

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

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 II en Géologie de l'Ingénieur

Thème:

*Influence des discontinuités sur les
mécanismes du rupture dans les talus
rocheux (cas des falaises d'aokas)*

Présenté par :

Karoun Fatima

Yahiaoui Yasmina

Devant le jury:

Directeurs de mémoire: **Dr MCB Zahri farid**

Président: **Dr. zighmi karim**

Examineur: **laghuag yacine**

Promotion : 2017/2018

Remerciement	
Dédicace	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction général.....	01

Chapitre I : Généralité sur les massifs rocheux

Introduction	02
I.1. Discontinuité.....	02
I.1.1. Type de discontinuité.....	02
I.1.2. Les propriétés géométriques et individuelles des discontinuités.....	03
I.1.3. Les paramètres caractérisant les discontinuités dans les massifs rocheux	04
I.1.3.1. Orientation.....	05
I.1.3.2. Persistance.....	05
I.1.3.3. Espacement.....	06
I.1.3.4. Ouverture.....	06
I.1.3.5. Remplissage.....	07
I.1.3.6. Nombre de famille des joints	07
I.1.3.7. Altération et résistance des épontes	08
I.1.3.8. Ecoulement.....	08
I.1.3.9. Rugosité.....	09
I.4. Méthodes de classification empirique (géomécanique) de massif rocheux	10
I.4.1. Le système RMR (Rock Masse Rating) (Bieniawski, 1976)	10
I.4.2. Le système RQD (Rock Quality Designaton index)	11
I.4.3. Le système GSI Géological Strength Index modifié (Sonmez et Ulusay, 1999)...	13
I.4.3.1. l'indice SCR Surface Condition Rating.....	13
I.4.3.2. L'indice SR Structure Rating.....	13
I.4.4. Le système SMR (Slope Masse Rating), (Romana, 1985)	14
I.5. Mode de rupture de massif rocheux	16
I.5.1 : Les différents types des mouvements de terrain	17
I.5.1.1 : Les mouvements rapides et discontinus	17
I.5.1.2. : Les mouvements lents et continus.....	19
Conclusion.....	22

Table de matière

Chapitre II : Contexte géographique et géologique	
Introduction.....	23
II.1 Contexte géographique	23
II.1.1 Situation géographique	23
II.1.2. Contexte géologique.....	24
II.2. Cadre géologique régional.....	24
II.2.1 Place du secteur d'étude dans l'unité du Barbacha.....	25
II.2.2. Tectonique.....	26
II.2.3. Sismicité.....	27
II.3. Cadre géologie locale.....	28
II.3.1. Géologie de la région.....	28
II.3.2. Géologie de la zone d'étude	28
II.3.3. Géologie de site	28.
II.3.4. Stratigraphie de site	29
II.4. Historiques des mouvements gravitaires falaise de Cap Aokas.....	32
II.4.1. Eboulement de Cap Aokas en 2005.....	32
II.4.2. Eboulement d'avril 2014.....	33
II.4.3. Eboulement de février 2015.....	33
II.5. Causes possibles.....	34
II.5.1. Analyse de la fracturation de la zone d'étude.....	34
II.5.1.2. Les joints de stratification.....	34
II.5.1.3. Les discontinuités liées à la tectonique.....	34
II.5.1.4 Karstification.....	35
Conclusion.....	35
Chapitre III : Hydro climatologie	
Introduction.....	36
III.1. Le climat et les paramètres climatiques.....	36
III.1.1. Les précipitations	36
III.1.2. Températures.....	38
III.2. Estimation de bilan hydrique.....	39
III.2.1. Détermination de l'évapotranspiration potentiel « ETP ».....	39
III.2.2. Détermination de l'évapotranspiration réel « ETR».....	40
III.2.3. Détermination du RFU.....	40

Table de matière

III.2.4. Détermination du déficit agricole « Da ».....	40
III.3 : Hydrologie de la région d'étude	41
III.3.1 : Impacte des paramètres climatiques sur la stabilité des versants	42
III.3.1.1 : Impacte des précipitations	42
III.3.1.2 : impact des températures	42
Conclusion	42

Chapitre IV projections stéréographiques, analyse statistique et classification

Partie 1 : Projection stéréographique

Introduction	43
IV.1. Projection stéréographique	44
IV.2. Notion sur le logiciel dips	44
IV.3. La projection stéréographique de site	45
IV.3.1 Détermination des familles d'orientation des discontinuités pour le premier facies	45
IV.3.2. Détermination des familles de d'orientation des discontinuités pour le deuxième facies.....	46

Partie 2 : Etude statistique

Introduction	47
IV.1. Interprétation des résultats de facies 1.....	47
IV.2. Interprétation des résultats de facies 2.....	49

Partie 3 : classification

IV.1. Classification géomécanique des massifs rocheux	51
V.1.1 Classification « Rock quality désignation index RQD ».....	51
V.1.2 Classification « Rock Mass Rating RMR ».....	51
V.1.3. Classification GSI Géological Strength Index modifié (Sonmez et Ulusay, 1999).....	53
V.1.4 : Classification SMR Slope Masse Rating.....	54
Conclusion.....	55

Chapitre V technique de renforcement et ouvrage de protection

Introduction.....	56
V.1. Technique de renforcement des massifs rocheux et ouvrages de protections.....	56
V.1.1. Technique de renforcement par ancrage.....	57

Table de matière

V.1.2 Technique de renforcement par béton projeté	58
V.1.3. Ecran a structure rigide.....	60
V.1.3.1. Choix de type de parades.....	61
V.1.3.2. : Essai de convenance 1 (conformément à la norme XP P 94-444).....	61
V.1.3.3. : Nature et position de l'ouvrage de protection	65
V.1.4. Filets et grillages plaqué.....	66
Conclusion	67
 Conclusion générale.....	 68
Bibliographie	
Annexes	
Résumé	

Résumé

L'objet de ce travail est l'étude de la fracturation liée aux calcaires de la falaise d'Aokas dans la région de Bejaia, d'âge jurassique, crétacé, et cénozoïque ; dans le but de déterminer la direction favorable à la dislocation des blocs sous l'influence des différents paramètres géomécaniques des discontinuités qui pourraient être le facteur le plus important qui contrôlent la stabilité du massif rocheux, l'étude de ces fractures est faite par différentes méthodes empiriques (RMR, SMR, Q, GSI) ou analytique par projection stéréographique et analyse statistique ce qui permet de déterminer le degré de stabilité et la qualité des massifs rocheux.

Mots clefs : calcaire, fracturation, projection stéréographique, stabilité, discontinuité.

Abstract

The purpose of this work is the study of limestone fracturing of the Aokas cliff in the Bejaia region of Jurassic, Cretaceous, and Cenozoic age, with the aim of determining the direction of dislocation. blocks under the influence of different geomechanical parameters of the discontinuities that could be the most important factor that control the stability of the rock mass, the study of these fractures is done by different empirical methods (RMR, SMR, Q, GSI) or analytic by stereographic projection and statistical analysis which allows to determine the degree of stability and the quality of the rock massifs.

Key words: limestone, fracturing, stereographic projection, stability, discontinuity.

ملخص

الغرض من هذا العمل هو دراسة الانقسامات المرتبطة بالحجر الجيري في منطقة اوقاس بولاية بجاية ذات اصل جوراسي طباشيري سينوزوي بهدف تحديد اتجاهات تفكك الكتل تحت تأثير مختلف المعلمات الجيوميكانيكية التي قد تكون من ابرز عوامل السيطرة على استقرار الكتل الحجرية ويتم دراسة هذه التشققات بمختلف الأساليب التجريبية رم ر، س م ر، ك، ج س ا أو عن طريق الإسقاطات التحليلية، التحليل الإحصائي وبالتالي تحديد درجة الاستقرار والجودة للكتلة الصخرية؛

الكلمات المفتاحية : انقطاع، استقرار، الإسقاط المجسمي، التكسير، حجر الكلس