

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA



Faculté des Sciences de l'Ingénieur Département d'Architecture

MEMOIRE DE MASTER DE RECHERCHE

EN ARCHITECTURE

Spécialité Architecture et culture constructive

REHABILITATION ET CONFORTEMENT

DU PATRIMOINE BATI A L'EPOQUE COLONIALE - Cas

d'étude : La commune Mohamed Belouizdad à Alger

Fait Par

MAHMOUDI Abdelhafid

Devant le jury composé de : Mr.....Président
Mr.....Membre
Mme BENACCER.F Encadreur

Blida, septembre : 27/09/ 2015

TABLE.DES.MATIERES

Remerciement

Résumé

Abstract

ملخص

CHAPITRE I-INTRODUCTION GENERALE

I.1-Introduction

I.2- L'objectif de la recherche

I.3- Problématique générale

I.4- Hypothèse de travail

I.5- Méthodologie d'approche

I.6-Les acteurs intervenants et moyens de financement

I.7-Les potentialités Algériennes

CHAPITRE II-ETAT DE L'ART

II.1- Typologie des systèmes constructifs à l'époque coloniale

II.2-Tchnique de construction

II.3-Etude préliminaire avant l'intervention

II.4-Pathologie et désordres

II.5-Techniques de réhabilitation et confortement

CHAPITRE III- LE CAS D'ETUDE COMMUNE MOHAMED BELOUIZDAD

.1- Etat des lieux du Patrimoine de la ville d'Alger

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des Abréviations

Bibliographie

REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer nos remerciements et notre sincère gratitude à nos encadreurs, Mme BENNACER et notre porteur du master Mme FOUFA, pour leur disponibilité, leur patience et surtout leurs précieux conseils durant toute cette année.

Nous remercions aussi tous nos professeurs qui, à travers nos 5 années de cursus, ont contribué de près ou de loin à notre formation.

Nos remerciements vont aussi à nos chers parents, famille et amis qui ont contribué de leur présence et soutien à l'aboutissement de ce travail.

RESUME

Préserver le patrimoine bâti, mais pas avec les valeurs esthétiques ou de sa mission historique, il est de notre devoir de maintenir la grange et l'immobilier actuel a hérité, et afin de préserver les équilibres économiques, de faire tous les efforts pour le maintien et la protection contre divers risques et fluctuations dans le temps. Les statistiques officielles donnent une valeur approximative égale à un tiers du tissu urbain de l'immeuble, il est héritée de les Pactes ottomanes et coloniales, et menacé danger d'effondrement chaque jour prédit des conséquences désastreuses en raison de ces conséquences avec, ce qui rend impératif pour les autorités de prendre toutes les mesures politiques premier, juridique, administratif et technique pour remédier à ces lacunes. Cette recherche modestes, afin d'attirer l'attention sur l'établissement de règles et même superficielle pour atteindre des résultats satisfaisants en partie, théorique ou analytique.

Mots clés : Réhabilitation, confortement, renforcement, vieux bâti

ABSTRACT

Preserving the architectural heritage of the building, though not with aesthetic values or historical mission it is our duty to maintain the barn and the current real estate inherited, and in order to preserve economic balances, to make every effort for the maintenance and protection against various risks and fluctuations over time. Official statistics give an approximate value equal to one-third of the urban fabric of the building, it is inherited from the Ottoman and colonial Covenants, and threatened danger of collapse every day predicted disastrous consequences as a result of these consequences with, which makes it imperative for the authorities to take all the political measures first, legal, administrative and technical to remedy these shortcomings This research modest, in order to draw attention to the establishment of rules and even superficial to reach satisfactory results in part, theoretical or analytical.

Key Word : Réhabilitation, Strengthening, old buildings

ملخص

الحفاظ على التراث المعماري المبني، وان لم يكن ذو قيم جمالية او تاريخية مهمة فمن الواجب الحفاظ على الحضيرة العقارية الموروثة والحالية، وبما يحفظ التوازنات الاقتصادية، ببذل كل الجهود لصيانتها وحمايتها ضد المخاطر والتقلبات المختلفة عبر الزمن.

الاحصائيات الرسمية تعطي قيمة تقريبية توازي الثلث من النسيج العمراني المبني، يعتبر موروثا من العهدين العثماني والاستعماري، ويهدده خطر الانهيار كل يوم مع توقع نتائج كارثية جراء هذه التداعيات، الامر الذي يحتم على السلطات اتخاذ كل التدابير السياسية أولا والقانونية والإدارية والفنية لتدارك هذه النقائص.

هذا البحث المتواضع، لأجل لفت الانتباه وإرساء قواعد ولو سطحية للوصول الى نتائج مرضية في جانبها النظري او التحليلي.

الكلمات المفتاحية: تأهيل .. تقوية. مباني قديمة

CHAPITRE I

I.1-INTRODUCTION

Selon une étude réalisé par le Collège national des experts architectes (CNEA) basé sur des données statistiques sur les immeubles et les logements , établies en octobre 1954 environ 1.800.000 bâtiments , sur l'ensemble du territoire national , Près 40% de ce patrimoine , soit près de 800.000 constructions, sont âgés de plus de 70 ans, des bâtiments , abritant les institutions de l'Etat (APN Sénat, Palais du gouvernement , ministère de la défense nationale wilaya d'Alger ..), donc les autorités compétentes doivent agir vite pour sauvegarder d' une part un patrimoine architectural et urbanistique d'une valeur inestimable et préserver, de l'autre des milliers de vies humaines dans le cas où un tremblement de terre .

ET Le tableau cité certains des bâtiments d'importance économique et historique suivant leur chronologie pour déterminer l'étendue du degré de vétusté.

Désignation des bâtiments		Année de construction	
Palais du gouvernement	1933	Banque d'Algérie	1918
Ministère de l'intérieur	1931	Palais du peuple UGTA	1935
Ministère de la défense	1930	Wilaya d'Alger	1913
Chambre du Sénat	1900	La grande-Poste	1900

Tableau I.3.1 Etat de vétusté du bâti (Alger) ¹

L'Algérie connaît une grave pénurie de moyens humains et matériels qui permettra la réalisation d'un travail complexe de l'entretien et la restauration d'un grand nombre de bâtiments historiques et anciens Et il est nécessaire de préparer un système juridique et établi des moyens administratifs et techniques , clairs mis en avant pour l'avancement de la protection de patrimoine architectural ainsi que la formation des cadres, y compris un nombre suffisant d'architectes et d'artisans et même le travail de sensibilisation au grand public de l'importance de ces efforts.

Ce travail, bien que sa forme visible techniquement plus de celui-ci à l'architecture, mais le cœur de l'œuvre de l'ingénieur sur le processus de conservation et de restauration, étant donné les étapes multiples et complexes à travers lequel le travail et de maintenir

¹ Voir la quotidienne liberté le 12 mars 2006 page 03

l'harmonie et la coordination de plus en plus en est l'un des meilleurs pour le succès de l'œuvre, peut concevoir de diverses techniques et les mécanismes et les connaissances qui permettront la réalisation de travailler sans référence aux nombreuses molécules à l'ingénieur civil, qui se fait à ce stade juste pour vous assurer que la sécurité du bâtiment et d'assurer sa stabilité et beaucoup dimension architecturale et historique, il est possible que ne pouvait pas faire plus à penser à des solutions homogènes qui répondent le but recherché est commun dans les divers pays allouent Eng. Restaurateur dépend de la combinaison d'une architecture spécialisée pour le génie civil et la spécificité de ce procédé

I.2- L'OBJECTIF DE LA RECHERCHE

Le but de notre recherche est de résumer et de fournir des connaissances utiles que l'architecte dans l'entretien des bâtiments historiques et anciens avec des pertes minimales et proposées des solutions sans modifier les données disponibles en termes de forme et le contenu, en particulier pour fournir des techniques nécessaires de renforcement disponibles.

I.3- PROBLEMATIQUE GENERALE

En Algérie le parc immobilier est dans un état de conservation alarmant. La négligence, le manque d'entretien, les transformations incontrôlées (illicites), la forte spéculation foncière ainsi que l'absence d'un cadre législatif adapté sont en générale les causes principales de dégradation de ce patrimoine. Malgré les tentatives de réhabilitation qui ont été entreprises çà et là, le manque de méthodologie et de savoir-faire font parfois peser la dégradation et le manque de préservation de ce patrimoine.

Au cours de ce travail, nous tenterons donc de répondre à plusieurs questions à savoir :
Quelles sont les différentes méthodes de réhabilitation et de confortement de vieux bâti ?

I.4- HYPOTHESES DE TRAVAIL

Grâce à ce problème en tirer les hypothèses suivantes :

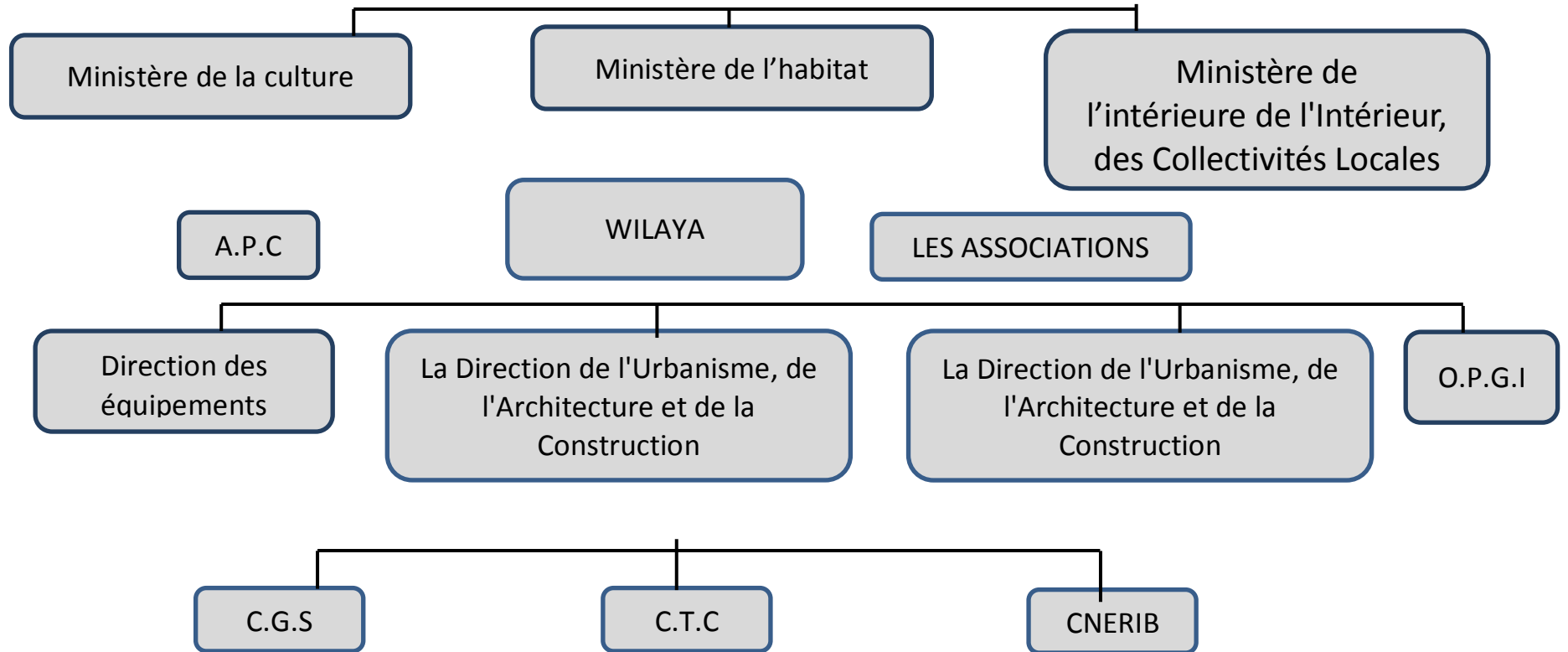
La réhabilitation des bâtiments, de soutenir l'économie nationale et si indirectement, et le diagnostic approprié et vice direct conduit à des solutions efficaces de suggestion tout en veillant à moindre coût et la durabilité de la plus longue, et trouver la surveillance administrative et le champ d'intervention et de déterminer les pouvoirs donne l'image plus

clairement définit la stratégie d'entreprise appropriée, et enfin ouvrir la voie à de futures recherches sur les lacunes enregistrées.

I.5- Méthodologie d'approche

Méthodologie de la recherche basée sur les deux premières sections : théorique et ce en fonction des références qui traitent du même sujet ou expériences documentées par certains centres, et les organes techniques de contrôle ou études comme C.T.C. C.G.S ; pour le développement de cette stratégie et ensuite profiter des diverses études et observations enregistrées ; Ou dans le deuxième aspect est appliquée sur la base de travail de terrain pour certains des bâtiments Municipalité Mohammed et cet avantage de mon travail en tant que ingénieur de suivi après le séisme 21 mai 2003, .

I.6-Les acteurs intervenants



I.6-Les moyens de financement

Les moyens nationaux

Ministère de la culture

Financement direct par le budget
de l'état

Ministère de l'intérieur de
l'Intérieur, des Collectivités

Programme P.S.D

Programme P.C.D

Programme F.C.C.L

C.N.L

Les moyens Internationaux

Les moyens de financements bilatéraux

Les moyens de financements de L'UNESCO

I.7-LES POTENTIALITES ALGERIENNES

I.7.1-Bureaux d'études en pénurie :

Concernant la maîtrise d'œuvre dans le secteur du patrimoine culturel (architectes, BET et entreprises) , Il ressort du diagnostic effectué que les différents acteurs intervenants dans la maîtrise d'œuvre concernant le patrimoine culturel (architectes, bureaux d'études et entreprises) ont un profil de formation et/ou de qualification plutôt "généraliste" que "spécialiste", maîtrisant les techniques et les règles déontologiques régissant la restauration des sites culturels. Le diagnostic fait ressortir que cet aspect concernant la maîtrise d'œuvre dans le secteur du patrimoine était une étape absente dans notre dispositif de protection jusqu'à la promulgation du Décret exécutif n°03-322 du 5 octobre 2003 portant maîtrise d'œuvre relative aux biens culturels immobiliers protégés.

Le point faible de ce décret est qu'il ne prévoit aucune disposition particulière concernant les spécificités des entreprises appelées à intervenir dans le secteur et laisse en suspens la question de l'autorité chargée de délivrer les agréments nécessaires aux uns et aux autres qui, logiquement, devrait revenir à la tutelle. La mise en application de ce décret n'est pas encore effective. ²

Le but du processus de restauration de l'architecte est de maintenir l'aspect général du bâtiment, ainsi que tous les petits détails, si possible, mais lors de la préparation des études que nous avons peut-être d'apporter des changements nécessaires, tout comme le chirurgien contraint d'amputer un pied d'un homme souffrant de diabète... L'étude a porté sur ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire... ?

I.7.2-Artisanat des métiers en crise... :

Il Ya beaucoup de données et de statistiques sur le secteur de l'artisanat en Algérie, mais ce que cela signifie notre recherche est incomplète et sans statistiques récentes ; le Gouvernement reconnaît à chaque occasion pénurie grave de la main d'œuvre spécialisé construction en général et notamment dans la restauration et la réhabilitation des vieux bâti Soulignez que l'Algérie et dans le système de formation professionnelle donne une variété de domaines de la composition, mais il manque d'efficacité et de motivation avec l'enregistrement ce qui compte pour la configuration dans un tel déclin des disciplines.

² Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise" Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement- page 07

I.7.3-Vers la création d'une agence nationale de réhabilitation du vieux bâti : ³

Le ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la ville compte créer une "agence nationale de réhabilitation du bâti ancien", en vue de prendre en charge l'opération de rénovation du vieux bâti dans le plan quinquennal 2015/2019, A cet effet, le ministère de l'Habitat, de l'urbanisme et de la ville a mis en place "une commission composée des cadres du secteur, dont la principale mission est d'élaborer un texte juridique afin de fixer les conditions et les modalités d'intervention sur ce vieux bâti".

Ce texte vise principalement à "contribuer à l'amélioration de la qualité urbaine à travers la préservation et la revalorisation du cadre bâti, ainsi que la rénovation et la réhabilitation des quartiers".

I.7.4-Vers la formation haute –qualifiante : ⁴

De la conservation des monuments historiques à la réparation du bâti existant, l'intervention sur le patrimoine architectural apparaît comme un marché d'avenir du bâtiment. L'intérêt du public, la perception des enjeux économiques et touristiques que représente la qualité du cadre urbain et paysager, forment un contexte favorable que viennent soutenir diverses initiatives émanant des milieux professionnels et de l'État.

L'objectif de l'opération est de former des professionnels spécialisés dans les domaines touchant au patrimoine bâti, tant d'un point de vue théorique, administratif que technique.

³ Source APS

⁴ Source APS

CHAPITRE II

ETAT DE L'ART

II.1-Typologie des systèmes constructifs à l'époque coloniale

Le style d'architecture et surtout en ce qui concerne les techniques de construction à l'époque coloniale est pas très différente d'une région à l'autre et on peut en déduire avec des images provenant de différentes régions du manque de ressources et le manque de temps. ; On retrouve des structures traditionnelles avec des murs porteurs en maçonnerie et des planchers en bois, les vieux quartiers sont constitués de constructions en maçonnerie légèrement chaînée horizontalement par des poutres en bois, entourées par des bâtiments de plusieurs étages non chaînés verticalement (Bâb El Oued, Grande Poste, Tagarins...) ; Il est important de rappeler que la plupart des



Figure II.1.1. : Aéro-Habitat à Alger

Bâtiments administratifs (Ministères, DGSN Assemblée, Wilaya) sont des vieux ouvrages datant de l'ère coloniale. Ces constructions ne sont pas calculées au séisme, les études de

vulnérabilité de bâtiments stratégiques de la ville d'Alger ont été inscrites dans le programme de réduction du risque sismique.

Les analyses statiques et dynamiques l'ensemble des ouvrages concernés et comparer avec Règlementaires (RPA 88) donnent soit :

- soit que le bâtiment est à démolir.
- soit que le bâtiment est à déclasser (changement du groupe d'usage)
- soit une solution de renforcement de la structure est envisagée.

II.2-Tchnique de construction

II.2.1- Planchers ⁵

Les planchers offrent une surface horizontale et plane, support des activités des habitants, ils portent leurs poids propre et le poids d'exploitation.

II.2.1.1- Les planchers à ossature en bois

Jusqu'au milieu du XIXème siècle, l'ossature des planchers était en bois. Ce type de plancher est constitué d'un certain nombre d'éléments :

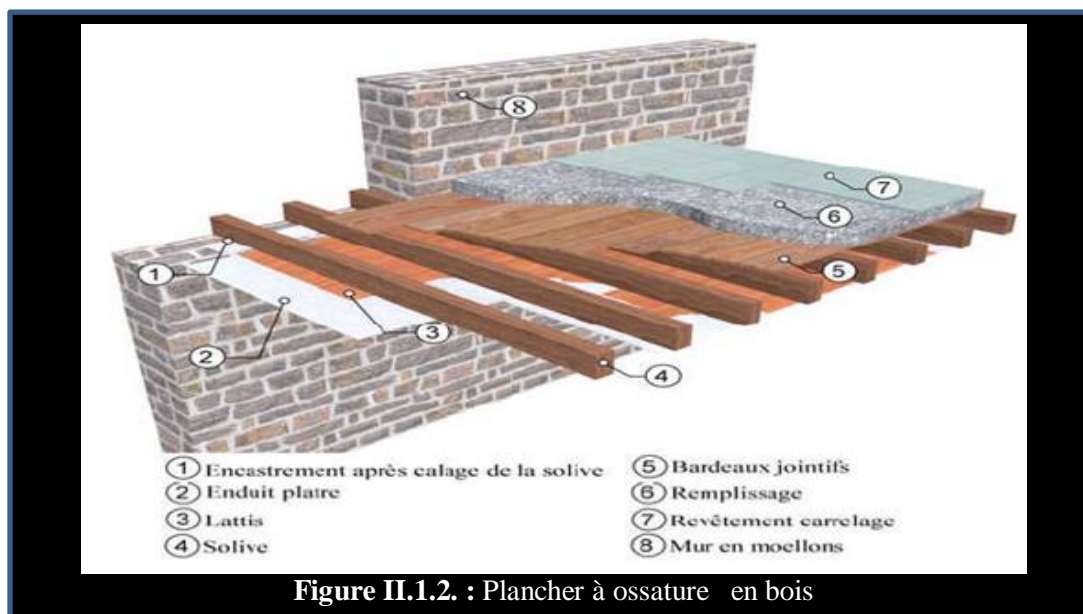
- Une couche structurelle

Constituée de solives en bois qui s'appuient sur deux murs porteurs ou bien reposent sur une lambourde, encastrée dans le mur, ou posée sur des appuis en pierre appelé corbeaux. Pour des portées plus grandes, des poutres de dimensions plus importantes sont placées dans la largeur de la pièce renforcée par la fixation de solives plus petites.

- Remplissage

La couche formant la dalle est constituée d'un mortier de plâtre, plâtrât et d'argile battue voir même d'autres matériaux. Ces éléments peuvent être placés au-dessus des solives (air) ou entre celle-ci (remplissage en augets). La nature du remplissage est une donnée essentielle car elle conditionne les surcharges admissibles pour le bâtiment.

⁵ LES GRANDS AXES D'UN GUIDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE L'HABITAT DU 19ème et 20ème SIECLE.
Samira SOUKANEA et Mohamed DAHLIA



II.2.2.1- Les planchers à ossature métallique

Apparaissent à la fin du XIX^{ème} siècle notamment utilisés pour les rez-de-chaussée puis généralisés pour l'ensemble des planchers. Ils sont venus substituer les planchers à ossature en bois afin d'augmenter les portées franchies et les espacements entre solives. Ils sont constitués de :

- **Une couche structurale** : Assurée par des profilés métalliques : (solives) qui constituent l'ossature du plancher et reprennent les charges qui leur sont appliquées.⁶

Le vide entre les solives est alors comblé à l'aide de brique généralement pleines appelées vouîains ; Ils sont également réalisés en brique creuses, posées à plat ; Le montage de ces structures était plutôt complexe et s'effectuait grâce à la confection d'un échafaudage en bois ou en acier.

- **Remplissages** : Une fois la structure est réalisée on superpose une couche de Remplissage en béton ou avec les déchets du chantier afin de raidir la surface du Plancher en constituant le lit de pose pour le revêtement. La partie inférieure du Plancher soit elle est laissée brute ou bien revêtue d'une couche de plâtre souvent sous forme de faux plafond.

II.2.3.1- Les planchers en béton armé

Les premières structures en béton armé datent du début du XX^{ème} siècle, on retrouve les planchers-dalles en béton armé monolithe et les planchers à poutrelles préfabriquées en béton armé.

⁶ - L'IAO (apparu vers 1845) (Chaning, S 1993) ; - L'IPN (apparu vers 1885).

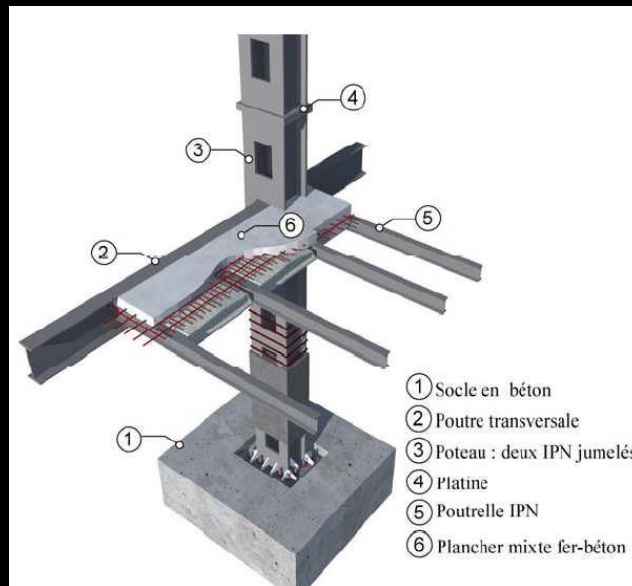


Figure II.1.3 : structures métallique ou bien mixte acier-béton

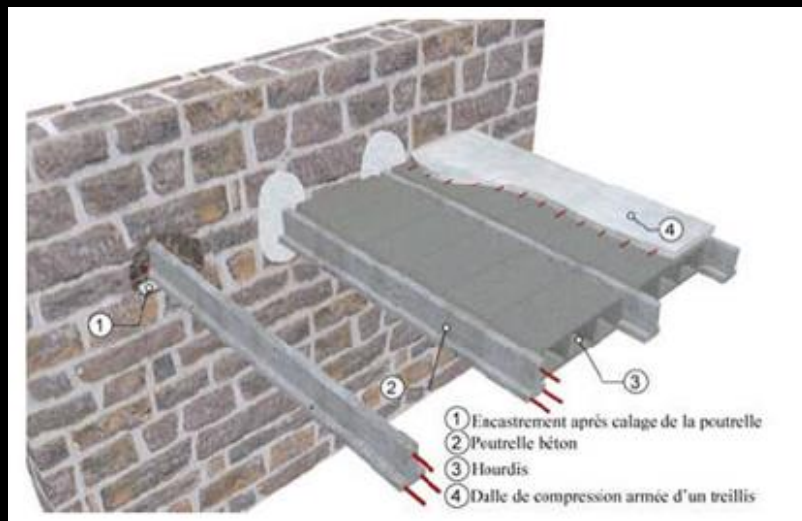


Figure II.1.4 : Plancher à poutrelle en béton armé encastree dans le mur



Figure II.1.5 : Plancher à voutain avec brique creuse et faux plafond.

II.3-Les murs porteurs :

Les murs de pierre sont les éléments structurels les plus fréquents dans les constructions anciennes. Constitués de lits de pierres taillées, de moellons équarris ou bruts, ils sont exceptionnellement liaisonnés au plomb dans le cas des appareillages en taille noble ou le plus souvent calés par un lit de mortier de chaux. Dans ce dernier cas, deux types de joints pourraient être identifiés : les joints « vifs », Étroits (inférieurs à 5 mm) et peu profonds et les joints larges.

II.4-Les Fondations:

La fondation, chargée de répartir la charge, est constituée nominativement, quelle que soit la forme, de trois parties plus ou moins solidaires

- a- **La semelle qui par sa surface d'appui répartit les charges sur le sol**
- b- **Le fut lié à la semelle et de même dosage, transmet les charges et a même épaisseur que le mur en superstructure**
- c- **La semelle de propreté**

Les types de semelles :

a-Semelle a gradin

b- semelle en béton armé

- d- **Semelle a redans, si une construction est établie sur un terrain à forte pente plus de 15%**

II.5-Etude préliminaire avant l'intervention

II.5.1-Relevé et pré diagnostic et diagnostic ⁷:

Avant d'entreprendre de telles études préféreraient connaître la différence entre :

La réparation : consiste à intervenir sur un ouvrage donné, pour lui redonner pratiquement les mêmes caractéristiques qu'il avait avant les désordres subis ; par exemple un plafond effondré, une cloison éclatée ou fissurée et même un élément porteur fissuré ou détérioré seront restaurés pour redonner à l'ouvrage son niveau de sécurité initial.

Le confortement : par contre, consiste à intervenir sur un ouvrage pour lui conférer une résistance supérieure à celle qu'il avait les désordres subis , pour décider du type d'intervention à effectuer sur la construction. ⁸

⁷ Le diagnostic initial et d'un processus préalable nécessaire avant d'approfondir dans les détails et se fonde principalement sur l'observation visuelle ou à l'aide des méthodes simples comme la photographie ou d'un outil de mesure
L'étape du diagnostic est un travail de synthèse et de réflexion qui est fondé sur l'étude du pré-diagnostic où on peut déjà avoir une première compréhension du bâtiment, tout en détectant ses déficits et ses potentiels (Guide Veritas du bâtiment 1993).

⁸ Ville et vies n°04 fév. 2006 p 66 art Mr Azzouz Hamid PDG CTC Chlef

II.5.2 -Détails sur les différents items du rapport

Les items sont détaillés en suivant la numérotation de la grille proposée.

1 Implantation dans l'environnement Il s'agit d'examiner les conditions de sol et les interactions possibles entre le bâtiment et son environnement.

II.5.2.1 -Conditions de sol

Le sol doit être défini en fonction des classes de la réglementation. A défaut de documents existants, les cartes géologiques du site et l'observation des affleurements et de la topologie peuvent permettre de qualifier la nature du sol : sol dur/mou, alluvions, remblais, remblais tassé... En phase détaillée, une reconnaissance géotechnique du sol peut être justifiée.

II.5.2.2 -Implantation du bâtiment

Sur un piton rocheux, sur une pente (évaluer le %), à proximité d'un changement de pente.

II.5.2.3- Interaction avec les constructions

Proximité de bâtiments : mitoyens ou proches, présence de joints (plein ou vide) entre bâtiments.

II.5.2.4- Description du bâtiment

L'objet de cette partie est d'obtenir une description du bâtiment pour l'ingénieur chargé du calcul préliminaire ou de l'évaluation détaillée.

II.5.2.5- Plans de masse ou recollement

A défaut de plans existants, l'objectif de cette phase est d'évaluer le fonctionnement du bâtiment c'est à dire identifier les éléments permettant les descentes de charges gravitaires ainsi que les éléments assurant la stabilité de la structure.

II.5.2.6- Plans d'armatures

Dans le cas où les plans d'armatures sont disponibles, on s'assurera de leur conformité avec le bâtiment réel par quelques sondages bien choisis.⁹

II.5.2.7- Fondations

A défaut d'informations sur les fondations, celles-ci doivent être identifiées, dans la mesure du possible en phase préliminaire. Pour la phase détaillée, on pourra avoir recours à des fouilles localisées.

II.5.2.8- Techniques et matériaux.de construction

Il s'agit de déterminer les techniques de construction utilisées (ossature poteaux/poutres, murs en béton, ossature en béton armé,...), L'année de construction du bâtiment est souvent un indicateur précieux dans les techniques de construction utilisée

II.5.2.9- Fonctionnalités du bâtiment

⁹ On procèdera alors à quelques Sondages dans les poutres à mi travée et sur appuis ainsi que dans les poteaux.

Le plan de fonctionnement du bâtiment sera relevé de façon à intégrer de la meilleure manière les diaphragmes, les contreventements transversaux ou les joints parasismiques, Il s'agit donc d'indiquer tous les ensembles qui ne peuvent être modifiés du fait de leurs fonctions : couloir de circulation, issues de secours, unités indivisibles.¹⁰

II.5.2.10- Architecture du bâtiment

Les façades seront relevées de façon à corréliser les emplacements possibles des travées de contreventement avec l'architecture de la construction, afin de respecter l'esthétique du bâtiment (propriété artistique de l'architecte qui l'a conçu). Il s'agit donc ici de recenser les éléments architecturaux qui doivent être préservés, c'est à dire tout à la fois conservés le plus près de leur état d'origine et non masqués à la vue.

II.5.2.11- Détails de construction

Par détail de construction, on entend ici élément ajouté à la structure sans rôle dans la transmission des efforts. Il peut s'agir de consoles, balcons, cheminées, panneau scellés ... Ces éléments n'ont aucun rôle sur la tenue structurale de l'ouvrage mais leur tenue doit être vérifiée, leur chute pouvant provoquer des dommages (blessures, impacts sur d'autres Bâtiments, ...).

II.6-Pathologie et désordres

II.6.1-Les Fondations :

- ✓ En présence d'un sol déformable, ces fondations peuvent subir des mouvements susceptibles d'engendrer des dommages importants.
- ✓ La déformabilité du sol sous l'effet des charges apportées peut ainsi favoriser l'apparition de fissures ou lézardes sur les murs¹¹.
- ✓ Un tassement différentiel des fondations de l'ordre du centimètre peut suffire à induire ces phénomènes, Les autres causes de désordres.
- ✓ L'implantation du bâtiment sur un sol hétérogène, renfermant des inclusions rocheuses qui constituent autant de points durs ou, au contraire, des débris végétaux (tourbe) ou des matières organiques en décomposition (vase) qui forment des zones compressibles.
- ✓ L'implantation directement sur la terre végétale de surface ou à si faible profondeur que le sol n'est pas à l'abri du gel.

¹⁰ Par exemple, si une salle d'archive peut être divisée par un contreventement ajouté, il n'en va pas de même pour une salle de conférence.

¹¹ Les aménagements intérieurs, surtout s'ils sont en dur (cloisons en carreaux de plâtre, carrelage), peuvent aussi subir les contrecoups de ces mouvements.

- ✓ La présence juxtaposée de deux remblais d'âge différent sous les fondations : un ancien, peu compressible, et un récent, mal compacté lors des travaux.¹²
- ✓ La rupture d'une canalisation enterrée ou d'un regard d'eau pluviale, voire simplement la chute de précipitations dans les fonds de fouilles pendant l'exécution. Elle provoque une arrivée d'eau qui change localement la consistance du sol en pied de mur.

II.6.2-Corrosion des armatures du béton armé en façades des bâtiments : ¹³

Les désordres affectant les structures en béton armé commencent à la surface du béton par de fines fissures et de légères traces de teinte ocre. Puis l'élargissement des fissures permet à la rouille (hydroxyde de fer) de suinter. Des aciers presque totalement corrodés apparaissent après soulèvement et détachement des éclats de béton

Le diagnostic ; Porosité excessive du béton

Elle peut être due à la composition du béton (mauvais rapport entre le sable et les gravillons par exemple, excès d'eau, ...) ou à des insuffisances de vibration du béton au sein du coffrage, Les conditions climatiques lors de la mise en œuvre du béton ont également une incidence certaine sur la porosité.

II.6.3-Fissures « structurelles » des maçonneries : ¹⁴

Le retrait des mortiers, l'hétérogénéité des matériaux et la flexion des planchers sont les trois principales causes de fissuration des murs extérieurs des pavillons.

Le diagnostic des désordres

Les désordres affectant ce type de murs ont diverses origines : le mouvement des fondations, une fuite au niveau des liaisons fenêtre/gros œuvre, des désordres de l'enduit ou des fissures structurelles de la maçonnerie liées au fonctionnement de la paroi, sous l'effet de certaines sollicitations.

Les causes des fissures structurelles.

Les fissures de retrait « différentiel » des matériaux de la paroi, du fait de la perte en eau de certains éléments. Juste après la mise en œuvre, le mortier de pose se rétracte en perdant peu à peu son eau, alors que les blocs de béton préfabriqués en usine, qui ont terminé leur retrait depuis longtemps, conservent leurs dimensions, d'où fissuration. Le phénomène

¹² AQC : Agence qualité construction

¹³ AQC : Agence qualité construction

¹⁴ AQC : Agence qualité construction

apparaît très rapidement après le montage et son intensité est proportionnelle à l'excès d'eau de gâchage par rapport au dosage nécessaire pour une parfaite prise du mortier de pose. Un temps très sec et l'utilisation de blocs non mouillés au préalable aggravent le phénomène.

II.5-Techniques de réhabilitation et confortement

Sujet devant nous est pas à la recherche d'un ajustement administratif ou organisationnel chacun des cas similaires, il est un travail technique précise d'abord et ne peut pas être appliqué systématiquement, relais des travaux d'ingénierie de processus est soumis dans chaque cas séparément et a besoin d'une étude approfondie et spécialisée à l'intelligent et pensée et chaque solution particulière de problème , et elle cette étude comprend des études antérieures et complété dans certains cas, et afin de mettre en évidence les grandes lignes de ce type de travaux et il était littéralement le transport de ces sources avec maintien des droits de propriété intellectuelle et nous faire prendre dans les œuvres qui nous sont confiées au cas par cas..

II.5.1- Renforcement des fondations :

Les différentes techniques utilisées

La reprise en sous-œuvre porte spécifiquement sur des fondations de type "superficielles» Associées à des fondations existantes, soit elles-mêmes superficielles, soit profondes (fondations mixtes) ;

Techniques, de renforcement

L'amélioration et le renforcement des terrains par injection

Les pieux et micropieux

Les tirants, boulons d'ancrage et clous

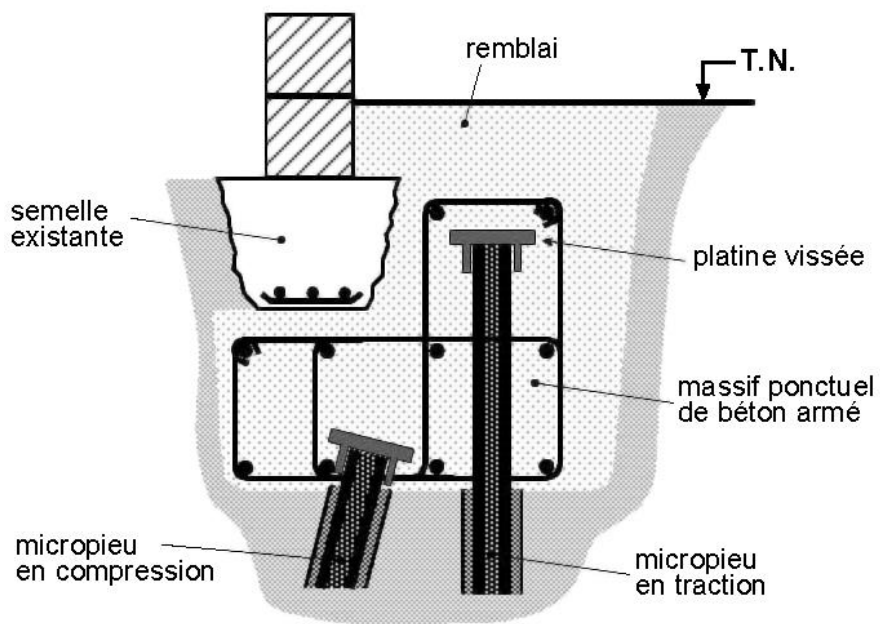


Figure n° II.2.1 : chevêtre ponctuel en sous-cœuvre

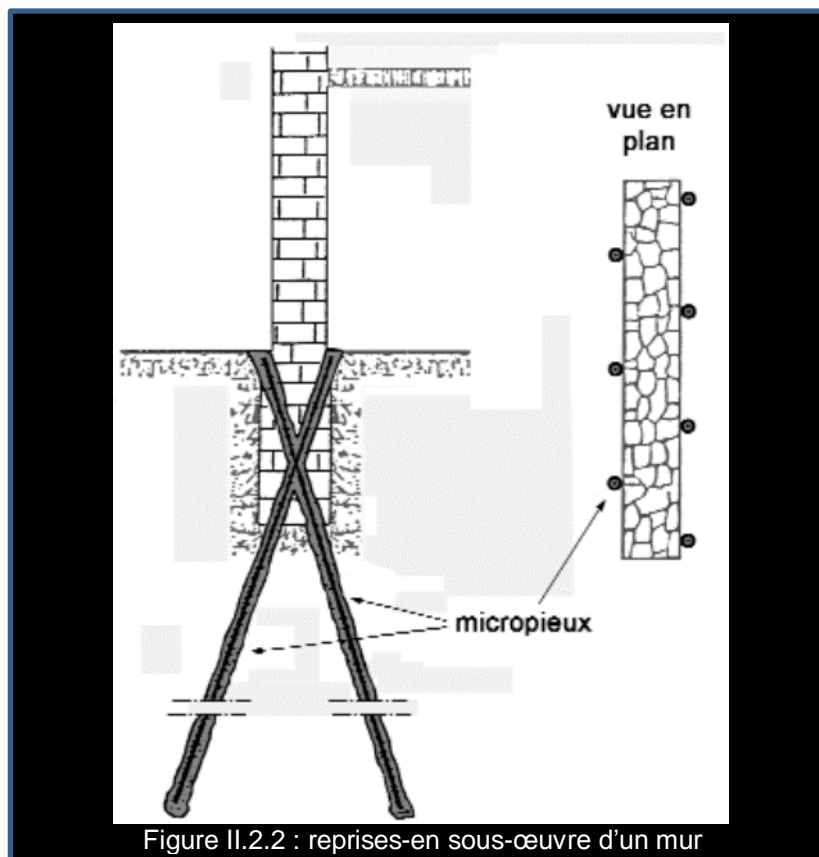


Figure II.2.2 : reprises-en sous-cœuvre d'un mur

II.5.1- Les murs en maçonnerie

.Restauration des maçonneries de brique :

Face à un mur de brique altéré, il convient tout d'abord de procéder à un examen permettant d'identifier le type de pathologies : problème d'humidité, défaut de stabilité ?...

On tâchera ensuite d'en déterminer la (ou les) causes : s'il s'agit d'altérations dues à l'humidité, on identifiera si elle provient d'une faiblesse de la couverture.

- zinguerie, d'une porosité excessive du parement ou de remontées capillaires venues du sol.

Dans un premier temps, on s'attachera donc à tenter de supprimer les facteurs Détériorant, ensuite on entreprendra de restaurer le parement abîmé.

Pour cela, il faut identifier le type de brique concerné (terre cuite, brique de sable, brique silico-calcaire...) et éventuellement retrouver son lieu de provenance.

Des analyses chimiques et des examens minéralogiques et microscopiques Permettent aussi de déterminer la composition du mortier et la nature des altérations subies.

Techniques, de consolidation

Consolidation par cimentation

Cette technique est employée lorsque la maçonnerie est en état de dégradation avancé (grandes surfaces concernées) ou quand les fissurations sont très étendues. Elle consiste à réaliser un mélange cimentant (lait de ciment- ciment et eau, ou mortier de ciment- ciment, sable très fin et eau)

Consolidation par grillage armé

Cette technique consiste à augmenter la section du mur endommagé ou sous-dimensionné en incorporant aux parements des épaisseurs de matériau –mortier ou béton– après la pose de treillis métalliques, solidarisés entre eux dans le mur

Renforcement par fibre carbone

Cette méthode de renforcement ne nécessite pas de travaux lourds et présente l'avantage d'être une solution durable (aucune corrosion ou altération possible). Le matériau composite est fait de résine époxy (adhésif) et de fibres de carbone, le concept consiste à coller ce composite au béton en assurant une adhérence parfaite entre les éléments.



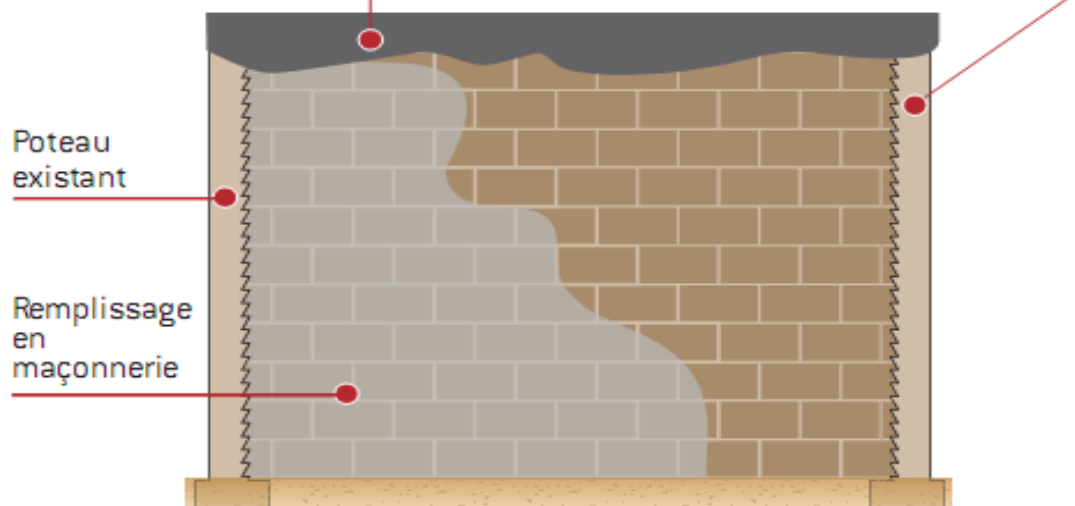
Photo II.3.1 Fibre carbone sous forme de laminés préfabriqués



Photo II.3.2 Fibre carbone sous forme de de tissu 400g/m²

Bouillage au mortier sans retrait
(sous plafond seulement)

Création préalable
d'endents dans le poteau



Les armatures verticales
traversent les planchers

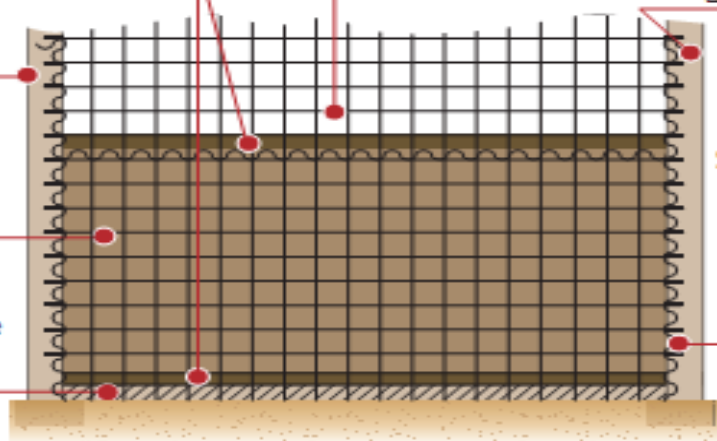
Partie restant
à bétonner

Traitement
de la surface par
indentation ou
sablage préalable

Poteau
ou mur
existant

Nouveau
voile
en béton
armé
à réaliser

Ancrage
dans
la longrine
de
fondation



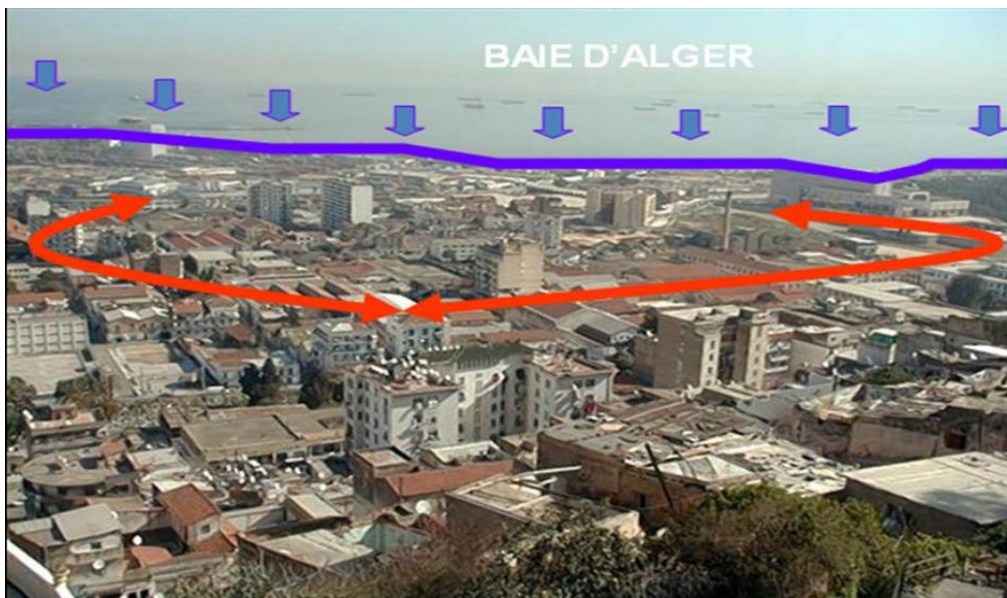
Scellement
des
armatures
dans le
poteau
(mortier
époxy)

CHAPITRE III

CAS D'ETUDE LA COMMUNE MOHAMED BELOUZDAD

Comme il a fait l'objet de recherche pour l'utilisation des meilleures façons de renforcer et de consolider les bâtiments, en tenant compte de toutes déjà terminé et essayer de tirer des conclusions aux fins d'utilisation ultérieure et peuvent être des études pour essayer de les rapprocher et entre le cas de certains bâtiments de la Commune Mohamed Belouizdad et le séisme de Boumerdès touchés en 2003.

III.1-Le choix du site : Il Ya deux raisons pour mon choix , la commune de Mohammed Belouizdad (Belcourt du temps de la colonisation française du nom de l'entrepreneur qui a construit ce quartier), ; première recherche parce que je participais en tant qu'ingénieur civil pour assurer le suivi des projets de restauration après le tremblement de terre du 21 mai 2003, et d'autre part, parce qu'il est un quartier historique riche avec des événements importants comme Evénements 11 Décembre, 1960 berceau du martyr Mohammed Belouizdad l'un des fondateurs du groupe historique 22, qui a déclenché la Révolution 1 Novembre 1954 et qui il aussi avec une longue histoire de la réalisation coloniale caractère architectural de ses bâtiments dans la résistance de l'époque..



PhotoIX.3.2.1 : Le quartier Belouizdad- Hamma Hussein Dey. Source : CNERU.

III.2- Présentation du Quartier Hamma-Hussein Dey :

Le quartier Hamma Hussein Dey occupe une place de premier choix dans la demi-couronne de la baie d'Alger entre la place du 1er Mai et Oued El Harrache, Cette situation stratégique est caractérisée par :

- ✓ Une situation centrale dans la ville, dans le sens de l'extension du futur centre de la capitale.
- ✓ Un espace urbain largement occupé par des activités secondaires et d'entreposage sans rapport avec cette situation centrale.
- ✓ L'existence dans ce tissu d'énormes disponibilités foncières sous forme de terrain mal occupé.

En Mars 1997, la ville d'Alger développe le grand projet urbain (GPU) dont le but est de valoriser le cadre de vie et de réhabiliter le cadre bâti et les espaces publics centraux, le quartier Belouizdad- Hamma Hussein Dey en fait partie.

III.3- Etat des lieux du Patrimoine de la ville d'Alger :

Le parc immobilier dans la wilaya d'Alger souffre d'une vétusté alarmante..., C'est un problème de maintenance. La copropriété est attestée sur document mais dans la réalité des faits, les gens ne collaborent pas. Cela est lié étroitement à un certain niveau de développement. Chacun doit participer à l'entretien au moins des parties communes pour les préserver.

Plus l'autorité de l'Etat est respectée, plus la conscience du citoyen est élevée quant à l'intérêt de contribuer à la préservation du bien commun. Mais pour l'instant, c'est malheureux de le dire, il y a des bâtiments qui ne sont pas du tout entretenus.

L'ensemble des immeubles de cette période se trouve dans un état alarmant de dégradation; on remarque :

- ✓ Prolifération de végétation par manque d'entretien engendrant la fragilisation des murs par des fissures ;
- ✓ Partie commune (escalier) dans un état de dégradation avancé avec renforcements provisoires ;
- ✓ Décollement des revêtements suite à la corrosion des aciers ;
- ✓ Fuites aux joints et aux assemblages : cela résulte du vieillissement des matériaux et à leur dégradation, à des dés emboîtages dus à des chocs, des descellements de support ou des mouvements du bâtiment ou des canalisations ;
- ✓ Façades en état délabrés nécessitant un ravalement ;
- ✓ Intégration d'équipement de climatisation fragilisant la structure ;
- ✓ Humidité permanente et suintements de condensation entraînant une corrosion externe et décollement des enduits

- ✓ Les désordres observés sur les balcons en béton correspondent à des fissures, des épaufures et des zones d'éclatement accompagnées de la mise à nu des fers



III.4-Diagnostic et état actuel du quartier Belouizdad-Hamma et de son cadre bâti :

Belouizdad- Hamma constitue un quartier d'Alger dont le cadre bâti est majoritairement patrimoine colonial. Cependant la qualité visuelle de ce quartier est controversée par différentes visions, politiques et stratégies non soucieuses de la valeur du patrimoine qu'il recèle. D'après l'étude diagnostic du CNERU11, dans la commune de Belouizdad, 80% des bâtisses sont à démolir. Le séisme de 2003 et les travaux de métro ont contribué de façon importante à la fragilisation de leur structure. Selon l'enquête du CNERU, Le quartier concerné par une réhabilitation à court terme est celui de Belouizdad- Hamma, on y

distingue un bâti en très mauvais état, le quartier totalise 1027 logements inoccupés, ce qui atteste de l'abandon en raison de la vétusté importante.¹⁵

III.5- Réhabilitation et confortement des immeubles endommagés par le Séisme du 21/05/2003 :

« Beaucoup d'immeubles construits au début du siècle dernier sont appelés à disparaître pour la simple et unique raison que d'un point de vue de la réhabilitation, il n'existe pas de procédés ordinaires pour les conforter sérieusement et à un coût raisonnable. Les murs porteurs en pierres ont vieilli. Les premiers se sont fissurés et parfois disloqués et comme ils sont dépourvus de chaînages ou de structures métalliques ou en béton armé sur lesquels on peut agir pour les conforter, ils finiront par s'effondrer tôt ou tard et immanquablement si un séisme comparable à celui du 21 Mai 2003 devait se reproduire».¹⁷ En plus du GPU et de l'opération de la restructuration du Hamma-Hussein dey, le projet de réhabilitation et du confortement des immeubles endommagés par le séisme de 2003 constitue une des initiatives de l'Etat afin de préserver et de remettre en bon état un bâti colonial existant vétuste dont celui du quartier Belouizdad-Hamma en fait partie. En effet, l'enquête et le classement des bâtiments dégradés de la commune Belouizdad (Zone 06), ont été effectués par la direction du logement C/A : Hussein Dey et le suivi du projet de réhabilitation a été pris en charge par l'OFARES. Sur la base d'expertises, parfois plusieurs comme pour notre cas d'étude (OFARES, CNERU, Direction de logement, du contrôle technique et de la construction...), a décidé de procéder à la démolition de certains bâtiments très dégradés classés « Rouges », c'est d'abord et avant tout dans le but de préserver les habitants ; il s'agit véritablement des bâtiments qui ont mal vieilli, très dégradés par l'effet du séisme, ils constituent une réelle menace pour les habitants.

Cas d'étude :

1-88 Rue Larbi Tebessi

2-12 Rue Boualem Allouchiche

¹⁵ Mémoire de magistère- L'héritage architectural colonial du XIXe- XXe siècle en Algérie : entre continuité et rupture
Mlle SAID AISSA Kahina

88 RUE LARBI TEBESSI

I- CONFORTEMENT :

La situation particulière de constructions visitées, a cependant pour but une intervention sans démolition, en utilisant la méthode suivante :

La possibilité de renforcement par des palées triangulées ou des éléments en treillis verticaux, ces derniers peuvent être en acier, ou en acier et béton à la fois en béton coulé sur place, suivant l'étude exécuté en seconde phase.

NOTA CONCERNANT LE RENFORCEMENT/-Les murs peuvent être placés à l'extérieur du bâtiment ou à l'intérieur, dans le cas échéant.

ESCALIER :

Remplacement de l'acier flambé et du béton écrasé dans la zone endommagée.

II-REHABILITATION :

Cette étape d'une façon globale comporte plusieurs tâches :

- Démolition dans le cas échéant de la maçonnerie extérieure.
- Grattage et piquage des endroits et crépis de toute nature.
- Démolition de carrelage de toute nature.
- Béton armé en élévation.
- Maçonnerie en brique.
- Enduit extérieur et intérieur et tous plafonds.
- Boiseries.
- Peinture.
- Carrelage.
- Etanchéité.
- Electricité.

12 RUE BOUALEM ALLAOCHICHE

II- CONFORTEMENT :

- Le mur de la cour et construit en parpaing, endommagé par le séisme et, pour éviter tout risque d'effondrement ou autres, il est proposé de :

- 1- Chemisages et gainage des poteaux et longrines.
- 2- Construction d'un autre mur à la place de celui qu'on démolit.

- Renforcement des poteaux : La technique exécutée est :

1. Le gainage en béton armé

Pour le renforcement des poteaux, la technique exécutée est le gainage en béton armée, ou il peut être réalisé sur quatre faces de la section « pour avoir une bonne rigidité vis-à-vis du séisme. Quant au ferrailage de la gaine, il est confectionné sur place et, les diamètres et la quantité sont choisis suivant la résistance et la rigidité recherchées

III- REHABILITATION

- GROS ŒUVRES :

- Maçonnerie en briques.
- Enduit extérieur et intérieur en ciment.
- Enduit intérieur en plâtre sur murs et plafonds.

- LES TRAVAUX DE SECOND ŒUVRE :

- Plomberie
- Electricité
- Peinture
- Boiserie et vitrerie

NOTA/- Il est à signaler que les mêmes constatations relevées sur le bâtiment visité au 88 Rue LARBI.TEBESSI, ont été relevées sur ce site, ce qui nous a amené à proposer les mêmes travaux.

FICHE D'IDENTIFICATION D'UNE CONSTRUCTION A USAGE D'HABITATION
(Etablie en vue d'une demande d'aide de l'Etat par suite des effets du séisme du
21/05/2003)- N°:

IMMEUBLE COLLECTIF

CONSTRUCTION INDIVIDUELLE

1 Localisation: Circonscription administrative ou Daïra de.....

2 Commune de:.....

3 Adresse:.....

4 Date de mise en exploitation:.....

5 Superficie et nombre de Niveaux:

5.1 Construction individuelle: Superficie au sol Nombre de niveaux

5.2 Immeuble collectif: Superficie au sol
Nombre de niveaux Nombre total de logements

6. Usage du RDC (*): Habitation Activité commerciale

7. Système constructif (*):

Murs porteurs Poteaux/poutres Voiles en béton
Ossature mixte Charpente métallique

8. Permis de construire: (le cas échéant) N°..... Date.....

Caractéristique Générales.....

9. Résultats de l'expertise préliminaire:

Niveau de classement:.....

Conclusions particulières:.....

10. Résultats de l'expertise complémentaire (le cas échéant):

Niveau de classement:.....

Conclusions particulières:.....

11.

REGIME JURIDIQUE DE L'IMMEUBLE (*):

11/1. Immeuble ancien bien de l'Etat ou OPGI dont les logements ont été cédés

11/2. Immeuble ancien bien de l'Etat ou OPGI dont les logements ont été cédés partiellement:

Nombre de logements cédés

Nombre de logements en location

11/3. Immeuble locatis social dont les logements n'ont pas été cédés aux occupants

11/4. Immeuble réalisé par un promoteur, une coopérative immobilière ou autre

Préciser le nom du promoteur ou de la SCI:.....

.....

11/5. Construction individuelle:

Propriétaire: Mr (Mme).....

Établi le:..... À:..... Commune de:.....

(Fille) de:..... et de:.....

Adresse / Hébergement provisoire:.....

.....

12. Situation actuelle de l'immeuble ou de la construction:

12/1. Occupé totalement ou partiellement

12/2. Non occupé

13. Montant de l'aide demandée et proposée pour décision à la commission:

13/1. par logement dans l'immeuble collectif (**):.....

.....Dinars.

Pour la totalité de l'immeuble collectif.....

.....Dinars.

13/2. Pour l'ensemble de la construction individuelle.....

.....Dinars.

(*): Cocher la case correspondante

(**): Les locaux commerciaux ne sont pas pris en compte pour la détermination du montant de l'aide par immeuble

Fait à Le.....

LE DIRECTEUR DE WILAYA

CHARGE DU LOGEMENT

Annexe 3

Fiche type d'évaluation des dommages

FICHE D'EVALUATION DES DOMMAGES																					
Code inspecteur																					
Date																					
IDENTIFICATION DE LA CONSTRUCTION																					
Secteur				Zone				Construction calculée au séisme(*): <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Oui</td> <td></td> <td>Non</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Construction contrôlée:</td> </tr> <tr> <td>Oui</td> <td></td> <td>Non</td> <td></td> </tr> </table>		Oui		Non		Construction contrôlée:				Oui		Non	
Oui		Non																			
Construction contrôlée:																					
Oui		Non																			
Adresse ou élément d'identification																					
USAGE DE LA CONSTRUCTION (*)																					
Logement				Scolaire				Commercial													
Administratif				Hospitalier				Industriel													
Socioculturel				Sportif				Réservoir d'eau													
Autres (à préciser)																					
DESCRIPTION SOMMAIRE																					
Age approximatif:								Vide sanitaire:													
Nombre de niveaux:								Oui													
Nombre de joints de dilatation:								Sous-sol:													
En élévation:								Oui													
Infrastructure:								Eléments extérieurs indépendants (escaliers, auvent, passage couvert,)													
Problème de sol autour de la construction (*)																					
Faille:		Oui						Affaissement- Soulèvement		Oui											
Liquefaction:		Non						Glissement		Non											
Oui								Oui													
Non								Non													
Oui								Oui													
Non								Non													
FONDATIONS - INFRASTRUCTURE (*)																					
Fondations:					Infrastructures (dans le cas VS ou S/Sol)																
Type de fondations					Voile béton continu: 1-2-3-4-5																
Type de dommages					Poteau béton avec remplissage: 1-2-3-4-5																
Tassement uniforme		Oui																			
Glissement		Oui																			
Basculement		Oui																			
Non																					
Non																					
Non																					
STRUCTURE RESISTANTE (*)																					
Eléments porteurs (charges verticales)					Eléments de contreventement																
Murs en maçonnerie		1-2-3-4-5			Murs en maçonnerie		1-2-3-4-5														
Voile en béton		1-2-3-4-5			Voiles en béton		1-2-3-4-5														
Poteaux béton		1-2-3-4-5			Portiques béton armé		1-2-3-4-5														
Poteaux métalliques		1-2-3-4-5			Portiques métalliques		1-2-3-4-5														
Poteaux en bois		1-2-3-4-5			Palées triangulées		1-2-3-4-5														
Autres		1-2-3-4-5			Autres		1-2-3-4-5														
Planchers -Toitures terrasse					Toiture inclinée																
Béton armé		1-2-3-4-5			Charpentes métalliques		1-2-3-4-5														
Solives métalliques		1-2-3-4-5			Charpentes bois		1-2-3-4-5														
Solives bois		1-2-3-4-5			Couvertures tuiles		1-2-3-4-5														
					Couvertures amiantes ciment		1-2-3-4-5														
					Couvertures métallique		1-2-3-4-5														

(*) Entourer la mention utile, dans le cas d'un numéros un (ou) plusieurs numéros peuvent être entourés

ELEMENTS SECONDAIRES

ESCALIERS

Béton	1-2-3-4-5
Métal	1-2-3-4-5
Bois	1-2-3-4-5
	1-2-3-4-5

REPLISSAGE EXTERIEUR

Maçonnerie	1-2-3-4-5
Béton préfabriqué	1-2-3-4-5
Bardages	1-2-3-4-5
Autres	1-2-3-4-5

Autres éléments intérieurs

Plafonds	1-2-3-4-5
Cloisons	1-2-3-4-5
Éléments vitrés	1-2-3-4-5

Éléments extérieurs

Balcons	1-2-3-4-5
Garde-corps	1-2-3-4-5
Au vent	1-2-3-4-5
Acrotères-corniches	1-2-3-4-5
Cheminées	1-2-3-4-6
Autres	1-2-3-4-5

INFLUENCE DES CONSTRUCTIONS ADJACENTES (*)

La construction menace une autre construction
La construction est menacée par une autre construction
La construction peut être un soutien pour une autre construction
La construction peut être soutenue par une autre construction

VICTIMES (*)

Oui	
Non	
Peut-être	

Si oui, combien?

COMMENTAIRES SUR LA NATURE ET LA CAUSE DES DOMMAGES

	Sens transversal(*)		
Symétrie en plan	bon	moyen	mauvais
Régularisé en élévation	bon	moyen	mauvais
Redondance des files	bon	moyen	mauvais

	Sens longitudinal(*)		
	bon	moyen	mauvais
	bon	moyen	mauvais
	bon	moyen	mauvais

AUTRES COMMENTAIRES:

EVALUATION FINALE (*)

Niveau générale des dommages	Couleur à utiliser
1-2-3-4-5	Vert- Orange - Rouge

MESURES IMMEDIATES A PRENDRE:

CONCLUSION

L'Algérie dispose d'un patrimoine bâti d'une richesse exceptionnelle, mais sa sauvegarde reste problématique. Il présente aujourd'hui un état de dégradation avancé dont la cause est multiple à savoir l'indifférence, la négligence, le manque d'entretien, les transformations incontrôlées (illicites)...

Les différentes opérations de réhabilitation menées jusqu'à présent reste très limitées vu l'absence de spécialistes dans le domaine et d'outils permettant de bien mener ces opérations comme le guide de réhabilitation.

La connaissance du système constructif de la construction, des matériaux utilisés, la typologie, l'environnement avoisinant sont des éléments indispensables lors d'une opération de diagnostic d'un édifice.

BIBLIOGRAPHIE

- 1-Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise" Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
- 2-Manuel de sensibilisation à la restauration de la maçonnerie
- 3-Documents opgi Bir Mourad raïs -Alger
- 4-APS
- 5-Le quotidienne Liberté le 12 mars 2006 page 03
- 6-Ville et vies n°04 fév. 2006
- 7-Mémoire de magistère - L'héritage architectural colonial du XIXe- XXe siècle en Algérie entre continuité et rupture Mlle SAID AISSA Kahina
- 8-LES GRANDS AXES D'UN GUIDE TECHNIQUE DE REHABILITATION DE L'HABITAT DU 19ème et 20ème SIECLE. Samira SOUKANEA et Mohamed DAHLIA
- 9-Guide FAFO UNE ÉDITION DU SYNDICAT NATIONAL DES ENTREPRENEURS SPÉCIALISTES DE TRAVAUX DE RENFORCEMENT DE STRUCTURES (STRRES)
- 10-Le développement local à travers une analyse critique des finances communales de la wilaya de Tizi-Ouzou Dr Malika AHMED ZAID – CHERTOUK, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, UMMTO
- 11-Vulnérabilité et Réhabilitation des Structures (2014/2015) – MASTER Génie Civil – Option SCI - Prof. Dr. Amar KASSOUL
- 12-AQC : Agence qualité construction
- 13-Bâtir séminaire –Université libre de Bruxelles université d'Europe

LA.LISTE.DES.ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES.ET.TABLEAUX

- 1-Tableau I.3.1 Etat de vétusté du bâti (Alger)
- 2-Photo VI.1 Les fissures en diagonales sont typiques des tassements différentiels
- 3-Photo VI.2 Les mouvements de fondations sur argiles
- 4-Photo IX.3.1 Fibre carbone sous forme de laminés préfabriqués
- 5-Photo IX.3.2 Fibre carbone sous forme de de tissu 400g/m²
- 6-Photo IX.3.2.1 : Le quartier Belouizdad- Hamma Hussein Dey. Source : CNERU.
- 7-Figure II.1.1. : Aéro-Habitat à Alger
- 8-Figure II.1.2 : Plancher à ossature en bois
- 9-Figure II.1.3 : structures métalliques ou bien mixte acier-béton
- 10-Figure II.1.4 : Plancher à poutrelle en béton armé encastrée dans le mur
- 11-Figure II.1.5 : Plancher à voutain avec brique creuse et faux plafond.
- 12-Figure IX.2.1 : chevêtre ponctuel en sous-œuvre
- 13-Figure IX.2.2: reprises-en sous-œuvre d'un mur

LISTE DES ABREVIATIONS

- ✓ M.H.U.V : Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville
- ✓ A.P.S : Algérie presse services
- ✓ FCCL : Fonds commun des collectivités locales
- ✓ UNESCO : l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
- ✓ AQC : Agence qualité construction