
Soumis le : 23 Novembre 2010

Forme révisée acceptée le : 19 Mars 2011

Email de l'auteur correspondant :

saillatefa@yahoo.fr

Historicité du matériau béton dans la ville de Tlemcen

Latefa Sail^{*}, Fouad Ghomari^{*}, Abdellatif Megnounif^{*}

^{*} Université Abou Bakr Belkaid, BP 230 Chetouane, Tlemcen, Algérie.

Résumé

La question relative aux premières utilisations du béton comme matériau de construction dans le domaine du bâtiment en Algérie et particulièrement dans la ville de Tlemcen est au cœur du travail que nous nous sommes proposé de publier. Nous nous sommes appuyés, pour ce faire, sur les archives de la commune de Tlemcen en vue de recueillir toutes les informations relatives aux différents projets de constructions en béton sur plus d'un siècle de réalisations dans la dite commune (1892 à 2005). Les projets étudiés, au nombre de cinquante sept, nous ont permis d'élaborer l'embryon d'une banque de données dont l'exploitation nous a conduit à distinguer cinq périodes où les modes et procédés de construction ont connu un certain nombre d'évolutions, notamment par rapport à l'historicité de l'utilisation du matériau béton. Une carte de la ville de Tlemcen situe géographiquement les projets en question et permet, par simple clic, de choisir les informations qui s'y réfèrent (documentation graphique, type, matériaux utilisés, etc.).

Mots clés : Archives; Béton; Carte; Histoire; Tlemcen.

Introduction

L'humanité à travers son évolution a progressivement utilisé des matériaux de construction susceptibles d'offrir le confort, l'esthétique, la souplesse, la stabilité, la résistance et la durabilité aux ouvrages réalisés [1, 2].

Le béton à base de ciment [3, 4] a répondu à l'ensemble de ces exigences dès la fin du 19^{ème} siècle en offrant des propriétés jamais atteintes auparavant. Il est devenu par la suite hégémonique, éliminant ainsi tous les matériaux largement utilisés au paravent dans le domaine de la construction [5].

Comment donc a été vécu ce changement ? Ce matériau avait-il été adopté rapidement ou devait-il faire ses preuves longtemps ? Quel est le processus dans l'histoire de ce matériau qui a conduit à son fantastique développement pour faire de lui le matériau le plus utilisé dans le monde de la construction ? Quelles étaient les conditions qui ont permis son développement ? De nombreuses questions sur l'histoire de l'utilisation de ce matériau énigmatique se posent et méritent d'être élucidées. Pour le cas de l'étude que nous avons choisi de traiter, le contexte est la ville de Tlemcen.

Pour apporter quelques réponses aux questions posées, nous avons effectué une recherche approfondie au sein des archives de la mairie de Tlemcen afin de recueillir toutes les informations relatives aux projets de construction en béton ainsi qu'aux modes de construction adoptés et les

différents matériaux utilisés. Dans ce but, nous avons caractérisé par ordre chronologique l'évolution de l'utilisation du matériau béton dans la construction à Tlemcen.

Nous avons mené une recherche minutieuse de données concernant plus de cinquante projets sur une période s'étalant de la fin du 19^{ème} siècle jusqu'au début du 21^{ème} siècle. Il faut souligner le fait que c'est pendant cette période que le béton a marqué son évolution comme matériau de construction de par le monde. Aussi, pendant une bonne partie de la période indiquée, l'Algérie était occupée par la France; cette dernière avait mis en place des textes législatifs, permettant de mieux organiser et aménager les territoires urbains obéissant ainsi à des procédures strictes en matière de production de documents d'urbanisme (carte, plan, rapport, arrêté; etc.) et d'archivage [6, 7].

Après avoir recueilli ces données, nous avons procédé à l'élaboration d'une banque de données qui contient toutes les informations relatives aux projets de construction en béton dans la ville de Tlemcen. La seconde étape consiste au traitement de toutes ces informations relatives à chaque projet, ainsi, nous avons établi une fiche contenant toutes les informations utiles : situation de l'ouvrage, date de réalisation, entreprise de construction, fonction, matériaux utilisés, documentation graphique, particularités, etc.

L'analyse de ces informations nous a permis de répondre à plusieurs questions posées précédemment.

Approche méthodologique

La recherche au sein des archives s'avère lente et demande une grande minutie surtout lorsqu'il s'agit de projet portant différentes appellations. Cela a été le cas surtout dans le secteur de l'éducation. De plus, la majorité des projets étudiés comporte des sous projets annexés d'aménagement et de réfection dont les modes et procédés de construction varient. Le nombre total entre projets et sous projets traités s'élève à cent dix huit. Ces projets sont classés par ordre chronologique dans l'annexe 1.

La figure 1 illustre la distribution des différents projets étudiés par secteur. Le plus important est celui de l'éducation (35%).

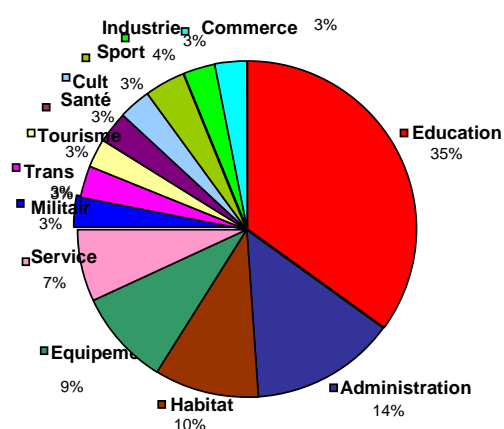


Fig 1 : Distribution des projets par secteur

L'exploitation de l'ensemble de ces données a abouti à la production d'une carte qui situe les différents projets étudiés suivant le classement préconisé par secteur tout en utilisant leur appellation d'origine. Toutes les informations relatives à chaque projet sont insérées à l'aide d'hyperliens sur la dite carte. Elle a été élaborée à l'aide du logiciel Autocad où chaque secteur a été identifié de manière spécifique par une couleur dans un plan (voir fig. 2). Toute la documentation graphique a été numérisée grâce à un scanner A0 et intégrée à la carte à l'aide d'hyperliens. Dans un premier temps, les projets étaient implantés dans l'intramuros. Une fois que cet espace urbain s'est densifié, les projets se sont étendus à l'extérieur des remparts de la ville et plus particulièrement dans la partie Sud préservant ainsi le croissant fertile situé au Nord.

Tout en se référant à la figure 3, on peut prendre l'exemple de la réalisation de l'école primaire Henri Adès, (simple clic -bouton droit- sur le projet illustré sur la carte) une fenêtre se présente sous forme d'un tableau. Les informations désirées seront sélectionnées automatiquement à partir de cette fenêtre.

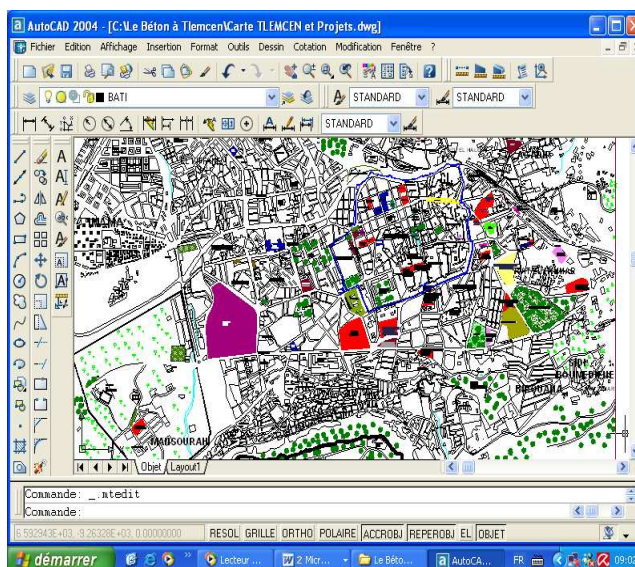


Fig 2 : Carte présentant les projets étudiés intra et extra muros

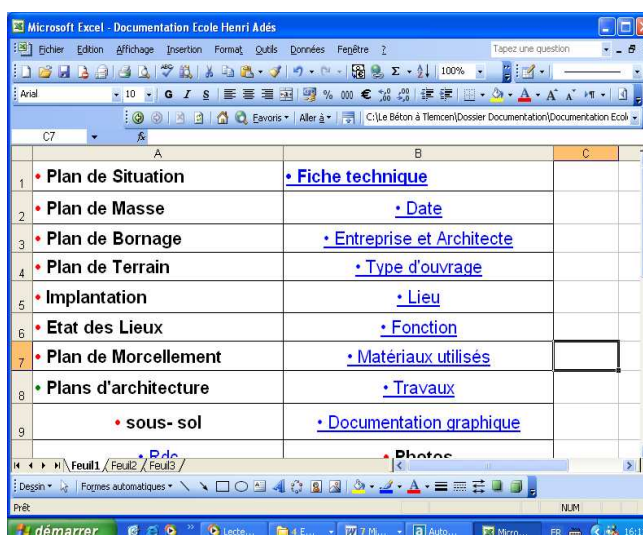


Fig 3 : Accès à la documentation du projet ciblé

Utilisation du béton à Tlemcen

La masse de données qui a été recueillie a fait l'objet de nombreuses vérifications dans le souci d'éliminer les erreurs potentielles de transcription ou de saisie. C'est au travers de l'analyse de ces données que nous comptons répondre à l'objectif que nous nous sommes assigné : celui de connaître l'évolution de l'utilisation du béton à la fois en tant que matériau et en tant que procédé et ce dans le temps et dans l'espace pour les projets de construction étudiés. L'analyse des fiches relatives aux projets étudiés nous a permis de diviser, en cinq périodes, l'historicité de l'évolution de l'utilisation du béton et de ses constituants à Tlemcen.

1^{ère} Période : 1900-1930

Pendant cette période, le ciment était utilisé comme ajout à la chaux hydraulique, son emploi était fréquent dans tous les chantiers pendant le 19^{ème} siècle et le début du

20^{ème} siècle dans le domaine de la construction et ceci grâce aux brevets déposés par Louis Vicat [4], quant au ciment, son emploi restait timide. La distinction des différents types de ciment se faisait grâce à une numérotation (ciment type N°1, ciment type N°2, etc.). Quant aux agrégats, la préférence allait à l'emploi du sable fin et granulats calibrés : gros gravier ou pierraille et caillasses cassés à l'anneau 0.06, gravillons très consistants à l'anneau 0.03 [8].

L'identification des classes granulaires des agrégats se faisait à cette époque à l'aide de leur diamètre maximal (D) [9]. Aussi, le mélange des composants était réalisé sur place « sans addition d'eau », après vérification de l'agent de la Compagnie. Les cailloux devaient être arrosés avant gâchage et le béton utilisé immédiatement. A l'exception de quelques ouvrages d'aménagement en béton, nous assistons aux premières utilisations à Tlemcen du béton maigre pour la confection de carrelage en carreaux de ciment comprimé. La réalisation de structures en béton armé était rare, d'ailleurs il s'appelait béton de ciment armé, et nous rencontrons souvent l'appellation béton de caillasse au mortier hydraulique.

La plupart des projets concerne le secteur de l'éducation où nous constatons que le mode de construction le plus utilisé jusqu'en 1930 reste la maçonnerie de :

* moellons piqués, hourdés au mortier bâtard de chaux hydraulique et de ciment.

* pierres de tailles ou pierres dures de Boumediene au mortier de ciment.

* briques hourdées au mortier de ciment.

En effectuant cette recherche, nous avons retrouvé un certain nombre de cahiers des charges révélant les matériaux utilisés pour la composition du béton pendant cette période, ainsi que les nouvelles techniques employées dans la construction (voir tableau 1).

Tableau 1 : Provenance et emploi des matériaux (Période 1900-1930)

| Matériaux | Provenance | Nature de l'emploi |
|---|--|---|
| <i>Ciment</i> | De la Méditerranée De Grenoble | Enduits Travaux de |
| <i>Ciment type N°2</i> | analogues au ciment de Rivet et de Nice | fondations Travaux |
| <i>Ciment type N°3</i> | analogues aux ciments demis lents Vicat | courants et en élévation. |
| <i>Chaux hydraulique</i> <i>Chaux grasse</i> | / / | Travaux de fondations |
| <i>plâtre</i> | Entrepôts de Tlemcen | Enduits |
| <i>Pierres dures</i> | De la carrière de Boumediene | Travaux de maçonnerie |
| <i>Pierres de taille demi dure</i> | Du Ravin de Ras el Ain d'Oran | Travaux de maçonnerie |
| <i>Sable</i> | De la carrière d'El Kalâa ou de Boumediene | Réalisation de mortiers |
| <i>Bordures de trottoir</i> | Carrière de Boumediene | Bordures de trottoir |
| <i>Pierres de Tuff ou matériaux</i> | Travaux de Démolition | Blocage et remplissage des fouilles |

2^{ème} Période : 1931-1949

Durant ces deux décennies, les projets étudiés ciblent les secteurs de l'éducation et des équipements.

Une standardisation sur la qualité des constituants s'est mise en place (apparition de nouvelles normes «NP»). En effet, les ciments sont classés par rapport aux résistances mécaniques : ciment 20/25 (résistance à la traction égale respectivement à 20 MPa à 7 jours et 25 MPa à 28 jours) [8], ciment 160/250 et 250/315 (résistance à la compression à 7 jours et à 28 jours) [9], chaux 3/5 ; et les agrégats vis-à-vis du plus gros diamètre : gravier de 20 mm et gravier de 30 mm. Les granulats sont issus du concassage au sein de carrières de la région. Aussi, le mélange béton était désigné en fonction du type des granulats dont il est composé : béton de caillasse ou de gravillons.

En revanche, au niveau des techniques de construction, le béton armé a commencé à prendre le pas sur la maçonnerie porteuse et s'emploie dans la réalisation de l'ossature (semelles, longrines, etc.).

La brique en terre cuite est à présent utilisée pour les cloisons de séparation avec l'aggloméré de ciment, ainsi son utilisation s'est répandue.

Les matériaux employés à cette époque et leur provenance sont illustrés sur le tableau 2.

Tableau 2 : Provenance et emploi des matériaux (Période 1931-1949)

| Matériaux | Type | Provenance | Nature de l'emploi |
|---|--|--|--|
| <i>Chaux</i> | Suivant les normes NP15301, NP15310 | Des entrepôts de la région | Enduits et Bétons |
| <i>Ciment artificiel portland CPA marque POLIET et CHAUSSON</i> | 160/250 et 250/315 | De la Méditerranée Usine de Gargenville | Mortiers et bétons |
| <i>Gravillons</i> | Sable et gravier | concassage des pierres dures des carrières de la région | Béton sous fondations et en élévation |

3^{ème} Période : 1950-1969

Pendant cette période, l'effort de la construction dans le secteur de l'éducation continue et nous assistons aussi à des travaux d'aménagement, d'extension, de confortement et de grosses réparations puisque ce parc commence à vieillir et nécessite la maintenance et l'entretien.

Pour rappel, cette période a connue la guerre d'Algérie et son indépendance (le 05/07/1962). Les efforts consentis par la France dans le secteur du bâtiment sont un moyen d'affirmation stratégique de sa suprématie pendant les sept longues années de guerre (1954-1962). Ensuite, les premières années de l'indépendance révèlent la volonté du

pays de se développer et d'assurer aux citoyens algériens leurs besoins en matière d'éducation, de santé, de loisirs, etc. la croissance démographique constitue aussi, un facteur important qui incite les autorités à agir tant au niveau de la planification que de l'aménagement urbain.

Nous observons pendant cette période que de nouveaux liants sont utilisés comme le ciment HTS, la chaux 30/60 (résistance à la compression égale à 30 bars à 7 jours et 60 bars à 28 jours) [9] et la chaux XEH. Aussi, les granulats utilisés sont normalisés et identifiés par des classes granulaires : sable de concassage de pierres calcaires, gravier 8/16, gravier 15/25, gravillon de mer 5/15, gravier 6.3/25 et cailloux 25/63.

Les mortiers et les bétons se diversifient pour répondre à de nouveaux emplois : béton moulé, béton banché, béton cyclopéen, béton cellulaire, béton de propreté, etc. Des ajouts y sont incorporés comme la pouzzolane, le liège granulé et le grain de riz.

Comme mode de construction, le béton armé est devenu le matériau le plus utilisé pour les travaux d'ossature. L'évolution des moyens de mise en œuvre et de serrage ont beaucoup facilité son expansion et contribué à l'augmentation de ses qualités mécaniques. De plus, un intérêt certain est consacré à l'étanchéité en vue d'augmenter la durée de vie des structures et ce en utilisant les produits bitumineux. Aussi, nous devons noter que l'aggloméré de béton se substitue de plus en plus aux moellons de pierre et à la brique cuite pleine et creuse dans les travaux de maçonnerie.

Les matériaux employés pour la composition des bétons pendant cette période respecteront les nouvelles normes françaises (voir tableau 3).

Tableau 3 : Provenance et emploi des matériaux (Période 1950-1969)

| Matériaux | Type | Provenance | Nature de l'emploi |
|----------------------------|---|---|--------------------------------------|
| Chaux | 30/60 XEH 30/60 | Des entrepôts de la région | Enduits et bétons |
| Ciment | ciment super blanc 259/315 ciment HTS | De la Méditerranée | Mortiers et bétons |
| Ciment portland artificiel | 160/250 250/315 | De la Méditerranée | Mortiers et bétons |
| Agrégats | gravillon de mer 5/15, gravillon calcaire, gravier 8/16 et 15/25 gravillon 6.3/25 cailloux 25/63 sable | concassage des pierres dures des carrières de la région | Bétons en fondations et en élévation |

4^{ème} Période : 1970 – 1990

Il s'agit de la période où l'Algérie indépendante a mis en place des programmes quinquennaux s'ouvrant sur la

modernité et le développement économique. Les projets étudiés appartiennent à divers secteurs (éducation, habitat, sport et loisirs, etc.) où les structures (fondation et gros œuvre) sont réalisées exclusivement en béton de ciment. En effet, l'industrialisation du bâtiment exige la rapidité et la résistance élevée du béton. A partir de cette période, la chaux est réservée aux enduits et la préfabrication est devenue un mode de construction très usité puisqu'il correspond aux exigences du moment. De plus, la normalisation a connue une évolution certaine et notamment la réglementation technique précisant ainsi et dans le détail l'acte de bâtir afin de répondre aux nouvelles recommandations.

Nous notons que les granulats de carrière ne pouvaient pas suffire à la demande sans cesse croissante et par conséquent l'utilisation du sable de mer à cette époque est autorisée surtout pour les projets d'intérêt public qui nécessitent une quantité importante de granulats. Aussi, l'ensemble des matériaux utilisés sont disponibles localement (voir. tableau 4).

Tableau 4 : Provenance et emploi des matériaux (Période 1970-1990)

| Matériaux | Type | Provenance | Nature De l'emploi |
|---------------------|--------------------|---|------------------------------|
| Chaux hydraulique | 30/60 | Des usines de la région | Enduits |
| Ciment CPA | 160/250 250/315 | Des usines de la région | Gros œuvres et en fondations |
| Plâtre | / | Des usines de la région | Badigeons |
| Sable de mer | / | Plages de la région | Mortiers et bétons |
| Sable de broyage | / | Broyage de calcaires durs de la région. | Mortiers et bétons |
| Sable de concassage | / | Concassage des pierres dures des carrières de la région | Mortiers et bétons |

5^{ème} Période : 1991 à l'année 2005

Pendant cette période, la chaux hydraulique a complètement disparue, laissant la place exclusivement au ciment portland dont la normalisation a connue dès le début du 21^{ème} siècle un essor nouveau. Les classes de résistances ont été revues de façon à responsabiliser les fournisseurs des matériaux de construction au même titre que les maîtres d'œuvre ou les entreprises dans l'acte de construire et ce, en offrant une garantie sur la résistance à la compression des ciments à 28 jours (CPA 32.5, CPA 42.5 et 52.5). Aussi, la notion de développement durable exige la préservation des ressources naturelles et le patrimoine paysager, ce qui a contribué à réduire sensiblement l'exploitation effrénée des sablières dans la région et promouvoir l'ouverture de nombreuses carrières privées et étatiques.

Le tableau 5 consigne quelques matériaux utilisés récemment, figurant dans les dossiers des ouvrages traités.

Tableau 5 : Provenance et emploi des matériaux (Période 1991 à l'année 2005)

| Matériaux | Type | Provenance | Nature De l'emploi |
|------------|------|---|------------------------|
| Ciment CPA | 32.5 | Des usines de la région | Gros œuvres et enduits |
| | 42.5 | | |
| | 52.5 | | |
| Plâtre | / | Des usines de la région | Badigeons |
| Sable | / | Plages de la région | Mortiers et bétons |
| Graviers | / | Broyage de calcaires durs de la région. | Mortiers et bétons |

Nous notons donc que le béton comme matériau et mode de construction a connu à Tlemcen, comme partout dans le monde, une évolution certaine dans le domaine du bâtiment. Nous avons pu grâce aux archives relatives aux projets réalisés au sein de la ville de Tlemcen durant un siècle, montrer la place prise de manière progressive par ce matériau dans les différents chantiers.

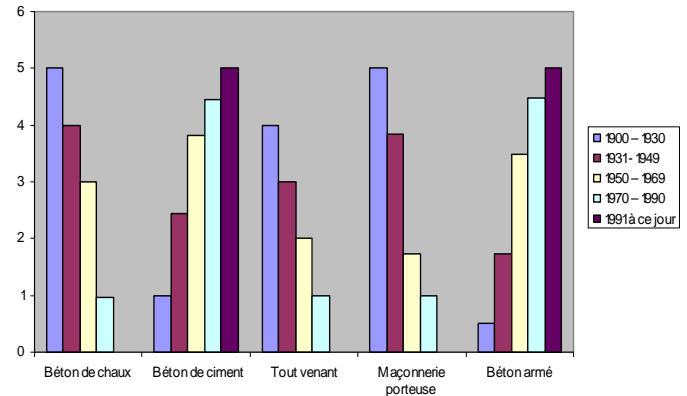
La figure 4 regroupe les résultats de cette progression frappante présentant durant cinq périodes distinctes la substitution des matériaux et modes de construction anciens par les produits à base de béton.

Durant ces cinq périodes distinctes, nous constatons l'évolution de l'utilisation des bétons dans la construction ainsi que le recul remarquable de l'emploi de la chaux dans les fondations et en élévation.

Tout en analysant les résultats illustrés par la figure 4, nous distinguons que l'utilisation de la chaux dans la construction pendant la première période était fréquente. Les premières constructions en béton démarraient à cette époque ; cependant le béton armé dans la construction était rare.

Pendant la deuxième période l'utilisation de la chaux recule peu à peu, par contre les constructions en béton et béton armé se substituent progressivement.

Pour les autres périodes qui suivent, l'accroissement des ouvrages réalisés en béton et béton armé demeure frappant, de façon concomitante les structures réalisées à base de chaux se raréfient.



Légende :

- [1] : Faible utilisation 10 à 20%
- [2] : Utilisation modérée 20 à 40%
- [3] : Utilisation moyenne 40 à 60%
- [4] : Grande utilisation 60 à 80%
- [5] : Très grande utilisation plus de 80%.

Fig 4. Evolution des matériaux et procédés de construction.

Conclusion

L'apparition du béton dans le monde de la construction dans différents domaines du bâtiment et des travaux publics a révolutionné les modes et les usages pratiqués longtemps au niveau de la construction. De nouveaux besoins sont apparus avec l'avènement de ce matériau.

En outre, les qualités de ce matériau n'ont cessé de s'améliorer suites aux différentes recherches effectuées dans ce domaine grâce à sa propriété « composite », qui lui donne de nos jours le mérite d'être classé parmi les matériaux les plus utilisés dans le monde.

En effet, il fallait environ un siècle entre le moment du dépôt du brevet d'invention du liant désigné sous le nom de « ciment portland artificiel » et son utilisation dans la confection du mélange composite qu'est le béton de ciment. Les deux guerres mondiales qu'a connues l'humanité pendant la première moitié du XX^{ème} siècle ont été les précurseurs d'une très grande consommation en béton et autres matériaux pour la reconstruction de villes entières. Dans ces conditions, la demande croissante de matériaux résistants et durables incite les chercheurs à effectuer plusieurs études et tests sur ce matériau innovant afin d'évaluer d'autres performances et ainsi découvrir plusieurs types de bétons qui répondent à leurs exigences et aux conditions d'exposition.

Dans ce même contexte, nous avons essayé de tracer l'historique de l'utilisation de ce matériau dans la ville de Tlemcen et ceci par une recherche de tous les projets de construction en béton dans cette ville à travers la consultation des dossiers archivés de la commune, tout en balayant à travers cette recherche environ un siècle. De cette manière, nous avons pu rassembler toutes les informations relatives aux projets étudiés par ordre chronologique dans une banque de données qui contient des fiches techniques pour chaque projet traité ainsi que toute

la documentation graphique disponible. L'accessibilité à ces données s'avère méthodique car tous les fichiers sont numérisés et liés entre eux en cascade. Ainsi, la carte de situation une fois ouverte, permet en cliquant simplement sur l'un des cinquante sept projets étudiés d'avoir accès à toutes les informations le concernant.

Grâce à toutes ces informations nous avons pu montrer la place prise de manière progressive par ce matériau dans les différents chantiers. Nous avons constaté que l'utilisation du béton au début du XX^{ème} siècle était très timide tandis que l'emploi de la chaux hydraulique restait fréquent. Mais ses caractéristiques de durcissement et résistances déclarées par les brevets établis par Louis Vicat à l'époque [4] ont mis en évidence les avantages liés à ce matériau.

Nous avons distingué, au travers de ce travail de recherche, la progression frappante du béton de ciment selon cinq périodes distinctes engendrant la substitution des matériaux et modes de construction anciens (la chaux, le plâtre, etc.) dans les fondations et en élévation.

De plus, nous avons identifié la provenance des constituants de base des bétons confectionnés. Les dosages des mortiers et bétons variaient suivant la provenance des matériaux et leur disponibilité. Le sable de mer était à l'époque employé ainsi que certaines classes de graviers et pierres aujourd'hui modifiées.

Aussi, les informations recueillies ont révélé que plusieurs structures en maçonnerie ont été démolies laissant la place à la reconstruction de nouveaux ouvrages en béton et béton armé; ce matériau innovant s'imposait progressivement sur tous les chantiers et trouvait son application aussi bien dans les fondations et dalles des maisons individuelles et édifices publics que dans les voiles d'ouvrages d'art ou de bâtiments.

Annexe. 1 Présentation des projets étudiés

| Projet N° | Intitulé : Construction d'un(e) | Date de réalisation | Secteur | Références B/ Archive |
|-----------|--|---------------------|-----------|-----------------------|
| 1 | Ecole Slane-"Ibn Khaldoun" | 1892 | Education | 2431 2539 |
| 2 | Ecole Arabe - Française Décieux | 1907 | Education | 2569 |
| 3 | Ecole Sidi Boumédienne. | 13/03/1912 | Education | 2548 2549 |
| 4 | Annexe de la pépinière MTO | 1927 | Service | 10112 |
| 5 | 11 logts. | 1927 | Habitat | 10113 |
| 6 | Usine Thermique | 1927 | Industrie | 10113 |
| 7 | Ecole des garçons "ibn Badiss" | 1930 | Education | 2452 |
| 8 | Ecole des filles indigènes "Metchkana" | 1930 | Education | 2457 |
| 9 | Ecole maternelle "Ximenss" | 1933 | Education | 2547 |

| | | | | |
|----|---|------------|----------------|--------------|
| 10 | Aménagements et entretien à l'école Duffau "Ibn Marzouk" | 1933 | Education | 2447 |
| 11 | Vitrines | 1933 | Commerce | 10129 |
| 12 | Banque "immeuble du crédit foncier" | 1933 | Equipement | 10129 |
| 13 | Ecole supérieure des filles de « Maliha Hamidou » | 1935 | Education | 2438 2439 |
| 14 | Ecole Maternelle du faubourg de la gare | 1936 | Education | 2452 |
| 15 | Banque BNA 527 | 1937 | Equipement | 10145 |
| 16 | Stade municipal et d'une piscine | 1937 | Sport | 2824 |
| 17 | Grosses réparations à l'école des filles de la rue de Fez | 1939 | Education | 2547 |
| 18 | Construction de l'Hôtel Transatlantique « les Zianides » | 1942 | Tourisme | 10635 |
| 19 | Ecole primaire "Henri Adès" | 1950 | Education | 2465 2466 |
| 20 | Société OLAGINEUX | 1950 | Administration | 10168 |
| 21 | Ecole primaire "Tchiali Mostapha" | 1951 | Education | 2569 |
| 22 | Ecole des Demoiselles | 1951 | Education | 2611 |
| 23 | Logements à l'école EL Kalaa | 1951 | Education | 2611 |
| 24 | Hôpital | 27/04/1952 | Santé | 10717 |
| 25 | Lycée des garçons - "Ibn Zerdjeb" | 06/1953 | Education | 2436 2437 |
| 26 | Hôtel EL Mansour" | 1954 | Tourisme | 10228 |
| 27 | Centre d'éducation professionnelle | 1954 | Education | 10228 |
| 28 | Ecole des filles européennes | 1955 | Education | 2438 2439 |
| 29 | Logements de cadres Français- Musulman | 1955 | Habitat | 10228 |
| 30 | Lycée "polyvalent" | 1956 | Education | 2441 |
| 31 | "la grande poste" | 1956 | Equipement | 10115 |
| 32 | centre de Santé | 1956 | Santé | 10715 |
| 33 | station de service à la RN2 | 1956 | Service | 10235 |
| 34 | Immeuble administratif EGA. | 1956 | Administration | 10234 |
| 35 | Immeuble des services agricoles | 1957 | Administration | 10242 |
| 36 | Bureaux provisoires de la préfecture | 1957 | Administration | 10242 |
| 37 | Deux immeubles | 1957 | Militaire | 10238 |
| 38 | 91 logements pour fonctionnaires | 1958 | Habitat | 10246 |
| 39 | Station de service à la RN22 | 1958 | Service | 10246 |
| 40 | 67 logements pour fonctionnaires | 1958 | Habitat | 10248 |

| | | | | |
|----|---|------------|----------------|-------|
| 41 | Logement à la gare de Tlemcen | 1958 | Transport | 10251 |
| 42 | Logements évolutifs collectifs | 1958 | Habitat | 10251 |
| 43 | Subdivision de la "commissariat" | 1958 | Administration | 10243 |
| 44 | Banque B N C I A | 1958 | Equipement | 10244 |
| 45 | 60 logements à Bel air | 1960 | Habitat | 10328 |
| 46 | Caserne garde mobile | 1960 | Militaire | 21061 |
| 47 | Mosquée à Feddan Sbaa | 1961 | Culte | 10331 |
| 48 | Réservoir de 500 m ³ à Boudghène | -10-1961 | Equipement | 10331 |
| 49 | Bain maure | 1961 | Service | 10328 |
| 50 | AménagementBureaux de l'INTERCRO | 1961 | Administration | 10328 |
| 51 | Ecole primaire Jules Ferry "El Makarri" | 15/10/1964 | Education | 2536 |
| 52 | Ecole primaire Pierre Curie "Dar El Hadith" | 1965 | Education | 2539 |
| 53 | Aménagement du Stade de Birouana | 1966 | Sport | 2838 |
| 54 | Gare routière SNTV | 1969 | Transport | 10638 |
| 55 | Direction d'unité et de logements de fonction de la SAA | 21/12/1980 | Administration | 10633 |
| 56 | Direction de la DUCH | 1993 | Administration | 1946 |
| 57 | Mosquée à Oudjlida | 2005 | Culte | / |

Exemple d'ouvrages expertisés

Ecole des filles indigènes "Metchkana" : C.E.M « Salima Taleb »



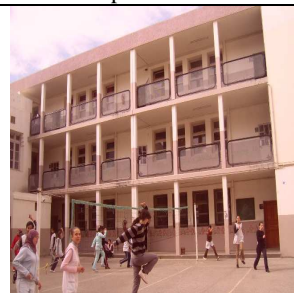
Poutre fléchie et fissurée, mur fissuré.



Murs fendus, écaillés et lépreux, étais placés en 1958



CEM « Salima Taleb » en 2010



CEM «Salima Taleb » en 2010

Ecole "Duffau" : "Ibn Marzouk"



Ecole Duffau « Ibn Marzouk » réalisé en 1933



Ecole « Ibn Marzouk » en 2010 après réfection

Ecole primaire supérieure des filles de Tlemcen " Maliha Hamidou"



École supérieure des filles Réalisée en 1935



Lycée « Maliha Hamidou » en 2010

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] J M. Torrenti, O. Didry, J P. Ollivier, F. Plas, *La dégradation des bétons*, Hermes sciences publications, Paris, France, p. 214, 1999.
- [2] M P. Dubois Pétroff, *Le Béton*, Ed. Matières & matériaux, Paris, France, p. 96, 2005.
- [3] A. Brahma, *Le Béton*, Ed. O. P. U., Algérie, p. 130, 1992.
- [4] M M. Vicat, *Louis Vicat sa vie et ses travaux*, Ed. Chez l'auteur Louis Vicat, Paris, France, p. 190, 2000.
- [5] M. Marcel Poulin, *Sous détails des ouvrages de la construction*, Série Algérienne, N° 35, p. 210, 1955.
- [6] E.Olivier, *Les Bétons*, Entreprise Moderne d'édition, Paris, France, p. 407, 1980.
- [7] F. Pousin, *Figures de la ville et construction des savoirs*; CNRS Edition, Paris, France, p. 212, 2005.
- [8] Nachtigal .L ; *Agenda du bâtiment*; INSB, Paris, France, p. 9, 1994.
- [9] Domede N., *Méthode de requalification des ponts en maçonnerie*, Thèse de doctorat, Toulouse, France, 2006.