

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



Université Larbi Tébessi - Tébessa  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département d'Architecture

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme  
de Master en Architecture

**Option : Architecture Ville et Patrimoine**

**LA Réhabilitation du murail byzantin de Tébessa-  
ALGERIE**

Elaboré par :

- **Bouharis Douha**
- **Hamaidia Nour El Houda Hanine**

Encadre par :

**Dr. MANSOURI Saddek**

Année Universitaire 2015/2016

## ***Remerciement***

*Un grand gratitude à notre cher encadreur Dr. MANSOURI Saddek*

*Qui nous a soutenus pendant toutes les étapes de préparation de notre mémoire et qui a manifesté un grand intérêt pour notre travail.*

*Nos remerciements iront également aux membres du jury pour avoir accepté d'évaluer notre travail de recherche.*

*A tous ceux qui nous ont aidées de près ou de loin, par un geste, une parole ou un conseil, nous leur dirons merci.*

*Sans oublier tous nos enseignants qui nous ont assurés des études de haut niveau.*

## Dédicace

*Que ce travail témoigne de mes respects :*

*A mon père : Qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie, puisse dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A ma mère : Qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*A mes frère : « saïf el islam, fadel allah, dhia errahmene », tous mes souhaits de bonheur, et de succès, que dieu puisse vous protéger.*

*A mes oncles, tante, cousins et cousine vous avez de près ou de loin contribué à ma formation affectueuse reconnaissance*

*A tous mes amies*

*Je vous dédie ce travail et vous souhaite un avenir à la hauteur de vos ambitions. Que notre amitié dure*

*Hanine*

## *Doha*

*Je dédie ce modeste travail a mes grands parents que dieu ai pitié de leurs âmes Salhi Mohammed Terzi et Bouharis Slimane.*

*Ma tante Samira et son mari Lili Mohamed Larbi, mon oncle maternel Salhi Nacer-eddine et son fils Mohammed Ayoub qu'aucune dédicace ne peut exprimer ma grande considération pour sa générosité et son soutien, je prie Dieu le plus puissant de les bénir, de veiller sur eux. j'espère qu'ils seront toujours fière de moi.*

*A mon père Abdeslam et à ma mère Salima sans oublié ma petite sœur Chaima j'espère qu'elle réussisse dans ces études .Je prie le bon dieu de les bénir, de veiller sur eux.*

*Je remercie très chaleureusement ma tante Farida pour les efforts qu'elle a consentie pour m'aider en passant des nuits blanches en ma compagnie pour m'encourager.*

*Je remercie tout le monde m'ont encouragé dans ce travail et plus précisément ma grande famille et mes amis.*

## Sommaire :

Introduction.

Problématique.

Les hypothèses.

Les objectifs de la mémoire.

Structure de la mémoire.

### Chapitre I : Tébessa a travers l'histoire

Introduction .....	6
I Tébessa .....	7
1. Présentation de la ville .....	7
2. L'historique .....	7
2.1. Les occupations qui se sont succèdent dans la ville de Tébessa .....	8
2.1.1. L'occupation romaine 2 ème siècle avant JC .....	8
2.1.2. L'occupation vandale et byzantine 5 ème siècle au 6eme siècle .....	8
2.1.3. L'occupation musulmane .....	9
2.1.4. L'occupation des hilaliens .....	9
2.1.5. L'occupation ottomane 1515-1830.....	9
2.1.6. L'occupation française 1851-1962.....	9
3. Les monuments de Tébessa.....	9
3.1. le temple de minerve .....	10
3.2. l'amphithéâtre .....	10
3.3. la basilique .....	10
3.4. la mosquée al Atika .....	12
II muraille byzantine de Tébessa	
1. le début de la fortification.....	12
2. l'historique de la muraille byzantine.....	12
3. édification de la muraille byzantine .....	13
4. description de la muraille .....	15
4.1. Les portes de la muraille.....	15
4.1.1. porte de Caracalla (arc de triomphe).....	15
4.1.2. porte Salomon.....	16
4.1.3. porte de chella.....	17

4.1.4.	porte de Cirta .....	17
4.2.	Les tours de la muraille .....	18
5.	Les matériaux et construction de la muraille .....	19
5.1.	La pierre .....	19
5.2.	Le mortier.....	20
5.3.	La chaux.....	20
6.	Caractéristique de la pierre .....	21
6.1.	Technique de construction romaine .....	21
6.2.	L'extraction et la taille .....	21
6.3.	Le lavage et le transport .....	22
6.4.	La pose et ajustage des blocs.....	23

Conclusion .....	25
------------------	----

## **Chapitre II : les types des interventions sur les monuments historique**

Introduction .....	26
--------------------	----

### **I les types d'intervention**

1.	La conservation.....	27
2.	La restauration .....	29
3.	La revitalisation, réanimation .....	31
4.	La réhabilitation .....	32
5.	La rénovation .....	34
6.	La préservation .....	34
7.	La régénération.....	35
8.	reconstruction.....	36
9.	Entretins .....	36

### **II les interventions de conservation sur la muraille byzantine**

1.	L'intervention des autorités coloniales .....	37
1.1.	La tour nord de la porte Salomon.....	37
1.2.	Consolidation du rempart Nord (entre la tour 11 et12).....	38
1.3.	Restauration des bases des murs.....	38
1.4.	Aménagement des chemins de rondes.....	39
1.5.	Gardes corps et clôtures.....	39

1.6.	Aménagement de Bâb Chahla.....	39
2.	Les interventions de restauration de la muraille après l'indépendance	
2.1.	Sablage da la porte Caracalla.....	40
2.2.	Restauration da la porte Caracalla.....	41
2.3.	Restauration de la muraille byzantine.....	43
3.	L'intervention actuelle (cas d'étude : l'aménagement qui entoure la muraille)	
3.1.	L'objectif de la conception de l'aménagement qui entoure la muraille .....	43
3.2.	Etat avant intervention.....	44
3.3.	Les étapes des travaux d'aménagements.....	46
3.4.	L'influence des travaux d'aménagement sur la muraille à long terme.....	50
	Conclusion .....	53
	<b>Chapitre III : facteur d'influence sur la muraille.</b>	
	Introduction .....	54
	I les facteurs de dégradation	
1.	Le diagnostic des dégâts sur terrain.....	55
2.	Les facteurs des dommages et leurs effets .....	56
2.1.	Les facteurs naturels .....	56
2.1.1.	Le climat .....	56
A-	la chaleur .....	56
B -	l'humidité.....	56
2.2.	Les facteurs biologiques .....	57
A-	Les plantes .....	58
B-	La bactérie.....	59
C-	Les autres organes vivant .....	60
D-	Les algues .....	60
E-	Les lichens .....	61
F-	Le gel .....	62
G-	La cristallisation des sels solubles .....	62
2.3.	Le facteur humain.	
2.2.1.	La pollution atmosphérique.....	63
A-	le dioxyde de soufre.....	63
B-	gaz carbonique .....	64
C-	l'ammoniac.....	64

D- les aérosols atmosphériques .....	64
2.2.2. Facteur de la mauvaise restauration .....	64
2.2.3. Facteur du mauvais usage.....	65
2.2.4. Les acte de sabotage et de mauvaise gestion .....	66
2.2.5. Facteur de pression et de vibration .....	66
II- les recommandations	
A- Conservation préventive .....	67
B- Conservation et traitement.....	67
C- Renforcement provisoire.....	67
D- Nettoyage et entretien de la muraille .....	67
E- Diagnostic avant l'intervention .....	68
1. Entretien .....	68
1.1. les nettoyages mécaniques .....	69
A- Brosse.....	69
B- Le sable fin .....	69
C- Les pattes .....	69
D- Elimination des huiles de la surface de la pierre.....	70
1.2. le nettoyage chimique .....	71
1.2.1. enlèvement salissures à l'aide des acides .....	71
1.2.2. méthodes de dessalage .....	72
1.2.3. élimination des taches dues au fer .....	73
1.2.4. la destruction des champignons .....	74
1.2.5. destruction des végétaux.....	74
2. la restauration .....	75
2.1. reprise de fissures .....	75
2.2. les injections .....	76
2.3. rejoint ment .....	77
3. conservation .....	78
3.1. l'éloignement de l'espace vert à la muraille .....	78
3.2. la plantation des arbres pour l'absorption de la pollution.....	78

Conclusion.....79

Conclusion générale

- Bibliographie.
- Liste des figures.
- Liste des photos.

# **Introduction Générale**

## INTRODUCTION GENERAL :

Un patrimoine est le symbole des mémoires, qui nous livres nos origines, fait appel à l'idée d'un héritage lègue par les générations qui nous ont précédés et que nous devons transmettre intacte ou augmenté aux générations future, chargé d'un message spirituel du passé<sup>1</sup>. Un patrimoine cultural un ensemble des biens, demeure le témoignage vivant des traditions séculaire des peuples anciens. Vis-à-vis des générations futures, l'humanité se reconnaît solidairement responsable de leur conservation, elle se doit de les leur transmettre dans toute la richesse de leur authenticité<sup>2</sup>.

Ce patrimoine est un précieux fondateur de l'identité humaine, facteur non négligeable de la promotion de la diversité culturelle, du développement du sens du civisme et de la réduction de l'exclusion sociale, c'est pour quoi sa prise en charge effective et sérieuse ne peut être que salutaire<sup>3</sup>.

L'Algérie, est un être multiple et complexe riche de plusieurs civilisations dans tous leur région, et chaque 'une ou il est succède. On peut retrouver les traces de leur passage à travers nos monuments et objets historiques comme témoignage indélébile de cette culture millénaire.

Tébessa, ville qui a connu la succession de plusieurs civilisations. Elle a été colonisée par les Romain, les Vandales, les Byzantins, les Musulmans et bien sur les Berbères autochtones. Elle était une ville importante dans l'époque romaine thevest après la ville de Timgad, et toutes ces civilisations laissent des monuments qui dépendent à leur importance, et parmi ces monument en citent : la muraille byzantine, le temple de minerve, la basilique,....etc.

Mais avec le passage de temps, la plupart de ces éléments de preuve est devenue vulnérable aux dommages, et certains sont malheureusement, à complètement disparu. Comme cela est devenu nécessaire et urgent une intervention rapide et délibérées en même temps de mettre un terme à la dégradation, et en appliquant une nouvelle politique de conservation et de restauration, qui dépend des moyens scientifiques et techniques moderne.

Parmi ces monuments on a choisi la muraille byzantine, comme un élément revient à l'époque byzantine, qui située au chef-lieu, et entouré a veillé ville de Tébéssa, un témoin sensiblement complet et est basé jusqu'à présent, malgré leur importance comme un élément historique et l'importance de leur époque d'édification , mais y'a une absence des études et des recherches

---

<sup>1</sup> (HUGO, *L. Borgia*, 1833, III, 1, p.142).

<sup>2</sup> (VEDEL, *Dr. constit.*, 1949, p.106).

<sup>3</sup> J. ROSTAND, *La Vie et ses probl.* 1939, p.75.

intéressant de cette époque, et une négligence de ce témoin, Est sensible à des nombreux risques qui l'entourent menace de l'effondrement en l'absence de spécialistes et les intervenants. Son appliqué quelque intervention et chaque intervention représente à lui seul un cas particulier, il est classé parmi les classifications et ne suivent pas de règles fixes, mais doit de son étude en profondeur tout à la fois, sans aucune position et solutions fixes, et avant ce cas, et en fait, on ne peut que nuire à la capacité de retarder, mais nous ne pouvons pas perpétuer tout enseignant de l'homme.

## **PROBLEMATIQUE :**

L'Algérie dispose d'un riche héritage culturel exceptionnel par sa portée historique et symbolique témoignant du passage de nombreuses civilisations. Il s'agit d'une variété inestimable de patrimoine architectural, urbanistique et archéologique. Nous citons d'exemple les nombreux édifices hérités de l'époque coloniale et les villes antiques telles que : Timgad, Thévest, Hippone, Cirta, Madour.

Tébessa, ville algérienne située à l'est de l'Algérie et des hauts plateaux et au nord-est de la zone saharienne. La région est riche en vestiges étonnants des civilisations qui se sont succédées dans ces contrées semi-arides à savoir, les romains, les berbères, les byzantins, les arabes et les français. Ils ont trouvé les escargotières, les grottes avec gravures rupestres, les tombeaux puniques, les édifices romains et byzantins, les mosquées et les bains turques. (Castel, 1912).

L'antique Thévest, est une importante ville romaine, elle recèle d'importants monuments et vestiges romains s'étalant jusqu'à la civilisation musulmane en passant par les byzantins et les vandales. Les plus célèbres sont le temple de Minerve, la basilique romaine, le site de Caracalla, la muraille byzantine et le théâtre romain. (DE VILLE FOSSE, 1952).

La muraille byzantine fut construite au 6<sup>ème</sup> siècle par le général Byzantin Salomon pour des nécessités sécuritaires et politiques (Castel, 1912). Jusqu'à la colonisation française, la muraille comptait trois portes : Caracalla au nord, Salomon à l'est et « Bâb Chehla » au sud. La quatrième porte « Cirta » a été construite par le génie militaire à la fin de 1950 et détruite en 1957 par le colonel Guidon. Constituant actuellement la vieille ville de Tébéssa, cette fameuse muraille byzantine est actuellement transformée en vespasiennes et en dépotoir sauvage. Les débris sont régulièrement déposés et incinérés contre les remparts byzantins. Elle est victime du vieillissement et de la pollution. Presque toute la façade intérieure de la muraille est recouverte d'une couche noire.

Ainsi que d'autres problèmes, comme les plantes, comme les bactéries, les lichens et les algues, et d'autres facteurs humains comme la pollution, et les mauvais usages, presque toute la façade intérieure de la muraille est recouverte d'une couche noire, et d'un autre côté la menace de la disparition, par les nouveaux travaux d'aménagement qui sont entourés et près de la muraille, qui ont un effet.

**Quelles sont les causes et les conditions de la dégradation continue de ce patrimoine ?**

**Quel sont les méthodes et les techniques appropriées pour préserver cette muraille ?**

## **LES HYPOTHESES :**

Notre problématique d'étude s'est construite à partir des hypothèses principales selon lesquelles la dégradation des monuments en Algérie peut s'expliquer par :

- La ville a enregistré en 2007, une surdensité démographique importante traduite non seulement par le rapport entre superficie, habitants et habitations mais aussi par les flux importants d'hommes et de biens à l'intérieur de l'enceinte, Le résultat est une pollution atmosphérique suffocante et dépassant les taux acceptables.
- L'existence des dépôts des substances polluantes et des magasins en face la coté intérieure de la muraille, la couche noire inesthétique est source d'érosion et de dégradation accélérée des pierres de l'enceinte.

## **OBJECTIFS D'ETUDE :**

Les monuments historiques en Algérie sont dans un état de dégradation avancé. Différents facteurs entrent en jeu et causent cette dégradation. L'objectif général de cette recherche est :

- De définir la principale raison de cet état déplorable du patrimoine.
- l'étude de l'environnement de la muraille byzantine afin de faire ressortir les causes de sa dégradation, et voir l'impact réel des failles existantes dans les textes sur le terrain.

Comprendre et détecter les raisons de dégradation d'un monument constitue une étape importante pour sa conservation car, on ne peut garantir le sérieux des actions de protection et la mise en place d'une prise en charge conséquente et cohérente du patrimoine, sans comprendre les facteurs qui génèrent sa dégradation.

## **STRUCTURE DE LA MEMOIRE :**

Afin de comprendre les raisons de dégradation et de la négligence de la muraille byzantine comme un monument historique si important, dû à l'époque byzantine, et vu à l'importance de ce sujet et la variété de ces éléments. On a divisé la mémoire en 3 chapitres :

Le premier chapitre « Tébessa à travers l'histoire », nous avons attribué ce chapitre pour l'histoire de Tébessa, toutes les époques passées par la ville de Tébessa, les monuments et les traces de ces civilisations présentes qui jusqu'à nos jours existent, et on a précisé dans l'histoire de la muraille byzantine, la description des tours et des portes de la muraille, leur dimensionnement, leurs matériaux de construction, et techniques de construction, et la description des techniques de construction.

Le deuxième chapitre « type d'intervention sur les monuments historiques », ce chapitre nous avons attribué pour les types d'intervention, leur définition et le principe de chaque une, et comment elles peuvent servir le patrimoine. Et nous avons attribué aussi dans les interventions déjà faites sur la muraille, et sur quelle partie exacte, et les étapes de chaque une de ces interventions, pendant l'indépendance par la France, et une autre après l'indépendance, et une troisième qui était notre cas d'étude, une intervention actuelle qui est des travaux d'aménagement, sa déroulement à l'entourage de la muraille.

Concernant le troisième chapitre « facteurs d'influence sur la muraille », nous avons attribué pour les facteurs de dégradation de la muraille, et nous avons divisé en 2 parties : une pour les facteurs naturels, comme le climat (l'humidité et la chaleur), les plantes et les champignons, les algues et les lichens (ont un grand effet sur la pierre), et l'autre pour les facteurs humains. Elle contient la pollution atmosphérique, les facteurs de la mauvaise gestion et de mauvais usages, et le facteur de pressions et de vibration. Puis nous avons fait des recommandations selon le type d'intervention, on a proposé (la conservation et la restauration et l'entretien) pour servir à améliorer la muraille, pour la conservation nous avons proposé l'éloignement des espaces verts à la muraille, et de planter des arbres pour absorber la pollution atmosphérique, pour l'entretien, elle inclut les travaux de nettoyage (nettoyage chimique et mécanique), et ces techniques servent à éliminer les taches de huile, et de la peinture, la poussière, les taches dues au feu. Et concernant l'intervention c'est à cause des fissures et jointement et d'autre parties qui nécessitent une injection du mortier.

**CHAPITRE I**  
**TÉBESSA A TRAVER**  
**L'HISTOIRE**

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

### **Introduction :**

Tébessa qui portait le nom de Thevest est situé à cheval sur les hauts plateaux et l'atlas saharien , a elle seul cette willaya pourrait remplir le plein de vestiges pour les français qui ont mis en valeur ce patrimoine durant la période coloniale , à elle seule Tébessa abrite 60% des vestiges situés en terre algérienne.

Il s'agit du site le plus important après Carthage, le mieux conservé dans la province romaine .bref , un site suffisamment riche en monument historique suivant les civilisations qui se sont succédées dans ces contrées semi- arides à savoir, les romains, les byzantins les vandales , les arabes ,les ottomans , et les français .

Tébessa est une cité historique qui représente un catalogue architectural et archéologique de notre histoire national ;

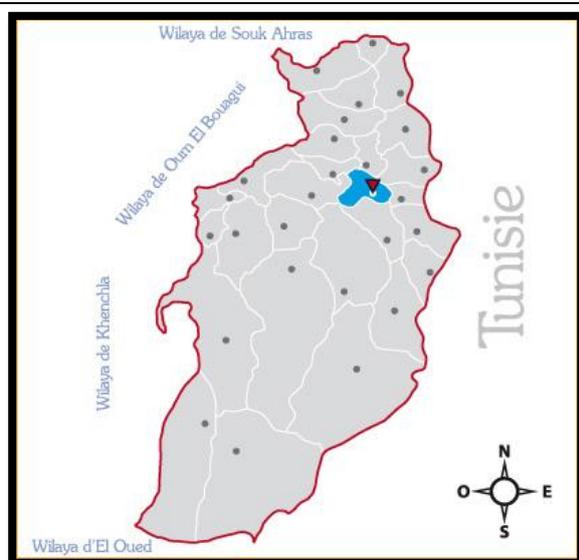
Les civilisations ont laissé d'indélébiles traces de leur passage , édifice religieux , aqueducs, amphithéâtre, huileries , basilique , arc de triomphe, tombeaux, les bornes militaires et les stèles mortuaires racontent la vie quotidienne de l'antique thevest .

## I- TEBESSA

### 1- PRESENTATION DE LA VILLE :

Tébessa qui portait le nom de Thevest, qui aurait déjà une ville important au IIIe siècle avant notre ère, elle est situé dans la région des hauts plateaux et l'atlas saharien, s'éloigne avec 700 km de la capitale au niveau 900m, elle participe 297 km avec la frontière tunisienne, elle a été promotionnée au range de chef-lieu de la wilaya en 1974. Limitée au nord par Souk-Ahras au sud par oued souf, de l'est par la république tunisienne et de l'est par la wilaya de Oum el Bouaghi et khenchela.

fig. 02 : la carte de Tébessa



Source : Google map

Fig. 01 : la carte de l'Algérie



Source : Google map.

### 2-L'HISTORIQUE :

La dénomination de la ville de Tébessa revient à son origine berbère qui lui a donné sa population d'origine et qui selon l'interprétation lupique signifie la panthère le commandant grec Héraclès lors de sa entrée la fait ressemblée à la ville pharaonique Thèbes pour sa grande richesse connue historiquement par Taba par la suite les romains ont modifié son nom par Thevest pour faciliter sa prononciation depuis ce temps tous les surplus ont été diminué et elle est connue par Thevest. Tébessa la seul qui abrite 60% des vestiges situés en terre algérienne.

## **2-1-Les occupations qui se sont succédé sur la ville de Thevest :**

### **2-1-1-L'occupation romaine 2ème siècle av JC :**

L'empereur Claude (Tiberius Claudius Nero) réorganise l'Afrique.

Thevest déjà devenue une des villes les plus importantes de l'Afrique, va encore se développer et s'embellir en cette période de paix, elle est érigée en municipes sous Vespasien et voit s'élever le forum et l'amphithéâtre.

Sous Trajan au début du 2ème siècle, l'arrière-pays commence à être exploité avec méthode et la cité va atteindre son apogée sous Hadrien où la ville compte environ 50000 habitants, elle est dotée alors d'un théâtre, de thermes et de luxueuses maisons.

Les habitants la citoyenneté romaine, un arc de triomphe et le temple de Minerve furent édifiés.

Sous les Gordiens, la ville est saccagée par les Maures. A la fin du 3ème Siècle, Thevest vit sa dernière période de paix avant les troubles dus à l'apparition du Christianisme.

En 313, la première église chrétienne est fondée et Constantin relève en partie les ruines. Après les luttes entre chrétiens et donatistes, Théodore déclare le Christianisme religion officielle en 385, c'est alors que s'érige la plus importante basilique de la chrétienté africaine.

### **2-1-2-Occupation vandale et byzantine 5ème siècle au 6ème:**

La communauté chrétienne subsistera sous la domination des vandales qui s'installèrent en Numidie au 5ème siècle. Certains aspects de la vie romaine sont conservés mais la ville dépérit lentement, mutilée fréquemment par des incursions maures qui incitent les habitants à se fortifier. De cette période datent les nombreuses tours éparses que l'on trouve à Tébessa.

Sous Helderic la cité est saccagée, les vandales désunis sont chassés par un général Justinien Bélisaire, qui réorganise l'Afrique ainsi que son successeur Salomon arrivé en 538 et qui relève les ruines accumulées par les berbères. Ce second fondateur de Thevest fait construire une citadelle byzantine qui formera le noyau de la ville contemporaine, mais les maures commencèrent à se soulever, la ville s'entoure d'une deuxième enceinte, L'histoire de Tébessa devient confuse jusqu'à l'invasion arabe en 647 et le pays ne se relèvera plus.

# CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

## **2-1-3- Occupation musulmane :**

Les musulmans pénètrent à Tébessa au 7eme siècle après J.C, après le siège de la ville où les chrétiens se retranchaient. La Thevest romaine devient la Tébessa musulmane, après une courte domination berbère, sous la prophétesse Kahina, les arabes restent vainqueurs au début du 8eme siècle.

## **2-1-4- Invasion des hilaliens :**

En 1056 a lieu la grande invasion des Hilals qui refoulent les berbères ainsi que les derniers colons romains et domineront la région durant quatre siècles. Vers 1573, Tébessa passe sous la souveraineté des othomans jusqu'à l'arrivée des français.

## **2-1-5-Occupation ottoman 1515-1830:**

Au temps des Turcs, Tébessa était occupée par une petite garnison de janissaires, mais les véritables maîtres de la région étaient les Nemencha, forte et belliqueuse tribu de Berbères arabisés comme les Hanencha, leurs voisins du Nord et les Harakta, leurs voisins de l'Ouest. Après la prise de Constantine, la garnison turque s'enfuit en Tunisie

Vers 1573 la ville de Tébessa a été prise par les othomans, cette occupation n'a aucune trace sauf la mosquée EL ATIK et quelques ruelles appelées la KASBA.

## **2-1-6-Occupation française 1851-1962:**

Après 1842 les français avaient essayé de prendre la ville, mais l'occupation ne devient définitive qu'en 1851 et après une période d'organisation.

Durant l'époque française, la ville s'est beaucoup agrandie, le centre à l'intérieur des remparts est réorganisé.

## **3-LES MONUMENT DE TEBESSA :**

Ces civilisations qui se sont succède à la ville de Tébessa ont laissé des traces il y a qui sont ensevelis sous terre qui il faut les faire apparaitre et d'autres qui existent toujours.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

Tébessa, l'antique Théveste, était une importante ville romaine. Elle recèle d'importants monuments et vestiges romains s'étalant jusqu'à la civilisation musulmane, en passant par les Byzantins et les Vandales. Les plus célèbres sont :

### **3-1. Le temple de minerve :**

Date n'est pas exactement connu mais qui paraît être du III<sup>e</sup> siècle, il est souvent comparé à la maison carrée de mines dont il n'aurait pas toutefois l'élégance et les heureuses proportions.

Le naos, ou sanctuaire est placé à quatre mètres au-dessus du sol. On y'accède par un escalier dont la reconstruction actuelle de 20 marches, en dispositif pyramidal, une grande porte fait communiquer la cella et le pronaos, qui sont de même niveau, quatre énormes colonnes monolithes en marbre blanc, forment le front du monument, donc il est tétrastyle<sup>1</sup>.

### **3-2. L'amphithéâtre :**

Dans une étude faite en 1859, le capitaine AINE maître des services du génie-écrivait : « une arène circulaire de 45 à 50 mètres était environnée d'un massif de maçonnerie qui se terminait intérieurement par 15 ou 16 rangées de gradins en pierres de taille, deux entrées conduisaient dans l'intérieur de l'arène, placées aux extrémités d'un même diamètre, une pour bêtes féroces, l'autre pour gladiateur et victimes. Sept mille spectateurs pouvaient être reçus dans l'amphithéâtre. Ce nombre donne une idée de l'importance de la ville »<sup>2</sup>.

### **3-3. La basilique :**

GSELL, seul, a serré la vérité de près quand il écrit en 1901 : « Ce monument remonte à l'époque du bas-empire à l'époque de consécutive au triomphe du christianisme, ce triomphe s'affirme par les vastes dimensions de l'église, par sa riche décoration, par son beau soubassement qui rivalise avec les stylobates élevés des temples païens. Il n'y a aucune raison de croire que cet édifice ait été d'abord une basilique civile construite sous le bas-empire. La date précise de l'apparition du christianisme dans nos régions n'est pas connue »<sup>3</sup>. L'ensemble basilical situé à l'extérieur des enceintes de la vieille ville au Nord de l'arc de Caracalla, est entouré de chapelles, baptistères, catacombes. Consacré à une sainte locale, sainte Crispin, et datant de la fin du 4<sup>e</sup> siècle, est l'un des plus grands d'Afrique.

---

<sup>1</sup> Services de roche, conservateur du musée des antiquités de tébessa, TEBESSA ANTIQUE THEVESTE, p28\_29.

<sup>2</sup> Idem p20.

<sup>3</sup> Idem p40\_41.



# CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

## **3-4.La mosquée el Atik :**

La mosquée el atik édifée au milieu des 12 siècles en 1842, cette mosquée est particulière par son architecture arabo-musulmane. Située dans l'intra-muros, elle est utilisée pour la prière jusqu'à ce jour.

## **II-Muraille byzantine de Tébessa :**

### **1- Les débuts des fortifications :**

L'édification de la fortification remonte à la préhistoire, où l'homme a construit des enceintes autour des agglomérations pour le besoin de protection. Les fortifications existaient même à l'âge néolithique où la conception était la plus simple ; elles étaient composées d'une ou de plusieurs ceintures constituées d'épaisses haies vives, de pieux, de remblai et de fossés. Puis, avec l'apparition de l'art de la maçonnerie, il y avait le remplacement des édifices et des dispositifs en bois par d'autres constructions en pierre. Ensuite, il y avait la dotation des murs d'enceinte de chemin de ronde de créneaux et des petites lucarnes. Puis, les fortifications ont été développées à travers l'histoire, en parallèle avec la découverte de nouveaux matériaux et techniques de construction, mais aussi comme réponse aux nouveaux armes utilisées dans les guerres, et cela jusqu'au début du XXe siècle.

### **2- L'historique de la muraille byzantine :**

L'empereur byzantin Salomon a érigé la muraille défensive de la ville de Tébessa à l'époque de l'empereur justinien vers 535 AP J .cette muraille était d'origine romaine, transformé par les byzantins pour devenir plus petite pour une défense plus efficace pour être conforme aux nombre des soldats qui ils disposent.

Les facteurs essentiels qui l'ont poussé à construire cette muraille pour se défendre contre les maures qui n'aiment pas les envahisseurs qui veulent coloniser leur territoire.

Une muraille est un mur de grande hauteur destiné à protéger un ensemble de bâtiments militaire et civile dans son enceinte.

Au temps des romains les murailles se généralisent pour protéger les cités des attaques ennemies.

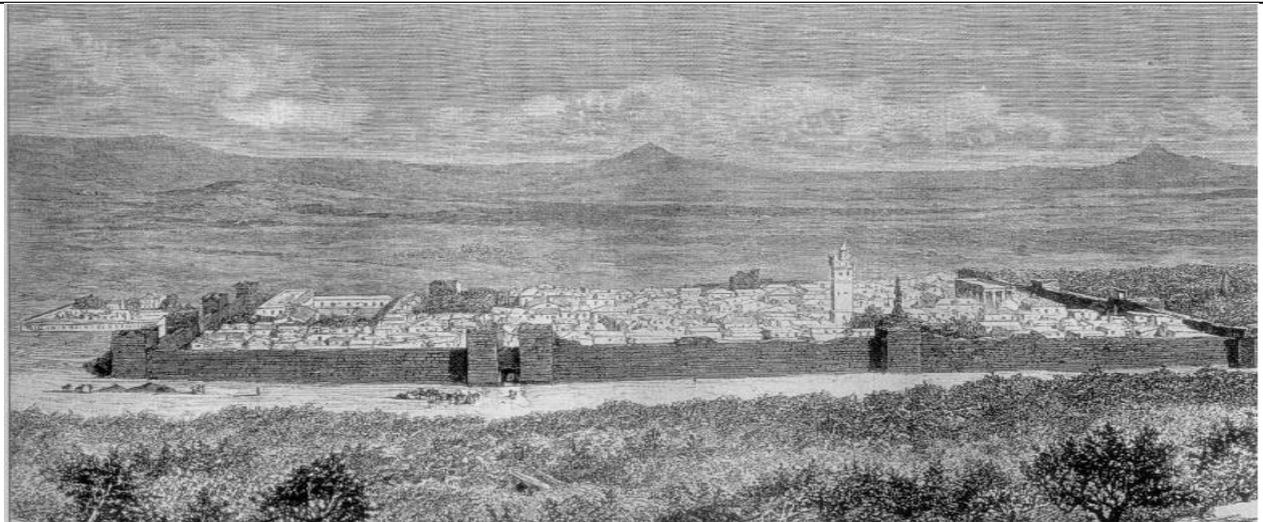
Ces murailles sont une réponse adaptée à l'état d'insécurité dans lequel vivaient les populations civiles. Ces édifices concrétisent la fonction du pouvoir politique.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

Ce dernier devenant le garant de la sécurité de ses sujets à l'intérieur de cet espace clos, qui devient par la suite la cité.

Des tours carrées s'avancant en saillie furent aménagées pour permettre de surveiller les abords immédiats de l'enceinte et de pouvoir également lancer des contres attaques à partir du haut de la muraille.

Fig. 03 : la muraille byzantine entouré la ville.



Source : Tébessa, la ville ancienne a l'intérieure de la muraille, d'après DOUFILFOUSE Tébessa et ces monument, 1880.

### 3- EDIFICATION DE LA MURAILLE :

En bâtissant cette enceinte Salomon le fait avec précipitation, il s'agissait de se donner un lieu de refuge contre les attaques des Maures. Il a réutilisé des matériaux des édifices de la période romain détruit par temps de guerre trouvé sur place.

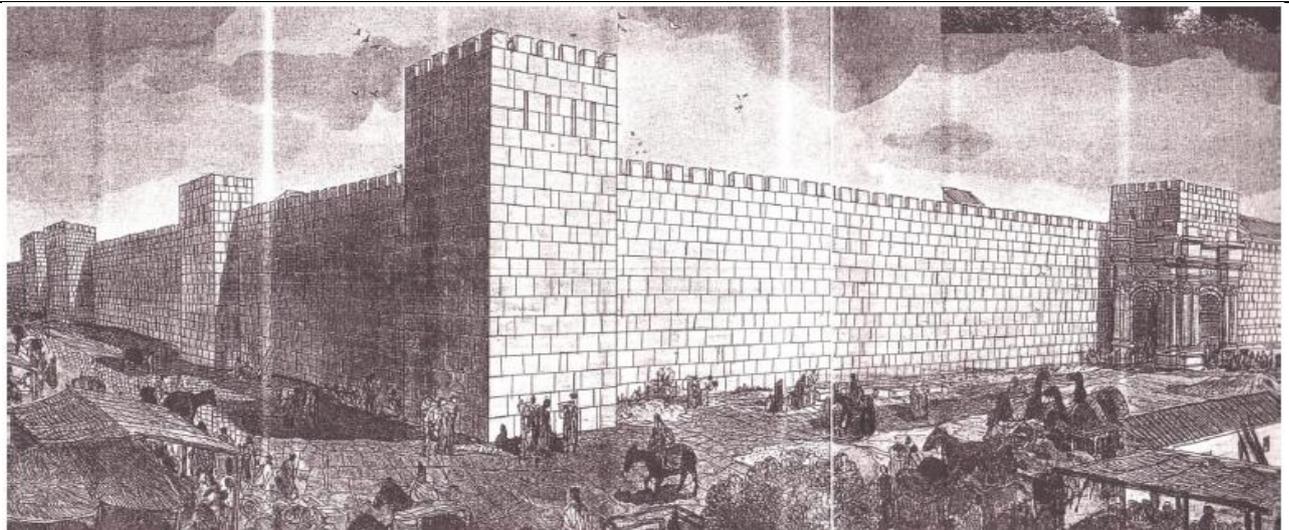
La composition des murs par deux parements en pierres de taille qui sont soit accolés, soit encadrant un noyau plus ou moins épais, en blocage ou en grosses pierres entassées. Dans beaucoup de fortins et dans certaines murailles, les deux parements se touchent et formaient un mur de 0,80 m à un mètre d'épaisseur. Tandis que le plus souvent, les deux parements sont séparés par un intervalle de largeur variable rempli par des moellons ou de grosses blocs jetés et noyés dans du mortier. Afin de relier les deux parements, des lierres posés transversalement dans le mur formaient des boutisses.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

En général, l'épaisseur des murs des grandes forteresses mesurait en moyenne 2,30 m et elle pouvait aller jusqu'à 3 mètres. Tandis que les murs des tours avaient une épaisseur moyenne de 1,60 m. Ces tours faisaient toujours saillies par rapport aux courtines, comme elles avaient souvent une forme quadrangulaire, La largeur du front des tours mesurait entre 7 et 10 m en général. La hauteur des tours était plus grande que les courtines elle mesurait 17 m. Les courtines pouvaient atteindre une hauteur de 8 m dont le parement extérieur présentait des créneaux. Derrière la courtine, il y avait le chemin de ronde qui a été souvent élargi, soit par des contreforts adossés au parement intérieur. Concernant les matériaux de construction, les byzantins ont employé les matériaux disponibles: des pierres sculptés ou simples blocs qui existaient suite à la dévastation vandale des édifices romains. De plus, des monuments romains ont été intégrés dans les nouveaux édifices des constructions byzantins, tel que les arcs, les portes, des parties de murailles. On ramassa donc un peu partout des pierres de taille, Des ruines romaines éparses, bornes de route ou pierres tombales, frontispices d'édifices, morceaux des couronnements des portes et fenêtres.

Des colonnes, chapiteaux; tout unit à faire masse; on empila ces pierres en suivant des lignes à peu près droites, dont la première s'aligna sur l'Arc de Triomphe de Caracalla et les trois autres perpendiculairement, de façon à former à peu près un rectangle plus ou moins régulier. Le travail est très irrégulier, seules les reconstitutions faites par le Génie militaire français ont un semblant de caractère artistique.

Fig.04 : la muraille byzantine.



Source : Tébessa, d'après DRISI SALIM, les byzantin dans le nord d'Afrique, 2008, p380.

### 4- Description de la muraille :

Cette muraille a une forme presque rectangulaire d'une longueur de 320m et d'une largeur de 280m, d'une superficie de 9 hectares plus petite que la surface de Thèvest romaine à l'extérieur de cette muraille les byzantins ont laissé l'amphithéâtre, les bains romain, basilique sainte crispine.

De là on remarque la muraille byzantine est plus petite que la ville romaine et cela est dû au nombre des éléments de son armé qui ne peut défendre un territoire plus vaste, puisque la ville de Tébessa ne se trouve pas sur une pente ils leurs fallut construire en hauteur (9m et 10m) et les tours ont des hauteurs de (14m et 17m) pour empêcher l'ennemi de les escalader.

#### 4-1 Les portes de la muraille :

La muraille byzantine, comptait quatre portes situées sur les quatre façades :

- Au nord : le porte de Caracalla (arc de triomphe)
- Au sud : la porte Chahla
- A l'est : la porte de Salomon
- A l'ouest : la porte de Cirta

##### 4-1-1 : Porte Caracalla :

Arc de Triomphe est situé au nord de la muraille il fut construit en l'an 211 ou 212 AP. J.-C. et terminé vers l'an 214-215, il est avec l'Arc de Janus à Rome, les seuls exemples d'art antique encore debout possédant cette disposition des quatre faces égales; mais, d'après Ballu, celui de Theveste est infiniment plus riche et plus intéressant il a été incorporé a l'enceinte byzantine et il devient à la fois une quatre portes.

La structure de ce monument est constituées de pierres calcaires et en moellons horizontaux il repose sur pilastre presque en croix en maçonneries massive de pierre supportant les arcs solidement bâtis et reprend la toiture composée de coupole dont la moitié a disparu et il ne reste que quelques pierres en porte à faux.

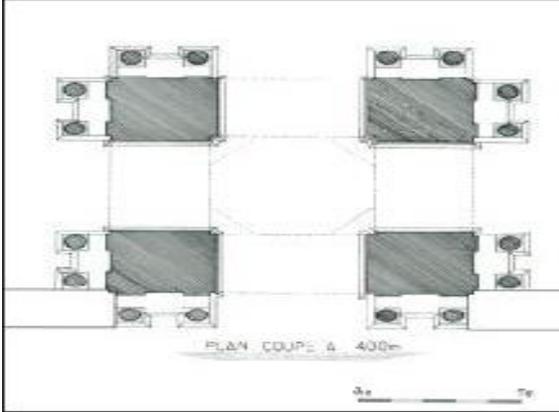
Première remarque à faire; pour le couronnement seul, on est obligé de deviner la disposition, le reste est suffisamment bien conservé, car trois colonnes seulement manquent et sur la face nord l'entablement a été restauré. Le monument se composant de quatre pied-droit est un carré; l'ensemble des quatre pied-droit est aussi un carré; il mesure onze mètres de côté et en faisant

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

abstraction des édicules qui le surmontaient, sa hauteur est de onze mètres jusqu'à la corniche; on voit donc que le noyau du monument est un cube parfait.

Les quatre façades sont exactement pareilles, chacune présente, à droite comme à gauche de la baie, un avant-corps formé :

- d'un socle assez élevé avec deux décrochements;
- de deux colonnes dressées à l'aplomb de ces décrochements et précédant deux pilastres;
- enfin d'un entablement unique couronnant le couple des colonnes et semblable à celui qui surmonte les arcades. Les chapiteaux sont d'ordre corinthien; les fûts monolithes de 5,73m. de hauteur et les pilastres n'ont pas de cannelures des archivoltes bordent les arcades; la décoration des parties supérieures est riche et même surchargée; il faut ajouter que l'exécution des sculptures laisse à désirer.

Photo 01 : porte de Caracalla	Fig05 : la structure de la porte de Caracalla
	 <p>PLAN COUPE A 400m</p>
Source : Depositphotos	Source : Depositphotos

### 4-1-2 : La porte Salomon : classée monument national

Située sur la façade est de la citadelle, construite par les byzantins au même temps que la muraille en 535-538 après J.C.

La porte Salomon est utilisée jusqu'à ce jour et a besoin de restauration et rénovation au même titre que la muraille.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

Photo 02 : la porte de solomon	Photo 03 : porte de solomon du coté intérieur.
	
Source : CPA. TEBESSA. La porte Salomon	Source : panoramio /google maps.

### 4-1-3 : Porte Ain Challa :

Située sur la façade sud de la muraille, les byzantine ont construire la porte Ain Challa en 535-538 après J.C. à l'époque colonial l'on élargi pour permettre le passage des engins militaire.



### 4-1-4 : Porte Cirta :

La quatrième porte de création coloniale vers la fin de 1950 et détruite en 1957 par le colonel guidon du génie militaire français située sur la façade ouest de la muraille a la sortie de la cour Carnot. La porte "Cirta" mesuré 3,60 m de largeur et de 5,60 m de hauteur les militaire voulait l'élargir pour permettre le passage de gros engins et l'accès des ambulances à l'hôpital situé juste à côté de cette porte.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

Photo 05 : porte de Cirta avent	Photo 06: porte de Cirta dans l'état actuelle.
	
Source : Depositphotos	Source : panoramio /google maps.

### 4-2 : Les tours de la muraille :

La ville de Tébessa (Thevest) est une cité fortifiée, elle couvrait une superficie moindre par rapport à la cité romaines (Tébessa 9 ha). Cette ville avait une forme rectangulaire), les byzantins ont suivi la configuration du terrain, et la nature des édifices compris dans l'enceinte. La muraille étaient renforcées par des tours, rapprochées sur les faces les plus exposées aux attaques des ennemis, et moins rapprochées ailleurs où il y a une certaine sécurité. La ville de Tébessa possédait une citadelle positionnée sur le point le plus haut de la ville, qui avait une grande importance à l'époque byzantine, car elle était située à la frontière de la Byzacène (actuelle Tunisie) et au carrefour de plusieurs routes qui reliait d'autres villes et localités byzantines. Elle était une ville fortifiée qui avait une forme rectangulaire de 320 m de long sur 280 m de large. Le mur d'enceinte de cette ville était construit principalement en pierres de taille, tout en intégrant des matériaux et des éléments constructifs romains. Au sud, il y avait de grosses colonnes dans le noyau de la muraille, et une partie du parement intérieur était formée par des pieds droits restés en place.

L'enceinte était renforcée par quatorze tours carrées d'une épaisseur qui varie entre 1,50 m et 2,10 m, avec une hauteur de 16 à 17 mètres. Les courtines avaient une épaisseur qui varie entre 1,30 m et 2,20 m et une hauteur de 7 m. l'enceinte était surmontée par un large chemin de ronde protégé par un parapet crénelé sur sa face extérieure. Le chemin de ronde a été élargie par le positionnement de grosses pierres qui débordaient le parement intérieur de la muraille et supportaient le dallage qui formait une sorte de balcon. L'accès au chemin de ronde était assuré par trois escaliers situés à

proximité des portes de la ville, deux escaliers limitrophes de la porte Caracalla et un près de la porte Salomon est défendu par deux tours rapprochées et une poterne a été percée sur la face sud.

### **5-Matériaux et construction de la muraille :**

#### **5-1 : La Pierre :**

La plupart des édifices romains sont bâtis avec des blocs de pierre permettant une meilleure durabilité des monuments.

L'enceinte est constituée par un mur puissant en gros appareil, fait de deux rangées de beaux blocs dont la section est à peu près rectangulaire de quarante centimètres par quatre-vingt centimètre.

Ces blocs ont été taillés avec soin dans un calcaire dur de couleur jaune, souvent tacheté de rose, trouvé dans des carrières à proximité de la muraille qui a été utilisé pour de nombreux édifices dans cette région, en particulier pour la basilique de Tébessa et pour les remparts dont Salomon entourait la ville. On trouve fréquemment des marques de taille analogues à celles de la basilique de Tébessa. La technique de construction est bonne : les joints sont réguliers, les assises strictement parallèles ; l'assise de base fait une saillie de quelques centimètres et repose sur un lit de pierres plates ; comme le terrain est en pente, le mur monte par une série de ressauts successifs. Mais cette enceinte a dû être gravement endommagée : elle a été réparée avec des cupules retaillées plus ou moins exactement, particulièrement au voisinage de l'angle est où elle est d'ailleurs en fort mauvais état ; une partie du côté nord-est a été complètement refaite avec des cupules intactes entassées perpendiculairement au sens du mur ; une autre section du même côté a disparu sans laisser de trace et le ruissellement a mis à nu le roc.

- **Sources des gisements de pierres.**

Dans constructions des villes aussi bien modernes qu'antiques, l'homme a toujours utilisé les matériaux disponibles dans son environnement immédiat.

La muraille de Tébessa n'échappe pas à cette règle. Plusieurs références dont (Theveste authentique) fut le plus important, qui mentionne que les matériaux de la muraille proviennent à quelques centaines de mètres à l'Est de la ville, plus exactement de Djebel Ozmor, de Djebel Tnoukla et le Mizeb au sud.

L'examen rapide de la carte géologique de Tébessa nous montre que les monts et les collines surplombant la ville ont tous des calcaires clairs de couleur beige et a grain très fins. Il s'agit d'un

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

calcaire sédimentaire cristallisé qui contient des débris d'organismes. On rencontre parfois des calcaires très fossilifères blanchâtres, massifs et durs. Une comparaison rapide des différents faciès observés avec les affleurements dans la région suggère que les pierres de la partie nord de la muraille, proviennent probablement, de Djebel Sen à Gaaga

Esthétiquement, Ces pierres sont de loin les meilleurs, ils sont clairs, bien cristallisés et contiennent de très beaux fossiles. Cette partie de la muraille semble avoir une importance particulière pour les Romains.

Pour les pierres de calcaires travertins, on n'a pas pu localiser le gisement source de ces matériaux.

### **5-2 : Le mortier :**

La composition du mortier byzantin est un mélange de chaux, sable, des débris de brique.

Les constructions byzantines consomment de grande quantité des mortiers mélange avec la poudre de marbre.

Les Romains, dans ce qu'on appelle le Grand appareil, posaient les blocs de pierre taillés à côté les uns des autres et les uns sur les autres sans mortier. Le mortier sera employé par les Romains, pour les appareillages de blocage, les ouvrages de moellon, ou de brique, jamais avec la pierre de taille. Les Romains qui font usage de la voûte, pour obtenir des résistances passives et une adhérence parfaite entre toutes les parties inertes de leurs constructions et les parties actives.

Jusqu'au début du XIXe siècle la manière de faire le mortier a presque toujours été abandonné aux ouvriers. En comparant les mortiers des anciens et surtout ceux qui ont été faits par les Romains, aux mortiers des temps modernes on suppose alors que les premiers étaient meilleurs. Plusieurs constructeurs annoncent alors avoir trouvé le secret des mortiers romains mais d'autres supposent avec raison qu'il n'a subsisté à travers le temps que les constructions faites avec de bonnes chaux dans de bons mortiers.

### **5-3 : La chaux :**

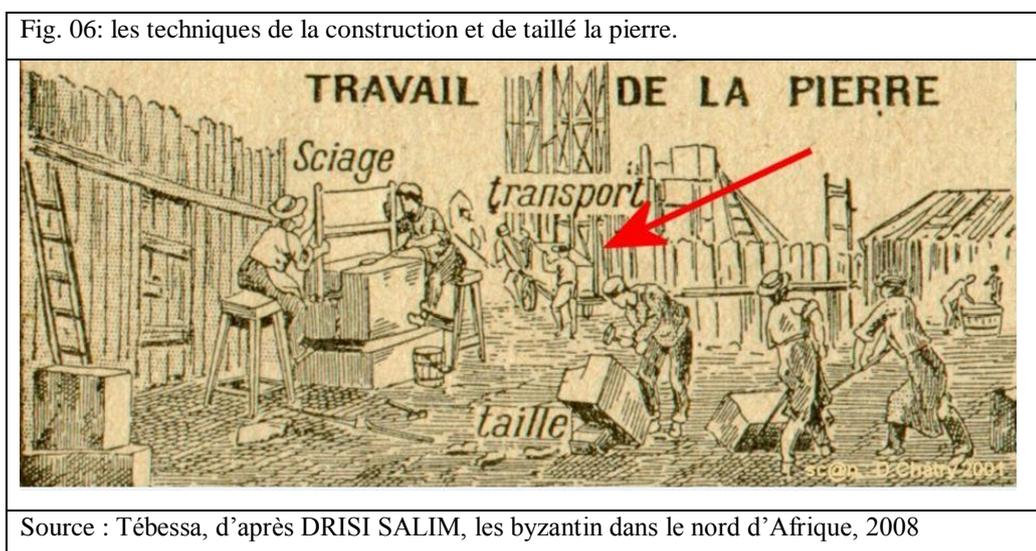
On à découvert que la pierre calcaire, lorsque brûlée et combinée à de l'eau, produisait un matériau qui durcissait avec le temps.

On sait par contre que l'Empire romain utilisait couramment la chaux dans les mortiers. (Vitruvius, un architecte romain), donnait les grandes lignes pour la préparation des mortiers de chaux.

## -Caractéristique de la pierre :

### 6-1 : Technique de construction Romaine :

Les outillages bien aiguisés vont être employés par les artisans chargés d'extraire la pierre, de la lever et de la transporter, de la couper en plaque, et finalement de la poser selon divers types de maçonnerie. Pour ces questions, « l'étude de Jean-Claude Bessac L'apogée antique de la pierre taillée fournit des renseignements précieux. »<sup>4</sup>



### 6-2 :L'extraction et la taille :

J.-C. Bessac explique que les ouvriers romains dégagèrent en carrière des parallélépipèdes en creusant des tranchées, puis libéraient le bloc de la paroi en enfonçant avec une masse en fer des coins de métal entre le substrat rocheux et le bloc à extraire ; celui-ci, une fois dégagé, était ébauché à l'aide de pics et de marteaux, et les arêtes précisées au ciseau percuté avec un maillet ; les gros blocs de pierre tendre (choisis dans les bancs les plus résistants) étaient débités à la scie. On pouvait, dès le VII<sup>ème</sup> siècle avant J.-C., dégager des colonnes monolithes en Sicile et en Italie du Sud, où avaient été importées les méthodes grecques ; pour ce faire, les carriers dégagèrent de gros blocs cylindriques grâce à des tranchées en couronne ; cette technique fut ensuite abandonnée au profit de l'extraction en parallélépipèdes<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> COMITÉ FRANÇAIS D'HISTOIRE DE LA GÉOLOGIE (COFRHIGEO), Les pierres utilitaires dans les constructions romaines : (matériaux et techniques) ; (séance du 21 juin 1995).

<sup>5</sup> BESSAC, J.-Cl. - L'apogée antique de la pierre taillée. Pour la Science, n°117 (juillet 1987), pp. 36-47

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

Les blocs sont coupés à l'aide d'une "scie pendulaire", scie sans dents entraînant du sable humide abrasif, avec un système de contrepoids formant balancier, qui facilite le mouvement de va-et-vient imprimé par les scieurs. Pline a expliqué (IX, 51 à 53) le rôle du sable dans la taille des roches : une scie, sur une ligne très mince, comprime les grains de sable et leur fait découper les roches par son mouvement de va-et-vient. Pour cette opération, dit-il, le meilleur sable est celui d'Ethiopie, et l'on place juste après le sable de l'Inde. Le premier, plus tendre, coupe sans laisser de traces, alors que le second laisse des aspérités. On use aussi de divers autres sables, et "à présent, le manque de conscience des ouvriers a osé pratiquer cette opération avec n'importe quel sable de n'importe quelle rivière". Or, un sable grossier donne des fentes plus larges, et des aspérités demeurent, ce qui accroît le futur travail des polisseurs.

### 6-3 : Le levage et le transport :

Les blocs dégagés doivent être levés pour être déposés sur des charrois. Les Romains ont perfectionné le système de levage, grâce à la "louve", ensemble de trois pièces de fer assemblées en forme de trapèze, avec un anneau d'accrochage, ce qui permet de soulever et déposer les blocs.

Les pierres sont transportées dans des chariots à deux roues tirés par des bœufs ; le trajet de la carrière au chantier n'est pas très long<sup>6</sup>.

fig. 07 : le transport de la pierre



Source : Tébessa, d'après DRISI SALIM, les byzantin dans le nord d'Afrique, 2008

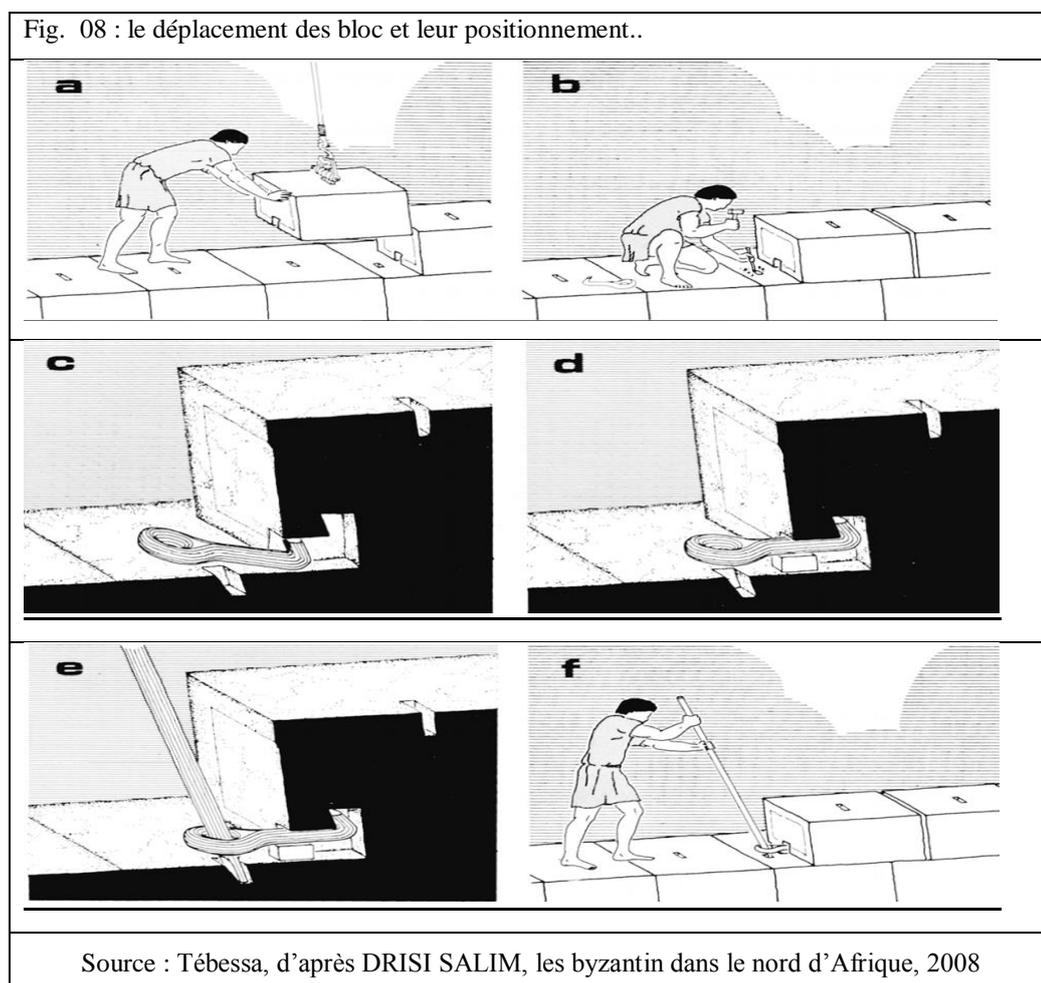
<sup>6</sup> Idem, p 36-47.

### 6-4 : La pose et ajustage des blocs :

— La mise en place et de déplacement d'un bloc de grand appareil, à l'aide d'un crochet particulièrement soigné, car un défaut d'une surface plane elle peut entraîner la rupture d'un bloc sous le poids des bases des blocs supérieures.

— le déplacement du bloc peut être effectué dans deux directions à partir d'un point unique qui se trouve au milieu exact de la pierre, ce qui évite à l'ouvrier d'avoir à se déplacer de part et d'autre du bloc et permet de réduire le nombre des ouvriers.

— la position du point de manœuvre sur l'arête inférieure de la face de joint en attente, laisse libre la face opposée pour toute intervention, ce qui est notamment nécessaire pour une opération d'ajustage des faces de joint par sciage : les fondations du mur en gardent la trace. La manœuvre du serrage ou desserrage du bloc, permet de régler la largeur du joint lors des opérations de sciage successives; l'emplacement des points d'appui de l'outil évite également toute trace de manœuvre sur la face supérieure des blocs lorsque celle-ci doit rester apparente.



## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

Pour parvenir à l'ajustement parfait entre deux blocs de maçonnerie, les constructeurs antiques ont développé une technique efficace et simple qui consiste à scier simultanément leur face de joint. Cette action permet de donner un profil parfaitement identique aux deux faces qui sont destinées à venir en contact. Ainsi après un dernier resserrement le joint est parfait. Il existe de nombreux exemples relatifs à cette technique dans le monde romain. On peut constater que la pratique du sciage n'était pas seulement réservée aux joints verticaux, et que les joints horizontaux pouvaient être traités de la même manière. L'observation des traces spécifiques laissées par la scie sur la pierre, l'analyse des traces nous indique assez précisément les différentes étapes de la procédure.

## CHAPITRE I : TEBESSA A TRAVER L'HISTOIRE

---

### **Conclusion :**

La muraille byzantine de la ville de Tébessa est bâtie avec des blocs de pierres grands appareils qui ont permis une durabilité de (dix-huit siècles).ces pierres disponibles dans l'environnement immédiat, tandis que d'autres ont une origine indéterminées.

Les Byzantins pour bâtir leur muraille n'ont trouvés que les ruines laissées après les guerres et la défaite des romains, ils ont ramassés des matériaux qu'ils ont disposés a la va vite pour se protéger des éventuelles attaques. Dans leur construction, ils ont bâtis une muraille qu'ils ont solidifiée et renforcé par le bas pour qu'elle résiste mieux à l'attaque ennemie qu'ils utilisaient aussi comme chemin de ronde pour le guet et la surveillance.

Les romains ont ramenés les pierres grands appareilles de constructions des carrières proches des lieux de travail, ils ont exploités ces gisements avec un savoir-faire et des techniques d'extraction et de construction.

Tébessa l'antique thevest a subi plusieurs invasions à partir de la défaite de Carthage et le début du christianisme, les romains en premier lieu pour renforcer et défendre leur nouvel empire.

Seront suivis des Vandales puis les Byzantins, les Arabes qui ramenèrent leur nouvelle foi et enfin les Français avec leur terre brulée.

Tébessa est une ville qui a un catalogue riche en monuments historiques a elle seule elle dispose de près de 60 pour cent de toute la richesse archéologiques de toute l'Algérie.

On cite parmi les monuments dont dispose Tébessa le plus prestigieux Arc de Caracalla du monde après celui de Rome, la Basilique chrétienne, le forum, les thermes, l'amphithéâtre, l'aqueduc, le Temple de Minerve et enfin la muraille Byzantine.

Les monuments de la ville de Tébessa sont si importants archéologiquement que historiquement qu'ils doivent être mieux considérer par la population qui ignore la valeur.

**CHAPITRE II**  
**LES TYPES**  
**D'INTERVENTIONS SUR**  
**LES MONUMENTS**  
**HISTORIQUE**

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

### INTRODUCTION :

Les techniques d'intervention, bien que souvent confondues avec les concepts d'intervention et de programme, sont des éléments distincts quoique complémentaires. En effet, une technique d'intervention peut être définie comme étant un savoir-faire basé sur une série de règles précises mises en évidence par des pratiques (Legendre, 1993). Autrement dit, elles constituent des moyens visant à diminuer un comportement indésirable. Elles répondent à la question: «Comment dois-je l'empêcher d'agir ainsi? ». Dans le même ordre d'idées, le dictionnaire Larousse (2015) définit la technique intervention comme étant « une manière de faire pour obtenir un résultat ». En somme, l'objectif visé justifie les techniques d'intervention mises en place pour l'atteindre, tel le propose le vieil adage : « la fin justifie les moyens ». Cette notion a, par la suite, été reprise et affinée au sein de divers milieux d'intervention.

Les techniques d'intervention ne sont jamais une fin en soi et poursuivent toujours un objectif. Les techniques d'intervention visent deux principaux objectifs. D'abord, elles ont un rôle de protection. ainsi sa propre sécurité ou celle d'autrui, l'importance est d'agir dans l'ici et le maintenant en utilisant des techniques efficaces pour empêcher que la situation s'aggrave. De ce fait, le recours à une thérapie entraînant des modifications de comportements à long terme ne suffit pas pour faire cesser le problème rapidement. Pour les personnes devant faire face régulièrement à une panoplie de comportements inadéquats, autant dans leur métier que leur vie personnelle, il est nécessaire de trouver des techniques d'intervention efficaces à court terme permettant de réduire les impacts négatifs des comportements problématiques rencontrés (Gendreau, 1978).

Leur second rôle est celui de la réadaptation. Même si une technique d'intervention permet de diminuer les comportements problématiques de l'individu dans l'immédiat, il est important de s'interroger à savoir si elle est adéquate dans le cadre d'un plan d'intervention et dans un objectif de réadaptation à long terme. Dans l'exercice de ses fonctions, l'intervenant utilise des techniques afin de favoriser l'apparition de comportements alternatifs socialement plus acceptables permettant une meilleure adaptation du sujet dans son environnement.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

### I-LES TYPE D'INTERVENTION :

#### 1-LA CONSERVATION :

Qui est un ensemble d'activités destinées à sauvegarder, à maintenir et prolonger la permanence des objets culturels témoins des civilisation antérieures pour pouvoir les transmettre aux génération futures.

Conservation :

Action de maintenir intact ou dans le même état, en matière de patrimoine, ce terme est utilisé dans deux acceptions différentes.

D'une part, il désigne certaines instances administratives chargées de la conservation et de la protection du patrimoine, dans un sens global.

D'autre part, le terme conservation désigne l'utilisation des techniques et procédés matériels, servant à maintenir les édifices dans leur intégrité, les progrès de la science moderne ont été largement exploités à cet effet.

Conservation intégrée (JEUDY, 1989) 24 :

Consiste à traiter (conservée, restaurer, réhabiliter) les constructions et ensembles anciens pour les rendre utilisables pour la société moderne et à les intégrer dans les plans d'aménagements urbains et ruraux, de l'échelon de l'ilot à celui du territoire.

L'idée de l'intégration du patrimoine ancien dans la vie, et par conséquent dans la planification contemporaine, s'est fait jour à l'occasion de la pris en compte, dans le patrimoine architectural, des ensemble historiques, qui posaient des problèmes nécessairement plus complexes que les monuments isolés et pouvaient difficilement donner lieu à une conservation muséographique.

Dans le cadre de la conférence d'Athènes sur la conservation des monuments historiques 1931, G.

NICODEMIE a été l'un des premiers à formuler les objectifs de la conservation intégrée ("il ne s'agit pas de mettre les monuments hors de la vie... Il faut savoir les comprendre et leur donner toujours une place vivante dans la ville vivante") que l'Italie, en particulier à l'instigation de G. Giovannoni, a été le premier pays européen à prévoir dans la législation du patrimoine (loi de 1939, puis loi de 1942, complétée par la loi du 6 aout 1967).

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

Aujourd'hui ou, en contrecoup es rénovations brutales des années 1950 – 1960 et à la faveur de la crise économique, la valeur culturelle et économique du patrimoine architectural ancien ou traditionnel s'est imposée contre des a priori financiers, techniques et esthétiques, la conservation intégrée est devenue, en Europa, une dimension essentielle de l'urbanisme. Associant étroitement conservateur et aménageurs, avec la participation croissante des collectivités locales et des associations d'habitants, la conservation intégrée demande des moyens juridiques, administratifs, financiers et technique spécifiques. Les impératifs, souvent contradictoires, de la conservation et de l'aménagement appellent des études multidimensionnelles approfondies et conduisant à de nouvelles pratiques modernisation dans une double perspective fonctionnelle.

-Les principes et les pratiques fondamentales et universellement applicables pour la protection et la conservation des structures historiques. Par structures historiques en pierres, on entend ici tous types de constructions en pierres, qui font partie d'un site historique. Pour la conservation de ces monuments, les Principes sont :

- reconnaissant l'importance des structures bâtis de toutes les époques dans le patrimoine ;
- considérant la grande variété des structures en pierre dans le monde ;
- considérant la diversité des qualités des pierres utilisées pour les construire ;
- reconnaissant la vulnérabilité des structures construites, en raison de la détérioration et de la dégradation des matériaux exposés à des conditions environnementales
- considérant la grande diversité des mesures et des traitements requis pour la préservation et la conservation de ces ressources historiques ;
- prenant note des principes de la Charte de Venise et ainsi que de la doctrine de l'UNESCO et de l'ICOMOS, et cherchant à appliquer ces principes généraux à la protection et à la préservation des structures bâtis ; Énoncent les recommandations suivantes :

1. Avant toute intervention, sur la structure et de ses éléments devra être soigneusement vérifié, de même que tous les matériaux utilisés pour les traitements, conformément à l'article 16 de la Charte de Venise, des ensembles architecturaux et des sites historiques.

2. Un diagnostic exhaustif des conditions et des causes de détérioration et de défaillance des structures en pierres de tailles devra précéder toute intervention. Ce diagnostic devra s'appuyer sur des preuves exactes, sur une inspection et une analyse de l'état physique et, si nécessaire, sur des

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

mesures et des tests non destructifs. Ceci ne devrait pas empêcher les interventions mineures nécessaires, ni les mesures d'urgence.

3. Une stratégie cohérente de surveillance continue et d'entretien régulier est d'importance cruciale pour la conservation des structures historiques.

4. Le but premier des interventions, de la préservation et de la conservation est de maintenir l'authenticité historique et l'intégrité du patrimoine. Toute intervention devra donc être basée sur des études et des évaluations adéquates. Les problèmes devront être résolus en fonction des conditions et des besoins présents, tout en respectant les valeurs esthétique et historique ainsi que l'intégrité physique de la structure ou du site.

5. Toute intervention proposée devra favoriser :

a) l'utilisation de méthodes et de techniques adéquates ;

b) être techniquement réversible, si possible ;

c) au moins, ne pas entraver ou empêcher d'effectuer des travaux de conservation s'ils s'avéraient nécessaires dans le futur ;

d) ne pas empêcher l'accès futur aux informations incorporées dans la structure.

6. On recherchera avant tout, à toucher le moins possible au tissu historique des structures.

Dans certains cas, l'intervention minimum visant à assurer la préservation et conservation de ces structures, afin de permettre d'effectuer les réparations qui s'imposent.

7. Lors d'interventions, la structure historique devra être considérée comme un tout;

En principe, il faudra conserver le maximum de matériaux existants, on devrait copier dans la mesure du possible les matériaux d'origine.

### **2- LA RESTAURATION :**

Qui est l'opération extrême de la conservation, elle se réalise physiquement sur un objet culturel considéré comme œuvre d'art.

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 ou d'un ensemble d'édifices. La célèbre définition de Viollet-le-Duc selon laquelle « le mot et la chose sont modernes. Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le réparer ou le refaire, c'est le rétablir dans un état

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

complet qui peut n'avoir jamais existé » (DIR, 1992), demande à être tempérée et explicitée, tant d'un point de vue générale que par rapport à la pratique de Viollet lui-même.

Certes, on ne peut parler de restauration avant que l'œuvre d'art soit appréciée, connue et respectée en tant que telle, avant que s'impose la nécessité de conserver son authenticité. Autrement dit, le concept de restauration est solidaire, du point de vue historique et logique, de ceux de monuments historiques, d'art, d'histoire et d'archéologie. Toutefois, comme ces notions, il est effectivement apparu dès le XV<sup>e</sup> siècle. La restauration visait alors exclusivement les monuments de l'antiquité, d'abord et surtout les sculptures, puis certains édifices. Rome, six IV fait restaurer le temple de Vesta est un siècle plus tard, en 1588, Sixte Quint fait refaire par Fontana la base et le sommet des colonnes Trajane et antonine. Quant aux constructions des autres époques, dont l'état réclamait une intervention, elles étaient alors soumises, sans recul, au goût du jour et de l'architecte responsable.

La deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la restauration s'est constituée en une discipline dont E. Viollet-le-Duc fut le représentant le plus illustre et Ruskin l'adversaire le plus acharné. La célébrité de Viollet tient à la fois à l'abondance de ces œuvres théoriques et au prestige des édifices ou des ensembles qu'il a restaurés. Historiciste, prônant la valeur didactique des monuments plus que leur valeur d'ancienneté, il préconisait une restauration complète et solide, n'hésitant pas devant la reconstitution (Carcassonne, Pierrefonds). Toutefois la définition dans son dictionnaire (1854, 1868), citée plus haut, témoigne d'un durcissement théorique par rapport à l'opposition qui défendait dans ces articles de la revue générale de l'architecture à l'époque de ses premières restaurations (Vésly, 1840 ; Notre-Dame de Paris, 1844).

En effet, il insistait alors sur l'originalité, la « personnalité » irréductible de chaque cathédrale et les précautions indispensables pour la respecter.

Par ailleurs, on lui doit deux principes, aujourd'hui encore considérés comme essentiels, concernant la nécessité de faire précéder toute restauration d'études historiques et archéologiques in situ et d'utiliser des techniques et matériaux d'origine dans la conduite des travaux.

Pour Ruskin, en revanche « la restauration est la pire forme de destruction » (in Les sept lampes de l'architecture, 1849). Elle est contraire au respect dû au travail humain et aux œuvres sacrées du passé, auxquelles il est inadmissible de toucher, voir pour leur entretien, et qu'elle ne peut que falsifier. Si les théories de Ruskin ont servi à tempérer les excès de la restauration militante,

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUES

---

appliquée à la lettre, elles conduisent à la ruine et à la désintégration prospective du patrimoine bâti, sous l'action corrosive di temps.

La synthèse des deux oppositions extrêmes de VIOLLET le duc et RUSKIN a été réalisée par l'italien CAMILLO BOITO.

-Le but de la restauration est de conserver la structure historique en améliorant la lisibilité de son intégrité historique de sa conception originale, dans les limites des preuves matérielles historiques existantes, tel qu'indiqué aux articles 9 à 13 de la Charte de Venise.

### **3- LA REVITALISATION, REANIMATION :**

Qui se référant aux éléments architecturaux et urbains abandonnés, dépourvus d'âme ou la vie. Il s'agit la plutôt d'une volonté qui se traduit par des opérations d'intégration apportant aussi de nouveaux éléments pour les nouvelles activités.

Action de redonner une âme, de rendre la vie a des monuments désaffectés ou à des ensembles urbains envoi de dépérissement. Ce mot ne laisse pas d'être contaminés par les connotations liées au terme d'animation qui devait être réservé aux ensembles contemporains ; en lui substitue parfois le terme de revitalisation.

La réanimation (revitalisation) ne peut être spontanée. Elle est planifiée est organisée. Quel que soit son échelle (du monument individuel à la ville historique), qu'elle soit placée sous l'autorité de l'administration centrale (dans le cadre du plan de développement ou de la politique du patrimoine) ou celle des collectivités locales ou d'association privées, la réanimation demande de l'imagination et de l'intuition dans le choix des solutions adoptées dans le cas des ensembles, il s'agira soit de réhabiliter ou de réimplanter d'anciennes fonctions (habitat, commerce), soit d'en implanter de nouvelles (culturelle, par exemple) dans le cas d'édifices isolé (château, couvents, casernes, hôpitaux), il s'agit, le plus souvent, de leur trouver de nouvelles vocations, C'est ainsi, par exemple, que les anciennes petites écuries de château de Versailles ont été affectées à une école d'architecture. (BRANI, 1995)

La réanimation entraine un certain nombre de risques, trop souvent méconnus ou minimisés, qui résultent de la difficulté de concilier les exigences contradictoires de la conservation et de l'utilisation du patrimoine bâti, on citera en ce particulier :

Des risque physique concernant l'état et le caractère de l'architecture est provoqué par :

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

Un usage intensif, entraînant usure et détérioration.

Des transformations nécessitées par le changement d'usage, entraînant la dénaturation pour des raisons fonctionnelles ou économiques (cas particulièrement fréquent dans le traitement des espaces intérieurs des bâtiments).

-Le souci de conserver et de revitaliser le patrimoine historique de l'humanité a pris au cours des dernières années un essor nouveau. On peut y voir à la fois un sens plus poussé de nos responsabilités vis-à-vis des valeurs qui sont l'aboutissement d'un effort de plusieurs siècles et attiré l'attention de l'opinion publique pour les grands avantages, tant spirituels qu'économiques, qu'ils peuvent être retirés d'un capital laissé trop longtemps sans aucun bénéfice. Ce n'est pas par hasard que cette actualisation générale de la politique culturelle, même en dehors des intérêts proprement historiques, ou même de la politique de prestige, se manifeste si précisément aujourd'hui. Notre époque a transformé tous les fondements des politiques, sociaux économiques.

Les monuments ayant été conçus pour des fonctions déterminées, la modification, ou même la suppression, de la plupart de ces fonctions représentent pour eux un véritable danger, et cela particulièrement pour les groupes de monuments dont les éléments, ayant à participer à une fonction commune, n'ont de raison d'être que conservés dans leur ensemble.

### **4- LA REHABILITATION :**

La réhabilitation est une opération ou un type d'intervention qui s'applique à tout objet avec une tendance à réparer et à remettre en état de fonctionnement.

Par métonymie, il en est venu à désigner les procédures visant la remise en état d'un patrimoine longtemps déconsidéré et ayant récemment fait l'objet d'une revalorisation économique, pratique et/ou esthétique : tissu et architectural mineurs a vocation d'habitat, ensembles et bâtiments industriels. Ensemble des travaux visant à transformer un local, un immeuble ou un quartier en lui rendant des caractéristiques qui les rendent propre ou logements d'un ménage dans des conditions satisfaisantes de confort et d'habitabilité, tout en assurant de façon durable la remise en état du gros œuvre et en conservant des caractéristiques architecturales majeure des bâtiments.

La réhabilitation, bien que souvent considérés comme synonyme de l'amélioration de l'habitat, et en réalité une opération plus poussée. Elle peut, par exemple, comporter la restructuration interne d'un logement, voire la division de l'immeuble en appartement, pour les adapter à des exigences de taille en particulier ; la réfection de toiture, le ravalement mais aussi la consolidation des façades,

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

etc. Bien que le concept de réhabilitation suppose un respect du caractère architectural du bâtiment, il s'oppose à la restauration qui implique un retour à l'état initial, au moins des façades et des toitures.

La réhabilitation doit être un processus de transformation lent et programmé, avec des objectifs à moyen et à long terme.

La réhabilitation : apporter confort normes d'aujourd'hui, employer les techniques et les matériaux actuels : isolation, menuiseries, salle d'eau, électricité...

Les changements d'aspect extérieur et les changements de destination (d'usage) nécessitent des autorisations d'urbanisme (renseignement en mairie)

Certain architectes ou maitres d'œuvre sont compétents et expérimentés dans le domaine. Leur mission se décompose alors ainsi :

- Phase initiale de relevé et de diagnostic : établissement des plans de l'état existant, expertise technique de la construction.
- Mission classique de maîtrise d'œuvre : esquisse puis projets selon le programme, les contraintes physiques du bâtiment et les conséquences financières de l'option choisie.

Contrairement au neuf, en réhabilitation, il faut composer avec l'existant et parfois savoir revoir le programme, d'où l'importance d'établir avec son concepteur une relation de confiance. Il n'est pas toujours possible d'examiner le gros œuvre avant le début des travaux prévoyez d'éventuels surcouts.

Opérations de réhabilitation avec plusieurs tranches de travaux • Lorsqu'une opération fait l'objet de plusieurs tranches de travaux, il semble judicieux de réaliser les « études de diagnostic » permettant de bien définir les tranches de travaux et leurs incidences techniques les unes par rapport aux autres, puis de passer tranche de travaux par tranche de travaux des marchés de maîtrise d'œuvre (mission de base). Les contrats relatifs aux différentes tranches de travaux pourront être passés au même prestataire en utilisant un « accord-cadre »

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

### **5-LA RENOVATION :**

Est un ensemble d'opérations physique qui s'effectuent par l'apport d'éléments neufs dans le but de conserver l'objet culturel.

Démolition, ont vu et d'une construction nouvelle, d'un secteur urbain occupé par des logements, des activités ou de façon mixte. La rénovation urbaine est une opération d'ensemble qui concerne la totalité, ou l'essentiel, du bâti d'un secteur. Elle peut être motivée :

-par la mauvaise qualité des bâtiments : l'insalubrité de certains quartiers anciens a été à l'origine des opérations massives de rénovation urbaine des années 1960 et 1970, la délinquance qui trouvait parfois refuge a également été évoquée.

La rénovation urbaine a existé a tous les époques : ainsi de la transformation de quartiers entiers de paris par Haussmann le quartier de la pègre, dit pâtîtes Pologne, devenant par exemple le luxueux quartier saint augustin.

Sous la double poussée des doctrines de l'urbanisme progressiste de la spéculation foncière ,la rénovation urbaine a été mise en pratique depuis les années 1950.elle a été réglementée en France par le décret du 31 décembre 1958,qui a permis les grandes opérations de rénovation des années 1960,en particulier en région parisienne (plus de 100 des opérations ,couvrant près de 600ha, comportant la démolition de plus de 50 00 logements et la reconstruction de 85 000),puis par la loi de 1965(suppression des bidonvilles)et celle de 1970(résorption de l'habitat insalubre).

Des alternatives à la rénovation urbaine sont apparues, en moins en ce qui concerne les logements, es procédures d'amélioration de l'habitat ancien et en particulier la réhabilitation.

Celle-ci ne peut cependant concerner les immeubles les plus vétustes dans le grand œuvre est en très mauvais état .mais la démolition s'opère de plus en plus après étude du cas de chaque immeuble et ont plus de façon systématique .si la reconstruction dans ces conditions et plus délicate et souvent peut être couteuse, elle maintient une continuité dans l'évolution du tissu urbain. (Choy, 1992).

### **6-LA PRESERVATION :**

Qui est une opération de protection d'un ensemble de constructions ou une partie de celles-ci contre les agents extérieurs afin d'empêcher sa détérioration.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

Mais quand le tissu urbain en question représente une certaine richesse de point de vue symbolique et culturel, ou dans le cas où on a affaire carrément à un monument classé patrimoine, notre préoccupation devient de maintenir la durabilité et la stabilité de celui-ci pour garder la mémoire véhiculée à travers ses différentes parties.

Mais avant d'aborder ce concept de préservation, ne faut-il pas se poser quelques questions ?

Quand y a-t-il nécessité de sauvegarde ?

Le problème de la sauvegarde et de la préservation des monuments et sites historiques est posé suite :

- A des guerres dévastatrices.
- A des catastrophes naturelles.
- A des actes de vandalisme (voulu ou subi).
- A des dégradations dues à l'effet de temps.
- A l'ignorance de l'histoire et de sa propre culture.

Pratiquement synonyme de sauvegarde. Action globale consistant à assurer la protection du patrimoine architectural et naturel contre l'action destructrice des hommes, par une législation appropriée, et sa conservation dans le temps à l'aide de techniques d'entretien, de consolidation et de restauration pouvant, elles aussi, ressortir à une codification légale. (Roncayolo, 1997).

### **7- REGENERATION :**

Mais, qu'entendons-nous par régénération ?

En principe, quand nous faisons référence à « régénérer », nous considérons une situation dégradée ou abîmée, qu'il est nécessaire de « régénérer » ou s'il est préférable, « récupérer ». Souvent, le terme s'associe à une dégradation d'un « espace urbain historique » ou antique qui, au cours du temps ont été dégradés ou ont directement été négligés. La régénération urbaine fait aussi une mention à la « récupération » d'espaces industriels obsolètes ou en décadence. Mais en continuant avec la définition ou avec la conceptualisation, un effort de régénération suppose qu'il existe un bien, une ressource, un espace ou une infrastructure, qu'il est possible (et désirable) de régénérer.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

### **8-RECONSTRUCTION :**

Tous travaux pour refaire de façon totale ou partielle une construction existante sur le lieu occupé par elle et en maintenant, dans les aspects essentiels, la trace originale.

-L'interprétation que des architectes ont fait des modèles historiques une affaire très personnelle, notamment dans le rapport concernant des travaux qu'ils vont exécuter à l'extérieur et à l'intérieur des ruines et pour bien comprendre la situation du monument, il est nécessaire d'en considérer les qualités architecturales d'une manière plus complète. C'est ainsi qu'il deviendra possible de mieux mettre en valeur les éléments originaux ayant été conservés. En outre, sur la base d'une telle analyse, on pourra exploiter et valoriser certaines caractéristiques fondamentales du monument et choisir les détails disparus devant être reproduits. Dans cette perspective, il est nécessaire que le projet de reconstruction du monument s'appuie clairement sur les principes architecturaux de la bâtisse de même dans les parties qui seront traitées de manière explicitement contemporaine. Et c'est à lumière de tels principes que les projets de reconstruction devraient être évalués. Pour nous, l'idée essentielle reste de faire en sorte que le projet de reconstruction du monument restera une œuvre authentique, cohérente dans une perspective actuelle, et respectueuse d'un passé complexe qui nous est parvenu de manière globale.

### **9-ENTRETIEN :**

Ensemble d'opérations qui visent minimiser les rythmes de détérioration d'un édifice et concerne les diverses parties ou éléments de sa construction, comme de ses installations et équipements, et qui sont généralement effectuées par cycles réguliers.

L'identité des noyaux historique s'exprimant par leur patrimoine bâti, culturel et social, il est indispensable que les opérations de réhabilitation urbaine soient appuyées par des recherches historiques et sociologiques dans une approche intégrée.

## **II-Les interventions de conservation sur la muraille byzantine :**

### **1- l'intervention des autorités coloniales :**

#### **1-1-La tour nord de la porte Salomon :**

Les remparts de la ville de Tébessa sont, dans l'ensemble en bon état de conservation. Les interventions anciennes et l'excellente qualité de la pierre de construction font qu'ils ne sont pas ou peu dégradés. Le seul problème inquiétant est celui posé par les fissurations de la tour nord de la porte Salomon. Dans la mesure où des travaux sont envisageables, ils ont essayé d'examiner toutes les possibilités d'interventions.

-consolidation des parties dangereuses ou risquant de le devenir : « Les premières interventions »

-restauration des éléments dégradés.

-Aménagements divers présentant un intérêt soit pour l'aspect du monument (l'esthétique est primordiale), soit pour son utilité.

Ils ont utilisés plusieurs séries d'interventions, avec un plan de repérage des zones à réparer en faisant attention à la disponibilité financière matérielle et humaine.

Le génie militaire français a établi un cahier s'intitule « Tébessa-protection du site ».

Les premières interventions fusent en hauteur où les pierres ne sont plus jointives ou reliés entre elles risquent de devenir dangereuses pour les passants car endroit est toujours très fréquenté.

Les militaires ont cherchés les causes exactes de ses fissurations. Ils ont conclu que la dégradation de la base des murs soit la cause de ce mouvement de la construction.

La position, l'orientation et la direction des fissures indique qu'un déversement d'eau provient de la partie à l'est et extérieur à la tour, ou il est dû à des mouvements du sol, ils ont trouvé qu'il s'agirait qu'un égout passe tout près de la porte Salomon.

Les remèdes que les militaires ont entrepris :

Ils ont consolidés les parties hautes de la tour pour éviter la chute des pierres et en première urgence éjoindre les pierres avec un mortier de chaux pour consolider la stabilité de l'édifice, quant aux pierres instables ils ont été déposés.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

Ils ont consolidés les parties basses, rejointoyées les pierres et bouchées les trous de la base de la tour (partie intérieur et extérieur des murs).

Les militaires ont aussi sondés les fondations tout autour de la tour nord pour chercher d'autres problèmes.

Photo 07: porte Salomon avant l'intervention.	Photo 08: porte Salomon après l'intervention.
	
Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009.	Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009.

### 1-2 : Consolidation du rempart Nord (entre la tour 11 et12) :

Entre l'arc de Caracalla (tour n° 11) et la tour n°12, la muraille présente en plusieurs endroits un ventre assez important. Ce ventre est dû à la poussée des terres se trouvant à l'intérieur du rempart qui sont plus élevées qu'à l'extérieur.

Les militaires n'ont trouvés que recopiés les travaux effectués sur la tour nord en renforçant les jointements entre les pierres.

### 1-3 : Restauration des bases des murs :

Sur tout le pourtour de la muraille extérieur et intérieur des murs toute leur base est assez dégradés, cette dégradation est habituelle sur tous les monuments historiques du monde, les basses des murs

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

est exposés aux intempéries (vent porteur de fines particules de sable et de terre, pluie et gel...). Elle subit les remontées d'eau (capillaire) qui participent à la destruction des pierres tendres et des mortiers. Elle subit aussi les conséquences de la présence humaine ou animale : dégradations mécaniques et attaques dues à l'urine. Les militaires de génie ont rejointoyés toute la muraille de Tébessa au mortier de chaux, les trous existants ont été rebouchés avec des moellons de petit appareil ou avec des pierres de taille récupérées dans les ruines romaines.

Bien que la dégradation des bases des murs ne représente jamais un danger pour la stabilité des murs, le génie militaire a entrepris leur restauration. Les joints absents ont été renouvelés avec du mortier de chaux. Les petits trous ont été fermés à l'aide de petits moellons maçonnés au mortier de chaux.

Les quelques pierres de grand appareil qui manquent ils les ont remplacées par leurs semblables trouver sur place.

### **1-4 : Aménagement des chemins de rondes :**

Certaines parties des chemins de rondes ont été démolies et l'enduit qui l'a couverte a disparu. Autrefois cette couche de mortier de chaux permettait à l'eau de pluie de ruisseler et ne pénétrant pas dans la muraille et abimer la maçonnerie. Les soldats ont refait cet enduit pour permettre l'évacuation des eaux pluviales et contribue à la protection de l'édifice. Les militaires ont interdit l'accès du public au chemin de rondes.

### **1-5 : Gardes corps et clôtures :**

Le génie militaire français a bordé le chemin de rondes par des gardes de corps métalliques, une partie de ces gardes de corps existe toujours, mais d'autres ont disparus.

### **1-6 : Aménagement de Bâb Chahla :**

A l'emplacement de Bâb chehla, le génie a ouvert une brèche en 1956 de manière à faciliter l'accès à la ville intra-muros, le côté est de cette porte a été construit, un pilier en maçonnerie. Il est clair que l'état actuel ne satisfait personne.

Ils ont étudié plusieurs autres solutions mais elles étaient toutes non satisfaisantes. Il semble que la situation de cette porte devrait se limiter rejointoyer et une consolidation minimale du côté ouest de la partie démolie.

## **2- Les interventions de restauration de la muraille après l'indépendance :**

1-Les premières interventions sur la muraille après l'indépendance c'était à l' occasion du festival des jeunes talons organiser par la wilaya de Tébessa ou ils ont invités des jeunes de plusieurs nationalités. En préparant ces festivités les autorités décidaient de nettoyer la ville et le plus prestigieux des monuments qu'est la porte de Caracalla. Alors ils ont fait appel à des italiens, car nous n'avons pas les compétences nécessaires.

Ils ont commencés a nettoyés ce monument avec le jet de sables, ils ont fait du beau travail sauf qu'ils ont appuyés un peu sur la buse, et utilisés un sable de construction qui n'est pas adapté a cette opération, ils ont touches a l'épiderme de la pierre. Car le sablage a des normes qu'il ne faut pas les dépasser (Le sablage fin avec des poudres de diamètre inférieur à 200 - 150 microns est une pression inférieure ou égale à 5 bars).

2-Les autorités nationales et locales ont pris conscience depuis quelque temps que leurs interventions en faveur de la restauration et de la revalorisation des sites et monuments historique et de s'y intéresser plus sérieusement. Ils ont donc pris la décision de débloquer une enveloppe financière assez conséquente pour la rénovation et l'entretien du patrimoine de la ville de Tébessa. (Porte ou arc de Caracalla, porte de Constantine). Le premier projet concerne la réhabilitation de l'arc de triomphe.

Les travaux qu'ils ont entrepris concernent la restitution de trois colonnes et d'autres éléments manquants, les travaux se feront en deux temps suivant des normes reconnues internationalement ; la première concerne la consolidation de l'édifice qui menace de s'écrouler par le toit sur des piétons qui passent à longueur de journée sous le chantier, la seconde la restauration. Les travaux ont débutés en 2002 et devrait se terminer en 2005.

D'après l'étude réalisée on trouve trois variantes de colonnes :

La première en résine, c'est artificiel elle ne va pas avec les normes reconnus.

La seconde en pierres de taille c'est l'idéal si on trouve l'artisan qui les réaliserait.

La troisième ils vont réaliser les colonnes en béton armé et ils ont optés pour cette option car celle-ci a ses avantages, elle stabilisera mieux la structure du monument et consolidera sa toiture, elle a aussi ses inconvénients, elle est inesthétique même en la crépissant d'un enduit qui va reproduire la couleur de la pierre. Dans ce projet ils vont restaurer aussi les colonnes encore debout avec de la

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

résine et d'autres matériaux spécifiques à la restauration. Pour reproduire les parties de petites tailles disparues ils vont utiliser de la silicone par moulage car cette matière reproduit à l'identique.

Avant de démarrer tout travail il faut d'abord tout nettoyer et réparer avec du mortier avec de la chaux toutes les jointures.

Certaines pierres de cet édifice sont en tuf, qu'il faut les reproduire à l'identique concernant la forme et la couleur, pour cela il faut un mélange savant fait par des spécialistes, assister d'experts dans la rénovation des monuments historiques (UNESCO)

Le travail débute sans encombre, jusqu'à la pose des premiers coffrages métalliques et le collage du béton armé pour en faire des colonnes.

La couleur de la résine utilisée dans les joints des pierres de tailles est claire par rapport à la pierre d'origine et à l'ensemble du monument d'autre endroit sont beaucoup plus foncée.

Heureusement que la ville possède une association très active (association MINERVE, pour la protection des ruines et la sauvegarde de l'environnement), alerte les autorités, jugeant le travail inesthétique et ne correspondant pas aux normes admises. Ils ont utilisés des procédés rudimentaires des matériaux non conforme à la roche (ciment blanc teinté). crépissage sur des surfaces nobles .aujourd'hui le chantier est à l'arrêt.

Il faut rappeler ici les recommandations de la charte de Venise sont claires en matière de conservation, de restauration du patrimoine historique.

Car ce qui a été entrepris c'était un fiasco total qui ne répondait à aucune norme, c'est une nouvelle forme de dégradation, qui s'ajoute aux plus anciennes.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

Photo 09: la porte de Caracalla pendant l'intervention.	Photo 10: la porte de Caracalla après l'intervention.
	
Source : Depositphos	Source : auteur.

Le deuxième projet concerne la réhabilitation de la porte de Constantine ce projet est stoppe net conséquence des dégâts causés à la porte de Caracalla.

Il nous faut des spécialistes dans plusieurs domaines scientifiques et techniques pour intervenir dans les rénovations et la restauration des monuments historiques pour éviter les interventions hasardeuses.

Photo 11: la réhabilitation de la porte de Constantine.

Source : Depositphos.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

3-Une autre opération de restauration qu'est la soudure des entre joints des pierres de la muraille. Ce marché a été confié à des entreprises peut qualifier, ils ont utilisés du ciment portland ce qui nuira a la longue a la pierre par sel que contient le ciment et ils ont incorporés des matériaux étranger a ceux d'origine (briques rouges et des petites pierres déposer à la va vite).toutes ses actions sont contraires aux normes de la restauration.

Photo 12: la soudure des entre joints des pierres avec le ciment.	Photo 13: briques rouges et des petites pierres déposées dans les trous.
	
Source : auteur.	Source : auteur.

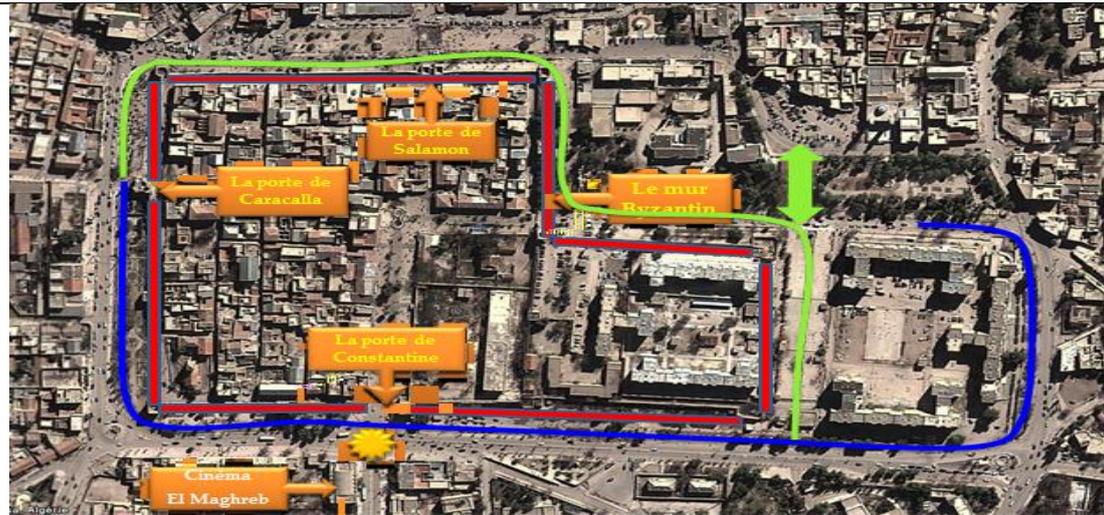
### **3-L'intervention Aujourd'hui (cas d'étude : l'aménagement qui entoure la muraille) :**

#### **3-1 :L'objectif de la conception de l'aménagement qui entoure la muraille :**

Valoriser un important élément du patrimoine historique de la ville de Tébessa, Facilitation la circulation automobile autour du rempart et réduire le temps de parcours. Diminuer le volume de trafic au niveau des carrefours giratoires. La création des nouvelles voies de circulation pour diminuer le trafic automobile.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

Fig.09: plans représente le début et la fin des travaux.



Source : l'étude de projet de la société de SETSE.

### 3-2Etat avant intervention :

La muraille byzantine est un monument historique de première importance qu'il faut l'exposer à la vue et non la cacher derrière des arbres énormes d'une essence très drus à feuillage dense, planter tout près de la muraille sur tout le parcours, c'est une muraille verte qui suit la muraille byzantine. Les racines de ses arbres pénètrent très profondément dans le sol et agissent sur les fondations de la muraille.

Photo 14,15: les arbres qui étaient entourée la muraille.



Source : photo prise par la société de SETSE

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

La création des vespasiennes tout autour de la muraille, pour aider les gens qui voyagent à se soulager car la station des bus est toute proche. Ces toilettes construites par l'APC en préfabriqués sur une surface limités, leur locataires ont construit des extensions, ils cachent des pan entier de la bâtisse. Ces WC sont très utiles pour les gens de passage, mais très nuisible pour la muraille, les eaux usées qui s'échappent des égouts pénètrent dans les fondations sans parler des mauvaises odeurs.

Photo16, 17 : démolir les WC.



Source : photo prise par la société de SETSE.

Tout le pourtour de la muraille est parsemé de kiosques transformer en café qui occupent des surfaces considérables crée des quantités énormes de déchet entasser autour du kiosque. Les poteaux électriques bas tension et moyen tension, les plaques d'orientations implantées dans le désordre

Photo 18, 19 : la démolition des kiosques et

les plaques d'orientations



Source : photo prise par la société de SETSE.

Source : photo prise par la société de SETES.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

Photo 20 : d'autre kiosque à démolir dans le coté de porte de Caracalla.



Source : photos prise par la société de SETES.

### 3-3 : Les étapes des travaux d'aménagements :

- La première étape de l'aménagement est d'éliminer les contraintes qui cachent la muraille des vues qui sont les grands arbres, les kiosques transformés en café, les toilettes publiques, les poteaux électriques et les plaques signalétiques.

Photo 21 : après la délimitation des contraintes.



Source : auteur.

- ✓ Ces travaux ont fait ressortir la muraille de son anonymat, on peut voir sa beauté et sa splendeur et de montrer sa vraie valeur d'un patrimoine.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

- 2ème étape terrassement d'une nouvelle route :

Les travaux de terrassements pour la construction d'une chaussée neuve comprennent :

- ❖ Les travaux préparatoires : tracé la route, dans le cas de la voirie, un tracé qui suit au maximum le terrain naturel est souhaitable .des travaux terrassement en déblai et en remblai sont donc nécessaires. Pour permettre la réalisation des travaux de terrassement dans bonnes conditions, il convient d'aligner des piquets tout au long du tracé permettent d'une part de matérialiser le tracé de la route et d'autre part de déterminer sur le terrain la hauteur ainsi que la limite des zones de déblai et de remblai.

Dégagement et nettoyage du tracé de la route .ces travaux comprennent l'abattage des arbres, le dessouchage, les démolitions diverses, le déplacement des réseaux eau et pylônes électrique.

Les engins utilisés pour ces travaux sont : la niveleuse, la scie mécanique et poclains et la tronçonneuse .

- ✓ Ces travaux n'ont eus aucun effet sur la muraille car c'est un matériel léger qui ne crée aucune vibration.
- ❖ Décapage de la terre végétale ces travaux consistent à enlever la couche superficielle du terrain naturel sur une épaisseur de 20 cm, la plus grande quantité de terre végétale à été récupérer pour utilisation ultérieur.

Photo 22: le décapage de la terre végétale.



Source : auteur.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

- ✓ La qualité de cette terre récupérée très fine facilement transportable par les vents il la propage dans toute la direction elle influe négativement sur la muraille elle ajoute de la salissure.

❖ L'exécution des Déblai : les techniques des travaux dépendent de soles rencontrées

-Terrain meuble peuvent être extrait par tranches, le transport est effectué hors du chantier par des camions grand tonnage.

-Les terrains défensable, ne peuvent être extraits tels quels car cette terre est truffé par des grosses pierres laisser par les romains par un matériel lourds. Ils exigent d'être préalablement ameublis par le passage d'un engin équipe de dents « ripper ». Cet engin est une « défonceuse » (1 ou 2 dents).

Les travaux sur les chantiers travaux public nécessitent l'utilisation d'engins destinés au creusement (engins excavatrice) 'au terrassement proprement dit (pelle mécanique ou hydraulique), à la préparation des terrains (nivellement, compactage).l'acheminement de l'engin sur le chantier s'effectue à l'aide d'un véhicule porteur. Impressionnants par leur taille, leur puissance et leur mobilité, sur roues ou sur chenilles.

Photo 23: le rassemblement des déblais après le décapage



Source : auteur.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

- ✓ Ces grands engins avec leur va et vient et la puissance de leur moteurs crée des vibrations qui influe sur la stabilité de muraille .elle peuvent créés des fissures et des tassements de terrain et l'élévation d'une poussière très fine qui pénètre entre et dans les pierres.
  
- ❖ L'exécution du remblai : l'exécuter le remblai par couches successives au moyen de boteurs, densifier chaque couche par un compactage méthodique, apporter un soin particulier à l'exécution de sa partie supérieure qui recevra la chaussée.  
Réalisation de la plateforme en déblai, comme en remblai la dernière couche des terrassements doit posséder des résistances suffisantes pour recevoir la chaussée.  
L'utilisation des matériaux doivent être de bonne qualité et leur compactage particulièrement soigné pour leur donner une résistance satisfaisante.

Photo 24 : après l'opération de remblais.



Source : auteur.

- ✓ Pour avoir un bon travail et un bon résultat, l'utilisation des compacteurs et leur va et vient sans cesse crée des vibrations intense qui est du à leur poids et à leur puissance de ce travail résulte des fissurations et un entassement de terrain près de la muraille.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

- 3eme étape : l'aménagement ils ont créé un espace vert qui suit la muraille avec des plantations des fleurs et des rosiers avec des allés piétons garnie et décorer de mobiliers représentant la période romaine.

Photo 25: après les travaux d'aménagement.



Source : auteur.

- ✓ Cette aménagement a ajouté de la beauté et a amélioré son importance et valoriser et de protéger et lui donné plus de lisibilité et d'éclat.

Et d'un autre coté cet aménagement et la plantation d'un espace vert et l'eau d'arrosage qui va créer des problèmes à la pierre de la muraille.

### 3-4 :L'influence des travaux d'aménagement sur la muraille à long terme :

Fig 08 : plans de la nouvelle voix entourée de la muraille.

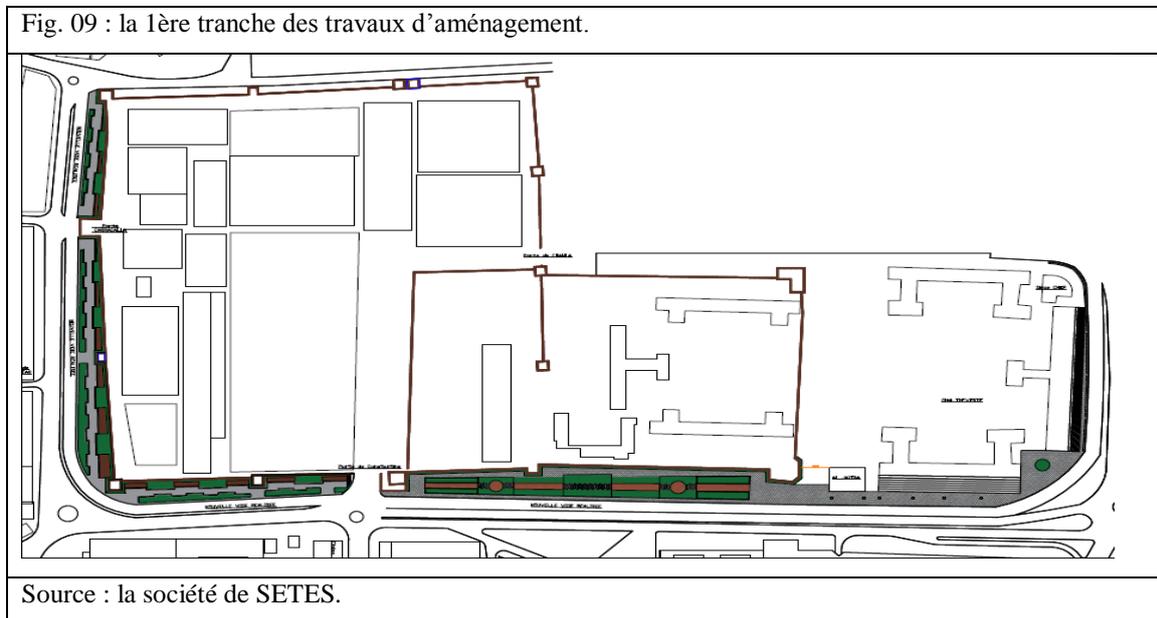


Source : plans fait par la société de SETSE.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

L'avancement de chantier est arrivé à un taux qui avoisine 60%.

La réalisation de ce projet a entraîné les plus importants effets positive et négative sur le monument historique, comme le rajout d'une route qui contourne la muraille byzantine, on peut penser d'un côté que c'est un simple rajout d'une voie et d'un autre côté comme un support de protection de ce monument historique.



En créant un espace vert, qui va embellir ces faces.

Un autre effet négatif concernant la plantation d'un tapi vert qui rase par endroit la muraille puisque il est vivant, il a besoin d'eau tout au long de l'année cette eau va pénétrer dans le sol et influera négativement sur la muraille, les responsables aurai dus penser à un système de drainage pour évacuer le surplus d'eau et limitera la présence de l'humidité au abord de la muraille.

En construisant cette voie, qui va améliorer la circulation automobile avec un minimum de ralentissement et moins d'embouteillage donne un gain de temps pour les usagers .aussi le contournement routier ne peut pas être vue du côté de l'amélioration des conditions du trafic automobile seulement .mais de valoriser et potager le site historique.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

Photo26 : la nouvelle voie pré de la muraille.	Photo 27 : l'installation du gazon.
	
Source : auteur.	Source : auteur.

Dès l'ouverture de cette route à la circulation elle aura un impact négatif sur la muraille car elle sera la source de pollution émission des gaz d'échappement et de vibration discontinue l'impact de la route sur le monument ne peut être mesuré qu'à long terme.

## CHAPITRE II : TYPE D'INTERVENTION SUR LES MONUMENTS HISTORIQUE

---

### **Conclusion :**

D'après les définitions des interventions et la connaissance de leur principe de travail.

D'après les trois interventions déjà exécuté sur la muraille : on peut conclure que ces travaux n'ont pas respectés les normes requises (ouverture d'une brèche, porte de Cirta et élargissement de la porte challa pour faire passer les engins militaire), ces actions étaient très nuisibles pour la muraille, et très utile pour l'armée d'occupation, ont participés a la dégradation irréversible de ce monument. Après l'indépendance les autorités ont décidées des travaux pour entretenir les vestiges et améliorer leur situation.

A nos avis tous les travaux concernant la restauration des monuments historiques devraient être sous la supervision d'un architecte des monuments historiques pour éviter tous les travaux non conforme aux normes internationales. .

Nous avons suggère que les matériaux de construction qu'on va utiliser dans le futur serait conforme aux normes admise par les organisations internationales, on utilisera dorénavant seulement de la chaux Pour confectionner du mortier.

La dernière des interventions concernant la muraille était l'ouverture d'une nouvelle route qui rase cette dernière avec un aménagement d'embellissement de pourtour du site, ce travail bien qu'il a ajouté un plus, néanmoins va influencerai négativement sur le monument a long termes pour l'entretien de la verdure qui nécessite un arrosage biquotidien avec une quantité considérable d'eau cette dernière va s'infiltrée dans le sol et créer un environnement propice de nuisance pour la pierre avec les remonter capillaire et la prolifération des lichens, mousses, bactéries etc....

Comme solution je propose l'installation d'un système de drainage pour évacuer le surplus d'eau et évité un problème majeur pour la muraille car l'eau est l'ennemi premier de la pierre calcaire.

**CHAPITRE III**  
**FACTEUR D'INFLUENCE SUR**  
**LA MURAILLE**

### INTRODUCTION :

La dégradation des monuments historiques est habituellement marquée par l'apparition d'imperfections telles que la décoloration, les fissures, et les lézards ainsi que la perte ou la déformation d'éléments. La dégradation est la détérioration ainsi que l'érosion des matériaux sont les conditions qui mènent habituellement à la réduction de leur résistance et à l'augmentation de leur fragilité et de leur porosité. Le processus par lequel les matériaux sont perdus provient de l'action physique et chimique, et cela commence en général par l'extérieur et se propage ensuite vers l'intérieur.

Le délabrement et de dégradation sont souvent initiés et amplifiés par un certain nombre de facteurs tels que l'absence d'entretien correct, l'absence de connaissances scientifiques, l'utilisation de la construction au-delà de ce que l'on peut en attendre. Certains facteurs relèvent des conditions son naturel et certain autre son humain. Tous ces facteurs mènent à une réduction de la force structurale, en d'autres termes à la réduction de la capacité de portance, parallèlement à l'augmentation des effets des actions impliquées.

Parmi les conditions environnementales qu'on peut maîtriser avant qu'aucune mesure de conservations ne soit prise, dans notre cas, figure la gestion des déchets, ordures qui couvrent une bonne partie du pied de la muraille. Il ne faut pas aussi oublier l'habitude de verser les liquides de toutes natures sur la muraille et les monuments. Le changement des habitudes actuelles du comportement vis à vis de ces monuments et le premier pas dans le processus de conservation et restauration.

### **I-LES FACTEURS DE DEGRADATION :**

Pour limiter les facteurs de dégâts qui ont influés sur notre monument et la confiné sur le terrain , nous avons d'abord diagnostiqué les dégâts de ces facteurs sur le monument comme une destruction de l'analyse de l'état de conservation, et des tests de laboratoire d'échantillons des matériaux de construction utilisés et cela de mettre en évidence l'étendue de leur interaction et la convivialité des circonstances qui l'entourent, puis déterminer les faiblesses et les points forts .

#### **1- LE Diagnostic sur terrain des dégâts :**

Après notre diagnostic à vue d'œil pour la muraille de défense de la ville de Tébessa, nous avons été en mesure d'identifier les facteurs les plus importants qui contribuent à la destruction de patrimoine et l'inclusion dans les deux groupes (facteurs naturels et les facteurs humains), grâce aux effets observés sur le monument sont les suivants:

- la ruée de sol existant à l'intérieur des murs du côté nord (arc de Triomphe), qui a causé des affaissements sur le mur, où on note un gonflement dans le mur.
- la présence des fissures et des lézards au niveau des tours et des murs, ce qui montre l'influence de la pression et des vibrations après le passage des véhicule et divers machine.
- montage eau de façon de capillarité.
- la présence de taches noires à cause de brûlant les déchets et les taches des graisses huileuses.
- la présence des écrits et des dessins avec de l'huile de peinture
- Le chaos de la construction (ajouts et modifications dans la construction, et le manque de respect d'un monument historique classé comme un patrimoine national).
- la présence de plantes vivantes et des objets (algues, les champignons, lichen) sur la muraille, qui indique la négligence totale par les autorités concernées.
- Mauvaise stratégie de conservation est visible sur le monument et remonte à la période coloniale.

### 2- les facteurs des dommages et leurs effets :

#### 2-1 les facteurs naturelle :

##### 2-1-1 : le climat :

Compte tenu des études sur le climat et d'autres données pour la conservation, les constats climatiques principaux sont: la chaleur et l'humidité.

##### **A : la chaleur :**

Des températures élevées produisent généralement une croissance rapide des objets vivants, car elle soulève la vitesse des réactions chimiques, et ce facteur a un effet très élevé pour pourcentage d'eau dans l'air (humidité). Ou si nous avons le même pourcentage d'eau dans l'air, l'élévation de température provoque une humidité relative réduite et le contraire aussi<sup>1</sup>.

La pierre n'est pas bonne conductrice de la chaleur. Ainsi, lorsque la température s'élève ou diminue, les parements se réchauffent ou se refroidissent beaucoup plus vite que l'intérieur de la pierre. Il en résulte des tensions qui, à la longue, peuvent provoquer des écailles ou une désagrégation des grains de la pierre<sup>2</sup>.

##### **B : l'humidité :**

Une très importante condition hydraulique des constantes climatiques qui a été affectée par la destruction des bâtiments. La proportion d'eau dans l'article est une composition de réaction minérale et de la porosité, ainsi que d'autres paramètres climatiques de l'océan qui en découlent, l'ensoleillement, la chaleur, la glace, le vent et l'humidité relative sont également intervenir dans cette action. L'eau est bien sûr est une fertilité du facteur et la reproduction des plantes, il va à toutes les parties du bâtiment pendant la fuite, et préfère donc le mortier<sup>1</sup> en décomposition et la saleté mortiers<sup>3</sup>.

Gonorrhée de route ou de l'eau de l'embarquement de la fuite d'eau, contribue à la fragmentation des mortiers en particulier lorsque ces derniers sont contenant des facteurs acides, et de faire la

---

<sup>1</sup>Lorusso, S, Shippa, B, *La méthodologie scientifique appliquée à l'étude des biens culturels* Ed. Erec, 1995, p 17.

<sup>2</sup>Jean-marclaurent, *restauration des facades en pierre de taille*, p 31.

<sup>3</sup>Torraca, G., *Matériaux de construction poreux*, ICCROM, Rome, 1986. P.25

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

transmission rapide de sels minéraux dans la pierre à la surface. La boue, l'eau et a essayé de détruire cela est démontré pour l'espace.

Que ces technologies visuelles avec de grosses pierres<sup>4</sup>. Mécaniquement, cette humidité faire pour créer des renflements ou le mortier sur la suspension extérieure qui est suivie par la chute rapide, et alors que la glace augmente la taille des gouttelettes d'eau des fuites à l'intérieur des pores de la pierre, devient la forme d'un cristaux transparents et solides, ce qui conduit à la création de petites fissures et ainsi ouvrir la voie à d'autres facteurs destructeurs qui à son tour, va conduire à la fragilité de l'ensemble du groupe.

Il ne faut pas négliger l'action mécanique directe de l'eau, en particulier dans la suspension Asq du bâtiment qui est un des canaux gonorrhée préférée, ainsi que l'eau de pluie qui contribue à la pénétration de l'humidité élevée à l'intérieur du bâtiment<sup>5</sup>.

- Sels analysé apporter de l'eau sous forme de liquide Azmosze (Osmose) ou sur la forme de vapeur (hygroscopicité), mener au pourcentage élevé d'eau dans l'air et conduire ainsi à la déshydratation de la structure du bâtiment<sup>6</sup>.
- les sels analysé cristallisent sous l'effet de l'évaporation de l'eau et constituent donc Cristaux de sel qui sont déposés sur la surface des pierres et qui conduisent à la fragmentation et détruits<sup>7</sup>.

### **2-1-2 :facteurs biologiques:**

Les folies biologique démontre à tous les non-variables existent dans les propriétés des matériaux en raison de l'activité des objets particules microscopiques ou appartenant au système de cluster

Des particules et des objets microscopiques jouent habituellement un rôle important dans le développement géologique de base: détruit la Pierres, de configurer et de transformer la terre et les sédiments et l'émergence et la destruction des minéraux.

Souvent, ces dommages sont clairement définis et liée à la présence des objets d'algues membranaires de vie de différentes couleurs, lichen ou de grandes plantes poussent, et dans un autre cas, la connaissance de l'œil nu peut ne pas être possible charge dans le processus de destruction du facteur biologique, comme les tests de laboratoire sont les seuls qui peuvent savoir.

---

<sup>4</sup>Torraca, G., opcit.p.26

<sup>5</sup>Carbonara, G. "Restauration, réhabilitation, conservation et consolidation". UTET, Torino, p;16.

<sup>6</sup>Vergès-Belmin (V.), Bromblet (P.), La Pierre et Les Sels, Monumental, Paris, 2001.p.225.

<sup>7</sup>Ibid. p 225.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

La détruite biologique des pierres ne peut pas être considéré comme un phénomène isolé dans la nature, parce que ce sera toujours d'autres développements physique, chimique et physique - chimie, parce qu'il y'a une relation étroite qui les relie avec certains, et sur cette base on prend en considération l'interaction collective de ces différents facteurs<sup>8</sup>.

Parmi les organismes vivants (classés dans les groupes réguliers) qui contribuent à la cause de détruite biologique sont: de grandes plantes, algues microscopiques, les lichens et les bactéries...

### **A: LES PLANTES :**

La coalition causée par les plantes, sont principalement mécaniques et chimiques<sup>9</sup>, et leurs effets apparaissent de quatre façons:

- La croissance des plantes dans l'espace entre les pierres formant la paroi et de trouver ainsi un pilier solide grâce à enraciner, et ont poursuivi leur croissance pour devenir la forme du bloc où le grand poids pour créer une force d'attraction de travail vers le bas, provoquant l'effondrement des murs.
- Prouver pour planter le long des murs par les racines, et pour supporter le poids de montage et insère leur racines en profondeur, et cette dernière branchent et leur poids augmenté pour trouver des substrats solides, créant ainsi des fissures dans le mortier et les fissures dans le bâtiment.

En raison de la résistance à la compression continue et créant ainsi de nouvelles voies pour la pénétration de l'humidité et d'autres sols et des plantes.

- prouver accrochais le long de murs, à cause des petites racines, ce qui sert à déraciner le gril de mortier et de détruire la couche protectrice à la surface des pierres.
  - Installé sur le mortier suspension, le poids sera doubler le phénomène mécanique dans la séparation du mortier du mur, et ce phénomène est inévitable lorsque l'on veut arracher ces plantes du mur.

Voilà pourquoi la pénétration des racines entre mortier et la pierre est considérée comme la plus grande menace, où il devient impossible de l'enlever sans endommager la paroi des plantes.

---

<sup>8</sup>Vergès-Belmin (V.), Bromblet(P.), Le Nettoyage de La Pierre, Monumental, Paris, 2000.p.227.

<sup>9</sup>Berducou.M.C, La conservation en archéologie, Masson, Paris, 1990.p 349.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

Photo 28 : l'effet de la croissance des arbres près de la muraille.	Photo 29 : l'implantation des arbres à la proximité de la muraille
	
Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009	Source : Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009

### B: LES BACTERIES :

Elles peuvent être classées, entre autres, selon deux types de métabolisme : *hétérotrophes* ou *autotrophes*.

**Les bactéries hétérotrophes** ne peuvent subvenir à leurs besoins énergétiques qu'en présence de composés organiques d'origine naturelle (poussières, pollens, ...) ou apportés par d'anciens traitements. Elles sont présentes en grand nombre sur la pierre (jusqu'à 108 ou 109 par gramme) et sont parfois à l'origine de la formation d'acides organiques (acide oxalique, par exemple) qui entraînent la formation de patine par la formation indirecte de phases tels que les oxalates de calcium, et de phénomènes de dissolution, en particulier de minéraux sensibles comme les carbonates.

**Les bactéries autotrophes** utilisent pour vivre et comme source d'énergie, l'oxydation d'un composé minéral.

Dans ce groupe, on va trouver en particulier:

- les bactéries nitrifiantes (*Nitrosomonas* et *Nitrobacter*) qui oxydent l'ammoniaque (provenant de la pollution agricole ou de traitements de la pierre) en nitrates ce qui peut aboutir à la formation de nitrate de potassium (salpêtre). Cette microflore spécifique a été signalée à maintes reprises dans les altérations des calcaires et des grès. Toutefois aucune

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

relation entre la quantité de nitrates présents dans la pierre et la population de germes nitrifiants n'a pu être établie, du fait de la grande solubilité des nitrates.

- les bactéries qui oxydent le soufre, les *Thiobacilles*. Il en résulte la formation d'acide sulfurique (phénomène de dissolution), puis de sulfates (formation de sels néfastes tels que les sulfates de calcium ou de potassium). Ces sels d'origine biologique auxquels s'ajoutent généralement ceux qui ont pu se former par la simple évaporation des solutions, vont participer à l'apparition des désordres liés à des cristallisations salines déjà décrits plus haut (desquamation...) <sup>10</sup>.

### C: LES AUTRE ORGANE VIVANT :

Outre les micro-organismes, les végétaux supérieurs et les animaux peuvent aussi entraîner des dégradations.

Les pigeons griffent la pierre. Leurs déjections qui enlaidissent les sculptures sont aussi une source de phosphates et nitrates et donc de sels solubles.

Lorsqu'on les laisse pousser, les plantes herbacées ou grimpantes, les arbres, les arbustes développent des systèmes racinaires qui exploitent les plans de faiblesse tout en exerçant des pressions suffisamment importantes pour provoquer l'élargissement des fissures préexistantes et la fragmentation de la pierre. Ils génèrent en outre des micros sols humides qui sont une source de sels et le lieu d'une intense activité biologique. Leur élimination régulière est recommandée <sup>11</sup>.

### D:LES ALGUES :

Ce sont des organismes chlorophylliens qui croissent dans les milieux très humides. Les facteurs qui jouent un rôle dans leur installation et leur développement sont essentiellement l'humidité et la lumière. Les algues étant très peu exigeantes en substances nutritives, la nature du substrat n'est pas très importante. On retrouve les algues sur les pierres mais aussi les enduits, les bétons et même les peintures murales ou les vitraux. Les algues participent à l'altération du support :

- par le phénomène de rétention d'eau qu'elles entraînent,
- par la production de certains acides organiques, de façon mécanique par l'accrochage sur le support grâce aux prolongements de certaines de leurs cellules appelées *rhizoïdes*,
- mais aussi par des modifications chromatiques inesthétiques.

Selon les colorations visibles, on distingue différentes salissures biologiques :

- Les salissures vertes : On va les rencontrer sur des supports très lisses (vitraux) jusqu'à des supports très rugueux (pierre) et toujours très humides et exposés à la lumière. On y trouvera un mélange de *chlorophycées* (algues vertes) et de *cyanobactéries* (algues bleues).

---

<sup>10</sup> Association medistongide « altérations de la pierre » p14.

<sup>11</sup> Idem p15.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

- Les salissures noires se rencontrent en extérieur sur des supports rugueux et plutôt orientés à l'ouest, mais également en situation intérieure dans une ambiance très humide. Les responsables sont principalement des *cyanobactéries* ou *algues bleues*. Les salissures noires d'origine biologique se développent sur des surfaces bien exposées aux pluies ou aux ruissellements et ne peuvent donc pas être confondues avec les croûtes noires qui se forment dans les zones qui ne sont jamais lavées.
- Les salissures rouges : Les algues dominantes dans ce type de recouvrement sont les chlorophycées de la famille des *Trentepolhia*<sup>12</sup>.

Photo30 : les algues (exemple des salissure vert)



Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009

### E: LES LICHENS :

Les lichens sont constitués d'une association complexe entre champignon et algue, l'ensemble formant un thalle. Ils s'accrochent sur le matériau grâce à leurs racines, les *rhizines*. Ils forment des recouvrements colorés sur les surfaces humides. Parmi les grands groupes morphologiques de lichens, ce sont les *foliacés* et les *crustacés* que l'on rencontre majoritairement sur les monuments. Les foliacés forment un recouvrement compact mais superficiel, sans insertion véritable dans la roche. En revanche les crustacés font presque partie intégrante de la pierre. Leurs *rhizines* pénètrent dans les fissures existantes de la pierre ou même en créent d'autres par la production d'acides organiques. Ils sont donc capables d'entraîner à long terme une désagrégation granulaire superficielle.

---

<sup>12</sup> Association medistongide « altérations de la pierre » p12.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

Globalement, les lichens vont dégrader les supports qu'ils colonisent par émission d'acides organiques. Ces composés réagissent avec les pierres calcaires pour créer une patine brune riche en oxalate de calcium mais aussi pour former par attaque chimique des petits cratères superficiels qui correspondent à un phénomène d'altération caractéristique nommé pitting<sup>13</sup>.

### **F : LE GEL :**

La pierre, généralement poreuse, tend à absorber l'eau. Ce sont les pores, c'est-à-dire les vides, contenus dans la pierre (et surtout les plus petits) qui favorisent l'absorption d'eau. S'il sont remplis d'eau à moins de 85%, la pierre n'éclatera pas sous l'effet du gel, car l'augmentation de volume de l'eau produite par celui-ci pourra se loger dans les 15% de vide restant.

Au-delà, le volume de vide restant dans la pierre ne sera plus assez important pour loger le volume supplémentaire engendré par la transformation de l'eau en glace.

Les parois internes des pores de la pierre subiront alors de fortes pressions et la pierre éclatera.

La pratique a montré que les pierres qui possèdent des pores de petite dimension subissent plus facilement des dégradations dues au gel, que celles dont les pores sont gros.

Cela s'explique par le fait que celles, dont les pores sont petits, peuvent atteindre plus rapidement cette valeur critique<sup>14</sup>.

### **G:LA CRISTALLISATION DES SEL SOLUBLES :**

Si on fait réagir un acide (exemple : l'acide chlorhydrique) sur une base (exemple : la soude), on obtient un sel le chlorure de sodium (qui n'est autre que le sel de cuisine) et de l'eau<sup>15</sup>.

Il existe d'autres sels que le chlorure de sodium qui peuvent être obtenus à partir d'acides et de bases différents.

Les sels qui sont dangereux pour la pierre sont les sels solubles dans l'eau. En effet, le sol contient de l'eau dans laquelle se trouvent des sels en solution (sulfates, chlorures, nitrates, etc.) et si les pierres du bâtiment qui sont en contact avec le sol (socle) ont une dureté trop faible, donc une porosité trop élevée, ces dernières vont absorber l'eau et les sels qu'elle contient en solution. Quand les pierres sèchent, la quantité d'eau contenue dans ces dernières diminue tandis que celle des sels ne change pas car ils ne s'évaporent pas.

Si le séchage se prolonge et si la pierre contient déjà une grande quantité de sels, il arrive un moment où la quantité d'eau contenue dans la pierre sera trop faible pour pouvoir dissoudre la totalité de ces sels : l'eau est saturée. La partie de ces sels que l'eau ne peut pas dissoudre va précipiter (former des cristaux) dans les espaces vides (les pores). ces cristaux vont s'accroître (en

---

<sup>13</sup> Idem p13.

<sup>14</sup> Jean-marclaud, restauration des façades en pierre de taille p 29

<sup>15</sup> Idem p 29.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

s'alimentant des sels solubles dissous dans l'eau que contient l'intérieur de la pierre et qui migre vers la surface lors du séchage) et occuper un espace de plus en plus grand dans les pores de la pierre.

Finalement, le volume des pores ne leur suffira plus et, pour trouver l'espace nécessaire à la poursuite de leur développement, ces cristaux vont exercer des pressions sur les parois des pores de la pierre qui auront pour effet de provoquer des dégâts. Ce phénomène est comparable à ce qui se produit lorsqu'une bouteille remplie d'eau gèle : l'eau en se transformant en glace augmente de volume (9%) et exerce des pressions sur les parois de la bouteille qui se fissure puis éclate<sup>16</sup>.

### **2-2 : LE FACTEUR HUMAINE :**

#### **2-2-1 : la pollution atmosphérique :**

Elle provient surtout de la combustion des hydrocarbures qui produit de l'anhydride sulfureux. Elle est, par temps humide, transformée en acide sulfurique qui, au contact des pierres calcaire, va former un sel légèrement soluble dans l'eau : le gypse (sulfate de calcium)<sup>17</sup>.

Sur les façades battues par la pluie, le gypse est dissous par l'eau : les pierres restent salissent assez peu. Mais cette eau chargée de gypse est absorbée par le sol et l'enrichit en sels solubles qui peuvent pénétrer dans les pierres du bâtiment se trouvent en contact avec le sol et provoquer leur dégradation, si certaines conditions sont réunies. Sur les façades moins exposées à l'eau de pluie, il se forme une couche de gypse qui fixe les poussières et lui donne une couleur noirâtre. Sur certaines pierres, cette croute noire adhère, tandis que sur d'autres, elle provoque des exfoliations sur les parements<sup>18</sup>.

La pollution naturelle et industrielle joue un rôle dans la destruction de la pierre, comme :

**A- Le dioxyde de soufre:** Et est le principal pollueur, qui intervient en pierres, les sédiments sombre et les taches noires observées sur la muraille sont principalement composés de Sulfate et de calcium, qui sont L'impact de l'interaction entre le dioxyde de soufre et de carbonate de calcium des roches calcaires<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> Idem p 30.

<sup>17</sup> Idem p 30.

<sup>18</sup> Idem p 31.

<sup>19</sup> Vassco, F. op.cit.93

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

- B- gaz carbonique :** Et est un composant naturel de l'atmosphère, mais étant donné l'augmentation rapide et la centralisation observé dernièrement dans les centres de urbain et industriel, on peut considérer comme un facteur de pollution<sup>20</sup>.
- C- L'ammoniac :** composite du gaz d'azote et du gaz d'hydrogène, et le seul composite en bande de base des polluants qui endommagent les pierres, et son rôle dans la composition de l'acide sulfureux qui est un phénomène critique dans la dégradation observé sur pierre maintenant et aussi dans la destruction des sels d'ammonium présents dans l'air, qui est quand vous touchez cette sels dissous très de surface des pierres, où l'intervention des Petit fissure microscopique, et de contribuer au développement de dommages lors de l'étape de cristallisation<sup>21</sup>
- D- les aérosols atmosphériques :** Là où ils jouent un rôle décisif dans l'évolution des dommages à la fois pour les pierres de calcaire ou le marbre. L'étude des contaminants spécifiques, sont d'une grande importance pour la compréhension des mécanismes chimiques qui forment de la croûte noire, l'existence de taches sombres sur la surface de la pierre de calcaire est toujours chevillé phénomènes dégâts particulièrement graves<sup>22</sup>

### 2-2-2 : FACTEUR DU MAIVASE RESTAURATION :

Peut-être l'intervention parfois pire que de ne pas intervenir lors de l'utilisation des moyens sont pas testés et sont pas sécurisé, par exemple, et quand la réparation des clôtures pendant la présence coloniale française, a été utilisé des piquets de fer exposés la rouille, affectant la couleur de la pierre.

L'acide fluorhydrique traitement de la pierre et ses composés ont conduit à des dommages, au lieu de l'interaction attendue et la formation d'un fluorure de calcium influent Tonic, influé sur la pierre, des lacunes en forme et distorsion les pierres, cette méthode était commun entre l'année 1900-1930. Le problème a été exacerbé par le manque d'experts de la restauration et la présence des non-spécialistes dans ce domaine et la rapidité de livraison sans planification et exemple de ceci est ce que le mécanisme de l'arc de triomphe Caracalla restauré et modifié ses colonnes et changé ses poteaux en béton, ce qui est interdit dans la conservation et la restauration et de réduire le temps d'arc encore à souffrir de cette distorsion parce que les travaux se sont arrêtés et ont quitté l'arc face à son destin.

---

<sup>20</sup>Idem.p 351

<sup>21</sup>Vassco, F. op.cit. p135.

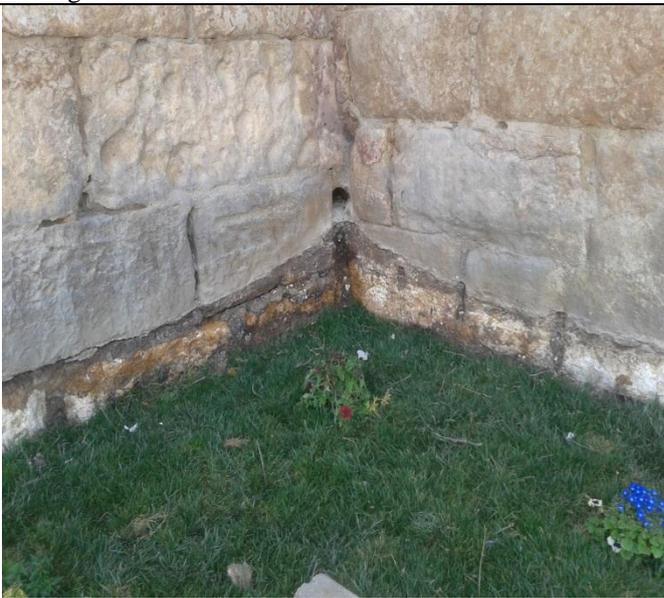
<sup>22</sup> Idem. p. 136.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

Photo31 : l'utilisation des barres en acier et le ciment	Photo 32: l'utilisation du ciment entre les pierres
	
Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009	Source : auteur

### 2-2-3 : LE FACTEUR DU MAUVAIS USAGE :

Ces dommages sont causés par l'utilisation sans souci de la préservation de ce monument, les habitants modifient de façon aléatoire la muraille en fonction de leurs besoins (trous dans les murs pour mettre les canaux de drainage, la construction aléatoire à côté du monument, la collecte des déchets et les rassemblés près de la muraille)

Photo33 : les trous dans la muraille pour les canaux de drainage	Photo34 : la mauvaise utilisation de la muraille.
	
Source : auteur.	Source : auteur.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

### 2-2-4 : LES ACTES DE SABOTAGE ET DE MAUVAISE GESTION :

Les effets négatifs du comportement humain sur le monument reste très sérieux, ils travaillent à détruire très rapidement, ce qui est le résultat d'une mauvaise gestion de l'administration et le vandalisme délibéré collecte et la combustion des déche pré de la clôtures, Uriner sur la muraille, les écrits et les dessins de peinture de graisse sur les murs ... etc.

Ce facteur, à notre avis, est le plus dommageable d'autres facteurs, afin d'accélérer sa mise en œuvre avec un grand nombre d'auteurs et de l'apparition de ses effets immédiatement après l'exécution.

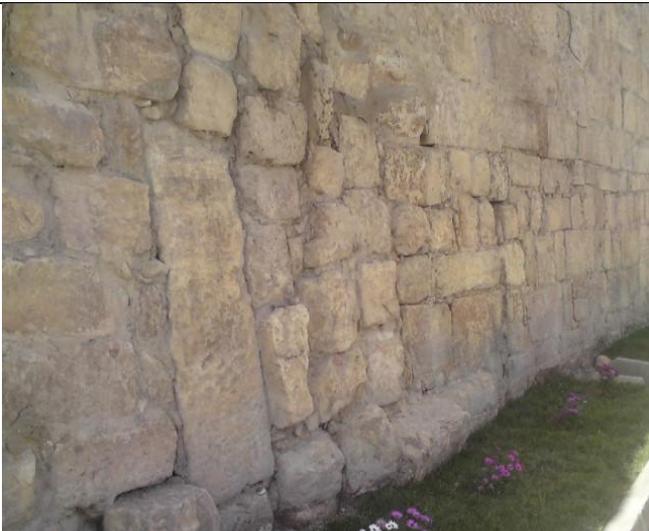
Photo35: la collecte des déchets près de la clôture.	Photo 36 :les écritures sur la muraille.
	
Source : auteur.	Source : auteur.

### 2-2-5 : FACTEUR DE PRESSION ET DE VIBRATION :

À l'heure actuelle et à la suite du développement industriel et l'augmentation rapide du nombre de voitures et de camions, et en raison de la présence de monument dans le cœur de la ville, les véhicules entrés pour le transfert de marchandise et des services de biens d'ordre, et cette raison fait grand charge en raison de la pression et les vibrations, ce sont clairement observés sur le terrain, comme la pression de sortie du véhicule a un impact négative sur le sol et le niveau du sol,( ce qui est supérieur à l'intérieur des murs à leur niveau à l'extérieur des murs) cette pression travaillé a poussé le sol ver la muraille c'est pour sa on remarque des gonflement sur elle (façade nord)Les vibrations ont travaillé sur l'apparition de fissures et des lézards dans les murs, et même l'Arc de

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

Triomphe qui est considéré comme une superbe beauté de chef-d'œuvre architectural n'a pas survécu les vibrations qui a un impact sur les liens entre les pierres.

Photo37 : gonflement sur le mur à cause de la pression	Photo 38 : l'apparition des fissures et des lézard
	
Source : auteur.	Source : mémoire de magistère (des monuments historiques anciens) 2008-2009.

### II-LES RECOMENDATION :

L'entretien et la protection d'un monument historique permet de prolonge leur duré de vie pour qu'il profite aux générations futur dans une situation satisfaisante.

- A- Conservation préventive :** l'intervention concerne les facteurs de dégradations et l'intervention indirecte sur l'environnement et directe sur le monument pour minimiser les dangers qui résulte de sa situation
- B- Conservation et traitement :** l'action sur les dégradations nous oblige à intervenir rapidement car le danger est imminent.
- C- Renforcement provisoire :** c'est une action limité, on se sert de cette méthode avant nettoyage car on peut perdre quelque partie pendant le travail c'est ce qu'on constate sur notre muraille. Le renforcement se résume à remplir les vides provisoirement.
- D- Nettoyage et entretien de la muraille :** comme tout traitement, la consolidation ne doit pas induire de risque de dégradation ultérieure, par exemple par la formation de sous-produits dangereux (sels solubles). Le traitement de consolidation doit annuler les effets de la dégradation, redonner sa cohésion au matériau, mais il ne supprime pas les causes de la dégradation et ne protège nullement la pierre contre une reprise de l'altération.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

**E- Diagnostic avant l'intervention** : l'importance du diagnostic préalable est essentielle à toute intervention de conservation

Il faut au maître d'œuvre de mener une étude historique, des recherches scientifiques ces actions indispensables pour établir un projet de réhabilitation réussi. Elle peut être menée selon les besoins en collaboration avec un Architecte monument, un historien, un restaurateur qualifié.

Les causes de dégradation sont très variées. Ce n'est qu'une fois le diagnostic établi, les causes de dégradations connues et l'état de conservation de la pierre reconnu, qu'il devient possible d'engager des travaux :

On trouve des particules minérales (grains de sable, argiles, des sels.....), des produits organiques ou organo-minéraux issus de l'activité industrielle et urbaine( cendres volantes , suies , huiles et des résidus de combustion essence, diesel et fuels), des matières végétales (pollen ,algues) des animaux (insectes , bactéries , souris et serpents).toutes ces salissures constituent un dépôt d'intérieure et de surface qui selon les apparences sera meuble ou incrusté , fin ou épais , grisâtre ou noir. Qui pénètre profondément, sous la surface, on rencontre des résidus d'imprégnations locales volontaires ou involontaires (anciens traitements dégradés, graffiti, huile, graisse, sel).tous ces produit entrent plus ou moins profondément la porosité des pierres, son épiderme, quant a lui a subi des transformations qui le fragilisent (colorations dues au temps). Il faut toujours adapter la technique de nettoyage en fonction du type de salissures que l'on souhaite éliminer (poussières ou croûtes incrusté), et des propriétés de la pierre (tendre, dur poreux et capillaire).

D'après nos constatations on a remarqué que la muraille renferme plusieurs problèmes qui nécessitent tant d'interventions, parmi lesquels on a choisie l'entretien et la conservation et la restauration, et cela pour le protéger et la conservé et gardé sa valeur,pour qu'il demeure pour les générations futurs.

### **1 -ENTRETIEN :**

Considèrantà la définition de l'intervention de l'entretien, et le traitement des problèmes de la muraille, on a :

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

### 1-1 : Les nettoyages mécaniques :

Les nettoyages mécaniques pour éliminer les taches incrustent profondément dans la pierre, on ne peut pas utiliser Le principe de la méthode l'abrasion mécanique mais ils sont particulièrement adaptés pour enlever les dépôts de surface.

**A- Les brosses :** on utilise les brosses pour enlever la poussière pour améliorer le lavage à l'eau, pour éliminer les recouvrements biologiques (algues, mousses et lichens). Il est indispensable de n'utiliser que des brosses douces en Nylon.

**B- Le sablage fin (ou gommage) :** Le sablage fin avec des poudres de diamètre inférieur à 200 - 150 microns est recommandé aux conditions suivantes : pression inférieure ou égale à 5 bars, taille, dureté et forme des particules de sables et taille de la buse, adaptées, Nature et dureté des poudres les plus courantes. Projection de la poudre perpendiculairement ou tangentiellement à la surface à nettoyer. Le sablage peut nettoyer (l'écriture avec peinture ou feutre et aussi les effets des brûlures). Les appareillages les plus sophistiqués ont un système de projection par tourbillon très doux (impact tangentiel et non perpendiculaire à la surface). Les avantages du sablage fin sont les suivants : aucun risque d'imbibition d'eau donc utilisable en hiver, pas de risques d'infiltration d'eau, d'apparition d'efflorescences, de taches, peut être utilisé localement, très grande variété de poudres et de machines.

Photo 39: la partie de sablage .



Source : auteur.

**C- Les pattes :** Il s'agit d'un produit récent à base de latex ou caoutchouc soluble, stabilisé. Ce sont des liquides qui s'appliquent au pinceau ou au pistolet de peintre sur de grandes surfaces. Une fois le film polymérisé, on le retire. Les salissures, si elles ne sont pas trop pénétrantes et

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

adhérentes sur la pierre, sont arrachées avec le film de latex. Ce type de nettoyage est particulièrement bien adapté au nettoyage de murs dans lesquels l'utilisation d'eau, de particules est difficile à envisager. Il est performant pour nettoyer des pierres empoussiérées, noircies par la fumée (cas de la muraille de la ville de Tébessa, Il est peu efficace pour éliminer des croûtes noires qui se forment sur les parements extérieurs des bâtisses.



**D- Elimination des huiles de la surface des pierres :** Pour enlever les huiles sur des ouvrages en pierre non poreuse, ou de faible perméabilité, l'utilisation de divers solvants sous forme de pâte de paraffine peut donner de bons résultats. Il existe de nombreux solvants dont les mélanges agissent très activement sur les taches huileuses. L'utilisation d'une pâte composée de 100 grammes de paraffine, de 200 grammes de toluène et de 400 grammes de chlorure d'éthylène donne d'excellents résultats. On fond d'abord la paraffine, puis on y ajoute, loin du feu, le toluène. On introduit ensuite progressivement le chlorure d'éthylène en mélangeant. On refroidit le tout sans arrêter de mélanger. On obtient ainsi une pâte contenant de la paraffine à haut degré de dispersion. Elle est posée au pinceau sur la surface huileuse de la pierre et laissée jusqu'au séchage partiel.

Méthodes de conservation prophylactique point de ramollissement désiré. Son action peut aller d'une dizaine de minutes à plusieurs heures. Cela dépend du genre d'huile de leur épaisseur, ainsi que de la quantité de pâte posée et de la température à laquelle les solvants travaillent. L'efficacité de la pâte est vérifiée périodiquement et, quand la dilatation souhaitée du revêtement est atteinte, on l'enlève à l'aide d'instruments tranchants (couteaux).

L'application de cette méthode dans la muraille byzantine se fera dans la partie intérieur.

### **1-2 : Les nettoyages chimiques :**

#### **1-2-1 : Enlèvement salissures à L'aide des acides :**

Les acides étaient autrefois très employés pour nettoyer les surfaces d'ouvrages en pierre. Les professionnels du bâtiment considéraient que plus l'acide n'était puissant, plus l'élimination des salissures étaient rapide et efficace. Seul l'acide fluorhydrique, semble-t-il, ne forme pas de substances nuisibles par réaction avec les composants de la pierre.

Utilisé au Royaume-Uni, il donne de très bons résultats pour le nettoyage d'édifices en grès et en calcaires et aucun effet négatif n'a été observé depuis de nombreuses années. Certains spécialistes affirment même que l'acide fluorhydrique peut être utilisé pour consolider les pierres. Les essais effectués en 1960 à l'Institut de conservation des biens culturels de l'université de Toruh ont confirmé que cet acide était le seul agent pouvant être utilisé valablement pour éliminer les dépôts sur les monuments en pierre. L'action de l'acide fluorhydrique s'exerce de deux façons :

a) il réagit avec les composés du calcium qui constituent la pierre (carbonate de calcium) ou les dépôts (gypse), en produisant du fluorure de calcium insoluble dans l'eau, d'une grande dureté et très résistant; il forme aussi des fluorures insolubles dans les composés du magnésium.

b) il dissout la silice en formant du fluorure de silicium, composé volatile mais hydrolysant dans les solutions aqueuses jusqu'à la naissance de l'oxyde de silicium hydraté. Ces deux réactions provoquent l'affaiblissement de la cohésion des dépôts et facilitent leur enlèvement. Pourtant, l'acide fluorhydrique n'a pas été adopté pour les travaux de conservation des biens culturels, l'idée généralement admise du caractère nuisible de tout acide l'emportant sur l'aspect positif des recherches effectuées à l'Institut de conservation de Toruh. En soumettant des échantillons de grès siliceux, argileux et calcaires, et des échantillons des ions de calcaire tendre, à l'action de l'acide fluorhydrique à l'action de l'acide fluorhydrique, on a pu constater que les propriétés des pierres étaient influencées par la concentration de l'acide et la durée de son action. Compte tenu de ces facteurs, il devient possible non seulement d'éliminer les dépôts de la pierre, mais aussi d'accroître ses propriétés mécaniques. L'influence de la concentration de la solution aqueuse d'acide fluorhydrique sur l'augmentation de la résistance mécanique des échantillons de pierres. Le degré de la concentration d'acide fluorhydrique augmente la résistance à la flexion des grès argileux permet également d'accroître la résistance des pierres au liant siliceux, mais celle-ci baisse brusquement avec une concentration à un taux déterminer. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'un acide très concentré provoque la désintégration du grès en dissolvant totalement le liant

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

---

siliceux dans certaines parties de la pierre. Les solutions de concentration plus faible dissolvent plus lentement et plus faiblement les liants siliceux, la dilatation et la désintégration ne se produisent pas.

### **1-2-2 : Méthodes de dessalage :**

Parmi les méthodes de dessalement, il faut distinguer la méthode de la migration libre des sels dans un milieu dilaté et la méthode de la migration forcée des sels dans un milieu dilaté. Dans ces deux groupes fondamentaux, on distingue plusieurs procédés qui varient selon la technique des opérations et la nature de la matière utilisée.

Migration libre des sels dans un milieu dilaté.

C'est la méthode la plus couramment employée pour le dessalage des pierres calcaires.

Les sels dissous se trouvant dans la structure de la pierre sont, à la suite de la migration libre, transportés vers la surface et passent dans la compresse de dessalage, où le solvant s'évapore et où les sels se cristallisent peu à peu. Ce processus se déroule en quatre étapes:

- a) la pose des revêtements humides (l'eau s'infiltré dans la pierre et dissout les sels qui s'y trouvent)
- b) la diffusion graduelle des ions dans le milieu externe (la couche de dessalage) ;
- c) le transport capillaire de la solution dans la compresse résultant de l'évaporation de l'eau ;
- d) la cristallisation des sels transportés dans la compresse. La vitesse et l'efficacité du dessalage dépendent de la porosité et de la température de la pierre, de celle du milieu (environnement de l'objet) et de la nature du revêtement (matière et épaisseur). La couche appliquée ne doit pas sécher plus vite que la pierre. Les conditions créées doivent permettre un mouvement uniforme de la colonne de la solution dans les capillaires de la pierre. La couche humide sèche plus vite.

Photo 41 : l'application du dessalages .



Source : photo prise par la société du SETES.

### 1-2-3 : Elimination des taches dues au fer

Certaines pierres sont en carrière déjà enrichies naturellement en sels solubles (gisement de sel à proximité, pollution agricole, proximité de la mer), ou contiennent des phases réactives délétères. Par exemple, la pyrite, un sulfure de fer gris métallique ( $\text{FeS}_2$ ), présent dans certaines pierres comme le tuffeau, les schistes ou certains calcaires marneux, s'oxyde dans la partie superficielle de la pierre en sulfates et oxydes de fer. Cette transformation génère des taches de couleur rouille et s'accompagne d'un accroissement de volume conduisant à l'éclatement de la pierre et à la formation de cratères plus ou moins profonds à sa surface.

Photo 42: les barres de fer entre les pierres.



Source : auteur.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

### 1-2-4 : La destruction des champignons:

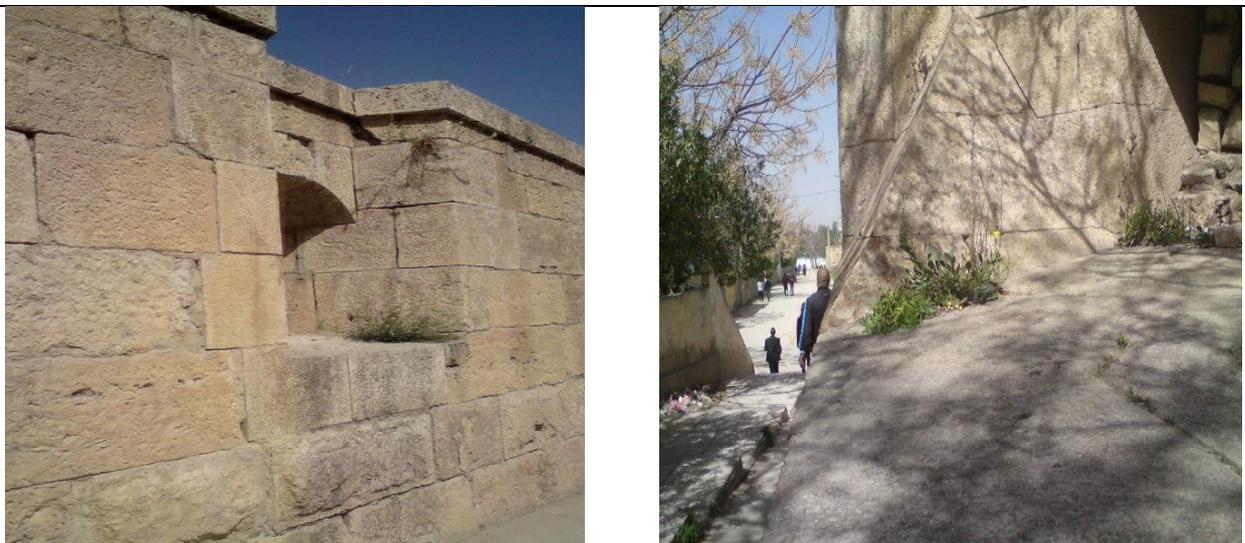
Toutes les études concernant l'efficacité des substances chimiques sur les micro-organismes concernent essentiellement, la destruction des végétaux et des micro-organismes attaquant la pierre n'a pas encore fait l'objet de recherches spéciales. Le thème d'une des thèses de doctorat présentées à l'Institut de conservation des biens culturels était l'efficacité des agents chimiques sur la microflore détruisant et détrempe murales et les revêtements (objets à l'air libre). L'auteur a constaté, au cours de ses recherches, la présence de champignons sur la pierre. Ces observations peuvent donc concerner également les microorganismes existant sur le matériau pierreux. Le choix des agents toxiques permettant de combattre les champignons dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants sont l'activité de l'agent toxique, le genre du micro-organisme et les propriétés du monument à préserver. La sensibilité du matériau de l'objet à préserver limite souvent l'utilisation d'agents chimiques puissants.

Pentachlorophthalate de sodium. Il possède, comme le fluorure de sodium, de hautes qualités antifongiques ; il est facilement soluble dans l'eau et peut être utilisé en solution aqueuse.

### 1-2-5 : Destruction des végétaux :

Avant de procéder à l'élimination mécanique des végétaux sur la surface de la pierre, il faut les détruire chimiquement. A cette fin, on peut utiliser les agents chimiques cités ci-dessous ainsi que l'acide fluorhydrique. Celui-ci détruit et élimine efficacement les couches adhérentes très fortes au support (sans altérer la surface originale) et toute végétation se trouvant sur la surface de la pierre.

Photo43, 44 : les plantes à destruction.



Source : auteur.

### 2- LA RESTAURATION :

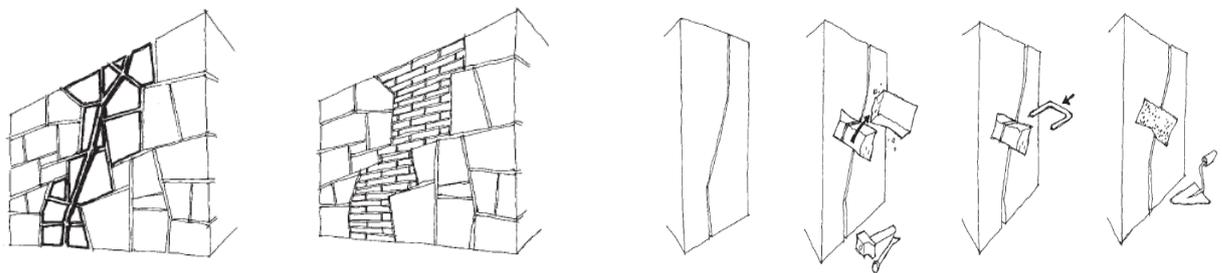
Il s'agit de remplacer le matériau de la partie fissurée, bombée ou menacée par la dégradation et de reconstruire avec le même matériau ou d'autres dont la résistance et la déformabilité seront similaires. Dans tous les cas, l'objectif de l'intervention ne peut que prétendre restaurer la capacité portante initiale de l'élément endommagé.

Il est important de ne pas oublier que ce type d'intervention requiert l'élimination préalable de la cause du problème ou au moins la constatation d'un dommage passif au sens où la cause aura cessé d'agir. En ce qui concerne l'exécution, il faut prendre grand soin du contact de la partie remplacée avec l'ouvrage, pour assurer une correcte transmission des charges, sans oublier la similitude déjà citée de leurs caractéristiques mécaniques.

#### 2-1 : Reprise de fissures :

La méthode consiste à intercaler entre les lèvres de la fissure du mur des éléments plus résistants et plus rigides en guise de sutures, tels que des agrafes métalliques, des morceaux de même matériau, etc. Il s'agit de retrouver la continuité perdue du mur endommagé, de sorte que les tensions puissent être de nouveau transmises et distribuées de manière homogène dans la partie lézardée. Pour que cette méthode soit efficace, il faut que la fissure soit passive comme nous venons de l'expliquer, c'est-à-dire que la cause de son apparition n'agisse plus sur la partie à réparer.

Fig 12: Schéma explicatif de la méthode de reprise des fissures



Source : étude de fissuration.

Photo45 : les fissures dans la muraille.

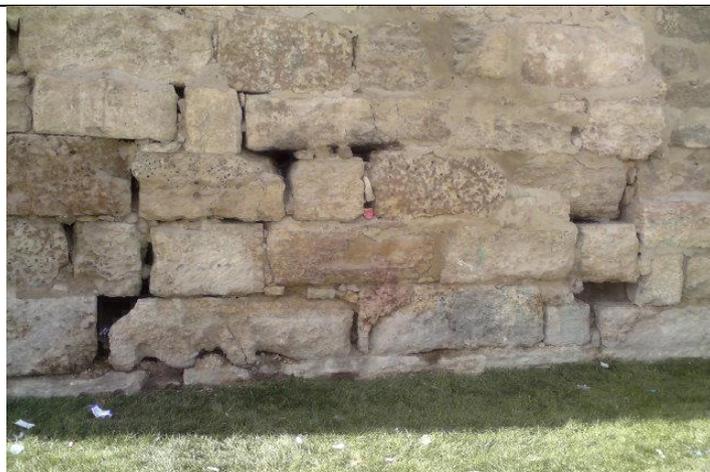


Source : auteur.

### 2-2 :Les injections :

Il s'agit d'un autre système de réparation de fissures et de brèches passives, applicable à des murs en maçonnerie appareillée ou en brique, qui consiste à introduire un liquide sous pression pour colmater entièrement le vide entre les lèvres de la fissure. En durcissant et en adhérant au support, ce liquide restitue à l'élément endommagé sa continuité d'origine. Les caractéristiques du liquide – généralement à base de composants époxydiques– et la pression d'injection varient en fonction des matériaux du mur et de la taille du trou à reboucher. Le scellement superficiel, préalable à l'injection dans la fissure ou la brèche, doit être capable de supporter la pression du liquide avant son durcissement.

Photo46 : les partis de l'injection.



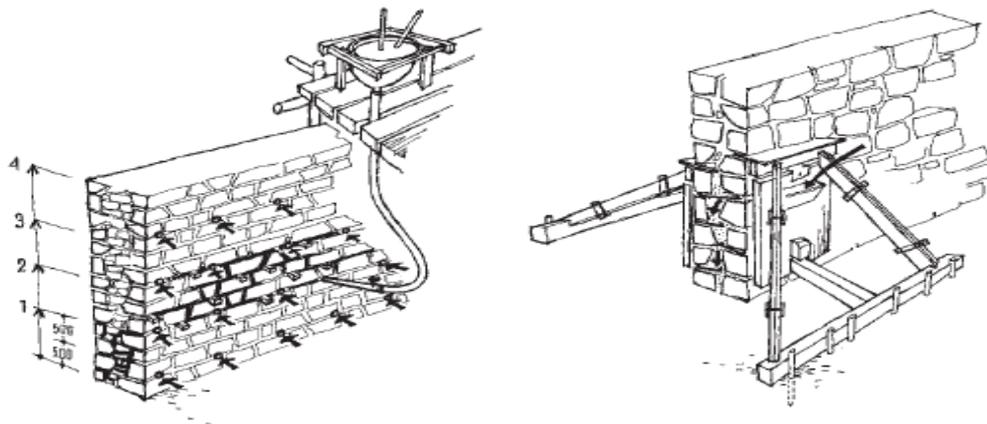
Source : auteur.

## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

### 2-3 :Rejointoiements :

Le rejointement est une procédure de restitution de la résistance initiale applicable aux murs en pierre ou en brique qui consiste à rejointoyer au mortier les parties détériorées par l'érosion ou par les racines de plantes qui ont poussé entre les pierres. Des produits de densité ou de viscosité variables sont introduits par gravité ou par infusion, en fonction de la technique d'exécution employée.

Fig 13: schéma explicatif de rejointe l'Enduit de renfort à base de mortier



Source : étude de la fissuration

Photo 47: les partis de rejointement.



Source : auteur.

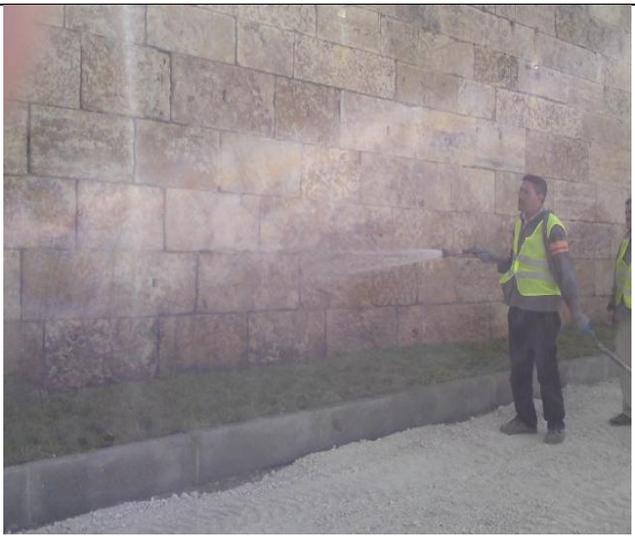
## CHAPITRE III : FACTEUR D'INFLUENCE SUR LA MURAILLE

### 3-CONSERVATION :

Dans cette intervention on a proposé quelque recommandation pour la protection de la muraille à cause d'éliminé les problèmes dans l'état actuelle et à long terme qui sont :

#### 3-1 :l'éloignement des espaces vert à la muraille :

Dans les travaux d'aménagement actuelle, ont fait une bande du gazon entouré la muraille, et ont en train de les arrosé chaque jour. Dans l'étude des facteurs de la dégradation de la muraille, et on a cité que les plantes ont un mauvaises effet sur la construction et sur la pierre, ainsi que l'eau, c'est un principale agent de dégradation de la pierre, dans ce cas l'action de l'eau par le remontée capillaire, il sert après à faire une couche a la surface de la pierre composée de carbonate, et se transforme en une couche boursoufflée, fissurée et faible. Et en plus les contaminations biologiques qui parent la pierre de traces verdâtres (lichens, algues, champignons),les conditions atmosphériques (gel / dégel) qui peuvent faire éclater la pierre. C'est pour sa on va proposer de enlevé cette bonde du gazon el de l'éloigné de telle sorte que l'eau ne touche Pas la muraille.

Photo48 : l'emplacement du gazon	Photo49 : l'arrosage du gazon
	
Source : auteur.	Source : auteur

#### 3-2 : la plantation des arbres pour l'absorption de la pollution :

Nous proposons la plantation des arbres tout au long de muraille loin du monument d'une dimension importante, pour que les racines des arbres ne touche pas la muraille, sans copie ce que nous avons éliminé auparavant et cela pour nettoyer l'air ambiant en absorption les gaz carbonique produit par les véhicules et nous donne de l'oxygène pour diminuer la dégradation de la pierre.

### **Conclusion :**

Souvent présentée comme une manifestation de la pollution humaine, l'altération des monuments est en fait un phénomène naturel, inhérent à la nature des matériaux employés.

Les dégradations observées sur les pierres d'un monument peuvent être d'origine physique ou d'origine chimique, et d'autres altérations subies par la muraille.

De toutes les manifestations rencontrées durant la réalisation de ce travail on a choisi les 3 interventions qui nous paraissaient les plus intéressantes pour l'état actuel de la muraille

Les interventions réalisées par le passé sont toutes hors normes, il ne faut les suivre dans les opérations futures, pour diminuer les causes des dégradations pour que ces monuments demeurent aux générations futures

# **Conclusion générale**

## **Conclusion générale :**

La ville, son centre c'est comme un être vivant elle doit suivre l'évolution de la société.

Celui de la ville de Tébessa est accaparé par les monuments historique et cerné par la muraille byzantine.

La ville de Tébessa est caractérisée par des très grandes potentialités, riche de ses monuments et site historique.

L'antique thevest veille de dix-huit siècles de vie citadine, fut romaine, byzantine, vandale, musulmane, Türk et française.

Elle a gardé un cachet patrimonial de chacune de ses périodes de son histoire.

Thevest est un site unique par la valeur de son archéologie .sauvegardé le patrimoine c'est sauvé la matière qui est le support de la mémoire.

La muraille byzantine encercle le noyau de la ville, c'est une muraille défensive son rôle essentiel est la défences, elle n'a aucune prétention de prestige.

Actuellement ce monument nécessite des travaux de nettoyage, protection et de restauration et de réhabilitation.

Les opérations entreprise par les autorités sans l'implication citoyenne a été un échec total.

En suivant des interventions déjà exécuté que nous avons suivies sur la muraille nous pouvons conclure que ces travaux n'ont pas respectés les normes requises (concernant les matériaux utilisés) les responsables auraient dus exécuter ces travaux sous la supervision d'un architecte spécialisé en monuments historiques et éviter que les travaux ne soient conforme aux normes internationales.

# **Bibliographie**

## Bibliographie :

### 1. Les sites web :

- Historique de Tébessa guide historique illustré aux monuments romains  
<https://assotebessa.wordpress.com/2009/12/08/5/>
- Les pierres utilitaires dans les constructions romaines : matériaux et techniques, Geneviève BOUILLET, T.IX (1995)  
<http://Annales.org/archives/cofrhigeo/pierres-utilitaires-romaines.html>
- Techniques de conservation.  
<http://www.unipsed.net/ressource/les-techniques-dintervention/>

### 2. Mémoire :

- MAGISTER « renouvellement du centre ancien de la ville de Tébessa un projet urbain de références », **Mr Gherzouli lazhar** université de Constantine 2007
- Master de géologie « Estimation De L'état De Dégradation Des Matériaux De Construction Des Sites Historiques Et Restauration (Cas de la muraille de Tébessa) » **HAMAIDIA Hasséne** de Tébessa 2013
- magistère « les caractéristiques architecturales et le système constructif du blockhaus de kolèa » **M. KOURI Yacine**, école polytechnique d'architecture et d'urbanisme, 2014

### 3. Les livres et revue :

- **Jean marc Laurent** Restauration des façades en pierre de taille, Eyrolles.
- **Seree de roche conservateur du musée et des antiquités de Tébessa**, Tébessa antique Thevet, imprimerie officielle 7 et 9, rue trollier Alger 1952
- **Association MEDISTONE** Guide « altération de la pierre »— 2010
- Monuments antiques de l'Algérie conférence du décembre 1893
- **Myriam fincker**, Technique de construction romaine : la pince à crochet, un système original de mise en œuvre des blocs de grand appareil [article], revue archéologique, 1986, pp. 331-336
- **Dr. Abdallah FARHI**, La ville de Tébessa en Algérie : un patrimoine archéologique entre marginalité et sauvegarde, Maître de conférences, Département d'architecture, université de Biskra, Algérie, Hana MEDARAG NAROU BOUBIR, Maître assistante, Département d'architecture, université de Tébessa ,2008
- **HUGO, L. Borgia**, 1833, III.
- **J. ROSTAND**, *La Vie et ses probl.* 1939.
- **VEDEL, Dr. constit.** 1949

- **Lorusso, S, Shippa, B,** *La méthodologie scientifique appliquée à l'étude des biens culturels. Diagnostique et évaluation technico-économique.* Trad. de l'italien par M. Stefanaggi, Ed. Erec, 1995, 262 p. ISBN 2-905519-22-3.
- **VERGES-BELMIN, V, MERTZ, J.D.** Ouvrage en pierre de taille, Paris, 2003.
- **Torraca, G.,** Matériaux de construction poreux, ICCROM, Rome, 1986.
- **Jean- marc laurent,** restauration des facades en pierre de taille.
- **Berducore M.C** la conservation en archéologie, masson pari, 1990, p349.
- Association mediston, gid, «altération de la pierre »
- **Torraca, G.,** Matériaux de construction poreux, ICCROM, Rome, 1986.
- **Berducou, M.CL.,** La conservation en archéologie, Masson, Paris, 1990. ISBN 2-225-81951-3.

# **Listes des photos et des figures**

## Listes des figures :

Fig. 01 : la carte de Tébessa.....	07
Fig. 02 : la carte de Tébessa.....	07
Fig. 03 : la muraille byzantine enterré la ville pg 08.....	13
Fig. 04 : la muraille byzantine pg 09.....	14
Fig.05 : la structure du port de Caracalla.....	16
Fig.06 : les techniques de la construction et de taille la pierre.....	21
Fig. 07 : le transport de la pierre .....	22
Fig.08 : le déplacement du bloc et leur positionnement.....	23
Fig.09 : plan représente le début et la fin des travaux.....	44
Fig.10 : plan de la nouvelle voix enterrée de la muraille.....	50
Fig.11 : la 1 <sup>ère</sup> tranche des travaux d'aménagement.....	51
Fig.12 : Schéma explicatif de la méthode de reprise des fissures.....	75
Fig.13 : schéma explicatif de rejointe l'Enduit de renfort à base de mortier.....	77

## Liste des photos :

Ph01 : porte Caracalla.....	16
Ph02 : port Solomon.....	17
Ph03 : port de Solomon accoté d'intérieur.....	17
Ph04 : port Ain chella .....	17
Ph05 : port de Cirta avant .....	18
Ph06 : porte de Cirta dans l'état actuelle .....	18
Ph07 : porte Salomon avant l'intervention .....	38
Ph08 : porte Salomon après l'intervention .....	38
Ph09 : la porte de Caracalla pendant l'intervention.....	42
Ph10 : la porte de Caracalla après l'intervention .....	42
Ph11 : la réhabilitation du port de Constantine. ....	42
Ph12 : la soudure des entre joints des pierres avec le ciment. ....	43
Ph13 : brique rouge et des petites pierres déposées dans les tous.....	43
Ph14 -15: les arbres qui était entourée la muraille. ....	44
Ph16-17:démolir les WC. ....	45
Ph18-19 : la démolition des kiosques et les plaques d'orientation.....	45
Ph20 : d'autre kiosque à démolir dans la côté de la porte de Caracalla. ....	46

Ph21 : après la dilimitation des contraintes.....	46
Ph22 : le décapage de la terre végétale .....	47
Ph23 : le rassemblement des déblais après le décapage .....	48
Pho24 : après l'opération de remblai .....	49
Ph25 : après les travaux d'aménagement.....	50
Ph26 : la nouvelle voit pré de la muraille .....	52
Ph27 : l'installation du gazon .....	52
Ph 28 :l'effet de la croissance des arbres pré de la muraille .....	59
Ph29 :l'implantation des arbres a la proximité de la muraille .....	59
Ph30 :les algues (ex : des salissure vert ).....	61
Ph31 :l'utilisation des barres en acier et le ciment .....	65
Ph32 :l'utilisation du ciment entre les pierres.....	65
Ph33 : les trous dans la muraille pour les canaux de drainage.....	65
Ph34 : la mauvaise utilisation de la muraille. ....	65
Ph35 : la collecte des déchets près de la clôture.....	66
Pho36 : les écritures sur la muraille .....	66
Ph37 : gonflement sur le mur à cause de la pression .....	67
Ph38 :l'apparition des fissures et du lézard .....	67
Ph39 : le parti de sablage.....	69
Ph40 : les parties ou on l'applique le nettoyage des pattes.....	70
Ph41 : l'application du dessalage.....	73
Ph42 : les barres d'acier entre les pierres.....	73
Ph43, 44 : les plantes à destruction.....	74
Ph45 : les fissures dans la muraille.....	76
Ph46 : les parties de l'injection.....	76
Ph47 : les parties de jointement.....	74
Photo48 : l'emplacement du gazon.....	78
Photo49 : l'arrosage du gazon .....	78

## Résume :

Ce travail de recherche traite la problématique liée à la dégradation de la muraille byzantine de Tébessa par des plusieurs facteur de leur entourage. L'altération physique et chimique se manifeste par des changements de la composition, elle est toujours accompagnée d'une diminution importante de la solidité, de la portance et de l'esthétique des matériaux de construction.

Les dégradations observées sur la muraille attribuées à plusieurs facteurs. Et les mauvaises interventions faites sur cette muraille, sont parmi les facteurs qui ont été accéléré la détérioration de la muraille, qui n'ont pas faite selon les normes.

La conservation de ces monuments historiques ne peut se faire que si les mécanismes de dégradation sont bien cernés. Plusieurs techniques de traitement de cette muraille, et d'amélioré et de faire l'objet d'une revalorisation économique, pratique et esthétique, on était présenté.

## ملخص

يتناول هذا البحث المشاكل المتعلقة بتدهور الجدار البيزنطي تبسة بعدة عوامل محيطة به. وتتجلى التغييرات الفيزيائية والكيميائية بالتغيرات التي تطرأ على تكوينها، ويقترن دائما من انخفاض ملحوظ في قوة الرفع وجماليات مواد البناء.

الاضرار الملحوظة في الجدار تعود إلى عدة عوامل. والتدخلات سيئة على هذا الجدار، هي من بين اهم العوامل التي قد سرعت تدهور الجدار، والتي لم تكن قد فعلت وفقا للمعايير.

المحافظة على هذه المعالم التاريخية لا يمكن إلا إذا تم فهم آليات التدهور بشكل جيد. يوجد عدة تقنيات لعلاج السور وتحسينه و اعادته للتقييم الاقتصادي و العملي و الجمالي قد قدمناه.