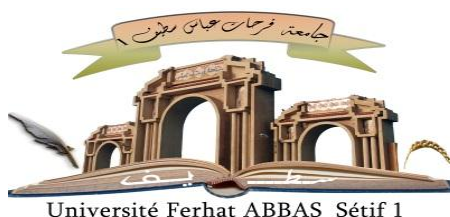


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

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

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



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme:
Master en Géologie de l'Ingénieur et géotechnique

THÈME:

Application d'un SIG et modélisation numérique pour l'étude
géotechnique des terrassements dans la pénétrante de Djen Djen-
Tronçon de la wilaya de Jijel (PK 0+000 – PK 48+000)

Devant le Jury :

Président : LAMRI Takfarinas

Encadreur : HEBIB Rafik

Examineur : BERSI Mohand
TALHI Ahmed

Présenté par :

BENMAOUI Saad Eddine

BAABOUCHE Fatima Zohra

Promotion 2020/2021

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Listes des abréviations

Résumé

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I: Généralités

I.1	Introduction.....	3
I.2	Description de projet.....	3
I.2.1	Entrepris de réalisation de projet :.....	3
I.2.2	Les déffirentes ouvrages de la pénétrante autourtière Jijel-EL Eulma.....	4
I.2.3	Les objectifs	5
I.3	Situations géographiques de la zone d'étude	5
I.4	Géomorphologie et la topographie de la zone d'étude	6
I.5	Hydrogéologie	9
I.5.1	Sources naturelles.....	10
I.5.2	Réseau hydrographique	10
I.6	Cadre géologique régional	12
I.6.1	Description de la chaine des maghrébides	12
I.6.1.1	Le domaine interne	12
I.6.1.1.1	Le socle Kabyle	13
I.6.1.1.2	La couverture sédimentaire du socle Kabyle (Dorsale Kabyle)	13
I.6.1.1.3	Les formations de l'Oligo-Miocène Kabyle et les Olistostromes	13
I.6.1.1.4	Le Nummulitique	13
I.6.2	Le domaine de flysch	13

I.6.2.1	Le flysch Maurétanien	14
I.6.2.2	Le Flysch Massylien	14
I.6.2.3	Le Flysch numidien	14
I.6.3	Le domaine externe	14
I.6.4	Les formations post-nappes	14
I.6.5	Les roches magmatiques	14
I.6.6	Les formations quaternaires	15
I.7	La végétation	16
I.8	Climatologie	18
I.8.1	Les vents.....	18
I.8.2	Pluviométrie	18
I.8.3	Température	19
I.8.4	Diagramme ombro-thermique	20
I.9	Réseau routière	21
I.10	Occupation humaine le long du tracé.....	22
I.11	Conclusion	23

Chapitre II: Géologie de la zone d'étude

II.1	Introduction	24
II.2	Historique des travaux géologiques de la région	24
II.3	La géologie locale :	25
II.3.1	Les Unites Géologique de notre tronçon d'étude	26
II.4	Tectonique	35
II.5	Aperçu sismique	37
II.5.1	Sismicité de la région	38
II.5.2	Analyse sismo-tectonique	39
II.6	Conclusion.....	40

Chapitre III : Etude de susceptibilité à l'aléa de glissement de terrain

III.1	Introduction	41
III.2	Système d'information géographique	41
III.2.1	Les composant d'un SIG	41
III.2.2	Définition de quelque notion	42
III.3.3	Modes de représentation de l'information géographique dans un SIG	42
III.3.4	Les avantages d'un SIG	43
III.3	La méthode de l'évaluation de la susceptibilité au glissement de terrain	44
III.4	Acquisition des données	44
III.4.1	Carte M.N.T (Modèle Numérique de Terrain) de la zone d'étude	45
III.4.1.1	Carte des pentes de la zone d'étude	45
III.4.1.2	Carte d'exposition des versants de la zone d'étude	47
III.4.1.2.1	Carte pondérée d'exposition des versants de la zone d'étude	47
III.4.1.3	Carte hypsométrique de la zone d'étude	48
III.4.1.3.1	Carte pondérée hypsométrique de la zone d'étude	49
III.4.1.4	Carte du réseau hydrographique de la zone d'étude	50
III.4.1.4.1	Carte pondérée du distances de réseau hydrographique	51
III.4.2	L'images satellitaires	52
III.4.2.1	Carte de végétation	52
III.4.2.1.1	Carte pondérée de végétation	53
III.4.3	Carte géologique	54
III.4.3.1	Carte pondérée géologique :	55
III.4.3.2	Carte des failles :	57
III.4.3.2.1	Carte pondérée des failles	58
III.4.4	Établissement de la carte de susceptibilité	59
III.4.4.1	Interprétation de la carte susceptibilité	60
III.5	Conclusion	61

Chapitre IV : Synthèse sur les glissemnts et description de cas d'étude

IV.1	Introduction.....	62
------	-------------------	----

IV.2	Description et classification des mouvements de terrain.....	62
IV.2.1	Les processus lents et continus	62
IV.2.2	Les processus rapides et discontinus	66
IV.3	Principales causes des glissements	68
IV.4	Méthodes de confortement de glissement de terrain	68
IV.5	Méthodes d'analyse de la stabilité de glissement de terrain	70
IV.5.1	Coefficient de sécurité (FS)	70
IV.6	Présentation du site d'étude	71
IV.6.1	Description des désordres.....	72
IV.7	Conclusion	78

Chapitre V: Campagne de reconnaissances et analyse de stabilité

V.1	Introduction.....	79
V.2	Campagne de reconnaissance	79
V.2.1	Campagne de reconnaissances géotechniques	80
V.2.1.1	Essais in-situ	80
V.2.2	Campagne de reconnaissances géophysique :.....	83
V.3	Calcul et l'analyse de la stabilité	85
V.3.1	Présentation générale du logiciel (<i>PLAXIS</i>).	85
V.3.1.1	Hypothèses generals	86
V.3.1.2	Les Modèles De Comportement Utilisent Par PLAXIS	86
V.3.1.3	Type de comportement des matériaux	88
V.3.1.4	Etapes de modélisation	88
V.4	Modélisation numérique	89
V.4.1	Etude de cas initial	89
V.4.1.1	La géométrie du modèle (Tracé du profil)	89
V.4.1.2	Les conditions aux limites	90
V.4.1.3	Caractéristiques des matériaux	90
V.4.1.4	Génération du Maillage	92
V.4.1.5	Conditions initiales	92

V.4.1.6 Procédure de calcul	94
V.4.2 Solution proposé pour cette étude	98
V.4.2.1 Reprofilage	99
V.5 Conclusion	102
Conclusion générale.....	103

Bibliographie

Annexe

List des figures

Chapitre/

Figure I.1 : Carte de situation géographique de la zone d'étude (PK0+000-PK 48+000)...	6
Figure I.2 : Model numérique de terrain (traitement personnel Arc GIS 10.5).....	7
Figure I.3 : Plaine de Jijel	7
Figure I.4 : Relief accidenté PK 36 à PK 37.	8
Figure I.5 : Carte de pente (traitement personnel Arc GIS 10.5)	9
Figure I.6 : Carte des bassins versants des la région d'étude (ANA - APD).	10
Figure I.7 : Carte du réseau hydrographique (traitement personnel ArcGIS 10.5).	11
Figure I.8 : Carte géologique simplifiée du Maghreb (D.BELHAI, 1996).	12
Figure I.9 : Carte et coupes structurales schématiques de la chaîne maghrébine	15
Figure I.10: Position des nappes de flyschs par rapport aux unités de la chaîne des Maghrébides.	15
Figure I.11: Principaux écosystèmes forestiers de l'Est algérien (Laala.A 2016).	16
Figure I.12: Forêt de Tarbihe.	17
Figure I.13: Carte de végétation de la zone d'étude (traitement personnel ArcGIS 10.5)..	17
Figure I.14: La rose des vents pour la wilaya de Jijel(Aéroport de Jijel-Ferhat Abbas)..	18
Figure I.15: Carte pluviométrique de la wilaya de Jijel (A.N.R.H 1996).....	19
Figure I.16: Diagramme ombro-thermique (Station du barrage El-Agrem période (2002/2018).	20
Figure I.17: Carte synoptique des routes de la wilaya de Jijel (ANA).	21
Figure I.18: École à éviter.	22

Chapitre II

Figure II.1 : Carte géologique de la petite Kabyle occidentale (Djellit ,1987).	25
Figure II.2 : Coupe géologique de la petite kabylie occidentale.	26
Figure II.3 : Dépôts alluvionnaires grossiers dans le talweg d'un oued.....	27
Figure II.4 : Dépôts alluvionnaires enterrasses fluviales (autour PK 7environ).	27
Figure II.5 : Marnes du Miocène(PK 13+00).....	27
Figure II.6 : Marnes du Miocène(PK 16+400).....	27
Figure II.7 : Grés et argiles du Flysch de l'Oligocène (PK 20+400).	28

Encadré par : HEBIB Rafik	Présenté par : - BNMAOUI Saad eddine -BAABOUCHE Fatima Zohra	Date de soutenance :
<u>ملخص :</u> يندرج العمل الحالي في إطار مشروع الطريق السريع المخترق المخطط له بين ميناء جن جن والطريق السيار شرق-غرب على مستوى مدينة العلمة والذي يمتد على أكثر من 110 كم تقريباً. وتظهر ترجمة دراستنا الواقعة بين PK 0 + 000 و PK 48 + 000 العديد من المناطق غير المستقرة التي تتميز بانهيارات أرضية كبيرة، والتي يمكن أن تسبب عدم استقرار خطير أثناء أعمال الحفر أو حتى تدمير البنية التحتية للطريق في المستقبل. الهدف من عملنا هو إجراء تحليل خرائطي لمدى قابلية عدم استقرار التضاريس على طول الطريق السريع بين PK0+000 و PK48+000 باستخدام نظام المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.5، بغية تحديد المناطق الأكثر عرضة لحدوث انهيارات أرضية. بعد تحديد المناطق الأكثر حساسية لحدوث الانهيارات الأرضية، قمنا بتحليل استقرار الانهيار الأرضي الموجود على الطريق السريع، بالتحديد على مستوى المنحدر PK44 + 500 باستخدام برنامج Plaxis ، واقتراحنا حل إعادة تشكيل المنحدر كحل بديل لضمان استقراره. الكلمات المفتاحية: قابلية عدم الاستقرار، نظام المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.5، الانهيار الأرضي، برنامج Plaxis ، المنحدر.		
<u>Résumé :</u> Le présent travail rentre dans le cadre du projet de la pénétrante autoroutière projetée entre le port de DjenDjen et l'autoroute Est-Ouest au niveau de la ville d'El-Eulma, qui s'étend sur plus de 110 km environ. Le tronçon de notre étude se localise entre les PK 0+000 et PK 48+000, et montre plusieurs zones instables caractérisées par d'importants glissements de terrain, pouvant provoquer de graves instabilités lors des travaux de terrassement voire même des préjudices à l'infrastructure routière future. L'objectif de notre travail est d'effectuer une analyse cartographique de la susceptibilité aux instabilités de terrain le long du tracé de la pénétrante autoroutière entre les PK0+000 et PK 48+000 à l'aide d'un système d'information géographique ArcGIS 10.5, pour identifier les zones les plus propices au déclenchement des glissements. Après l'identification des zones susceptibles aux glissements de terrain, on a analysé la stabilité d'un cas de glissement de terrain existant sur le tracé de la pénétrante autoroutière au niveau d'un talus du PK44+500. Cette analyse est menée à l'aide du logiciel Plaxis, et nous avons proposé une solution de reprofilage comme solution alternative pour assurer la stabilité du talus. Mots-clés : Susceptibilité aux instabilités, système d'information géographique ArcGIS 10.5, glissement de terrain, logiciel Plaxis, talus.		

Abstract:

The present work is part of the project of the motorway penetration planned between the port of Djen-Djen and the East-West motorway at the level of the city of El-Eulma, which extends over approximately 110 km.

The section of our study located between PK 0 + 000 and PK 48 + 000 shows several unstable zones characterized by important landslides, which can cause serious instabilities during the earthworks and even damage to the future road infrastructure.

The objective of our work is to carry out a cartographic analysis of the susceptibility to ground instability along the route of the motorway between PK0+000 and PK 48+000 using a geographic information system *Arc GIS 10.5*, in order to identify the areas most likely to trigger landslides.

After the identification of landslide triggers, the stability of an existing landslide on the route of the ring road was analysed at the level of an embankment at KP44+500, using the *Plaxis* software, and a reprofiling solution was proposed as an alternative solution to ensure the stability of the embankment.

Keywords: Shows several unstable, geographic information system *Arc GIS 10.5*, landslides, *Plaxis* software, embankment.