

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Géologie de l'ingénieur et géotechnique

THÈME:

Étude géologique et géotechnique de quelques monuments
de la cité antique de Sétifis à Sétif
(Tombeau de Scipion et Citadelle byzantine)

Présenté par

Djebbar Ikram & Meguellati Ikram

DEVANT LE JURY:

Encadreur: Habib Rafik

Co-Encadreur: Talhi Ahmed

Examineur/Président: Seklaoui Mhamed

Examineur: Bersi Mohand

Promotion : 2020/2021

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I.....	2
I-1-Introduction.....	3
I-2-Aperçu historique sur les monuments	3
I-2-1-Citadelle byzantine	3
I-2-2-Tombeau de Scipion	4
I-3-L'architecture des monuments	4
I-3-1- La citadelle byzantine	4
I-3-2- Tombeau de Scipion	5
I-4- Les principales compagnes de fouilles	6
I-4-1- Citadelle byzantine	6
I-4-2- Tombeau de Scipion	7
I-5- Conclusion	8
Chapitre II.....	9
II-1- Introduction	10
II-2- Contexte géographique	10
II-2-1- Situation des sites étudiés	10
II-3- Le climat	12
II-4- Le relief	12
II-5- Le réseau hydrographique	13
II-6- La végétation	14
II-8- Réseau routier	15
II-8- hydrogéologie.....	15
II-10- Conclusion	16
Chapitre III	17
III-1-Introduction	18
III-2-Cadre géologique	18
III-2-1-Géologie régionale.....	18

III-2-1 -La chaîne des Maghrébides.....	19
III-2-1-1 - Le domaine interne	20
III-2-1-2- Le domaine des flyschs.....	20
III-2-1-3- Le domaine externe.....	20
III-2-2-Géologie locale.....	21
III-3-Sismicité locale.....	23
III-4-Conclusion	23

Chapitre IV.....24

IV-1- Introduction	25
IV-2- Étude pétrographique	26
IV-2-1-Description macroscopique et microscopique	26
IV-2-1-1-Calcaire marneux yprésien à silex(Echantillon 1).....	27
IV-2-1-2- Calcaire marneux de l'Yprésien à lit argileux (Echantillon 2).....	28
IV-2-1-3- Calcaire de l'Yprésien (Echantillon 3).....	29
IV-2-1-4- Calcaire marneux de Campanien (Echantillon 4).....	30
IV-2-1-5- Calcaire marneux de Campanien(Echantillon 5).....	31
IV-3- Préparation des échantillons	33
IV-4-Étude chimique	34
IV-4-2-Essai chimique au Calcimètre (NF P 94-048)	34
IV- 5- Les essais physico-mécaniques	36
IV- 5-1- L'essai ultrasonique (NF P 94-411)	36
IV-5-2- La masse volumique (NF P94-064)	38
IV-5-3-La porosité accessible à l'eau (NF P 94-410-3)	40
IV-5-4- Essai au scléromètre (NF EN 12504-2)	42
IV-6- Conclusion	44

Chapitre V.....45

V-1-6- Introduction	46
V-2-La nature des dégradations des monuments et des sites historiques	46
V-2-1- L'action de la Nature	46
V-2-1-1- Les radiations solaires	46
V-2-1-2-Les variations de température	46

V-2-1-3- L'humidité de l'air et l'eau souterraine	47
V-2-1-4- La pluie	47
V-2-1-5- Le vent	47
V-2-1-6- La foudre	47
V-2-1-7- Les désastres naturels	48
V-2-1-8-La biodégradation	48
V-3-Types de dégradations existantes dans le monument	48
V-3-1-Les détachements	48
V-3-1-1-Les boursouflures	48
V-3-1-2-Les éclatements	49
V-3-1-3-Les desquamations	50
V-3-1-4-Les délaminations	50
V-3-2-Les fractures	50
V-3-2-1-Les fractures horizontales	50
V-3-2-2 : Les fissures.....	51
V-3-2-3 : Les microfissures.....	51
V-3-3-Les figures induites par une perte de matière	51
V-3-3-1-Les alvéolisations	51
V-3-4-Les altérations chromatiques et dépôts.....	52
V-3-4-1- Les croutes noires	52
V-3-4-2-Les efflorescences	52
V-3-4-3-Les patines	52
V-3-4-4-Les graffitis.....	53
V-3-5 -Les colonisations biologiques	53
V-4- La cartographie des dégradations dans le Tombeau de Scipion.....	54
V-5-Conclusion.....	56
Conclusion générale.....	57

Résumé

Ce travail a débuté par un descriptif des sites historiques de la citadelle de Sitifis et du tombeau de Scipion. Par la suite, une description de la région d'étude a été effectuée, avec une analyse de son contexte géologique. Sur la base des informations obtenues, il a été effectué une campagne d'échantillonnage dans les différents faciès géologiques de la nappe de Djemila, afin de déterminer les principales pierre qui pourrait offrir des matériaux de construction similaires à ceux utilisés dans les monuments historiques étudiés. Les échantillons récupérés ont été caractérisés au travers d'analyse pétrographique et chimique, ainsi que par des essais physico-mécaniques. Cette caractérisation a permis de conclure que le meilleur niveau géologique qui peut offrir les pierres pour la restauration des monuments historiques est représenté par les calcaires du Campanien. Après l'identification de ce type de pierre, il a été effectué une cartographie des principales dégradations dans le tombeau dit « de Scipion ». Cette cartographie a été renforcée par une analyse avec le scanner Leica P16.

Mots clés: Géologie de l'ingénieur, monuments historique, restauration, pierre de taille, dégradation.

Abstract:

This work started by describing the historical sites of the Sitifis's citadel and the tomb of Scipio. Subsequently, a description of the study area was carried out, with an analysis of its geological context. On the basis of obtained information, sampling campaign was carried out in the different geological facies of the Djemila thrust sheet, in order to determine the main stones that could offer building materials similar to those used in the studied historical monuments. The recovered samples were characterized through petrographic and chemical analyses, as well as physical-mechanical tests. This characterization concluded that the best geological level that can offer stones for the monument restoration is represented by Campanian limestone. After the identification of this stone's type, a degradation mapping is done in the so-called "Scipio tomb" was carried out. This mapping was reinforced by an analysis with the Leica P16 scanner.

Key words:

Engineering geology, historical monuments, restoration, building stones, degradation

ملخص :

بدأ هذا العمل بوصف المواقع التاريخية لقلعة سيتيفيس وضريح سيببون. وفيما بعد ، أجري وصف لمنطقة الدراسة ، مع تحليل لسياقها الجيولوجي. واستنادا إلى المعلومات التي تم الحصول عليها ، أجريت حملة لأخذ العينات في مختلف الأوجه الجيولوجية لطبقة المياه الجوفية في جميلة ، بغية تحديد الأحجار الرئيسية التي يمكن أن توفر مواد بناء مماثلة لتلك المستخدمة في المعالم التاريخية التي تمت دراستها. وتميزت العينات المستخرجة بالتحليل البتروغرافي والكيميائي ، فضلا عن الاختبارات الفيزيائية الميكانيكية وقد أدى هذا التوصيف إلى استنتاج مفاده أن أفضل مستوى جيولوجي يمكن أن يوفر الأحجار اللازمة لترميم المعالم التاريخية تمثله أحجار الكامبانيان. وبعد تحديد هذا النوع من الحجر ، تم وضع خريطة للتحللات الرئيسية في ضريح المسمى ب " سيببون". وقد عُزرت هذه الخريطة بتحليل بواسطة ماسح لايكا .

الكلمات الرئيسية: جيولوجيا المهندس ، المعالم التاريخية ، ترميم ، قطع الأحجار ، التحلل