.A.B	Examineur2
Mr : TAKHI. B	M.A.A	Reporteur

Année universitaire : 2015/2016
Promotion : Mai - 2016

Résumé

Notre thème de recherche introduit la notion de patrimoine industriel, bien que largement diffusée et reconnue sur la scène internationale, demeure encore obsolète en Algérie. Ce patrimoine est défini comme faisant référence à tout ce qui est matériel (bâtiments, machines, outils...) et immatériel (métiers, savoir-faire...) ayant trait à l'industrie. Dans le but de revaloriser ce type de patrimoine nous avons choisi le cas de la Centrale électrique de Laghouat créée en 1931 et cette dernière a été abandonnée par l'état en 1977, objectif de sa création est d'électrifier la ville de Laghouat et les villes voisines notamment la ville de Ghardaïa. La Centrale électrique revendique une appartenance en ce lieu de patrimoine industriel, aucun ne semble vouloir investir ce lieu de mémoire, cette étude vise à revaloriser ce patrimoine longtemps délaissé tout on apporte une nouvelle visibilité et une reconnaissance culturelle a cet édifice par la réhabilitation de son architecture et en deuxième lieu sa reconversion en Musée de l'énergie.

Mots-clés :

Patrimoine industriel, Centrale électrique, Réhabilitation, Reconversion, revalorisation, L'électricité, Musée de l'énergie.

المخلص

موضوع بحثنا يتمحور حول مفهوم التراث الصناعي، الذي عرف انتشارا واسعا على الصعيد الدولي، و الذي لا يزال مهملا في الجزائر. ويشير هذا التراث على كل ما هو مادي (المباني والمصانع والوسائل...) و غير مادي (الحرف والتقاليد) و كذلك المتعلق بالصناعة، ومن أجل إعادة الاعتبار لهذا التراث اخترنا محطة توليد الكهرباء بمدينة الأغواط كحالة لدراستها، والتي أنشئت عام 1931م، هذه الأخيرة عرفت توقفا عام 1977م. الهدف من إنشائها آنذاك كان تزويد مدينة الأغواط بالكهرباء و المدن المجاورة لها، خاصة مدينة غرداية. محطة توليد الكهرباء تصنف ضمن التراث الصناعي، و في هذه الدراسة نهدف إلى إعادة الاعتبار لهذا التراث المهمل منذ زمن بعيد، و ذلك بإكسابه رؤية جديدة و معرفة ثقافية من خلال اعادة التأهيل المعماري لمحطة الكهرباء وإعادة توظيفها إلى متحف للطاقة.

الكلمات المفتاحية :

التراث الصناعي، محطة توليد الكهرباء، إعادة التهيئة، إعادة التوظيف، إعادة الاعتبار، الكهرباء، متحف الطاقة.

Abstract

This research revolves around the concept of industrial heritage that have witnessed an international prevalence; yet it is still neglected in Algeria. This heritage includes all materialistic things (buildings, machines and tools) or non-materialistic ones (traditions and customs) and it is also related to industry. In order to develop this kind of heritage we have opted to study the situation of the electrical station of Laghouat that was established in 1931. In 1977, the station was stopped till today. The station was found for the sake of providing the bourgeoisie class in Laghouat and buildings and foundations of French colonization who were living in Ghardaïa. The electrical station is classified among the industrial and natural heritage. This study aims at revaluing the neglected heritage since long time ago. For this reason we tried to realize a new vision and a cultural recognition of this historical monument throughout two major procedures: the architectural rehabilitation; and invest it as a Museum of energy.

Key words :

Industrial heritage, Electrical station, Rehabilitation, Reconversion, Revaluation, Electric, Museum of energy.

Sommaire

REMERCIEMENTS	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
المخلص	III
ABSTRACT	III
Table des illustrations	VIII

Chapitre I

Chapitre introductif

Introduction générale	01
1. Présentation générale du cas d'étude	02
2. Problématiques.....	03
3. Objectifs.....	03
4. Présentation de La démarche méthodologique.....	03
4.1. La collecte des données.....	03
4.2. Etude architecturale.....	05
4.3. Etude constructive et pathologique	06
5. Le contenu des chapitres	06

Chapitre II

L'état de l'art

Introduction	9
1. Définition des concepts	10
1.1. Patrimoine	10
1.2. Patrimoine bâti.....	10
1.3. Patrimoine architectural	11

1.4. Patrimoine industriel.....	11
1.5. Le patrimoine en Algérie	12
1.6. Patrimoine industriel des 19ème et 20ème siècles en Algérie	12
1.7. L'Algérie face à son patrimoine industriel	13
1.8. Le patrimoine à la ville de Laghouat.....	14
1.9. Les valeurs véhiculées par le patrimoine industriel.....	17
1.10. La friche industrielle	19
1.11. La Centrale électrique	11
2. Langage technique relatif aux pratiques patrimoniales	20
2.1. Réhabilitation.....	20
2.2. Conservation	20
2.3. Conservation intégrée	21
2.4. Conversion (ou reconversion)	21
2.5. Adaptation	21
2.6. Restauration	21
2.7. Réhabilitation du patrimoine industriel.....	21
3. Le point sur les publications et les travaux qui traitent de la même thématique	24
3.1. La protection du patrimoine.....	24
3.2. Analyse du texte de la loi 98-04.....	24
3.3. Convention et consensus de prise en charge du patrimoine industriel.....	25
4. Projets réalisés traitant des cas similaires	25
4.1. Friche industrielle reconverti en un Ensemble de logement et plateaux	26
4.2. Le Musée d'Orsay.....	32
4.3. Le musée de site du familistère de Guise.....	32
4.4. La Cité internationale de la dentelle et de la mode.....	32
5. Les principes, programmes, méthodes inspirés de ces connaissances et exemples après analyses et critiques éventuelles	33
5.1. Les Principes d'élaboration d'un bon diagnostic	33
5.2. Principes généraux des techniques de réhabilitation structurelle	33

5.3. Réhabilitation de l'architecture industrielle.....	34
5.4. Le travail de l'architecte.....	36
5.5. Réhabilitation sensible et authentique des bâtiments industriels.....	36
5.6. Principes d'une réhabilitation réussie.....	37
5.7. Obstacles généraux des opérations de réhabilitation.....	38
Conclusion	40

CHAPITRE III

Partie 1

Le cas d'étude : La centrale électrique de Laghouat

Introduction	42
1. Présentation du site	43
1.2. Aperçu Historique sur la ville de Laghouat.....	44
1.3. Quartier Schettet	46
1.4. Aperçu Historique sur le quartier Schettet	46
3.3. La centrale électrique de Laghouat entre le passé et le présent ... Erreur ! Signet non défini.	
1.3. Quartier Schettet	46
1.4. Aperçu Historique sur le quartier Schettet	46
1.5. La centrale électrique de la ville de Laghouat	47
1.6. Aperçu Historique sur La centrale électrique de Laghouat	48
2. Plan de Masse	50
3. L'Etat des lieux.....	51
4. Opérations proposées	53

Partie 2

Opération de Réhabilitation de la centrale électrique

Introduction	55
1. Système constructif	56
1.1. La structure	56

1.2. Les éléments spécifiques dans le projet	58
1.3. Les cheminées	58
1.4. La charpente métallique	58
2. Diagnostic et Travaux d'urgences	60
3. Travaux de la réhabilitation	63
3.1. Consolidation des fondations du bâti ancien	63
3.2. Les raisons de la consolidation des fondations	64
3.3. Techniques de consolidation des fondations	64
3.4. Consolidation des murs en maçonnerie de pierre	64
3.5. Consolidation par parois armées	64
3.6. Traitement de fissures des murs en pierres	65
3.7. La réparation des fissures d'un mur en pierre	65
3.8. La réhabilitation des planchers du bâti ancien	66
3.9. Les planchers métalliques	66
3.10. Les causes de dégradation des planchers métalliques	66
3.11. Techniques de réparation de renforcement et de remplacement d'un plancher métallique	66
4. Recommandations	67
4.1. Protection contre l'incendie	67
4.2. La protection corrosion	67
Synthèse	67
Conclusion	68
CONCLUSION GENERALE	69

Listes des figures :

Figure II.1 La centrale électrique de Laghouat.....	13
Figure II.2 La centrale hydraulique de Boghni (Tizi-Ouzou).....	Erreur ! Signet non défini. 4
Figure II.3 Le barrage hydraulique de Foum El Ghorza (Biskra).....	Erreur ! Signet non défini. 4
Figure II.4 Le vieux Ksar de Laghouat.....	15
Figure II.5 Les cascades d'El-Ghicha.....	15
Figure II.6 Les gravures de Sidi Makhloof	16
Figure II.7 Les gracieuses chevauchées de cavaliers	16
Figure II.8 Activités artisanales a Laghouat	17
Figure II.9 Vue sur le domaine de Montchal	26
Figure II.10 Plan de masse du domaine de Montchal.....	27
Figure II.11 Identification des différents bâtiments composant la friche	27
Figure II.12 Vue sur l'état initial de l'un des plateaux	28
Figure II.13 Vue sur un balcon inséré à deuxième étage du bâtiment.....	28
Figure II.14 Plan de sous-sol des bâtiments B et C vide avec injection de la nouvelle structure	29
Figure II.15 Vue sur la nouvelle structure mise en place	29
Figure II.16 Vue sur les travaux de structure des lofts	30
Figure II.17 Vue en plan du RDC du loft.....	30
Figure II.18 Croquis de l'ambiance intérieure du loft.....	31
Figure III.1 Carte représente la situation de la wilaya de Laghouat.....	44
Figure III.2 Fromentine, vue de Laghouat en 1853 (Dar- Sefah)	45
Figure III.3 Le quartier Shettet.....	46
Figure III.4 Carte satellite représente le tissu urbain traditionnel de l'ancien quartier.....	47
Figure III.5 Quartier Schettet avec sa porte et sa muraille	48
Figure III.6 Plan de situation de la centrale électrique	48
Figure III.7 Vue globale sur la Centrale avant 1957	49
Figure II.8 Plan de la centrale avant la destruction	50

Table des illustrations

Figure III.9 Schéma représente le rôle de notre intervention	53
Fig.III.10. Schémas représente les composantes de la charpente métallique	59
Fig.III.11. L'assemblage boulonné dans la centrale électrique	60
Fig.III.12.Cimentation d'un mur en pierre par coulée	64
Fig.III.13. Consolidation d'un mur en pierre par parois armées	65

Liste des Tableau

Tableau. III.1. Tableau représente l'installation des groupes supplémentaires	51
Tableau. III.2. Tableau représente les différents Blocs de la centrale électrique	58
Tableau. III.3. Tableau représente le diagnostic des différents blocs	61
Tableau. III.3. Tableau représente le diagnostic des différents blocs	62
Tableau. III.3. Tableau représente le diagnostic des différents blocs	63

1. Introduction générale :

L'Algérie a hérité de son histoire, d'un riche patrimoine bâti, qui constitue, un legs historique immense, d'une grande diversité typologique, témoignant des différentes civilisations qui se sont succédé.

Aujourd'hui, les paysages urbains et ruraux algériens, sont davantage constitués par des édifices dégradés, notamment dans les anciens quartiers des villes et villages où s'élève surtout, l'important patrimoine bâti construit durant la période coloniale française. [1]

Le patrimoine est formé de ce que nous héritons de nos prédécesseurs ; il sous-entend une richesse, qui peut-être d'ordre intellectuel, culturel ou matériel.

En principe, il s'agit des trois derniers siècles qui ont vu l'émergence et la diffusion de l'industrialisation. Ces situations nous intéressent d'un point de vue méthodologique, elles ne doivent pas être négligées. Elles ont pu être à l'origine d'établissements industriels qui se sont développés par la suite.

Le patrimoine industriel est porteur de techniques de construction et de production spécifique qui racontent l'histoire d'une culture, d'un produit ou d'un savoir-faire.

Le sujet de la réhabilitation et de la reconversion de ce type de patrimoine est d'actualité, et en perpétuelle évolution. Sa dynamique est proportionnelle à la croissance effrénée que connaissent nos villes modernes. En effet, plus ces dernières s'étalent vers les périphéries, lieux de concentration de l'activité industrielle, plus il y'a de délocalisations et donc d'opérations de réhabilitation/reconversion des ces aires industrielles désertées. Il existe ainsi une relation proportionnelle entre ces trois phénomènes : étalement urbain, délocalisation d'activité et le rythme des opérations de réhabilitation/reconversion. [2]

2. Présentation du cas d'étude :

Pour appréhender le thème de la réhabilitation technique et la reconversion des friches industriels, Nous avons pris le cas de la Centrale électrique diesel de Schettet à Laghouat, qui est classée comme un patrimoine national depuis 1999.

La Centrale électrique Diesel de Laghouat a été construite par la Compagnie d'électricité Lebon et Cie en Mars 1931 par les Architectes FAURE et GENTE, et prévue initialement pour alimenter en Energie électrique le centre ville et principalement les citoyens français civils et militaires, les casernements, les diverses administrations et instances coloniales de la ville de Laghouat. Une grande partie a été détruite par une attaque menée par les Moudjahidines de la Glorieuse ALN le 13 juillet 1957. La centrale a été progressivement reconstruite après l'attaque, et devenue plus moderne, renforcée pour alimenter toute la ville ainsi que la ville de Ghardaïa, surtout après l'indépendance. Cette dernière est devenue par la Suite la compagnie EGA, puis une unité de Sonelgaz. Elle a été progressivement mise à l'arrêt début des années 1970 après la mise en service du Poste Electrique sise Bouchaker. La centrale a été classée site historique : J.O. N 87 du 8 Décembre 1999. [3]

3. Problématiques :

En Algérie comme partout ailleurs, les opérations de réhabilitation n'aboutissent pas toujours à des résultats probants et positifs.

Les édifices en sortent parfois dénaturés et amputés des parties qui faisaient leur authenticité. Christine Dupont, spécialiste du patrimoine industriel bruxellois déclare :

« Certaines reconversions ne rendent que partiellement compte des anciennes fonctions industrielles des bâtiments. » [4]

A propos de ce critère d'authenticité, Marie Françoise Laborde, dans son livre intitulé « Architecture industrielle » affirme que les bâtiments vidés de leur machineries, isolés de leur environnement initial perdent une grande partie de leur identité.

Il n'est pas sûr qu'en laissant et en réhabilitant quelques petits pans de murs et seulement certaines parties, les visiteurs parviennent à percevoir l'âme et l'histoire du lieu.

La préservation de ce concept d'authenticité consistant essentiellement en la définition, la protection et la préservation d'une ou de plusieurs valeurs de l'objet patrimonial. [5]

- La valorisation, voir même le recensement des friches industrielles à valeur patrimoniale présentes sur le territoire national ou international est une tâche très importante soit dans le domaine économique, social, ou patrimonial.
- Comment pouvons-nous revaloriser ce type de patrimoine ?

- Quelles opérations peut-on mener pour exploiter ce type de patrimoine ?
- Quelles dispositions devons-nous prendre lors de la réhabilitation de ce monument, Centrale diesel de Laghouat, en gardant son caractère authentique de patrimoine industriel ?
- Comment faire une reconversion d'un édifice, et quel équipement peut recevoir cette friche industrielle ?
- Est ce que la mitoyenneté d'un tel monument à savoir le cadre bâti et le cadre non bâti peut être exploités pour revaloriser ce patrimoine ?

4. Objectifs :

Le rôle des universités étant de formaliser, concrétiser les recherches et construire les méthodes, les objectifs que nous voudrions atteindre à travers ce travail de recherche sont les suivants :

- Réussir à assoir la notion de patrimoine industriel, notamment celle des friches qui demeure encore faiblement reconnue en Algérie, et faire ressortir le potentiel en la matière à travers l'opération de réhabilitation que nous proposerons.
- Etablir un consensus de réhabilitation des friches industrielles conciliant reconversion et authenticité, à travers notre cas d'étude, la Centrale électrique diesel de Schettet à Laghouat.
- Parvenir à dresser une liste des caractéristiques et des valeurs permanentes du patrimoine industriel dans le cas étudié.

5. Présentation de la démarche méthodologique :

Pour parvenir à atteint de nos objectifs, nous avons pris un cas d'étude centrale électrique de quartier Shettet à Laghouat, en adoptant une méthode logique basé sur les points suivants :

- Effectuer une recherche prospective qui permettra une meilleure appréhension de ce monument à travers ses multiples facettes : esthétique, historique, architecturale, physique, environnementale et constructive.
- Faire une étude pathologique est menée à bien dans le but d'approfondir les constats et les informations recueillis lors de la visite du pré-diagnostic mentionnés dans le rapport. A cette issue peuvent être formulées des hypothèses et des propositions pour la prise en charge. [6]
- Pour élaborer ce travail nous avons effectué :

5.1. La collecte des données :

Qui contienne des recherches sur le site de notre cas d'étude. Au sein de cette partie on initie une présentation de l'œuvre architecturale dans sa on l'identifie, on la localise, et on énonce les données recueillies à son égard, à savoir : sa superficie, le nombre d'entités qui la composent si celle ci ne se présente pas en monobloc et ses principales phases de vie.

a. Etude historique :

L'étude historique est une étape déterminante dans la compréhension de l'œuvre architecturale par le diagnostiqueur, le rapport à l'histoire est considéré comme moteur de développement. C'est à travers les récits, les témoignages, les documents graphiques (plans, coupes, façades, détails constructifs, croquis, photos...) et les documents écrits (archives, textes descriptifs de l'architecture, des matériaux, de l'usage et des usagers, de l'environnement, de l'évolution des lieux...) collectés qu'il parviendra à s'imprégner de l'aura des lieux, mais surtout, c'est de là qu'il pourra tirer les valeurs qui soulignent et marquent l'authenticité du bâtiment. Le bâtiment lui-même peut aussi servir de support à une étude historique (monographie) qui se basera sur l'apport de l'archéologie du bâti [7]. Dans ce cas, le diagnostiqueur sera à même de pouvoir tirer des informations capitales sur la vie et sur l'évolution constructive du bâtiment à partir de l'analyse des matériaux utilisés, des revêtements et des mortiers, des structures et des procédés de leur mise en œuvre.

b. Recherche bibliographique

Pour pouvoir atteindre l'objectif de notre recherche une succession d'actions a été entreprise. En premier lieu une préparation théorique par une recherche de documentation : lecture et consultation d'ouvrages, revues, thèses et mémoires parmi les plus récents disponibles dans les bibliothèques et les centres de documentation, consultation des banques de données bibliographiques, ainsi que:

- Le recours aux actes et travaux de différents congrès, colloques, séminaires, rencontres et journées d'études et de vulgarisation, encadrés à un niveau local, régional, national, maghrébin et international et organisés par des institutions scientifiques et spécialisées.
- La consultation de sites virtuels et des bibliothèques numériques des organismes et institutions internationales chargées de la sauvegarde et intéressées par la préservation du patrimoine culturel universel, telles: l'UNESCO, l'ICOMOS, l'ICCROM...etc. ceci par consultation internet et autres moyens;
- La consultation d'une « web graphie » en relation avec notre thème et issue des institutions scientifiques et gouvernementales reconnues.

Cette première étape nous a permis de cerner la partie théorique, comportant l'analyse conceptuelle, doctrinale et réglementaire en relation avec le thème de recherche.

c. Recherche sur le terrain :

Des visites qui sont :

- Visite autorisée au Direction de SONALGAZ. Pour récupérer les documents.
- Visite autorisée au Direction de la culture. Pour le classement historique de ce site.
- Visite autorisée au Direction d'Elmoudjahidines. Pour l'étude historique.

- Visite avec Mr TAKHI Belkacem, et Mr CHENAFI Taher directeur de la centrale diesel, pour bien comprendre la logique d'organisation des espaces intérieurs et extérieurs. Et pour mentionner nous par des explications concernant notre projet.

Des rencontres avec les anciens spécialistes qui ont travaillé sur les lieux.

- Parmi eux le professeur Mr. SOBHI Hassan enseignant à l'université d'Oran.

Quand on a fini la collecte des données, nous avons fait une analyse plus profonde sur ces documentations.

5.2. Etude architecturale :

L'étude architecturale consiste en l'exécution de relevés divers qui complètent les données recueillies dans la recherche historique et qui puissent aider le diagnostiqueur à approfondir sa connaissance du bâtiment et de son environnement. L'étude architecturale des différents espaces de la centrale électrique sur les deux plans, horizontal et vertical.

Pour cela, il effectue des sorties de reconnaissance sur site au cours desquelles il procède à un relevé basé sur trois approches [8] ; Qui contiennent des visites sur notre projet pour faire :

5.2.1. Relevé graphique :

Le relevé graphique comporte deux approches différentes de reproduction du bâtiment.

Il y'a :

- **Relevé manuel (croquis et minutes de chantier) :** dans cette partie du travail, le diagnostiqueur doit effectuer à main levée (croquis) tous les dessins graphiques (plans, coupes, façades) du bâtiment à échelle lisible. Y rapporter les mesures relevées à l'aide des instruments classiques de mesure (Décamètre, fils à plomb...) et les accompagner de remarques et autres détails descriptifs relevés lors de la visite (minutes de chantier).

- **Dessin technique:** à ce stade, le travail consiste à reproduire les croquis sous forme de dessins techniques normés à savoir avec une échelle, indication du nord, identification de la localisation, de l'auteur du dessin et de la date du relevé sur un support de papier ou informatique.

5.2.2. Relevé topographique :

Le relevé topographique vient compléter le relevé graphique. Il intervient pour l'apport d'un complément de précision et de détails notamment dans l'inscription du bâtiment dans son assiette surtout quand il s'agit de l'intégrer dans un contexte urbain.

5.2.3. Relevé photographique :

Contrairement au relevé graphique qui est purement scientifique, le relevé photographique est plus riche en informations. Il permet au diagnostiqueur de voir l'état exact des lieux au moment du relevé, ses volumes, ses traitements (couleurs, ornements...), ses matériaux...

5.3. Etude constructive et pathologique :

Cette étude vise essentiellement à analyser les éléments structurels et constructifs du bâtiment. On s'intéresse aux matériaux utilisés dans les différentes parties de la construction et des éventuelles lésions relevées. Le diagnostiqueur se penche alors sur [9] :

- ✓ L'étude pathologique des structures à savoir terrain et fondation, les structures en béton, métalliques, en maçonnerie ou en bois ;
- ✓ L'étude pathologique du bâtiment à savoir toitures, charpentes, façades non structurelles, fenêtres, enduits et finitions.
- ✓ Etude pathologique et relevé des différentes installations à savoir eau, gaz, électricité, réseau d'assainissement...

Pour cela, le diagnostiqueur intervient par inspection visuelle, il reconnaît la nature des matériaux, les techniques de leur mise en œuvre et les pathologies qui les affectent (physiques, chimiques ou mécaniques). Ceci dit, des études plus poussées peuvent être requises dans le cas où les causes des désordres observés ne sont pas clairement établies. On procède alors à des essais in situ comme des sondages ou des prélèvements qu'on envoie pour des essais complémentaires en laboratoire. L'analyse des installations quant à elle ne concernera pas les seuls réseaux d'alimentation ou d'évacuations, mais elle s'étendra aux machines et autres installations techniques propre à l'industrie présente dans le bâtiment. [9]

6. Le contenu des chapitres:

Ce travail est composé de trois chapitres et d'une conclusion générale :

Le premier chapitre : partie introductive

Ce chapitre comporte les éléments de la problématique à savoir : la présentation du cas d'étude et les objectifs de la recherche, ainsi que la démarche à suivre.

Le deuxième chapitre : L'état de l'art

Présente le cadre théorique de nos concepts énoncés précédemment, elle est basée sur une recherche bibliographique et une mise en lumière de différentes recherches, les expériences antérieures et les différentes politiques. Pour cela nous référons aux diverses analyses et travaux de recherche. Cette partie est composée par les points suivants :

La première partie de cette recherche traitera, comme le veut la tradition, des divers concepts inhérents au champ d'étude, de même, nous nous étalerons sur le thème de notre recherche.

Aussi, il est question dans cette partie, de présenter un processus pour la réhabilitation du patrimoine bâti ancien et des exemples bibliographiques de réhabilitation du patrimoine bâti ancien par le monde.

1. ainsi les notions et définitions des opérations ayant relation avec le thème.

2. Les publications et les travaux qui traitent de la même thématique. Sont concernés les publications (livres et articles) et les travaux de recherche universitaires.
3. Projets réalisés traitant des cas similaires.
4. Les principes, programmes, méthodes inspirés de ces connaissances et exemples après analyses et critiques éventuelles.

Le troisième chapitre : le développement du cas d'étude

Ce chapitre est composé de deux parties :

La première partie : a pour objectif de présenter la ville de Laghouat et la richesse de son patrimoine matériel et immatériel, ainsi que le développement de notre cas d'étude.

La deuxième partie : traite les opérations d'intervention :

- L'opération de la réhabilitation de la centrale électrique.

Cet aspect est traité par l'étudiant : **TRIKI Ahmed**

- L'opération de la reconversion de la centrale électrique en musée traité par l'étudiant :

LAOUAR Mohamed Laid

Et on à fini notre travail par :

Une conclusion générale, où nous dresserons entre autres, un récapitulatif de notre étude ainsi que, les résultats atteints dans le cadre de cette recherche.

La conclusion sera terminée par des recommandations, propositions de recherches qui peuvent être mené ultérieurement.

Chapitre II

L'état de l'art

Introduction

Le caractère singulier de l'industrie permet à son patrimoine de revêtir une double identité à la fois technique et "théorique". L'aspect technique de la chose renvoie à l'industrie elle-même, à ses procédés, aux moyens qu'elle emploie et aux produits qui en ressortent. L'aspect théorique quant à lui découle de l'évolution historique de la notion de patrimoine industriel, des définitions, des analyses des exemples, des concepts et des valeurs qui l'entourent et le caractérisent. [9]

Le concept étant « l'idée d'un objet conçu par l'esprit permettant d'organiser les perceptions et les connaissances¹ ». [10] Ainsi, ce présent chapitre abordera, les diverses définitions des concepts et autres éléments théoriques qui sont en relation avec notre champ de recherche.

Il s'agira d'exposer, les définitions des concepts de catégorisation et de qualification du bâti et ceux des modes d'intervention sur le bâti, cela d'une part, en vue de préciser l'objet de notre étude et d'autre part, pour lever toute confusion possible entre les différents modes d'intervention sur le patrimoine bâti. Aussi, il sera surtout question, de présenter notre thème de recherche, la réhabilitation dans ses divers abords.

D'autre part nous allons analyser des exemples traitant le même thème pour en retirer les principes, méthodes, et même des programmes, facilitant ainsi notre tâche.

1. Définition des concepts :

Divers termes sont consacrés pour désigner et catégoriser le bâti existant, parmi ceux-là nous citerons les concepts suivants :

1.1. Patrimoine :

Le terme patrimoine du latin « patrimonium », dérivant de pater, père désigne dans son sens commun l'ensemble des biens hérités du père et de la mère et l'ensemble des biens de la famille [11].

Issue du vocabulaire juridique, le mot patrimoine par extension désignait en France les biens de l'église, les biens de la couronne, au 18ème siècle les biens de signification et valeur nationales [12].

Aujourd'hui, le terme patrimoine s'est mis à exprimer la totalité des biens hérités du passé, du plus lointain au plus proche, soit d'ordre culturel (du tableau, ou du livre au paysage organisé par l'homme) ou soit d'ordre naturel (ressources, sites ou « monuments » naturels).

La valeur de patrimoine s'octroi à un bien existant où l'usage et les qualités dépassent l'usage, cette valeur impose sa protection et sa conservation. [13]

La notion de patrimoine est fondée originellement sur deux fondements, la possession et la transmission. Ainsi, un bien patrimonial, qui est par nature périssable, doit être sauvé, conservé et transmis.

Par ailleurs, pour qu'un bien devienne « un patrimoine », il faut donc qu'une collectivité humaine, se l'approprié et le considère comme valeur communautaire locale régionale ou nationale. [14]

1.2. Patrimoine bâti :

L'expression patrimoine bâti était communément utilisée en France, pour qualifier l'ensemble des monuments historiques, ainsi, le terme patrimoine bâti était spécialement appliqué à de petits groupes choisis de monuments ou de sites, dont des experts convenaient qu'ils présentaient une valeur.

Cependant, au cours de ces 30 ou 40 dernières années, la définition du patrimoine bâti s'est considérément élargie en terme de typologie, et cela surtout, depuis l'approbation du texte de la charte de Venise 1964 où la notion de monument historique a été étendu pour contenir aussi, les œuvres modestes ayant acquis avec le temps une signification culturelle. [15]

Actuellement, par l'expression patrimoine bâti, on désigne selon la définition que nous propose l'ICCROM entre autres : [16]

-Les monuments ;

- Les bâtiments, les sites archéologiques et autres sites ;
- Les zones urbaines ;
- Les paysages culturels.

C'est éléments sont su divisibles en différentes catégories comme :

- Les bâtiments ou lieux religieux et spirituels ;
- L'architecture vernaculaire ;
- Les villes, les cités ou les établissements humains ;
- Les parcs et les jardins, et les routes culturelles.

1.3. Patrimoine architectural :

A ce propos, la convention pour la sauvegarde du patrimoine architectural de l'Europe de 1985 définit dans son article le patrimoine architectural, comme biens immeubles comprenant : [17]

1. **Les monuments** : toutes réalisations particulièrement remarquables en raison de leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social ou technique, y compris les installations ou les éléments décoratifs faisant partie intégrante de ces réalisations.

2. **Les ensembles architecturaux** : groupements homogènes de constructions urbaines ou rurales remarquables par leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social ou technique et suffisamment cohérents pour faire l'objet d'une délimitation topographique.

3. **Les sites** : œuvres combinées de l'homme et de la nature, partiellement construites et constituant des espaces suffisamment caractéristiques et homogènes pour faire l'objet d'une délimitation topographique, remarquables par leur intérêt historique, archéologique, artistique, scientifique, social ou technique.

1.4. Patrimoine industriel :

Le texte de la charte de NIZHNY Tagil, pour le patrimoine industriel, a défini les composants de la culture industrielle susceptibles d'illustrer ce patrimoine. Y ont été énoncés : les bâtiments et machines, les ateliers, les moulins et les usines, les mines et sites de traitement et de raffinage, les entrepôts et les magasins, les centres de production de transmission et d'utilisation de l'énergie, les structures et infrastructures de transport, et pour finir, les lieux utilisés pour des activités sociales en rapport avec l'industrie. [18]

Le patrimoine industriel tel que le définit Garcia Dorel-Ferré est « un champ de la connaissance historique qui associe l'étude du bâti, le milieu géographique et humain, les processus techniques de la production, les conditions de travail, les savoir-faire, les rapports sociaux, les modes de vie, et les expressions culturelles. »

Ce patrimoine peut donc être défini comme faisant référence à tout ce qui est matériel et immatériel qui a trait à l'industrie. [5]

1.5. Le patrimoine en Algérie :

Au cours de l'histoire, l'Algérie est une terre d'histoire qui dispose d'un héritage culturel et naturel exceptionnel par sa portée symbolique, témoignant du passage de nombreuses civilisations, celle-ci en effet, recèle un patrimoine colonial architectural et urbain très important qui date de la période coloniale 19ème 20ème siècle, et qui témoigne d'un échange d'influences pendant une période donnée et qui représente un type de construction illustrant une période significative de l'histoire.

Ce patrimoine colonial appartenant à l'une comme à l'autre rive, car fondé sur des références communes, qu'il s'agisse de modèles de composition urbaine, de types de distribution des bâtiments, de dispositifs réglementaires, de systèmes constructifs, de répertoires ornementaux, voire d'influences internationales.

En effet, le patrimoine bâti de l'époque coloniale cumule de plusieurs années et de plusieurs politiques constructives, marque profondément le paysage urbain de notre pays, tant par le nombre que par la qualité.

Bien que le patrimoine colonial en Algérie, durant ces dernières années a suscité de nombreux débats, entre patrimoine récent et butin de guerre. Ce dernier et vue sa valeur historique, architecturale et esthétique, est considérée aujourd'hui par les autorités publiques comme patrimoine culturel à préserver et classé au rang des monuments historiques protégés.

1.6. Patrimoine industriel des 19ème et 20ème siècles en Algérie

Le territoire algérien est jonché de friches issues de multiples industries (ferroviaire, agricole, agroalimentaire...). Cependant, l'état d'abandon et de délabrement avancé dans lequel se trouve la grande partie de nos friches nous rappelle cruellement le retard dans le quel nous vivons. Tandis que dans le reste du monde, ces bijoux de l'industrie se voient valorisés et réintégrés dans la vie quotidienne à coup de réhabilitation/reconversion en musée, éco-quartiers ou ensembles multifonctionnels, les friches en Algérie sont soit ignorées, soit rasées. A ce jour, il n'a jamais été question d'identifier ou d'inventorier les différentes typologies, encore moins de quantifier leur nombre. Alors que si ces opérations étaient menées à bien, nous aurions été en mesure de pouvoir juger de leurs potentielles valeurs patrimoniales ou d'usage.

La prolifération des friches industrielles dans les tissus anciens et périphériques des villes algérienne est un phénomène qui prend de l'ampleur. Leur statut est souvent incertain et leur présence marque des zones de ruptures urbaines dans nos villes. Cet état de fait est exacerbé par le fait que les politiques algériennes, en matière de patrimoine et d'aménagement urbain, n'ont pas encore pris conscience de leur importance et du rôle qu'elles peuvent jouer dans le processus de régénération des villes et de l'histoire mémorielle des activités et des sociétés industrielles

d'hantant dans une optique de développement urbain et social durable. Alors, pour le moment, elles font objets d'actions ponctuelles mal ou pas du tout planifiées et programmées. [19]

A titre d'exemples, nous pouvons citer le cas de la réhabilitation et reconversion la centrale électrique a un musée scientifique du quartier Shettet à Laghouat, connu pour son cachet industriel relatif à son histoire, hélas détaché de tout lien avec l'esprit, l'histoire et le caractère industriel authentique des lieux. [20]

1.7. L'Algérie face à son patrimoine industriel :

A notre grand regret, nous constatons que l'Algérie est restée très en retard en comparaison avec tout ce qui a été accompli par les autres pays. Du point de vu classement, on ne compte qu'un seul élément classé patrimoine national et deux autres ouvrages de l'industrie hydraulique qui sont en instance de classement.

1.7.1. La centrale électrique Diesel de Laghouat :

Classée le 8 Décembre 1999 par arrêté ministériel 28 du fait qu'elle soit « l'une des première centrales diesel d'Algérie, et équipement didactique et historique de valeur à l'échelle nationale et internationale ayant été la scène d'une incursion de l'ALN pendant la révolution. ». Son excellent état lui offre la possibilité de redémarrer, si nécessaire, après révision et élaboration de quelques aménagements. [21]



Fig. II.1 : La centrale électrique de Laghouat [22]

1.7.2. La centrale hydraulique de Boghni (Tizi-Ouzou)

La centrale est en instance de classement depuis mars 1992 à l'issu de sa nomination par l'arrêté du 2 mars 1992, portant ouverture d'instance en vue du classement des monuments et sites historiques, publié dans le journal officiel de la République Algérienne N° 22 du 22 Mars

1992. Les critères d'intérêt retenus pour son classement renvoient à la beauté du bâtiment et à son architecture qui en font une œuvre d'art unique en son genre.



Fig. II.2. La centrale hydraulique de Boghni (Tizi-Ouzou) [23]

1.7.3. Le barrage hydraulique de Foum El Ghorza (Biskra)

Figurant sur la liste de l'arrêté du 14 Mai 1996, portant ouverture d'instance en vue du classement de monuments et sites historiques du journal officiel N°52 du 11 Septembre 1996, de la République Algérienne, l'ouvrage d'art a fait l'objet d'une réhabilitation en 2006 destinée à le débarrasser de sa vase.



Fig. II.3. Le barrage hydraulique de Foum El Ghorza (Biskra) [24]

1.8. Le patrimoine à la ville de Laghouat :

La région de Laghouat, située en plein centre de l'Atlas Saharien, est l'une des villes algérienne les plus séduisante qui marrie les paysages sahariens et steppiques. Elle est riche en

sites préhistoriques et monuments historique et renferme potentialités culturelles, artistiques, artisanales, culinaires... [47]

Laghouat est une région où la réunion des monts de l'Atlas, le désert, les arêtes rocheuses et la palmeraie forment un paysage d'une beauté sublime. Elle porte fièrement le surnom de la (porte du désert) donc la ville de Laghouat elle même représente la région de l'Atlas Saharien.



Fig. II.4. Le vieux Ksar de Laghouat [47]

1.8.1. Les sites naturels :

La situation géographique de Laghouat a fait en sorte qu'elle bénéficie de sites naturels uniques et envoutant tels que : les palmeraies d'El Assafia et Melmaya, les jardins et cascades d'EL Ghicha, les rivières et sources qui jaillissent des roches , la chaîne de montagnes de l'Atlas Saharien et du djebel El Azrak aux couleurs chatoyantes, les hautes steppes et le plateau saharien, et les merveilleux couchers de soleil . [47]



Fig. II.5. Les cascades d'El-Ghicha [47]

1.8.2. Les sites historiques et archéologiques:

Les gravures de Sidi Makhloof qui datent de 7000ans représentent la vie quotidienne des hommes préhistorique à travers des scènes de chasse d'animaux tels (les bovidés, les équidés, et les éléphants). [47]



Fig. II.6. Les gravures de Sidi Makhloof [47]

1.8.3. Les monuments funéraires protohistoriques :

Nous avons constaté la présence de 460 monuments dans la wilaya de Laghouat, qui peuvent être classé en 03 genres :

Les Tumulus, La Bazina, et le Domaine. [47]

1.8.4. Les ksars :

Parmi le vieux ksar existant dans la wilaya de Laghouat il y a le vieux ksar de Zgag el-hajaj qui se trouve au sein de la ville de Laghouat.

1.8.5. Les arts populaires :

Rituels folkloriques tels que les gracieuses chevauchées de cavaliers en habits traditionnels et les chants et danses coutumiers. [47]



Fig. II.7. Les gracieuses chevauchées de cavaliers [47]

1.8.6. Activités artisanales :

- Tissage : tapis, habit traditionnel ...
- Les bijoux locaux en or et argent.
- Les produits en cuir : sellerie et harnachements des chevaux...
- La vannerie : divers produits a base d'Alfa (tapis, paniers,...)
- La poterie : ustensiles de cuisine et objets de décoration. [47]



Fig. II.8. Activités artisanales a Laghouat [47]

1.9. Les valeurs véhiculées par le patrimoine industriel :

Les valeurs qui transcendent les édifices industriels classés ou pas varient d'un cas à un autre, d'une typologie à une autre. Cependant il en existe certaines qu'on peut qualifier de « Courantes » et qui bien souvent sanctionnent la grande partie de ces biens par un classement. Les valeurs auxquelles nous faisons allusion sont les suivantes : [5]

Valeur technique, Valeur identitaire, Valeur économique, Valeur architecturale, Valeur historique et mémoire sociale, Valeur cognitive, et la valeur paysagère.

1.9.1. Valeur technique :

Après avoir longtemps été associées à la pollution et au travail avilissant, les usines rouillées qualifiées de « nids à problèmes » ont bénéficié d'un regain d'intérêt. On a davantage eu tendance à souligner le fait qu'elles soient témoins d'une évolution des prouesses technologiques constructives et productives. En effet, le passage de la petite manufacture faite de brique et de bois aux grosses usines des 19ème et 20ème de béton et d'acier aux verrières imposantes et couvertures variées (sheds, terrasses, toiles suspendues...) retrace l'évolution et l'histoire des systèmes et matériaux constructifs. Les techniques de production au sein de ces bâtiments, qui elles sont passées du stade manuel et artisanal à celui de l'ingéniosité de la machinerie nous renvoient aux évolutions technologiques des différents secteurs industriels. De

ce fait, les bâtiments industriels demeureront sans nul doute l'étendard de cette haute valeur technique. [5]

1.9.2. Valeur identitaire :

L'histoire et les édifices industriels sont les deux composantes clés de ce patrimoine sur les quelles se sont construites des identités multiples. Des régions et des territoires entiers ont fait de l'industrie une vocation qui transparait dans leurs façons d'habiter, de travailler, de construire et de se socialiser. Les sociétaires de ces régions revendiquent leur culture industrielle en mettent en avant l'histoire de leurs luttes syndicales et sociales. [5]

1.9.3. Valeur économique :

De nos jours, grand nombre de régions font de leur identité et culture industrielle un atout majeur et en profitent pour générer des profits avec ce que l'on nomme le tourisme industriel. A travers la mise en valeur des composantes industrielles présentes sur leur territoires, des circuits de visiteurs sont créés et régulièrement arpentés par des touristes en soif de découverte, des musées dédiés à leur patrimoine industriel sont aussi des sujets attractifs aux retombées économiques non négligeables. L'aspect économique se manifeste aussi lors des opérations de réhabilitation et de reconversion des friches industrielles, on y parle d'économie matérielle, financière, foncière et bien d'autres. [25]

1.9.4. Valeur architecturale :

Qu'elle soit « architecture d'architecte ou d'ingénieur », la technicité, l'originalité et le design des édifices techniques a toujours fasciné et inspiré. A ce sujet Charles Eames disait : « Le catalogue des produits de l'industrie est la matière première de l'architecture du XXe siècle. ». Bien que loin des idéaux et des standards de la beauté des arts plastiques, le contact avec la monumentalité et l'esthétisme singulier de l'architecture industrielle provoque en nous une forte émotion qui nous laisse admiratifs. Structures métalliques apparentes, grands pans de façades vitrées majestueux et profonds volumes intérieurs sont les témoins d'un génie créateur certain.

Longtemps cataloguée d'utilitaire et de non esthétique, l'architecture industrielle a pourtant été portée par les plus grands noms de l'architecture. De Viollet-le-Duc qui en 1863 a hissé les productions industrielles au rang d'architectures d'avenir du XIXe siècle capables au même titre que les temples grecques de témoigner de leur ère industrielle, à l'élite des architectes allemands (Gropius, Olbrich, Van de Velde...) fondateurs du concept « Industrial design » (esthétique industrielle), l'architecture industrielle a toujours été appréciée pour son originalité et son esprit. [26]

1.9.5. Valeur historique et mémoire sociale :

Une forte relation lie les composantes de la matrice formée par : l'histoire, la mémoire et le patrimoine industriel. Ce dernier recèle une série de produits (bâtiments, archives...) qui témoignent de différents moments de l'histoire économique, technique et anthropologique. Ses bâtiments constituent le support physique à travers lequel l'histoire déroule son conte du temps qui passe, des évolutions et des rapports aux choses. Leurs espaces, leurs gestes et leurs images permettent de ressusciter et d'enraciner une mémoire propre au secteur de l'industrie, de son histoire et de tout ce qui lui a trait ; des premières luttes sociales et syndicales des premières couches ouvrières aux évolutions du génie humain. Ce patrimoine est multiple, «...de nature humaine et sociale,... celui de l'histoire du travail mais aussi de l'histoire de la fin du travail et des crises industrielles » [27]

1.9.5. Valeur cognitive :

Les ensembles matériels et immatériels hérités de l'ère industrielle sont des livres ouverts qui permettent à la société contemporaine d'appréhender un petit bout de son histoire. A travers certaines bribes de ce patrimoine, certes spécifiques, nous pouvons aisément retracer l'histoire et l'évolution des techniques et moyens de production de différents secteurs industriels (textile, agricole, ferroviaire...), l'histoire de l'architecture à travers la diversité des matériaux et systèmes constructifs mis en œuvre lors de l'édification d'usines et des manufactures de différentes époques, et pour finir, l'histoire sociale à travers l'étude des mouvements ouvriers et des luttes syndicales ayant émergés avec les nombreuses révoltes connues par les travailleurs de l'industrie. D'un point de vu scientifique, cet apport constitue une base de données fondamentale pour mener à bien les travaux de recherches et d'introspection mis en œuvre par la société moderne. [27]

1.9.6. Valeur paysagère

Perçue positivement par certains et négativement par d'autres, l'empreinte que laisse l'industrie sur l'environnement a toujours été présente. En effet, selon la nature de l'industrie présente, cheminés, silos, couvertures en tous genres et ouvrages d'arts ont façonné des régions entières et ont fait des sites qu'ils occupent de véritables éléments de repère dans le territoire. Par leur présence dans les milieux urbains, les paysages revêtent un brin de singularité mais surtout de nostalgique d'une époque révolue pour les plus romantiques [25]

1.10. La friche industrielle :

La friche industrielle est le témoin d'une époque passée ayant marqué et façonné un lieu donné. Miroir d'une nature morte, stigmate d'une activité et d'une présence révolue, la friche industrielle témoigne cependant de la culture industrielle des régions, de leur mémoire

industrielle, de la richesse et de la diversité de leur tissu urbain mais surtout de l'évolution de leur vocation à travers le temps.

Selon la nature de l'industrie qui les a façonnées, les friches industrielles se déclinent sous diverses sortes (ferroviaire, minière, portuaire ...) et sont la majeure partie du temps qualifiées d'urbaines du fait qu'elles soient noyées au creux des villes qui, suite à leur croissance et leur étalement effrénés ont fini par les engloutir. [9]

1.10.1. La friche industrielle urbaine :

Ce type de friche désigne l'une des typologies définies en amont avec pour seule particularité la situation qui se veut être urbaine. Dans ce cas de figure, la patrimonialité historique, architecturale ou autre que peut véhiculer la friche se trouve mise en doute par certains du fait qu'elle puisse constituer une entrave au développement harmonieux des villes si aucune mesure de réintégration n'est mise en place. Ceci dit, grand nombre de localités et de collectivités riches de friches urbaines tendent à les réinsérer dans leurs milieux en préservant leur valeur authentique le tout, dans l'optique d'un développement urbain durable et viable. [28]

1.11. La Centrale électrique :

Dans une centrale électrique, on utilise une source d'énergie primaire que l'on va convertir en énergie électrique. Mais dans une centrale thermique ou nucléaire, on chauffe de l'eau dans une chaudière pour obtenir de la vapeur d'eau sous pression. Cette vapeur va permettre de faire tourner une turbine qui va entraîner un alternateur. L'alternateur va produire l'électricité. Et dans une centrale hydraulique (barrage) utilise la force de l'eau. L'eau est envoyée sur une turbine. La turbine entraîne l'alternateur qui va produire l'électricité. [29]

2. Langage technique relatif aux pratiques patrimoniales :

Les opérations qui visent à intervenir sur un patrimoine donné, industriel ou autre, sont bien souvent sources de polémique. Du fait de la subtilité de certaines définitions de réhabilitation, conservation, reconversion. [2]

2.1. Réhabilitation :

Qu'elle soit légère, moyenne, lourde ou exceptionnelle, la réhabilitation est l'une des techniques de conservation du patrimoine les plus répandues. Opposée à la restauration qui implique le retour à l'état initial du bâti.

La réhabilitation est une habile opération de composition avec les traits et les contraintes de l'ancien. Ceci suscite un regain d'imagination et d'ingéniosité lors de la production du nouveau à travers le prolongement et la réinterprétation de l'ancien. [2]

2.2. Conservation :

Dans une approche purement théorique, la conservation est une notion qui fait référence à l'ensemble des pratiques patrimoniales.

Le terme « conservation » est d'autant plus générique qu'il intègre dans sa définition l'ensemble des techniques et procédés matériels mis en œuvre pour le maintien de l'intégrité des édifices patrimoniaux mais surtout de leur valeur culturelle. [12]

2.3. Conservation intégrée :

Venue pour s'opposer à la muséification des biens patrimoniaux, cette conservation vise à comprendre et à rendre utilisable les monuments par les acteurs de la société moderne. Cela passe par des opérations de conservation, restauration, réhabilitation mais surtout leur intégration dans les plans d'aménagement urbains ou ruraux. [12]

2.4. Conversion (ou reconversion) :

L'opération renvoie à la transformation de l'activité des structures en vue de leurs adaptations à une évolution économique, sociale, ou autre. Dans le cas des bâtiments industriels, la reconversion surgit au moment où l'activité s'arrête, que les lieux désaffectés se transforment petit à petit en friche et que l'urgence de la question de son devenir se manifeste. [12]

2.5. Adaptation :

Elle « consiste à modifier un lieu ou un bien pour qu'il réponde à sa vocation actuelle ou à un usage proposé ». Par usage proposé, on entend des fonctions, des activités et des pratiques compatibles, que peut accueillir le bien/lieu. Une compatibilité qui équivaut à l'empreinte nulle ou quasi nulle que doit avoir ce nouvel usage sur la valeur culturelle du bien en question. [18]

2.6. Restauration :

Dans le domaine du patrimoine, le concept de restauration désigne une opération consistant à rendre au moyen de techniques appropriées, leur intégrité à toutes les parties l'ayant perdue, d'une œuvre d'art et en particulier d'un édifice.

La charte de Venise 17 en 1964, principal texte qui a codifié la doctrine de la restauration, définit la restauration à travers ses articles 9 à 13 comme suit « la restauration est une opération à caractère exceptionnel visant la conservation et la révélation des valeurs esthétique et historique du monument elle se fonde sur le respect de la substance ancienne et sur le respect des documents authentique du monument la restauration sera toujours précédée et accompagnées d'une étude archéologique et historique du monument ».

2.7. Réhabilitation du patrimoine industriel :

Quand on décide de réhabiliter un bâtiment donné, des paramètres nous viennent automatiquement à l'esprit. On se met alors à associer conservation, patrimoine, économie,

technique, architecture, réaffectation et bien d'autres termes à l'opération. Cet état d'esprit est dû à la généralité des informations que l'on détient sur le sujet de la réhabilitation. Or, décider de réhabiliter un édifice résulte d'un long processus où l'on prend pour sujet d'analyse sa valeur patrimoniale à travers son potentiel culturel, son authenticité, son esthétisme ou encore son appartenance à un ensemble dont il constitue une partie fondamentale ainsi que la faisabilité du projet qui ressort après la mise en balance de sa typologie (structure, éclairage...) et de l'enveloppe financière, l'apport et le devenir de ses usagers et au final, les résultats de l'étude des coûts de sa réhabilitation, confrontés à ceux de sa destruction. Le rapport du diagnostic, où sont reportés tous ces résultats conclura sur la façon dont il faudra procéder.

La réhabilitation/reconversion est la solution à laquelle on fait le plus souvent appel quand il est question de donner une seconde vie aux friches industrielles. On mène l'opération de façon à concilier architecture, génie civil et histoire (patrimoine) le plus savamment possible. On adopte alors une ligne de conduite qui s'appuie sur une approche technique et architecturale. [9]

2.7.1. Réhabilitation technique :

Par réhabilitation technique, on vise tout ce qui se rapporte au processus, aux études et aux analyses entreprises dans le but de s'imprégner de l'édifice et de son environnement, de détecter les pathologies qui l'affectent, de comprendre leurs causes pour enfin proposer une potentielle cure. [9]

2.7.2. Pathologies :

Pathologie est un terme qui revient fréquemment dans le discours des architectes et techniciens qui s'attellent à la réhabilitation et à la reconversion des bâtiments. De ce fait, il est important de pouvoir définir le terme en fonction de notre thématique. Si d'un point de vue étymologique le terme pathologie découle de « pathos » qui veut dire « maladie » et de « logos » qui renvoie à « étude ». Sur le plan architectural, plus précisément dans l'étude des désordres, qui surviennent dans les bâtiments un certain temps après leur exécution, la définition du mot pathologie peut donc renvoyer à l'étude des lésions d'un bâtiment ou à l'ensemble des lésions d'un bâtiment. La capacité de l'architecte à réhabiliter correctement un bâtiment dépend en premier lieu de sa capacité à détecter visuellement ou après analyse les pathologies qui l'atteignent. C'est pourquoi une bonne connaissance de ces désordres est primordiale. [30]

2.7.3. Processus de réhabilitation technique des bâtiments :

La réhabilitation d'un bâtiment est une opération qui s'avère complexe. Dans un premier temps, il faut arriver à faire une distinction entre la structure porteuse et les autres éléments constructifs pour être à même de reconnaître les liens mécaniques et physiques qui peuvent exister entre eux. Pour cela, il faut se rapporter aux résultats des analyses constructives

effectuées directement sur le bâtiment et en laboratoire, ainsi qu'aux recherches et études monographiques des historiens de l'architecture et de la construction. L'autre élément important dans un projet de réhabilitation est celui de la cartographie et de la description des désordres (pathologies) relevés avec analyse de leurs potentielles causes à savoir :

vieillesse et usure des matériaux ; négligence, manque de soin et d'entretien ; réhabilitations et opérations inadaptées ; pratique de l'espace par les usagers ; effet des agents climatiques ; nature des techniques constructives d'hantant

Ces deux premières analyses devant être complétées par une autre qui viendrait prendre en charge l'environnement social, économique et urbain du bâtiment, la nécessité d'échelonner le déroulement des différentes étapes apparaît comme un besoin absolu. Les différents guides techniques de réhabilitation des bâtiments, définissent deux grandes étapes : un pré-diagnostic et un diagnostic issu d'études pluridisciplinaires. [30]

2.7.3.1. Pré-diagnostic :

Cette étape constitue le premier contact de l'architecte ou de l'ingénieur avec le bien à réhabiliter, et la visite du pré-diagnostic marque le début de toute opération de réhabilitation. L'architecte doit y recueillir le maximum d'informations, sur la nature juridique du bien pour savoir à quoi s'en tenir et avec qui traiter lors de l'intervention (nature du propriétaire, classification et degrés de protection, réglementation urbaine du secteur de la situation...), sur le système des valeurs du bâtiment, qu'elles soient architecturales, techniques ou autres et rassembler tout document graphique ou historique qui pourrait l'aider à compléter l'évaluation oculaire qu'il fera du bâtiment pour comprendre le système constructif, ses différentes pathologies, ses potentialités ou carences constructives et fonctionnelles. De ce fait, le diagnostiqueur sera apte à statuer de l'état de conservation de l'édifice, de le classer par degré d'altération et enfin évaluer les moyens à mettre en place pour sa réhabilitation. [30]

2.7.3.2. Le diagnostic :

Le diagnostic est la dernière étape qui survient dans l'étude et l'analyse d'un bâtiment en vue de sa réhabilitation. Il consiste à interpréter et synthétiser au mieux les résultats obtenus au cours d'études pluridisciplinaires recommandées dans le rapport du pré-diagnostic.

Le but est de compiler les informations relatives au bâtiment, d'évaluer son état de conservation et de déterminer les remèdes appropriés à ses pathologies après élaboration de tests et d'analyses (in situ et en laboratoire) divers. Le diagnostic est bien entendu global, il ne se limite pas à la seule analyse des causes de dysfonctionnements physiques, il touche aussi aux usagers, à la connaissance des modes d'entretien et de gestion du bâtiment ainsi qu'à son évolution (historique, fonctionnelle...) dans le contexte qui l'accueille. Le diagnostic touchera

aux trois aspects fondamentaux qui définissent un bâtiment à savoir, son historique, son système constructif et son mode fonctionnel, avec pour dessein la récupération de la fonction constructive de tous ces éléments (réparation), la récupération de sa fonctionnalité (réhabilitation) et la sauvegarde de sa valeur historique et authentique. Le diagnostic sera sanctionné par un rapport destiné à fixer les études effectuées et les résultats obtenus sous forme de cartes, à savoir, une carte des valeurs du bâtiment, une carte des lésions et des déficits du bâtiment et une carte des usages du bâtiment, sans oublier évidemment les recommandations faites sur l'approche des opérations d'intervention. [2]

2.7.3.3. Objectifs du diagnostic technique :

Le gros des objectifs qu'on assigne au diagnostic technique sont les suivant :

- Analyser les besoins en entretien préventif et curatif ;
- Evaluer de façon complète ou partielle le cas d'étude en identifiant les caractéristiques des ouvrages et des installations ;
- Déterminer l'état de santé de tous les ouvrages et de toutes les installations ;
- Réussir la gestion et la répartition entre budget prévisionnel et amélioration de certaines données de l'ouvrage ou autres.
- Arriver à se conformer aux exigences réglementaires. [2]

3. Le point sur les publications et les travaux qui traitent de la même thématique :

3.1. La protection du patrimoine :

Les monuments, les sites et tous les biens patrimoniaux légués de longues périodes, avant sa transmission à nous, ils subissent des transformations et des dégradations causées par l'action du temps et de l'homme, qu'ils affaiblissent par des phénomènes d'altérations et de destructions. La protection du patrimoine sous toutes ses formes et de toutes les époques, apparaît comme une action requise pour assurer les conditions de sa pérennité. Et sur le point juridique, la protection vise à garantir une défense contre tout traitement dangereux, à fournir des orientations pour une intervention appropriée et à instituer les sanctions correspondantes.

La protection du patrimoine culturel est gouvernée par trois éléments important :

- Les chartes, référence professionnelle dressée par des experts et contenant des orientations, des dispositifs et critères de la conservation.
- Les conventions et les accords, entre personnes, institutions et états (comme la convention de l'UNESCO).

3.2. Analyse du texte de la loi 98-04 :

En lisant la présente loi, on s'est aperçu que le monument industriel a été identifié clairement au niveau de l'article 17 qui stipule que le monument historique renvoie « ...aux œuvres monumentales architecturales, de peinture, de sculpture... et aux édifices ou ensembles monumentaux à caractère religieux, civil, agricole ou industriel. » mais pour le reste des articles son évocation est réduite à quelques connotations que seuls des connaisseurs de ce patrimoine seraient aptes à percevoir.

3.3. Convention et consensus de prise en charge du patrimoine industriel :

De nos jours, la recherche a grandement avancé dans le sens de la volonté conservatrice du patrimoine architectural industriel. Des collaborations d'ordre internationales, notamment entre le Conseil International des Monuments et des Sites (ICOMOS) et le Comité International pour la Conservation du Patrimoine Industriel ont abouti à l'adoption du premier texte international (charte de Nizhny Tagil) qui met en exergue l'urgence de prendre en charge ce patrimoine en commençant par sa reconnaissance en tant qu'entité patrimoniale à part entière. Ces deux organismes s'évertuent à diffuser à travers le monde les principes énoncés dans le texte de la charte pour attester de la légitimité du patrimoine industriel comme partie intégrante du patrimoine des sociétés humaines. [18] La publication faite par l'ICOMOS quant à ces principes conjoints de conservation efficace du patrimoine industriel et de ses ouvrages bâtis énonce :

- ✓ Etudier et comprendre les constructions industrielles et leur valeur patrimoniale à travers des études documentaires et techniques ;
- ✓ Assurer la protection et la conservation efficace des ouvrages à travers l'instauration de politiques, de mesures légales et d'inventaires intégrés ;
- ✓ Conserver les constructions à travers le maintien de leur activité ou l'intégration d'une nouvelle appuyée par des interventions physiques (réhabilitation...).

4. Projets réalisés traitant des cas similaires :

Par delà leurs actions de valorisation du patrimoine industriel à l'aide des musées investissent également d'anciens sites industriels même si les expositions consacrées en propre au patrimoine industriel (et en dehors de musées spécifiques de type écomusée au niveau local) restent insuffisamment visibles. Des politiques événementielles cependant telles que l'exposition Briques, bobines et compagnie proposée du 25 mars au 2 octobre 2011 au Musée d'Histoire naturelle de la ville de Lille et l'ouverture de lieux dédiés au patrimoine industriel complètent la valorisation par le simple fait architecturale. L'offre à l'échelle du territoire est conséquente et

diversifiée bien que parfois méconnue. Les institutions présentées ci-dessous constituent un échantillon.

4.1. Friche industrielle reconverti en un Ensemble de logement et plateaux :

4.1.1. Présentation du projet : Ensemble mixte de lofts et de plateaux à aménager dans une ancienne friche industrielle

- **Maitre de l'ouvrage :** Olivier Goutelle.
- **Lieu :** Domaine Montchal, parc régional du Pilat, Région Rhône Alpe, France.
- **Ancienne fonction :** Friche industrielle.
- **Architecte :** Olivier Goutelle.
- **Programme et date de réalisation :** Ensemble de logement (locatifs et solvables) et plateaux à aménager, Juillet 2005.



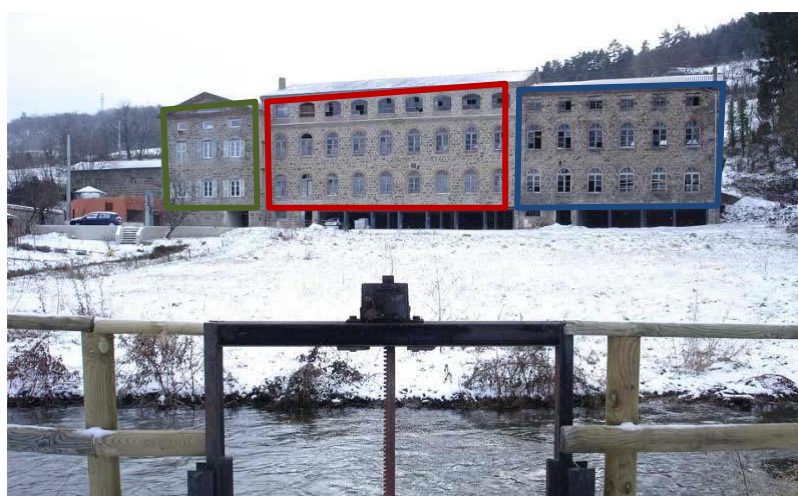
Fig. II.9. Vue sur le domaine de Montchal [31]

Une ancienne friche industrielle composée d'une ancienne maison bourgeoise et d'anciens ateliers ayant connu maintes activités industrielles. Après avoir été usine de tissage, corroierie, local de carrosserie, entrepôt de matériaux de bâtiment, entreprise de maçonnerie, de transport et de terrassement, atelier de menuiserie, le site tombe en friche quinze années après l'arrêt de sa dernière activité (usine de tissage) avant la fin de seconde guerre mondiale. Ce n'est qu'en Juillet 2005, que l'architecte-constructeur et promoteur Olivier Goutelle se penche sur le devenir de ces bâtiments. Il les acquiert et décide de faire de la maison bourgeoise un ensemble de trois logements locatifs et un logement en copropriété et des anciens ateliers de tissage six plateaux aménageables, à usage mixte d'habitation (lofts) et d'activité économique, de 200 m² à 300m², avec possibilité d'intégrer des mezzanines sur 1/3 de leur surface. [31]



Fig. II.10. Plan de masse du domaine de Montchal [31]

Pour le détail des travaux entrepris sur la friche, nous allons nous pencher surtout sur les bâtiments B et C, autrement dit les plateaux des anciens ateliers et les propositions d'aménagements des différents lofts qu'ils accueillent, les travaux de la maison bourgeoise ayant déjà été achevés.



Légende :

- Bâtiment A.
- Bâtiment B.
- Bâtiment C.

Fig. II.11. Identification des différents bâtiments composant la friche [31]

Les bâtiments B et C :

Répartis chacun en quatre niveaux allant du sous sol au deuxième étage, les deux bâtiments en relation d'adjacence offrent un grand nombre de plateaux aux possibilités d'aménagement multiples. Le détail d'aménagement des plateaux que nous allons présenter ci après n'est qu'une première proposition dont la concrétisation sera sujette à la volonté des futurs acquéreurs. Le découpage des différents lots n'est donc pas définitif, chaque plateau pourra être réparti entre un, deux ou trois copropriétaires, avec pour seule condition le respect de

l'alignement des trumeaux des fenêtres conservées en leur état originel par souci de respect de leur cachet authentique.



Fig. II.12. Vue sur l'état initial de l'un des plateaux [31]

4.1.2. Les travaux d'extérieurs :

Les travaux d'extérieurs sont définis principalement par la restauration et le ravalement des différentes façades avec prise en charge des différents désordres relevés. Dans un souci purement conservatoire, les fenêtres ont été sauvegardées, l'intervention s'est limitée au simple remplacement des vitres abimées. Par contre, au niveau des balcons, les architectes du projet ont fait appel à la contribution de plusieurs artistes et artisans qui sont intervenus pour créer des œuvres originales (gardes corps, barrières...) qui en se démarquant du reste du bâtiment permettent une parfaite lisibilité de l'ancien et du neuf sans confusion aucune.



Fig. II.13. Vue sur un balcon inséré à deuxième étage du bâtiment C [31]

4.1.3. Les travaux de gros œuvre :

Par contre, dans cette catégorie, un certain nombre d'opérations a été réalisé. La structure d'origine a été confortée par l'injection d'une nouvelle structure métallique dans les deux corps de bâtiments, afin d'assurer la stabilité de l'ouvrage et des planchers en particulier après l'adjonction des nouveaux aménagements des fonctions proposées.

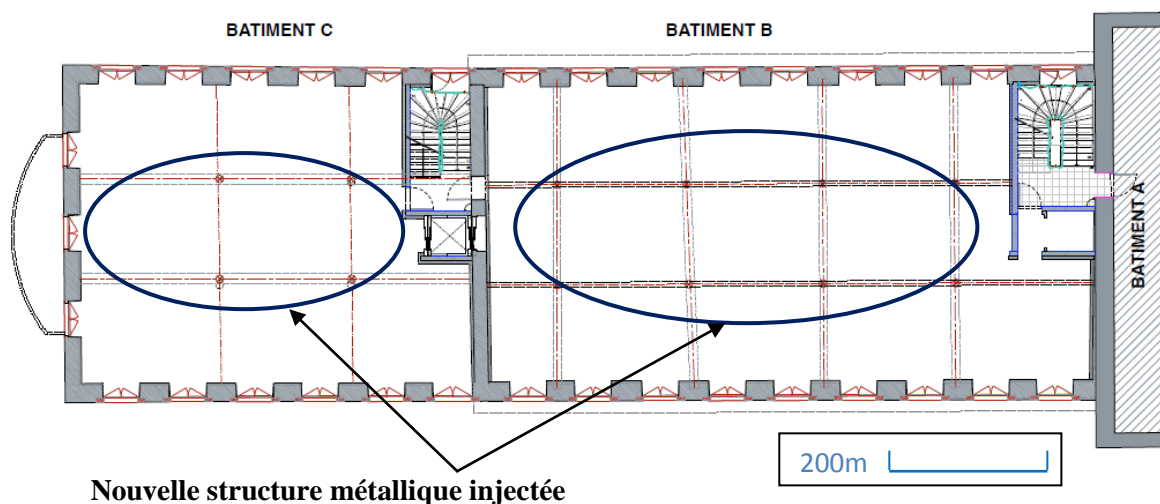


Fig. II.14. Plan des sous sol des bâtiments B et C vide avec injection de la nouvelle structure. [31]

Sur la figure ci contre nous pouvons clairement voir les deux rangées de poteaux implantés dans les plateaux sur l'entre axe des trumeaux et aux 1/3 de la largeur des bâtiments (environs 3.8m).



Fig. II.15. Vue sur la nouvelle structure mise en place [31]

Laissée à l'état brut a été greffée sur les premiers poteaux. Le choix du matériau métal résulte d'une part de la légèreté de ce type de structure comparée à celle en béton mais surtout du

fait qu'en plus des fenêtres et de leur charpente métallique, cela renforcera le cachet industriel des espaces intérieurs.



Fig. II.16. Vue sur les travaux de structure des lofts. [31]

4.1.4. Aménagements intérieurs des espaces :

• Sous-sol

L'architecte a proposé de diviser l'espace sous sol des deux bâtiments en une série de onze garages privatifs réservés aux futurs locataires des lofts.

• Niveaux supérieurs

Pour une meilleure appréciation du travail effectué par l'architecte, nous allons présenter ci-dessous seulement deux prototypes de lofts. Le plus grand et le plus petit, tout en sachant que le reste des logements se situent entre les deux.

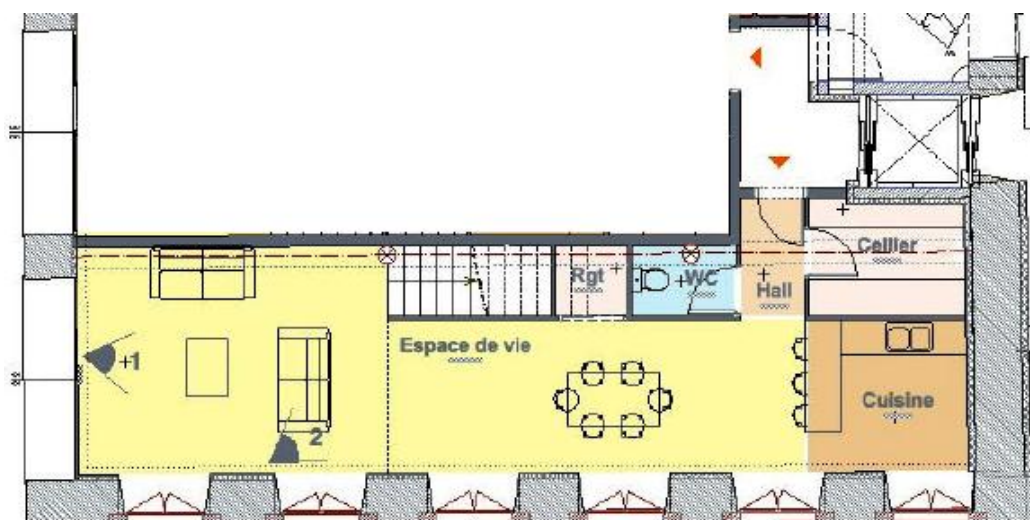


Fig. II.17. Vue en plan du RDC du loft [31]

L'aménagement proposé pour ce plus petit des lofts reste aussi très appréciable. Dans un style moderne et épuré, la mezzanine surplombe l'espace à vivre dans un esprit d'ouverture matérialisé par une continuité visuelle entre les deux niveaux assurée par l'ouverture de l'espace Bureau/jeu.

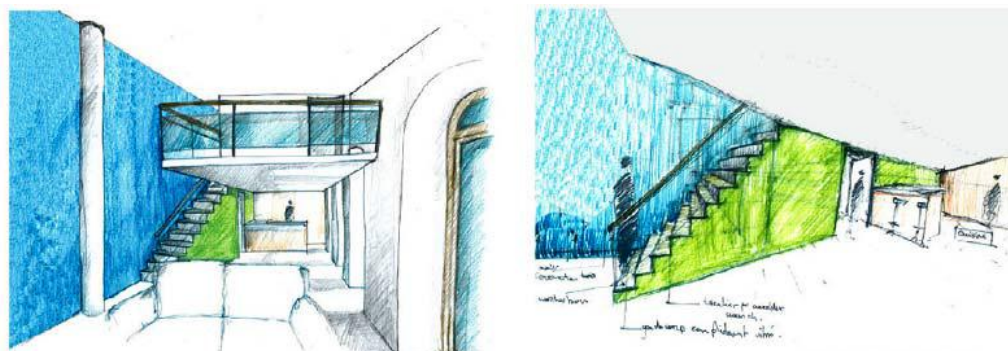


Fig. II.18. Croquis de l'ambiance intérieure du loft [31]

La nouvelle structure injectée restée apparente, la main courante et l'ossature du garde corps voulues en aluminium sont des éléments à connotation industrielle avec lesquels l'architecte a souhaité composer, en plus de la raison esthétique afin mettre en avant la vocation d'origine des lieux.

4.1.5. Critique du projet

La réhabilitation et la reconversion de cette ancienne usine désaffectée en un ensemble résidentiel est un projet qui a déroulé un certain nombre de points positifs. Il y'a en premier lieu l'audace d'avoir intégré une fonction nouvelle à l'antipode de la fonction industrielle d'origine et qui assurera désormais le maintien et la valorisation du bâtiment. Aussi, malgré la complexité de l'opération, l'architecte est intervenu par petites touches et à travers des solutions techniques très simples. Les cages d'escaliers et d'ascenseurs, les balcons et la nouvelle structure de confortement n'ont à aucun moment pris le pas sur le bâtiment originel, bien au contraire, une intervention contrôlée de différents corps d'artisans a permis de les intégrer dans le plus profond respect du principe de lisibilité du nouvel apport et de l'ancien existant. L'autre atout de ce projet est qu'il s'inscrit parfaitement dans la vision du développement durable. Il a d'abord permis de récupérer un patrimoine industriel auquel s'identifie la population de la région, d'en faire des logements de haut standing et sociaux locatifs qui répondent aux besoins des différentes couches sociales sans discrimination aucune, le tout à des coûts modérés, mais surtout avec la promotion des énergies renouvelables dans les nouvelles solutions proposées.

4.1.6. Synthèse :

En conclusion, cet exemple nous a démontré que la réhabilitation des friches industrielles ne pose aucune limite quant aux nouveaux choix fonctionnels. Pour cela, il suffit de recourir à des solutions techniques mineures qui permettront d'adapter les anciens volumes aux besoins nouveaux et où ancien et moderne se côtoient harmonieusement sans problèmes. De plus, la reconversion des espaces industriels en logements permet d'obtenir des espaces uniques et originaux, modulables à l'infini. Leurs surfaces peuvent être gérées au bon gré des propriétaires.

Les friches industrielles offrent ainsi une grande liberté de création architecturale qu'on aurait du mal à retrouver dans d'autres projets dits classiques.

4.2. Le Musée d'Orsay

Installé dans les locaux de l'ancienne gare Saint-Lazare à Paris en 1985. Complémentaire du Louvre, il dispose de collections de peintures allant de 1848 à 1914. Sa récente rénovation lui permettra de clarifier ses espaces en créant notamment une galerie impressionniste plus lisible.

4.3. Le musée de site du familistère de Guise

Fondé par Jean-Baptiste André Godin dans le secteur de la Thiérache en Picardie, le familistère appartient de ce que le compère de Marx, Friedrich Engels, appelait les socialistes utopiques¹³⁷. Rêvant d'un socialisme en pratique, les patrons comme M. Godin souhaitaient offrir à leurs ouvriers des conditions de vie décentes et agréables incluant travail : l'usine Godin construite alors est toujours en fonctionnement, des logements confortables, développement de l'instruction (écoles) et loisirs dont le centre névralgique est le Palais Social : lieu de vie comprenant 3 immeubles d'habitation intégrant 200 logements au total et de festivités. Dès 1870, le familistère est également doté d'une buanderie-piscine. Le site est aujourd'hui transformé en musée ouvert à tous (l'usine n'accueille des visiteurs que sur rendez-vous) recevant environ 20.000 visiteurs par an sans qu'aucune communication spécifique ne soit organisée. Côté collections, le

Familistère conserve par ailleurs un très important ensemble de photographies du Palais Social et de l'usine au 19^e siècle et au début du 20^e siècle, essentiellement des tirages d'époque¹³⁸.

Un nouveau projet baptisé Utopie dont le porteur principal est le conseil Général de l'Aisne vise à porter la fréquentation à 100.000 visiteurs par an.

4.4. La Cité internationale de la dentelle et de la mode de Calais

Projet ancien, pensé dès les années 1980 par la ville de Calais, mais reporté à plusieurs reprises, il a finalement vu le jour en s'installant dans l'une des dernières usines collective de fabrication de la dentelle : l'usine Boulart définitivement fermée en 2000 et dont le site a été

racheté par la ville. Outre la partie ancienne entièrement rénovée, l'institution a disposé de la construction d'un bâtiment neuf. Les travaux ont été confiés au cabinet Moatti et Rivière et se sont déroulés de 2006 à 2009.

Retraçant l'histoire de la fabrication de la dentelle industrielle à partir de la seconde partie du 19^e siècle, le musée présente une partie des 7 800.000 échantillons de tissus dont elle dispose dans l'exposition permanente. Une partie est numérisée dans une base de données accessible en ligne. Il conserve également les métiers Leavers qui fonctionnaient grâce à la vapeur jusqu'au début du 20^e siècle. Entretien, ils sont activés régulièrement par d'anciens ouvriers du secteur à destination des visiteurs.

Le site comporte également un espace documentaire conséquent et est résolument tourné vers les médiations numériques. Travaillant en partenariat avec l'école d'ingénieur informatique interne à l'Université du Littoral et de la Côte d'Opale, la cité a ainsi constitué un défilé de mode virtuel accessible via le web. La cité vient également de faire l'acquisition d'une cabine numérique très particulière. Prenant plus de 50 mesures du visiteur en quelques secondes, elle n'en conserve que sept et propose ensuite des possibilités d'habillement par le processus de la « réalité augmentée ».

L'enjeu pour la cité serait de trouver des partenaires privés susceptibles de créer des vêtements à partir de ces propositions et à la demande des visiteurs. Sans être directement impliqué dans la production, le musée pourrait ainsi participer d'un nouveau processus économique.

5. Les principes, programmes, méthodes inspirés de ces connaissances et exemples après analyses et critiques éventuelles :

5.1. Les Principes d'élaboration d'un bon diagnostic:

Le diagnostic est une étape décisive dans l'opération de réhabilitation c'est pour cela qu'il est nécessaire de l'effectuer en observant certains principes qui sont les suivants :

- **La neutralité :** L'objectif du diagnostic est de mettre en avant les potentialités et les points faibles du cas d'étude, c'est pour cela que l'architecte doit s'abstenir d'émettre tout avis qui pourrait mettre en péril l'objectivité de l'opération [2] :
- **L'ouverture du champ d'expertise :** l'étendue de l'expertise doit être la plus vaste possible. Pour y parvenir il faut considérer les dysfonctionnements comme étant des résultats de multiples causes et d'une combinaison de plusieurs facteurs ;
- **Le contexte et les usagers :** Ce principe consiste à chercher et à mettre en évidence le lien qui peut exister entre le dysfonctionnement ou l'atout observé avec le contexte (site, environnement...) les usagers ou l'organisme chargé du bâtiment ;

- **Finir l'étude diagnostique** : par la formulation de plusieurs hypothèses de transformation accompagnées d'études de faisabilité.

5.2. Principes généraux des techniques de réhabilitation structurelle :

La disponibilité d'un grand nombre de techniques applicables, aux interventions de réhabilitation structurelle du bâti ancien nous incite, à émettre quelques principes généraux [32], qui nous aideront à orienter notre choix pour la technique appropriée, en fonction de la situation qui se présentera à nous. A cet effet, on exposera les principes suivants.

5.2.1. Connaissance et adaptation au contexte technologique du lieu :

Cela dit, c'est à partir des connaissances acquises sur le contexte technologique du bâtiment à réhabiliter et sur l'élément qui doit faire l'objet d'intervention, que nous devons choisir et proposer une technique d'intervention, qui serait aisément applicable et compatible du point de vue chimique, physique et mécanique avec les caractéristiques techniques et constructives d'origine, de l'élément objet de l'intervention.

5.2.2. Considération globale des répercussions de l'intervention :

Les interventions de réhabilitation peuvent avoir des effets secondaires négatifs ou positifs dont il faut tenir compte, par exemple renforcer un mur d'une couche de béton projeté rendra ce dernier plus étanche, par contre ajouter une dalle de compression en béton armé à un plancher existant impliquera, le renforcement ou l'ajout d'appuis supplémentaire, par conséquent, il y'a lieu de considérer tous les effets dans leur ensemble, qu'ils soient favorables ou défavorables.

5.2.3. Clarté de l'objectif technique de l'intervention structurelle :

Dans les travaux de réhabilitation structurelle d'un patrimoine bâti ancien, il est nécessaire de clarifier l'objectif technique visé par l'intervention, trois approches sont possibles :

- La restauration de la capacité initiale de l'élément à réhabiliter, il s'agit en fait, de réparer l'élément endommagé ;
- L'augmentation de la capacité portante de l'élément sur lequel nous allons intervenir, qui consiste au renfort des éléments endommagés ;
- Le remplacement fonctionnel de l'élément objet de l'intervention par un nouvel élément, assurant totalement la capacité portante requise, sans retirer nécessairement l'élément originelle.

5.2.4. Singularité des interventions portant sur des bâtiments d'une valeur patrimoniale particulière :

Quand on intervient sur les éléments structurels d'un bâtiment d'une valeur patrimoniale particulière, il est nécessaire d'agir de façon, à préserver les caractéristiques d'origine du dit bâtiment. De ce fait, il est indispensable de choisir une technique d'intervention structurelle

réversible, cela permettra au besoin d'éliminer les effets de l'intervention, dans le cas où ils constitueront une source de désordres.

5.3. Réhabilitation de l'architecture industrielle :

5.3.1. La réhabilitation/reconversion des friches industrielles

La friche industrielle est aujourd'hui qualifiée de « bâtiment recyclable ». A peine désertée par l'activité originelle qu'une autre s'y installe. La réhabilitation peut alors introduire une activité de nature endogène, toujours en corrélation avec l'industrie ou totalement étrangère à celle-ci. Dans le second cas, il s'en suit une reconversion des lieux et de l'activité qui se tourne vers l'économie tertiaire (bureaux), la culture et les loisirs, l'habitat, le commerce et la restauration...etc. [9]

5.3.2. Réhabilitation endogène : une réhabilitation en industrie et artisanat

Les friches industrielles qui aujourd'hui se retrouvent noyées dans les centres urbains peuvent être sujettes à des opérations de réhabilitation avec le maintien de l'activité originelle, ou avec des réhabilitations/reconversions qui sous entendent changement d'activité sans pour autant s'éloigner du registre industriel. Avec la modernisation des équipements et des installations, les usines sont devenues moins polluantes, moins bruyantes et donc peu nuisibles. De ce fait, rien ne s'oppose à leur réintroduction dans les centres urbains. Au contraire, cela permettrait de réduire la distance entre les lieux de travail et les lieux de résidence, de freiner les mouvements pendulaires entre les centres urbains et leurs périphéries et de réduire la pollution de l'air engendré par le phénomène. [33]

La réhabilitation/reconversion la plus répandue est celle de la muséification, elle vise à conserver un monument historique en tant que tel et à maintenir sa vocation initiale en place. Les friches ferroviaires sont réhabilitées en musée du train, les friches industrielles (ateliers, manufactures...) en musée de l'industrie ou encore les casernes en musée de l'armée. Ce type de reconversion accentue le profil culturel local (industriel) et se révèle être un véritable levier économique vu l'attrait touristique qu'il génère (tourisme industriel). [34]

5.3.3. Exigences de l'architecture face à la réhabilitation :

La réhabilitation d'un bâtiment est souvent combinée à la reconversion de ce dernier. Cela implique inéluctablement une conception architecturale à travers la quelle on actualise et on projette dans le futur des caractères spécifiques à un style et à une démarche architecturale passés. [35] Le but recherché est de réconcilier la modernité avec la tradition. Cependant, la réhabilitation et la reconversion ne s'appliquent pas uniquement aux bâtiments et sites « conventionnels », elles ciblent aussi des objets uniques et des architectures dites encombrantes :

usines, gares, grands magasins, entrepôts, ateliers... . C'est dans ces archétypes que la question de l'intervention architecturale se pose de manière assez délicate. [2]

Comment parvenir à concilier processus de réhabilitation et processus conceptuel dans un bâtiment déjà existant et de surcroît industriel?

5.4. Le travail de l'architecte

Si dans une conception dite classique le défi de l'architecte consiste à concevoir une enveloppe qui puisse répondre de façon optimale à un programme donné, l'opération de réhabilitation/reconversion exigera de lui qu'il trouve le programme adapté qui permettra de tisser de nouveaux liens entre l'espace déjà existant et sa nouvelle fonction. Fonction qui n'est plus maîtresse de la forme spatiale mais sujette aux « dons de l'espace ».

La question de savoir quel nouveau programme ira le mieux avec l'enveloppe existante est entrain de devenir le centre des débats spécialisés et parfois, la réponse ne survient qu'à la phase de travail. C'est pour cela que ces « bâtiments recyclés », quels qu'ils soient au départ, fascinent et lancent des défis excitants aux architectes, ils font appel à de nouveaux aspects de leur savoir-faire et les mettent face à des situations inédites. Il est question d'analyser le plus logiquement possible les données physiques et les valeurs architectoniques d'un bâti existant pour le confronter aux réalités des nouvelles fonctions avant même de projeter le moindre trait. L'architecte développe alors son sens de l'observation et met en œuvre son don de concepteur pour donner une nouvelle expression à la structure existante. [36]

5.5. Réhabilitation sensible et authentique des bâtiments industriels

La réalité physique des bâtiments industriels détermine la nature de leurs transformations. Elle doit non seulement être analysée sur le plan technique, mais aussi être comprise dans son histoire et ses caractéristiques spatiales qui lui confèrent toute son authenticité. [35] Le bâtiment industriel sujet à réhabilitation est défini comme une entité propre, matérielle, temporelle et intrinsèquement multiple, offerte à différentes interprétations et dont beaucoup d'éléments doivent être repris et réintégrés. Pour ne pas porter atteinte à l'intégrité et à l'authenticité de son sujet, l'architecte doit composer de façon créative avec l'existant pour aboutir à une image finale composite et cohérente sensible à des tandems de forme et de fonction, de volume et d'espace, de structures anciennes et d'ornements ainsi que d'architecture de l'intérieur. [34]

✓ Forme et fonction

Dans son ouvrage qui porte sur la reconversion, Philippe Robert a déclaré : « La fonction crée la forme, mais que faire de la forme quand la fonction a disparu ? La forme existante peut-elle accueillir la fonction nouvelle ? ».

La définition de nouvelles fonctions dans des espaces qui initialement ne leurs ont pas été destinés fait appel à une certaine « compétence organisationnelle » qui se traduit par une aptitude à déterminer les multiples qualités de l'existant, susceptibles de revêtir une forme nouvelle qui assurera leur pérennité tout en accueillant de nouvelles fonctions.

Claude Soucy explique à ce propos: «de la rencontre entre une enveloppe ancienne et des besoins et des moyens nouveaux, va naître un objet singulier, qui n'est pas simple juxtaposition mais synthèse à la fois constructive et architecturale. ».[36]

✓ **Volume et espace**

Les édifices industriels se présentent, la plupart du temps, sous forme d'espaces surdimensionnés qu'on appelle «Macrostructures». Ainsi, grandes portées, soubassements, et murs épais poussent l'architecte dans sa quête de synergie entre forme et fonction à travailler le volume d'avantage dans une approche de soustraction que d'addition. Il modifie l'espace en sculptant le volume, en l'évidant par un système de création de cours intérieures, de jeux de retraits et de volumes...etc. [14]

✓ **Structures anciennes et ornements**

Lorsqu'on intervient sur des friches industrielles, on se retrouve face à des chefs d'œuvres de technicité caractéristiques de l'ère industrielle passée. La prise en charge de ces structures permet de conjuguer de façon harmonieuse le passé et le présent à travers des créations originales. L'architecte procède soit par le soulignement franc du contraste ancien/nouveau, ou subtilement par des traitements qui permettraient une continuité visuelle. D'ailleurs, les nouvelles expressions architecturales et stylistiques que l'on donne aux anciennes constructions après réhabilitation découlent essentiellement des structures et ornements déjà existants. Structure et architecture métallique, verrière et sheds sont réinterprétés ou détournés pour être mieux mis en valeur et permettre de souligner la singularité du nouvel édifice. [35]

✓ **Architecture de l'intérieur**

La grandeur des espaces des bâtiments industriels fait que leur changement d'usage nécessite d'avantage une architecture d'intérieure que de volume. Escaliers, mezzanines, jeux d'ombres et autres solutions aussi bien techniques qu'architecturales permettront une occupation optimale et rationnelle de ces grands espaces par les nouvelles fonctions assignées. Au sujet de la façon de travailler cette architecture et ses espaces, Bernard Reichen a déclaré : « L'architecture industrielle, en particulier, offre une générosité d'espaces et de volumes impossibles à obtenir de façon normative. Vouloir la mettre aux normes serait se priver de cette qualité. ». [37]

5.6. Principes d'une réhabilitation réussie :

La réhabilitation est une opération qui vise essentiellement à enrichir un site ou un édifice de valeurs nouvelles par l'apport de solutions combinant les aspects économiques, sociaux, urbains et culturels. En plus d'aborder le sujet, à savoir le bâtiment, comme un réceptacle qui intègre le changement et l'évolution, d'autres facteurs déterminent la qualité de l'intervention (succès ou échec). [2]

5.6.1. Sensibiliser à une architecture :

Parfois une mauvaise connotation de l'architecture du bâtiment peut entraver le bon déroulement d'un travail de réhabilitation. C'est pour cela qu'il faut en amont sensibiliser au style et au système constructif les différents partis à savoir l'architecte et l'équipe qui intervient sur le bâtiment, puis les futurs usagers auxquels sera destiné le produit réhabilité.

Cette simple opération fera qu'ils répondent positivement au projet et qu'ils aient une meilleure compréhension de ses enjeux. [2]

5.6.2. Réhabiliter pour le long terme (la durabilité)

Avec l'évolution du tissu des quartiers et des populations, l'usage des différents équipements change lui aussi. Alors, à défaut de pouvoir anticiper la nature de ces changements, il est préférable d'opter pour des aménagements qui puissent facilement suivre des changements et des réaffectations à venir. On parle dans ce cas de réhabilitation active.

On se pose alors la question comment adapter le bâtiment à une nouvelle fonction, en le projetant dans le futur et en lui faisant dire autre chose que son lien avec le passé. On se retrouve à ne plus faire de projet, mais des processus urbains capables d'intégrer à tout moment de nouvelles conjonctures. [36]

5.6.3. Réversibilité

La réversibilité est un concept clé de la réhabilitation, elle invoque la possibilité de revenir en arrière après notre intervention. Les architectes proposent d'y avoir recours sur le plan conceptuel et constructif. Conceptuellement en laissant lisible chaque période historique pour ne s'en approprier aucune et constructivement en créant un système de dissociation qui permet de respecter l'édifice tout en travaillant sur sa modernisation. L'architecture des opérations de réhabilitation/reconversion est une architecture de juxtaposition où tout est permis sur les plans techniques et symboliques à condition de respecter le concept de réversibilité. [14]

5.7. Obstacles généraux des opérations de réhabilitation

Si les avantages de la réhabilitation des friches industrielles ne sont plus à démontrer, le processus est quand à lui souvent freiné par différents facteurs qui peuvent être d'ordre économique, juridique, technique, administratif, patrimonial ou autre.

✓ L'aspect économique

L'estimation des coûts de réaffectation des friches industrielles est souvent le facteur qui freine le processus avant même qu'il ne soit entamé. Qu'elle soit envisagée par les institutions étatiques (ministères, APC...) ou par des entrepreneurs privés, la réhabilitation est soumise aux questions budgétaires. Il arrive que les fonds soient bloqués ou détournés vers d'autres opérations jugées prioritaires quand il s'agit d'institutions publiques voire même quand la friche est propriété privée. Cependant, une part de subjectivité s'empare de quelques uns pour qui les vieilles usines n'ont aucune valeur esthétique mais surtout aucune valeur de rentabilité. [38]

✓ l'aspect réglementaire

La réhabilitation des friches peut parfois se heurter aux complications administratives et réglementaires, surtout en matière d'urbanisme. L'utilisation rationnelle et mesurée des sols qui peut ressortir de ce type d'opération ne fait souvent pas le poids face au dictats des plans d'occupation des sols des zones urbaines. De ce fait l'entrave peut émaner de la non concordance fonctionnelle entre la nouvelle affectation de la friche et celle de la zone (de l'habitat dans une zone industrielle) ou alors, de la non-conformité de certains autres détails (nombre d'étages, taux d'occupation du sol, distances réglementaires...).

✓ L'aspect technique

La réaffectation des bâtiments anciens est soumise à une réadaptation technique qui peut selon les cas être conséquente. Elle consiste en la mise aux normes des bâtiments car celles-ci sont loin d'être les mêmes dans un bâtiment industriel, à usage d'habitation ou autres. Escaliers, ascendeurs, issues de secours, isolation acoustique et thermique, profondeur des bâtiments, taille et nombre d'ouvertures sont autant de paramètres à traiter différemment selon la nature de la réaffectation. [39] Dans le cas de la réhabilitation d'usines ou d'ateliers en unités d'habitation, la mise aux normes peut s'avérer laborieuse, chaque appartement doit avoir ses propres sanitaires, un plafond pas trop haut, des ouvertures qui font rentrer la juste quantité de lumière et surtout être correctement isolé pour assurer un certain confort. La taille du complexe est un facteur décisif pour le choix de réhabilitation, si le bâtiment est petit, il n'y aura pas de problème majeur, mais c'est dans les grandes structures que la taille de l'unité d'exploitation se pose comme contrainte, alors on préconise le recours à la mixité fonctionnelle dans ce genre de structure. [40]

✓ Aspect patrimonial

La réhabilitation/reconversion des friches industrielles dans les pays où celles-ci sont reconnues comme patrimoine, peuvent être confrontées au problème de protection. Par peur de porter atteinte à leur valeur authentique, on se contente de les rafraîchir ou au plus de procéder à des opérations minimales de valorisation, mais à aucun moment à des réaffectations, jugées trop agressives. Ceci dit, dans un contexte comme le nôtre où la friche industrielle peine à se faire intégrer dans un patrimoine industriel algérien encore flou, pour ne pas dire indéfini. La difficulté à laquelle on se heurte est celle de l'immobilisme culturel. [9]

Conclusion

Le patrimoine industriel est certes une notion nouvelle et singulière, avec laquelle les architectes et l'ensemble des collectivités commencent à peine à se familiariser.

La réhabilitation est une solution optimale qui peut dénouer la problématique de la conservation de ce patrimoine. Elle permettra de réhabiliter les structures bâties, de réhabiliter l'image qu'elles peuvent véhiculer et attester de leurs potentialités (patrimoniales, urbaines et durables), si, elle est menée à bien.

Au final, nous pouvons dire que la réhabilitation des friches industrielles ne se situe pas à l'antipode de la réhabilitation dite classique. Mise à part, la décontamination des sols et des structures qui seraient rentrées en contact avec des produits polluants, ou encore la gestion de volumes souvent trop spatiaux et caractéristiques de l'architecture industrielle, l'opération est conduite de façon habituelle. La réhabilitation de ces vestiges d'un temps passé consistera donc à faire le tri entre ce qui est authentique et de valeur et ce qui ne l'est pas, pour pouvoir mettre en œuvre les moyens techniques nécessaires à la réinterprétation (formelle, fonctionnelle et spatiale) et à la réadaptation (visuelle, thermique, acoustique et économique) de l'ancien dans un contexte moderne.

Aussi, pour passer outre les obstacles qui pourraient se dresser et entraver le bon déroulement de l'opération, des initiatives personnelles et de lourds moyens financiers et techniques, devront parfois être entrepris et mis en place par les personnes concernées (décideurs, architectes, ingénieurs...).

Chapitre III

Partie 1

Le cas d'étude : La centrale électrique de Laghouat

Introduction

A travers l'étude effectuée sur la centrale électrique diesel localisée à quartier Schettet de la ville de Laghouat, nous essayerons de mettre en pratique les données et les informations relatives aux étapes du déroulement des opérations de réhabilitation et de reconversion précédemment énoncées dans le second chapitre. Nous détaillerons aussi les étapes des opérations de la réhabilitation et la reconversion pour espérer arriver à formuler des recommandations et des directives quant à la prise en charge des lieux de la façon la plus optimale possible.

La centrale électrique Diesel de Laghouat classée le 8 Décembre 1999 par arrêté ministériel comme un monument historique de l'industrie moderne, du fait qu'elle soit l'une des première centrales diesel d'Algérie, et équipement didactique et historique de valeur à l'échelle nationale et internationale.

1. Présentation du site :

Centrale électrique diesel se trouve dans la partie sud de la ville de Laghouat dans quartier qui s'appelle Schettet.

1.1. La ville de Laghouat :

Laghouat située à 400 km au sud de l'Alger à 750 m d'altitude. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- ✓ Au Nord : Wilaya de Tiaret
- ✓ Au Sud : Wilaya de Ghardaïa
- ✓ A l'Est : Wilaya de Djelfa
- ✓ A l'Ouest : Wilaya d'El-Bayad

La wilaya s'étend sur une superficie de 25 052 km².

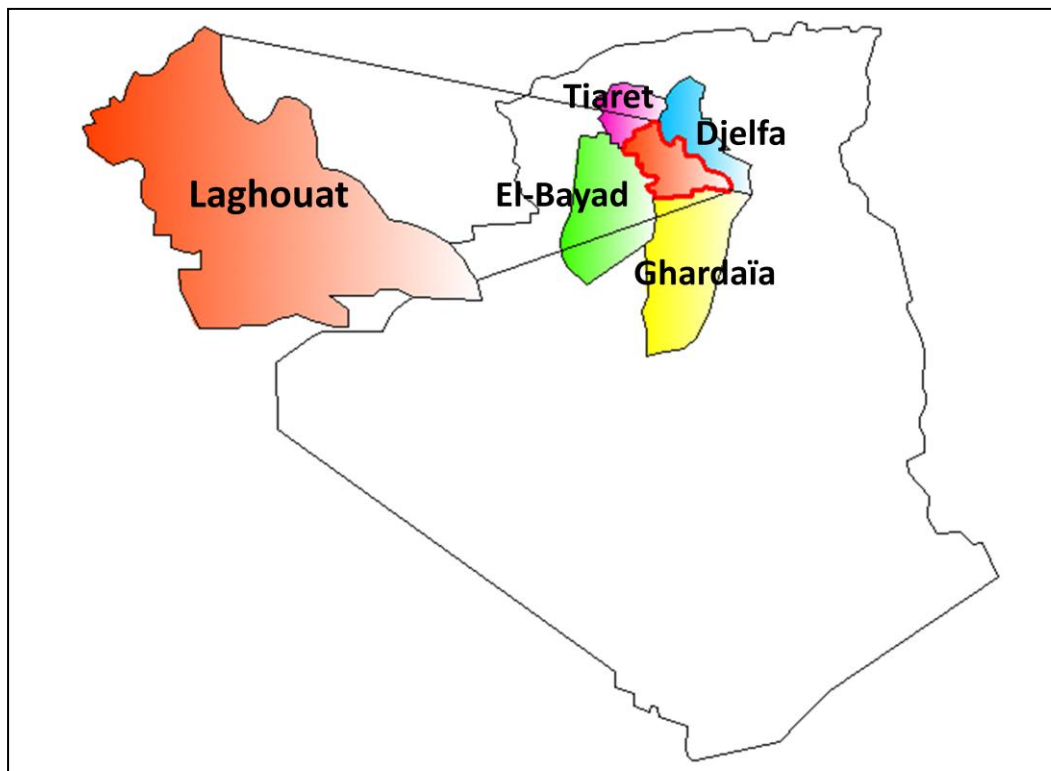


Fig.III.1. Carte représente la situation de la wilaya de Laghouat
Source : élaboré par l'auteur

1.2. Aperçu Historique sur la ville de Laghouat :

a. Laghouat avant 1852 :

Le ksar de Laghouat était fondé sur la rive ouest de l'Oued M'zi et s'étendait du sud-ouest au nord-est sur trois collines, interrompues par Oued Lkheir (une dérivation de oued M'zi). Sa fondation remonte au XIème siècle.

Le ksar présentait un groupement humain bien distinct regroupé en deux quartiers, chaque quartier avec ses mosquées, ses marchés, et ses cimetières...etc., La communication entre ces deux quartiers se faisait à partir d'une porte de séparation, qui s'ouvraient et se fermaient selon l'état d'entente ou de discorde. L'ensemble était entouré par une enceinte formée de remparts rectangulaires de 4 mètres renforcée par deux tours principales de surveillance.

L'ancien quartier de schettet intégré dans le ksar de Laghouat fait partie du quartier de l'ouest, l'un des anciens quartiers de la ville. [41]

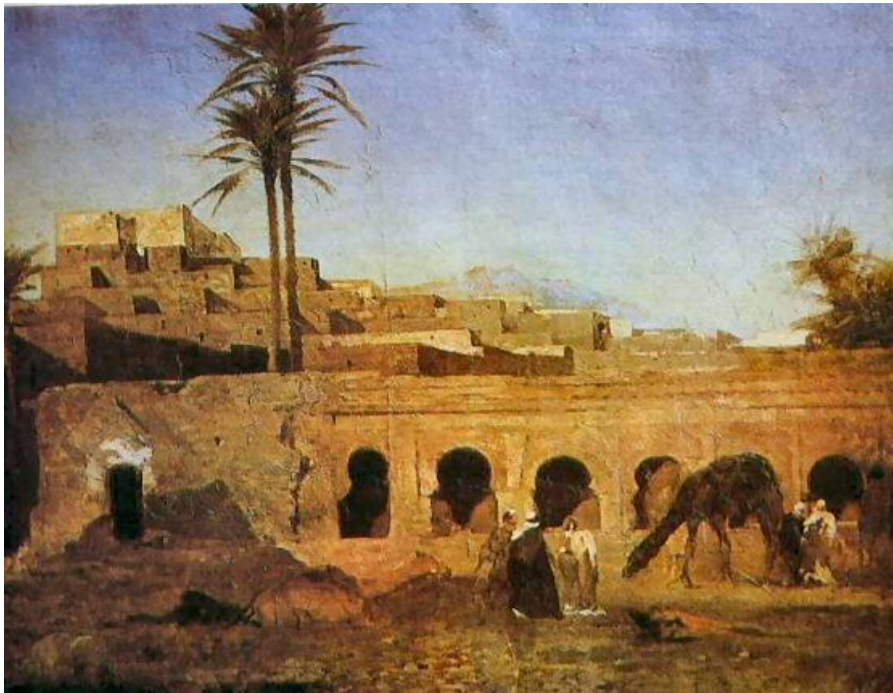


Fig.III.2. Fromentine, vue da Laghouat en 1853 (Dar- Sefah) [42]

b. Laghouat pendant la prise coloniale 1852 :

Le 4 décembre 1852, les troupes coloniales françaises s'emparèrent de Laghouat, après une farouche résistance des populations unies pour l'affrontement de cet ennemi. Elles ont intervenues sur les deux côtés, à l'ouest et l'est de ksar.

Pour atteindre cet objectif, le Capitaine Du Barraix a commencé la reconstruction de la ville en adoptant les instructions du Maréchal Randon et Son projet comportait essentiellement : [41]

- ✓ La suppression des tours du Ksar et leur remplacement par le fort Morand en 1856 et le fort Bouscaren en 1857.
- ✓ La destruction des anciennes habitations et l'ancien tissu urbain et sa reconfiguration dans un style européen avec des constructions neuves.
- ✓ La reconstruction des fortifications du Ksar.
- ✓ La création et l'aménagement de nouvelles places, comme la place Rondon et la place Pélissier.
- ✓ L'ouverture de l'avenue Cassaigne au milieu des jardins denses du nord.
- ✓ L'élargissement et l'alignement des voies de circulation
- ✓ A l'échelle de quartier subit la transformation suivante :
 - Phase de destruction et reconstruction l'équipement de bouscarén et nouveau rempart
 - Phase d'alignement et prolongement de quartier vers les oasis
 - Phase de l'apparition d'une nouvelle extension s appel el makdar

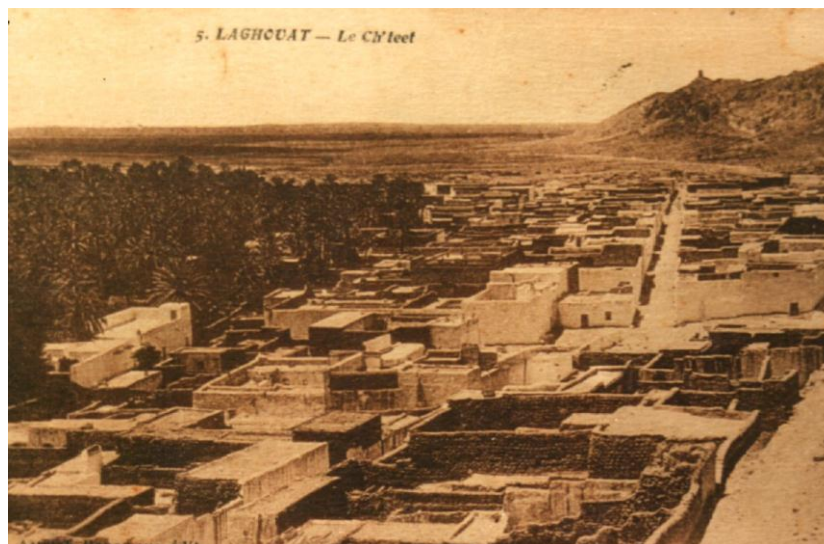


Fig.III.3. Le quartier Shettet [43]

c. Laghouat pendant la période Poste coloniale :

Cette phase marquée par l'héritage coloniale et la démolition partielle de quelques entités de Schettet par L' APC. [41]

1.3. Quartier Schettet :

Le quartier de Schettet se trouve au sud par rapport à la ville de Laghouat, se caractérise par un tissu urbain traditionnel. Avec un plan en damier et type d'habitation de RDC, et dernièrement nous constatons la réalisation une certaine habitation de R+1, et R+2.

Dans le rentré sud de la ville, nous trouvons une mixité urbaine entre l'architecture française et l'architecture arabe, à un caractère défensif. [44]



Fig.III.4. Carte satellite représente le tissu urbain traditionnel de l'ancien quartier [45]

1.4. Aperçu Historique sur le quartier Schettet :

Selon J Mellia le village indigène « schettet » est un curieux amalgame de plan français et construction arabe, rassemble a une large terrasse écrasé par le voisinage si nous le voir en hauteur. Il le décrit à plusieurs échelles : [46]

A l'échelle urbaine :

Est un tracé français uniforme ''...sans doute, le génie militaire français a primitivement dressé ce plan uniforme '' et justifier ce tracé par deux raisons [46] : La surveillance et L'hygiène.

« Pour qu'en cas d'agitation la surveillance fait plus facile et aussi pour que ce schettet fut largement sillonné par l'air bienfaisant ennemie de toute épidémiene subite plus que ce souci d'hygiène dans les habitants uniquement indigènes sont les premiers à se réjouir »

A l'échelle architecturale :

Il décrit l'architecture de quartier a une architecture simple comme la simplicité de ces habitants « leur maisons sont simpleDes carrés sont fenêtres et si bien juxtaposé les uns contre les autres » [46]

Dans ce quartier il y'a une certaine époque que l'on affiche auprès d'être disparus, tout comme certains paysages de la ville.

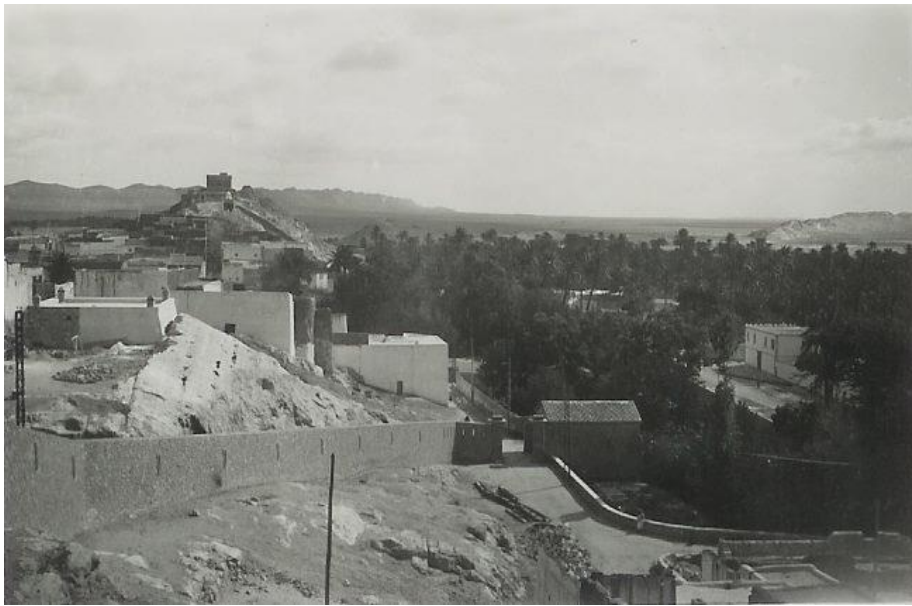


Fig III.5. Quartier Schettet avec sa porte et sa muraille []

1.5. La centrale électrique de la ville de L'aghouat :

La centrale électrique diesel de Schettet à Laghouat raconte l'extraordinaire aventure humaine, technique et industrielle de l'électricité.

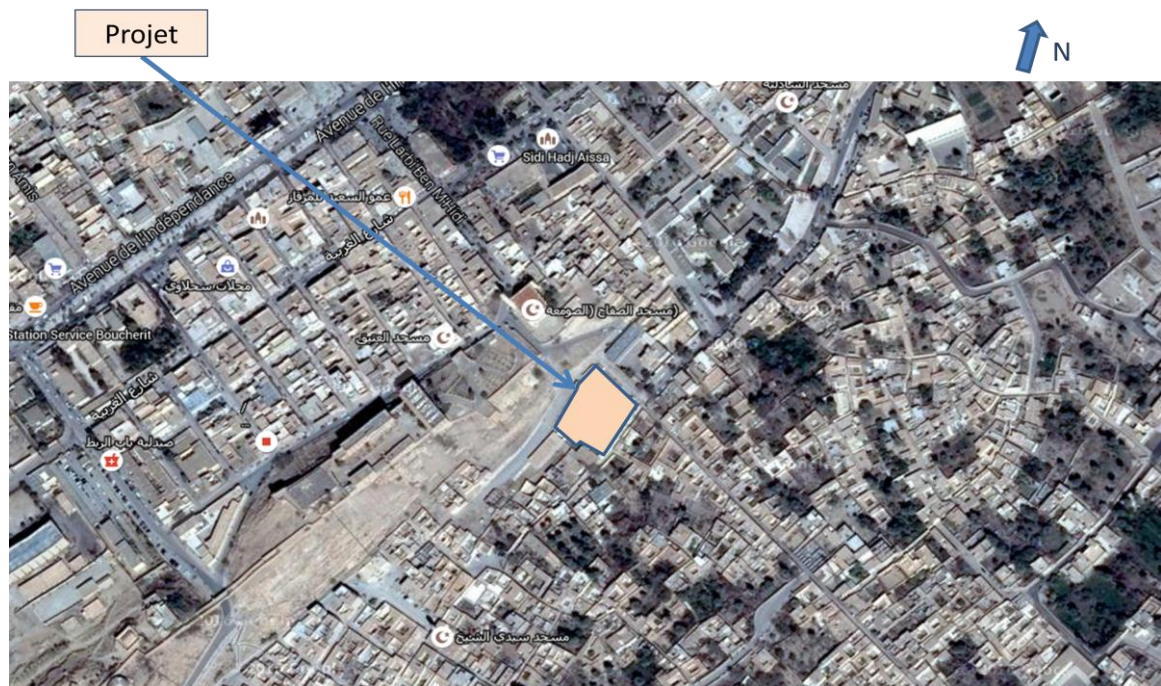


Fig.III.6. Plan de situation de la centrale électrique [45]

1.6. Aperçu Historique sur La centrale électrique de Laghouat : [3]

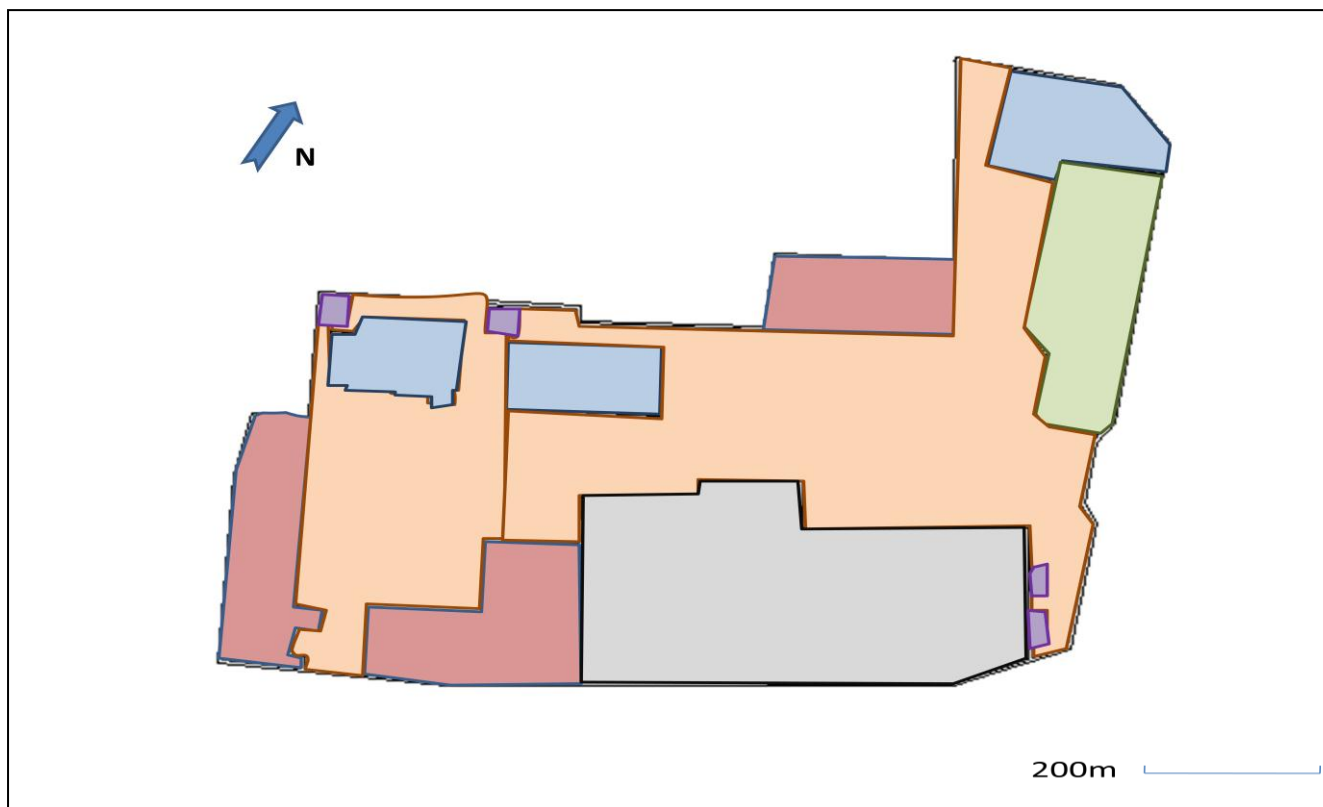
- La Centrale Electrique Diesel de Laghouat a été construite par la Compagnie d'Electricité Lebon et Cie en Mars 1931 par les Architectes FAURE et GENTE.
- Prévue initialement pour alimenter en Energie électrique le centre ville et principalement les citoyens français civils et militaires, les casernements, les diverses administrations et instances coloniales de la ville de Laghouat.
- Une grande partie a été détruite par une attaque menée par les Moudjahidines de la Glorieuse ALN le 13 juillet 1957.
- La centrale a été progressivement reconstruire après l'attaque, par une autre usine plus moderne renforcée pour alimenter toute la ville surtout après l'indépendance.
- Devenue par la Suite la compagnie EGA, puis Sonelgaz après l'indépendance
- La centrale a été progressivement mise a l'arrêt début des années 1970 après la mise en service du Poste Electrique sise a Bouchaker .
- La centrale a été classée site historique : J.O. N 87 du 8 Décembre 1999.



Fig.III.7 : Vue globale sur la Centrale avant 1957 [3]

1.6.1. Ancien plan de la centrale électrique avant la destruction :

La centrale a été composée d'une centrale électrique, des magasins, une administration et ainsi les ateliers.




Légende :





- Centrale électrique
- Magasin
- Atelier
- Administration
- Sanitaire

Fig.III.8. Plan de la centrale avant la destruction [3]
Source : Modifié par l'auteur

1.6.2. Installation des groupes de distribution d'électricité dans la centrale :

Le tableau ci-dessous trace les différentes installations au fil du temps.

La date	Installations des groupes	Photos
1936	groupe supplémentaire 160kv	

La date	Installations des groupes	Photos
1938	groupe supplémentaire 280kv	
1938	groupe supplémentaire 280kv	
1942	groupe supplémentaire 200kv	
1947	groupe supplémentaire 750kv	

III.1. Tableau représente l'installation des groupes supplémentaires [3].

2. Plan de Masse :

La centrale électrique diesel se trouve dans tissu urbain traditionnel a proximités de fort de Boskarine et l'ecole Mbarek el Mili.

3. L'Etat des lieux :

Avec le temps et le délaissement, la centrale a connue une dégradation très avancée, a cause des plusieurs paramètres parmi les quelles, Le climat, L'être humain. Et pour effectuer une analyse de l'état du site, nous avons fait des relevées planimétriques et altimétriques.

Nous avons élaboré des plans de l'état des lieux pour avoir un fond de travail (Diagnostic, Réaménagement).

4. Opérations proposées :

L'analyse des résultats qu'on a obtenus après l'étude historique, et vue au présence d'une placette mal exploitée et des locaux commerciaux abandonnés a proximité du site nous allons essayé d'intégrer ces éléments a la Centrale électrique diesel qui permette de créer un projet cohérent , a partir de ces données nous avons proposé ce qui suit :

- ✓ Une possibilité de relancer et redémarrer la centrale, après une révision et élaboration de quelques aménagements.
- ✓ Une réhabilitation de la centrale électrique.
- ✓ Une reconversion pour un Musée scientifique et culturel de production l'énergie de Patrimoine industriel.

Ces études historiques, le diagnostic ainsi que les travaux d'urgences proposés, On a conclu que la centrale électrique peut acquêter une nouvelle fonction qui respecte les valeurs patrimoniales et l'authenticité de ce monument industriel.

Les différentes taches qu'on doit mener peuvent être schématisé par l'organigramme suivant :

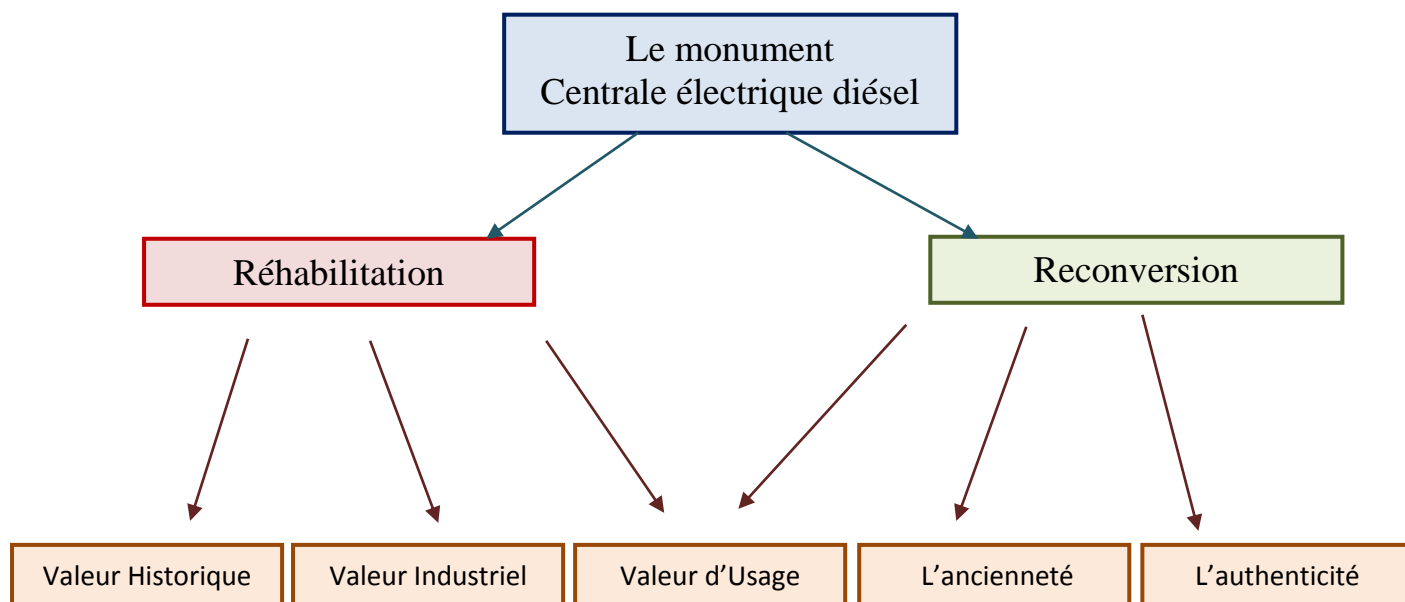


Fig.III.9. Schéma représente le rôle de notre intervention
 Source : élaboré par l'auteur

Partie 2

Opération de Réhabilitation de la centrale électrique

Introduction

Dans le cadre de la réhabilitation d'un patrimoine bâti ancien, les travaux de remise en état, voire de renforcement des éléments structurels dégradés, sont souvent nécessaires à réaliser, pour maintenir ledit bâti en état.

En effet, il s'agit dans ces travaux de réhabilitation structurelle, de remettre en état ces éléments de structure et d'améliorer leur performance, pour satisfaire les exigences des évolutions ultérieures à leur construction.

A cet égard, nous exposerons plus loin dans cette partie de notre recherche, les différentes techniques et méthodes reconnues qu'on utilise généralement, pour réhabiliter les divers éléments structuraux d'un patrimoine bâti ancien.

1. Système constructif :

Dans cette partie d nous allons dans un premier temps présenter la typologie constructive de notre projet, puis dans un second temps relever et diagnostiquer les potentielles pathologies qui affectent leurs éléments constructifs (structure horizontale et structure verticale).

1.1. La structure :

La structure d'un ouvrage est l'ensemble des éléments de construction assurant sa stabilité en regard de toutes les sollicitations possibles.

Cet ensemble s'appelle également l'ossature de l'ouvrage. Elle supporte les efforts dus au poids de la construction elle-même, aux charges d'exploitation (poids des personnes, du mobilier et d'équipements), aux charges climatiques (neige, par exemple) et éventuellement sismique. Ces efforts sont reportés jusqu'au sol par les fondations.

La structure d'un bâtiment forme un tout. Toute modification, toute intervention sur l'une des parties peut avoir des répercussions sur l'ensemble structural du bâtiment. [48]


- **Structures horizontales**

Les structures horizontales renvoient aux différents planchers (poutres, dalle) ainsi qu'aux différentes couvertures (charpente métallique, dalle voûtain, dalle mixte béton-acier).





- **Structures verticales**


Par les structures verticales on désigne les parois (murs, façades) et les éléments porteurs (poteaux).

Pour notre travail de la réhabilitation, nous avons constaté que la centrale électrique est composée de trois blocs qui sont comme suit :

<p style="text-align: center;">A Administration</p>	<ul style="list-style-type: none">• La présence des plusieurs matériaux comme béton, Pierre, brique ainsi le Bois• Structure traditionnelle Poteau-Poutre• Des dalles en voutains	
--	---	--

Opération de Réhabilitation la centrale électrique

Blocs	L'activité d'état actuel	Photos
<p style="text-align: center;">B1 Atelier mécanique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La présence plusieurs matériaux béton, Pierre et l'Acier • Structure traditionnelle • Toiture métallique. 	
<p style="text-align: center;">B2 Magasin</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dalle pleine - Structure traditionnelle - Les éléments composants de cette structure Poteau, Poutre. - Toiture métallique inclinée - Structure mixte 	
<p style="text-align: center;">C1 Magasin</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Toiture métallique inclinée - Utilisation des poutres de type Trillé - Les éléments composants de cette structure Poteau, Poutre. 	
<p style="text-align: center;">C2 Charpente métallique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Toiture métallique inclinée - Utilisation des poutres de type Trillé - Les éléments composants de cette structure Poteau, Poutre. 	

Blocs	L'activité d'état actuel	Photos
C sous sols	<ul style="list-style-type: none"> - Structure mixte - En Sous sol une Structure mixte en Acier et Béton armé. - La structure en béton et superstructure en métallier - Les éléments composants de cette structure Poteau, Poutre. 	

**III.2. Tableau représente les différents Blocs de la centrale électrique
Elaboré par l'auteur**

2. Les éléments spécifiques dans le projet :

2.1. Les cheminées :

- La hauteur plus grande
- La forme est triangulaire et esthétique

2.2. La charpente métallique :

L'industrie sidérurgique s'est développée à la fin du 19ème siècle en proposant des produits de construction (laminés ou moulés) adaptés à la construction d'ossatures métalliques - Charpente Métallique.

Ces éléments de construction "rigides" permettent de dégager des grands espaces utiles au sol. La portée des éléments d'ossature peut atteindre plusieurs dizaines de mètres.

En outre le poids de ces éléments d'ossature, comparé à ceux d'une même structure en béton armé (ou maçonnerie) est réduit et allège considérablement les charges transmises au sol.

Associé à des éléments de peau "légers" (bardage, façades rideau...), ces structures sont adaptées à la réalisation de constructions telles que salles de sports, piscines, entrepôts, usines...

Leur réalisation est rapide (assemblage direct d'éléments préfabriqués) et donc d'un prix très compétitif. [48]

2.2.1. Terminologie :

Une charpente métallique est constituée de PORTIQUES ou FERMES réalisés par l'assemblage des poteaux, arbalétriers, entrails... Ces portiques sont reliés entre eux par des pannes (poutres). [48]

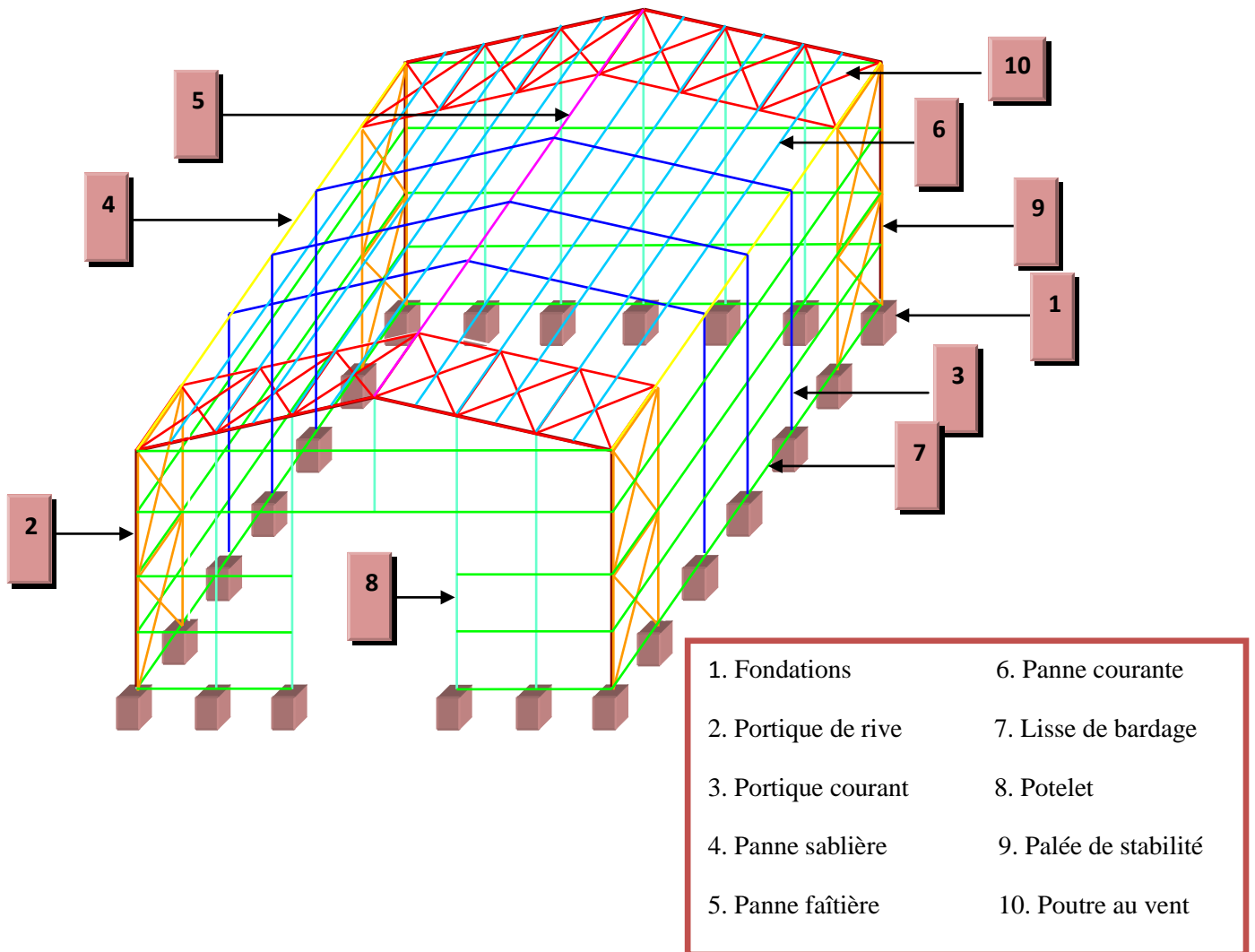


Fig.III.10. Schémas représente les composantes de la charpente métallique [48]

2.2.2. Profils associés :

L'ossature du bâtiment est réalisée par un assemblage de poutres métalliques qui sont soit des profilés marchands, soit des profilés reconstitués soudés PRS.

Ces produits sidérurgiques sont généralement obtenues par laminage à chaud ou à froid d'aciers doux (pour les structures porteuses) pour que leur rupture éventuelle se fasse après une importante déformation et non brutalement. [48]

2.2.3. Assemblages boulonnés :

La boulonnerie est devenue très performante dans la deuxième moitié du 20^{ème} siècle, notamment avec l'apparition des boulons "H.R." (Haute résistance). Ce sont des boulons qui possèdent des caractéristiques mécaniques élevées permettant un serrage efficace. Ce serrage provoque, à l'intérieur de l'assemblage, un état de précontrainte (tension dans le boulon, pression entre les pièces reliées). [48]



Fig.III.11. L'assemblage boulonné dans la centrale électrique
Elaboré par l'auteur

2.2.4. Avantages et inconvénients de la structure métallique :

a. Avantage :

- La légèreté
- la rapidité dans l'exécution
- Grandes portées.
- Transformations faciles
- Structures démontables

b. Inconvénients :

- Elle se détériore à l'humidité
- Les profilés sont importés donc c'est coûteux
- Mauvaise résistance au feu
- Les mains d'œuvres qualifiées





2. Diagnostic et Travaux d'urgences :

Nous avons fait un diagnostic de la centrale électrique, et nous avons obtenu des résultats.(voir le tableau ci-dessous, et les plans suivants).





Suite à l'analyse effectuée sur les lieux et vue à l'état de l'édifice, nous avons opté de faire des travaux d'urgences pour conserver et protéger cet héritage pour cela nous avons fait ce qui suit :

- La protection de structure présente un bon état.
- Maintenance la structure présente un état dégradé.




Opération de Réhabilitation la centrale électrique

Bloc	Pathologies	Causes	Travaux d'urgence	Figures
B1	Fissuration verticale sur les murs intérieurs	L'instabilité du terrain ou des fondations, entraînant des mouvements important des constructions	étaieiment des murs intérieurs	
B2	Fissuration verticale dans les murs extérieurs	L'instabilité du terrain ou des fondations, entraînant des mouvements important des constructions	étaieiment les murs extérieurs	
B2	Flambement des poteaux Accumulation des déchets l'humidité dans les planchers	L'instabilité du terrain ou des fondations. les charges au dessus de la toiture Manque de maintenance	Renforcement les poteaux	
B2	Des parties dégradées dans les murs intérieurs Fissuration dans les murs intérieurs Fléchissement sur la dalle	Mauvaise réalisation Coffrage L'instabilité du terrain ou des fondations	Etaieiment les murs intérieurs Renforcement la dalle par des poutres métallique	

Opération de Réhabilitation la centrale électrique

Bloc	Pathologies	Causes	Travaux d'urgence	Figures
B2 Magasin à l'intérieur	l'humidité dans les murs intérieurs Accumulation des déchets	Absence de la canalisation des eaux pluviales Manque de maintenance	Etaiment les murs intérieurs	
B2 Magasin à l'intérieur	Corrosion dans la toiture métallique	Absence de la canalisation des eaux pluviales Manque de maintenance	Revêtement la toiture métallique pour éviter et stopper la corrosion Traitement des évacuations d'eau pluviale	
C1 Sous sol	Fissuration dans les murs intérieurs et les poteaux Accumulation des déchets solides	L'instabilité du terrain ou des fondations, entraînant des mouvements important des constructions Manque de maintenance	jeter les déchets solides existe à l'intérieur	
C1 Sous sol	Corrosion dans la toiture métallique	Absence de la canalisation des eaux au niveau supérieur Manque de maintenance	Renforcement la toiture Traitement des évacuations des eaux	

Opération de Réhabilitation la centrale électrique

Bloc	Pathologies	Causes	Travaux d'urgence	Figures
C2 Centrale électrique	Machines abandonnées Accumulation des déchets solides	Manque d'entretien Manque de maintenance L'activité actuelle de la centrale	/	
C2 Centrale électrique	Corrosion dans la toiture métallique	Absence de la canalisation des eaux pluviales	remplacer la partie dégradée de la toiture pour éviter et stopper la corrosion Traitement des évacuations d'eau pluviale	
C2 Centrale électrique	Dégradation des bardages de la façade latérale Dégradation des fenêtres	Des raisons du climat (vent, pluie) Manque de maintenance	Revêtement les bardages métalliques pour éviter et stopper la corrosion	

**III.3. Tableau représente le diagnostic des différents blocs
Élaboré par l'auteur**

3. Travaux de la réhabilitation :

3.1. Consolidation des fondations du bâti ancien :

La consolidation des fondations est souvent indispensable dans la réhabilitation du patrimoine bâti ancien, cela pour autant, doit se réaliser dans le respect des valeurs historiques et artistiques de l'édifice sujet de réhabilitation.

3.2. Les raisons de la consolidation des fondations :

- L'insuffisance de la surface d'appui par rapport aux charges appliquées et à la résistance du terrain ;
- Tassements du terrain sous-jacent à la fondation, pour des raisons tout à fait indépendante de l'édifice construit au-dessus, comme par exemple, celles qui découlent des phénomènes de subsidence ou d'affaissement, provoqués par l'homme ou par des causes naturelles.

3.3. Techniques de consolidation des fondations :

Dans les édifices du bâti ancien, qui sont essentiellement construit en maçonnerie de pierre, les fondations qu'on y rencontre, sont généralement du type linéaire et continu. Ainsi, nous nous présentons seulement les techniques de consolidation relative à ce type de fondations : [49]

- ✓ Elargissement des fondations en sous œuvre par maçonnerie.

3.4. Consolidation des murs en maçonnerie de pierre :

Pour consolider les murs en pierre dégradés, qui sont souvent porteurs, plusieurs techniques sont utilisées, on distingue que :

- ✓ La cimentation par coulée.

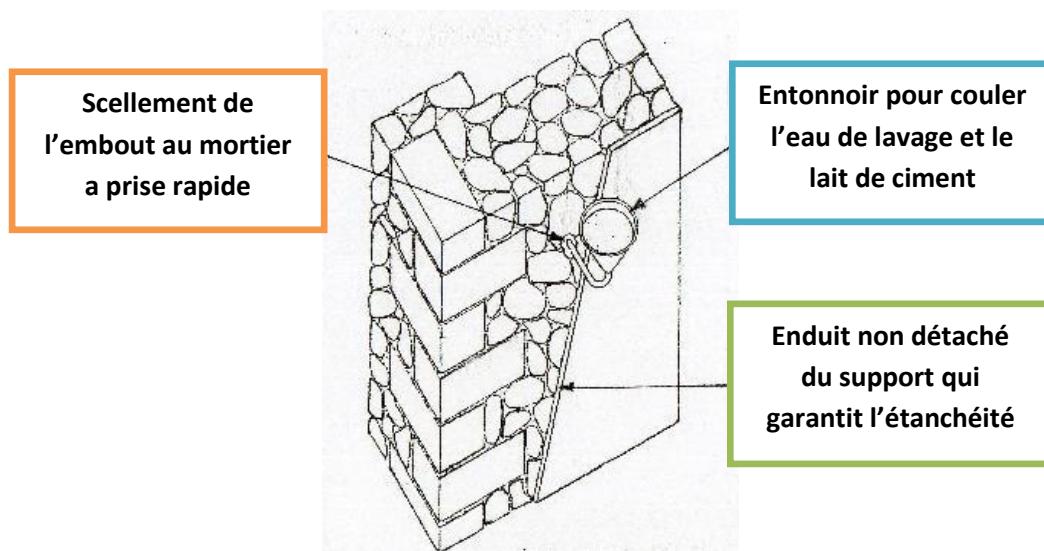


Fig.III.12.Cimentation d'un mur en pierre par coulée [50]

3.5. Consolidation par parois armées :

Si un mur en maçonnerie est fortement dégradé, présentant un nombre de lézardes très important et que l'on observe des signes inquiétants d'écrasement, il peut être dangereux d'opter

pour des techniques de consolidation, qui peuvent encore affaiblir les maçonneries à consolider. On peut alors opter, pour la technique de consolidation par parois minces armées. Cette technique consiste, à faire couler des parois en ciment armé ou en béton armé directement contre les parements du mur à consolider. [14]

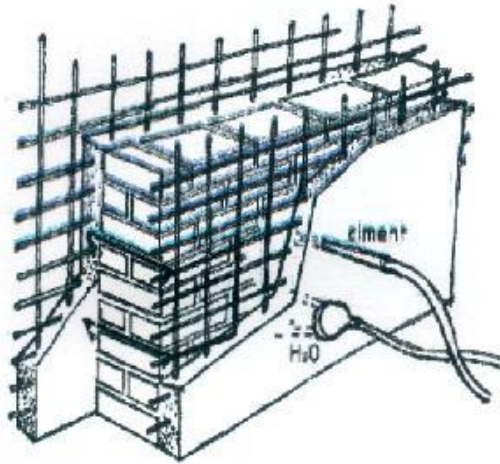


Fig.III.13. Consolidation d'un mur en pierre par parois armées. [32]

3.6. Traitement de fissures des murs en pierres :

Les murs du bâti ancien, essentiellement constitués de maçonnerie de pierre liés à la chaux, sont susceptibles de développer toutes formes de fissures, les causes principales étant le tassement différentiel des fondations. [32]

3.6.1. Les fissure :

C'est des ouvertures de largeur comprise entre 0,2 et 2mm, qui concernent l'enduit, mais également les éléments de structure à l'instar des murs.

3.6.2. Les cause :

- L'instabilité du terrain ou des fondations, entraînant des mouvements important des constructions ;
- La déformation ou rotation du plancher sur le chaînage périphérique, voire le chaînage horizontale trop faible ;
- Chaînage vertical absent ou trop faible.

3.7. La réparation des fissures d'un mur en pierre :

Le traitement des fissures relevées dans un mur en pierre d'une construction nécessite au préalable de savoir, s'il s'agit de fissures inertes, c'est-à-dire non susceptible d'évolution ou de fissures actives, dont les lèvres risquent au contraire de bouger.

Le traitement des fissures actives s'avère dans la plupart des cas inefficace et inutile, tant que leur cause n'a pas été identifiée et éliminée.

3.8. La réhabilitation des planchers du bâti ancien :

Dans le cadre de la réhabilitation d'un patrimoine bâti ancien, l'intervention sur les planchers présentant des pathologies et désordres est nécessaire à plus d'un titre, il s'agit de remettre en état ces planchers dégradés, pour qu'ils assurent dans les meilleures conditions leurs rôles porteurs et de contreventement pour les murs, afin de garantir la conservation des édifices qui les comportent.

3.9. Les planchers métalliques :

Les planchers métalliques comptent parmi les types de plancher les plus courants dans le patrimoine bâti ancien, ces derniers ont fait leur apparition pendant la seconde moitié du 19^e siècle, à partir de 1900 leur utilisation dans la construction s'est généralisée, leur usage a continué en se diversifiant, jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale ou un peu plus tard.

3.10. Les causes de dégradation des planchers métalliques :

La principale dégradation des planchers métalliques est la corrosion de ses ossatures, celle-ci est toujours due à une infiltration importante d'eau.

3.11. Techniques de réparation de renforcement et de remplacement d'un plancher métallique :

En réhabilitation, on a affaire souvent à des planchers métallique, dont l'ossature est profondément corrodée, qu'il est indispensable de remplacer. Aussi, dans beaucoup de cas de réhabilitation, on rencontre des planchers métalliques sains et en bon état mais qui ne peuvent pas supporter les charges supplémentaires qui leur sont imposées, cette situation peut résulter dans le cas :

- d'un rechargement du plancher (modification du niveau du sol) ;
- d'un remplacement d'un parquet par une chape ;
- d'une majoration des surcharges du à un changement d'affectation des locaux.

A cela, des mesures de renforcement s'imposent et plusieurs techniques peuvent être utilisées.

4. Recommandations :

Pour protéger la charpente métallique, il faut faire le suit :

4.1. Protection contre l'incendie :

- Limiter l'étendue de l'incendie par des compartimentages.
- Augmenter la ventilation pour accroître les dissipations de la chaleur.
- Choisir les éléments en acier dont la température critique est supérieure à la normale.
- Intégrer des systèmes de détection et extinction automatique.

4.2. La protection corrosion :

- Protection par revêtement.
- Utilisation des peintures.

Synthèse :

Nous avons revu dans cette application les différentes techniques qui sont préconisées de nos jours, pour réhabiliter les divers éléments de structure d'un patrimoine bâti ancien dégradé.

Il a été question particulièrement, de techniques ou de procédés conçu de manière à respecter dans leur mise en œuvre, les valeurs architecturales que peut présenter le bâti ancien.

A cet égard, il a été attesté dans la plus part des cas de réhabilitation du bâti ancien, de la nécessité d'entreprendre des travaux de réhabilitation structurelle où il s'agissait surtout, de consolider, de réparer ou de remplacer des éléments structuraux des bâtis objet de ces travaux.

Conclusion

Les travaux de réhabilitation structurelle d'un patrimoine bâti ancien, doivent être les premiers travaux à chercher, à mettre en œuvre dans le cadre de la réhabilitation d'un bâti ancien, et cela pour leur rôle déterminant, dans la conservation en état de l'intégrité d'un bâti ancien en souffrance.

Nous avons bien profité du terme réhabilitation pour rendre la centrale électrique plus dynamique et un lieu vivant,

CONCLUSION GENERALE

La centrale électrique Diesel de Laghouat est un équipement industriel de valeur didactique et un patrimoine historique classé à l'échelle nationale, il doit être gardé, entretenu, préservé et sauvegardé. Il restera un témoin physique et une mémoire historique pour toutes les générations actuelles et futures.

D'après notre étude de réhabilitation et reconversion notre monument historique la centrale électrique diesel de Laghouat en musée industriel de l'énergie on a conclu plusieurs aspects selon :

- Aspect historique: le projet c'est un témoin sur la période coloniale.
- Aspect architecturale: le projet est contient plusieurs caractères architecturales (matériaux de construction, structure constructive, différentes espaces.)
- Aspect sociaux-économiques: ce projet permet de revaloriser cet édifice dans cette région, pour les Habitants de la ville de Laghouat, et aussi pour l'Etat comme une source économique.
- Adaptation d'une nouvelle fonction: le projet est accepte la nouvelle fonction d'après la comparaison entre les espaces de l'état actuel et les activités maires et secondaires d'un musée d'objet industriel.
- Aspect d'intégration : le projet est bien intégré dans l'ancien quartier après l'aménagement de la placette.

Suite a l'analyse effectué Nous concluons que la centrale électrique diésel de Laghouat a besoins des recherches approfondie pour avoir une possibilité de la redémarrer et relancer ces machines et distribuer autre fois l'électricité au moins a l'échelle de cet ancien quartier.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] Le vieux bâti dans les villes d'Alger-Oran-Constantine-Annaba, Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme Alger, Avril 2005.
- [2] La réhabilitation des Batiments, Pascal joffroy, édition le Moniteur, Paris, décembre 1999.
- [3] Direction du Sonelgaz de la wilaya de Laghouat, Documents historique de la centrale électrique de Shettet à Laghouat.
- [4] Christine Dupont, Bruxelles : reconversion du patrimoine industriel urbain et enjeux de l'éducation au patrimoine et de transmission au sein du réseau des musées de l'industrie, Séminaire national de formation des personnes ressources : l'Europe de l'usine au patrimoine : conservation, transformation, destruction, transmission..., IUFM de Franche-Comté, Besançon, Novembre 2008.
- [5] Marie Françoise Laborde, Architecture industrielle Paris et alentours, Editions PARIGRAMME, 2ème édition, 2003.
- [6] RéhabiMed, Expériences de réhabilitation intégrale en Méditerranée.
- [7] Nicolas reveyron, L'apport de l'archéologie du bâti dans la monographie d'architecture, les nouvelles de l'archéologie, no 53-54 Automne- Hiver, 1993.
- [8] Michel Daoud, Conseils pour développer un bon état des lieux in RéhabiMed, Outil 4, Faire le relevé du Bâti ancien.
http://www.rehabimed.net/Documents/docs/metode_edifici/BatimentsFR_2-01-H4.pdf
- [9] Mémoire de Magister, Elaboration d'un consensus de réhabilitation du patrimoine industriel pérennisant son authenticité dans le contexte algérien, Cas des ateliers de maintenance S.N.T.F. El-Hamma, Alger, BOUAZIZ Samia, 2011.
- [10] Collectif, Petit Larousse en couleurs, Librairie Larousse, Paris, 1980.
- [11] le petit Larousse illustré, 2010.
- [12] MERLIN Pierre, CHOAY Françoise. (dir), Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, coll. « quadrige », 2e éd, Puf, Paris, 2009,
- [13] BACHOUD Louis, JACOB Philippe, TOULIER Bernard, Patrimoine Culturel bâti et paysager : Classement- Conservation-Valorisation, Delmas, paris, 2002,
- [14] Ibid
- [15] Dite charte de Venise 1964, la charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et sites adoptée lors du IIe congrès international des architectes et des techniciens des monuments historiques tenu à Venise du 25 au 13 mai 1964 est un traité de consensus

Bibliographie

International ayant fourni les principes fondamentaux qui doivent présider à la conservation et à la restauration des monuments.

[16] ICCROM, Centre international d'études pour la conservation du patrimoine culturel est un organisme intergouvernemental siégeant à ROME qui se consacre à la conservation du patrimoine culturel dans le monde, il a été créé suite à une proposition soumise lors de la conférence générale de l'UNESCO tenue à New Delhi en 1956.

[17] La convention pour la sauvegarde du patrimoine architectural de l'Europe élaborée au sein du conseil de l'Europe par un comité d'expert européen a été ouverte à la signature des membres du conseil de l'Europe le 03 octobre 1985 à Grenade.

[18] Le texte de la charte de NIZHNY Tagil, pour le patrimoine industriel. La charte a été proposée en juillet 2003 par TICCIH (The international Committee for the Conservation of the Industrial Heritage) à l'ICOMOS pour son approbation et ratification définitive par l'UNESCO.

[19] Djellata Amel, planification urbaine et stratégie de reconquête des friches. (Cas de Boufarik). Mémoire de magister, dirigé par Dr E. Berezowska-Azzag, EPAU, Septembre 2006.

[20] Nabila Oulebsir, la construction du patrimoine en Algérie, de la conquête au centenaire, Thèse de doctorat ; EHESS Paris-2000 ; les usages du patrimoine, monuments, musées et politiques coloniale en Algérie (1830-1930), Maison des sciences de l'homme, Paris, 2004.

[21] Arrêté du 24 Rajab 1420 correspondant au 3 Novembre 1999, portant classement des monuments et sites historiques. Journal officiel de la république algérienne N° 87 du 8 Décembre 1999.

[22] Documents de Mr TAKHI.Belkacem, historique de la ville de Laghouat.

[23] [http://www.La centrale hydraulique de Boghni \(Tizi-Ouzou\).html](http://www.La centrale hydraulique de Boghni (Tizi-Ouzou).html)

[24] [http://www.Le barrage hydraulique de Foug El Ghorza \(Biskra\).html](http://www.Le barrage hydraulique de Foug El Ghorza (Biskra).html)

[25] Fabienne Chevallier, Emmanuelle Gallo, Jacques Repiquet, Cécile Briolle, L'usine VAN NELLE à Rotterdam, septembre 2001.

[26] Hugues Fiblec, Architecture de l'âge industriel Paul Friesé 1851-1917, Collection les années modernes, Editions NORMA, Paris, 1992.

[27] Pierre-Antoine Gatier, La notion de monument peut elle être appliquée au patrimoine industriel ?, Actes des entretiens du patrimoine urbain monumental.

[28] Pierre Merlin, Françoise Choay- Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement. Edition PUF, 1988.

[29] <file:///D:/centrale électriques production d'énergie électriques centrales éoliennes.html>

Bibliographie

- [30] Juan Monjo-Carrio. Le diagnostic dans la restauration. Les études pathologiques, in workshop PG Patrimoine architectural et urbain, EPAU d'Alger, Janvier 2011.
- [31] www.domainedemontchal.com
- [32] CASANOVA Xavier (dir), Méthode RehabiMed. Architecture traditionnelle méditerranéenne. Tome 2 : Réhabilitation Bâtiments, RehabiMed, Barcelone, Espagne, 2007, p. 297.
- [33] Arnaud Macquat, Processus de réhabilitation des friches industrielles. Cinq cas de friches industrielles en vile de Delémont, Mémoire de licence, sous la direction du professeur Olivier Crevoisier, Université de Neuchâtel, Octobre 2006.
- [34] Christian Schittich, Construire dans l'existant. Reconversion, Addition, Création, Birkhauser Edition Détail, 2006.
- [35] Philippe Robert, Reconversions, Adaptations new uses for old buildings, Editions du Moniteur, 1991.
- [36] Bernard Reichen, Les leçons de la reconversion, Constructions d'hier, usages d'aujourd'hui. Enjeux et problématique du patrimoine, 1998.
- [37] Jean-Bernard Cremnitzer, Lieux industriels et création architecturale : Pratique et enseignement, in séminaire Constantine (a compléter).
- [38] Ischer Patrick, La reconversion d'usines en logements à La Chaux-De-Fonds. Le caractère durable d'un processus. Les motivations des acteurs, Mémoire de licence, sous la direction du professeur A. Cunha, Université de Neuchâtel, juin 2005.
- [39] Garcia Dorel Ferré, Habiter l'industrie hier, aujourd'hui et demain (actes des II^{ème} rencontres internationales du patrimoine industriel Troyen. Colloque de l'APIC, Troyes, 18,19, 20 mai 2001), Editions SCEREM CRDP Champagne-Ardenne, Avril 2004.
- [40] Arnaud Macquat, Processus de réhabilitation des friches industrielles. Cinq cas de friches industrielles en vile de Delémont, Mémoire de licence, sous la direction du professeur Olivier Crevoisier, Université de Neuchâtel, Octobre 2006.
- [41] Mémoire de Magister, « إعادة توظيف المعالم التاريخية بناء الأمس/ وظيفة اليوم », CHETTIH Azzedine, 2011.
- [42] Hirtz, (G), L'Algérie nomade et ksourienne 1830-1954.
- [43] Mémoire de Magister, « إعادة توظيف المعالم التاريخية بناء الأمس/ وظيفة اليوم », CHETTIH Azzedine, 2011. Archive des photos de Laghouat.
- [44] Mémoire de Magister, L'influence de la conception des plans de masse sur la quantité/ qualité de l'éclairage naturel dans l'habitat individuel, cas d'étude tissu ancien contemporain de la ville de Laghouat, BOULMERKA Zoubida, 2014.
- [45] Images Laghouat Google earth 2016.

Bibliographie

[46] J. Melia, « Laghouat ou les maisons entourée des jardins »,2012.

[47] Mémoire de l'ingénieure, Musée régional de l'atlas saharien à Laghouat, FERHAT Yasmina, Juillet 2010.

[48] Cours de Mr. B.Krobba (U.A.T.L), université Ammar thelidji, 3ème année lmd.

[49] HUSSEIN Frédéric, NOURISSIER Gilles, CASANOVA Xavier (dir), Architecture traditionnelle libanaise, CORPUS Levant, Avignon (France), 2004, Fiche 1.01.Renforcer une fondation.

[50] BRENDA Pietro, Bâtiments en maçonneries : Analyse des déséquilibres statiques et techniques de consolidation, op.cit, p.85.