

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure 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 en Géologie de l'Ingénieur et Géotechnique

THEME :

Prévision du risque d'éboulements rocheux dans la
région de kherrata
(Cas de la RN° : 09)

Présenté par

LAFDAL Abdel-ghani

LATRECHE Khaoula

DEVANT LE JURY :

Président	: Dr. Benmarce Kaddour	MCA	Univ. Sétif
Encadreur	: Dr. Zahri Farid	MCA	Univ. Sétif
Co-encadreur	: Mr. Guesmi Younes	Doctorant	Univ. Tébessa
Examineur	: Dr. Hadji Riheb	MCA	Univ. Sétif

Promotion : 2019/2020

RÉSUMÉ

Résumé :

Divers types d'instabilité peuvent se développer dans les talus des gorges de kherrata (cas de RN°09) dépendamment des caractéristiques des différentes structures géologiques de la nature de la matrice rocheuse et de la compétence de la roche, à l'aide des paramètres géomécaniques des discontinuités qui quantifie le massif rocheux par des méthodes et des systèmes de classification empiriques (RQD, RMR, GSI).

On a utilisé une étude stéréographique des discontinuités appliquée sur les affleurements à l'aide de logiciel Dips ; avec une analyse cinématique nous montrons que la majorité des ruptures sont des plans et dièdres estimés par le programme Roc Pack.

Le présent mémoire a comme objectif et but d'évaluer le risque d'éboulement rocheux (chute de bloc), lié aux phénomènes de talus ; basé sur le modèle RHRS qui est isolé 1575 mètres linéaires distribués sur les tronçons de la partie nord d'indice qualifiée de très fort risque, et 170 mètres linéaires distribués sur les tronçons de la partie sud d'indice qualifiant de moyen risque, pour cela en ont proposé à la réalisation des ouvrages de protection et de renforcement dans les différentes zones de tronçon.

Mots clés : Massif rocheux, Discontinuités, Analyse cinématique, Talus. Risque.

مخلص:

عدم الاستقرار يولد تطور في أنواع مختلفة من المنحدرات (في الطريق رقم 09) مضيق خراطة واعتماداً على خصائص الهياكل الجيولوجية المختلفة لطبيعة مصفوفة وكفاءة الصخور، باستخدام المعلومات الجيوميكانيكية للانقطاعات التي تحدد كتلة الصخور بالطرق التجريبية وأنظمة التصنيف (RMR، RQD GSI) استخدمنا دراسة مجسمة للانقطاعات المطبقة على النتوءات باستخدام برنامج Dips من خلال التحليل الحركي أظهرنا أن غالبية التمزقات هي طائرات وثنائي السطوح مقدرة بواسطة برنامج Rock Pack . الهدف من هذا العمل هو تقييم مخاطر سقوط الصخور (الصخور المتساقطة) المرتبطة بظواهر المنحدرات؛ استناداً إلى نموذج RHRS الذي يعزل 1575 متراً طولياً موزعة على أقسام الجزء الشمالي من المؤشر مؤهلاً كمخاطر عالية جداً، و 170 متراً طولياً موزعة على أقسام الجزء الجنوبي من المؤشر مؤهلاً كمخاطر متوسطة. لهذا، فقد اقترحت إنشاء أعمال الحماية والتعزيز في أقسام مختلفة من القسم.

الكلمات المفتاحية: كتلة الصخور، الانقطاعات، التحليل الحركي، المنحدر، خطر.

RÉSUMÉ

Abstract:

Various types of instability can develop in the slopes of the kherrata gorges (case of RN ° 09) depending on the characteristics of the different geological structures of the nature of the rock matrix and the competence of the rock), using the geomechanically parameters of the discontinuities which quantify the rock mass by methods and empirical classification to systems (RQD, RMR, GSI).

We used a stereographic study of discontinuities applied to outcrops using dips software; with a kinematic analysis our show that the majority of ruptures are planes and dihedrons estimated by the Roc Pack program.

The objective of this brief is assess the risk of rockfall (falling boulders), linked to slope phenomena; based on the RHRS model which is isolating 1575 linear meters distributed on the sections of the northern part of an index qualified as very high risk, and 170 linear meters distributed on the sections of the southern part of the index qualifies as medium risk. For this, it has proposed to the construction of protection and reinforcement works in the various sections of the section.

Keywords: Rock mass, Discontinuites, cinematic analysis, slope, Risk.

TABLE DES MATIERES

Remerciement

Dédicace

Résumé

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale..... 1

CHAPITRE I : Généralités sur les massifs rocheux

Introduction..... 2

I-les massifs rocheux..... 2

II-La matrice rocheuse..... 3

III-Les discontinuités..... 3

III.1. Type des discontinuités..... 3

III.2. Les propriétés géométriques et individuelles des discontinuités..... 6

III.3. Les paramètres caractérisant les discontinuités dans les massifs rocheux... 6

III.4. Les Principales caractéristiques de joints..... 7

III.4.1. L'orientation..... 7

III.4.2. Persistance ou l'extension du joint..... 7

III.4.3. L'Espacement, la fréquence et la densité..... 8

III.4.4. L'Ouverture..... 9

III.4.5. Remplissage..... 10

III.4.6. Nombre de familles des joints..... 10

III.4.7. Ecoulement..... 11

III.4.8. Altération et résistance des épontes..... 12

TABLE DES MATIERES

III.4.9. Rugosité.....	12
III.4.10. Imbrication.....	14
IV. Méthode et système de classification empiriques des massifs rocheux.....	14
IV.1. Le système RMR (Rock Masse Rating) (Bieniawski, 1976).....	14
IV.2. RQD (le Rock Quality Designation Index).....	15
IV.3. Le système GSI Géologique Strength index modifiée (Sonmez et Ulusay, 1999).....	16
IV.3.1. L'indice SCR Surface Condition Rating.....	16
IV.3.2. L'indice SR Structure Rating.....	16
IV.4. Le système SMR (Slope Masse Rating), (Romana, 1985).....	17
V. Modes de rupture des massifs rocheux.....	18
Conclusion.....	18

CHAPITRE II : Contexte géologique et géographique

Introduction.....	19
I. Contexte géographique.....	19
I.1 Situation géographique.....	19
I.2 Les gorges de Kherrata.....	20
I.3 La zone d'étude.....	20
I.4 Topographie et relief de la région.....	21
I.5 L'hydro-climatologie de la région de Kherrata	21
I.6 La sismicité de la région.....	22
II. Contexte géologique.....	23
II.1 Cadre géologique régional.....	23
II.1-1 Les zones internes.....	24

TABLE DES MATIERES

II.1-2 Les zones des flyschs.....	24
II.1-3 Les Zones externes	25
II.2 Cadre géologique locale.....	25
II.2.1 Géologie de la région.....	25
II.2.2 Géologie de la zone d'étude.....	25
II.2.3 Géologie de site.....	26
II.2.4 Stratigraphie et Tectonique de site détaillé.....	26
Conclusion.....	33
 CHAPITRE III : Classification géomécanique et stabilité des massifs rocheux	
Introduction.....	34
I. Représentation stéréographique des discontinuités rocheuses.....	34
II. Analyse cinématique par projection stéréographique et détermination des différentes modes de rupture.....	37
II.1. Estimation de l'angle de friction des discontinuités.....	37
II.1.1.1 Détermination des paramètres JRC et JSC des discontinuités.....	37
II.2. Détermination des paramètres des discontinuités.....	38
II.3. Mode de rupture par ROCKPACK III.....	39
III. Classification géomécanique des massifs.....	44
III. 1 Classification « Rock quality désignation index RQD ».....	44
III. 2 Classification « Rock Mass Rating RMR ».....	46
III.2.1 Interprétations des résultats RMR.....	47
III.3 Classification GSI modifiée (Sonmez et Ulusay, 1999).....	47
III.3.1 Interprétations des résultats GSI.....	47
III.4. Discussion des résultants de la classification géomécanique.....	48

TABLE DES MATIERES

Conclusion.....	48
------------------------	-----------

CHAPITRE IV : HIERARCHISATION ET CARTOGRAPHIE DU RISQUE

CHUTE DE BLOCS EN TALUS

Introduction.....	49
--------------------------	-----------

I. Analyse et hiérarchisation du risque de chute de blocs en talus.....	50
--	-----------

I.1. Qualification de risque.....	50
-----------------------------------	----

I.1.1 Description des critères RHRS.....	51
--	----

I.1.1.1. Hauteur de talus.....	51
--------------------------------	----

I.1.1.2 Efficacité du fossé.....	51
----------------------------------	----

I.1.1.3 Fréquentation d'itinéraire.....	52
---	----

I.1.1.4 Distance de visibilité (décision).....	52
--	----

I.1.1.5 Largeur de voie (Lc).....	53
-----------------------------------	----

I.1.1.6 La lithologie.....	54
----------------------------	----

I.1.1.7 Taille/Volume des blocs (V_u/V_t).....	56
--	----

I.1.1.8 Climat et présence d'eau sur les pentes.....	57
--	----

I.1.1.9. Histoire de chute de blocs.....	57
--	----

II. Application.....	57
-----------------------------	-----------

II. 1 Classification et hiérarchisation du risque de chute de blocs en talus.....	57
---	----

II. 2 Résultats et discussion.....	68
------------------------------------	----

Conclusion.....	68
------------------------	-----------

Conclusion générale.....	69
---------------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexe 01

Annexe 02

Annexe03