

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 en Géologie de l'Ingénieur

THEME:

**Etude de stabilité et de la préservation de la route
nationale N°79 localité d'Ain Sayah commune de Mila.**

Présenté par

Gueffaf Ahmed

DEVANT LE JURY:

Président : KADA.H MAA (Université Farhat Abbas Sétif)
Encadreur : N.BOURAGBA MAA (Université Farhat Abbas Sétif)
Examineur : M.Y.LAGHOUAG MAA (Université Farhat Abbas Sétif)

Promotion : 2018/2019

Résumé

Le terrain d'étude fait partie de la localité d'Ain sayah, qui est situé à l'Est de la ville de Mila sur la rive droite de la route nationale n°79 reliant la wilaya de Mila et de Constantine.

Géologiquement, le terrain est couvert par des formations constituées de dépôts continentaux à dominante détritique du Mio-Plio- Quaternaire.

Les travaux de terrassement et d'excavation pour les fondations d'un théâtre ont conduit à l'élimination de la butée. Le talus résultant de ces travaux est demeuré sans soutènement durant une longue période, ce qui a pris de l'ampleur de plus en plus avec l'abondance de la circulation des poids lourds ainsi que les précipitations importantes qu'a connu la région où des importants désordres ont été manifestés sur la route et sur les pieux soutenant la route. L'analyse des causes de ce phénomène met en évidence la conjugaison des facteurs de prédisposition ainsi que des facteurs déclenchants.

Un type de confortement a été envisagé pour préserver l'équilibre naturel et supporter les surcharges apportées par la circulation du poids lourd, la reconstitution de la butée par un mur poids ancré sur deux files de pieux de fiche de 15.50m.

L'analyse de stabilité a été effectuée sous ordinateur à l'aide de deux logiciels (Géo studio et Nixes et trolls) afin de déterminer les valeurs des coefficients de sécurité avant et après confortement et sous l'effet de séisme sans tenir compte de la surcharge apportée par la circulation du poids lourd.

Les résultats de calcul de stabilité a montré que le talus avant le confortement est dans une stabilité précaire mais l'application de la solution adoptée assure la stabilité de l'ensemble et absorbe l'action de toutes les surcharges du poids lourd circulant en amont avec des coefficients de sécurité supérieures à 1.5, coefficients admissibles même en présence du séisme.

Mots clés : stabilité, confortement, Géostudio, Nixes et trolls, coefficient de sécurité

Abstract

The study area is part of the locality of Ain sayah, which is located east of the city of Mila on the right bank of the national road 79 connecting the wilaya of Mila and Constantine.

Geologically, the terrain is covered by formations consisting of continental deposits with detrital dominant Mio-Plio-Quaternary.

Earthworks and excavation work on the foundations of a theater led to the removal of the stop. The embankment resulting from this work remained unsupported for a long time, which expanded further. in addition to the abundance of truck traffic as well as the significant rainfall experienced in the region where major disturbances have been manifested on the road and on the piles supporting the road. The analysis of the causes of this phenomenon highlights the combination of predisposing factors as well as triggering factors. The analysis of the causes of this phenomenon highlights the combination of predisposition factors as well as triggering factors.

A type of comfort has been envisaged to preserve the natural balance and to support the overloads brought by the circulation of the heavy weight, the reconstitution of the abutment by a wall weight anchored on two rows of piles of file of 15.50m.

The stability analysis was carried out under computer using two software packages (Geo Studio and Nixes and Trolls) to determine the values of the safety factors before and after comfort and under the effect of earthquake without taking into account the overload brought by the circulation of the heavy weight.

The stability calculation results showed that the slope before the reinforcement is in a precarious stability but the application of the adopted solution ensures the stability of the assembly and absorbs the action of all the overloads of the heavy truck circulating upstream with safety factors greater than 1.5, admissible coefficients even in the presence of the earthquake.

Keywords: stability, comfort, Geostudio, Nixes and trolls, safety factor.

ملخص

منطقة الدراسة هي جزء من محلية عين صياح، التي تقع شرق مدينة ميله على الضفة اليمنى من الطريق الوطني رقم 79 الذي يربط ولاية ميله و قسنطينة.

من الناحية الجيولوجية، يتم تغطية التضاريس بتكوينات من رواسب قارية يسيطر عليها الميو-بليو كواترنار. من ناحية أخرى، أعمال الحفر و التنقيب عن اسس المسرح ادت الى القضاء على الداعة. المنحدر الناتج عن هذا العمل بقي غير مدعوم لمدة طويلة، و هو ما اصبح مهما بشكل متزايد مع وفرة حركة الشاحنات الثقيلة و هطول الامطار الكبير في المنطقة حيث ظهرت اضطرابات كبيرة على الطريق و على الاكوام الداعة للطريق. تحليل اسباب هذه الظاهرة يسلط الضوء على العوامل المهيئة و كذلك العوامل المسببة. تم التفكير في نوع من الدعم للحفاظ على التوازن الطبيعي و دعم الاحمال الزائدة الناجمة عن تداول الوزن الثقيل، و هو انشاء جدار مثبت على صفيين من اكوام بعمق 15.50 متر. التاكيد من الثبات تم باستخدام حزمتي برمجات (جيوستيديو و نكساس ترول) لتحديد قيم عوامل الامان قبل و بعد الدعم و تحت تاثير الزلزال دون مراعاة تاثير شاحنات الوزن الثقيل. اظهرت نتائج حساب الثبات ان المنحدر قبل الدعم في حالة ثبات غير مستقر و لكن تطبيق الحل المعتمد يضمن ثبات الجميع و يتحمل تاثير الشاحنات الثقيلة العابرة للطريق مع معامل الامان اكبر من 1.5 ، معاملات مقبولة حتى في وجود الزلزال.

الكلمات المفتاحية: الثبات، الدعم ، جيوستيديو، نكساس ترول، معامل الأمان.

Table des matières

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralité.	
I.1. Introduction.....	4
I.2. Situation géographique.....	4
I.3. Climat.....	6
I.3.1. Aperçu sur le climat.....	6
I.3.2. Etude des paramètres climatiques.....	7
I.3.2.1. Etude des précipitations.....	8
I.3.2.1.1. La répartition des pluies.....	8
a. La variabilité des précipitations moyennes annuelles.....	8
b. Variabilité des précipitations moyennes saisonnières.....	9
c. Variabilité des précipitations moyennes mensuelles.....	10
I.4. Relief.....	11
I.5. Réseau hydrographique.....	13
I.6 La végétation.....	14
I. 7Réseau routier.....	14
I.8. Historique des travaux.....	14
I.9. Conclusion	19
Chapitre II : Cadre géologique.	
II.1. La géologie régionale.....	21
II.1.1. Introduction.....	21
II.1.2. Aperçu sur la géologie de l'Algérie du nord.....	21
II.1.2.1. Le domaine interne.....	22
II.1.2.1.1. Le socle kabyle.....	22
II.1.2.1.2. La dorsale kabyle ou la chaîne calcaire.....	22
a. Dorsale interne.....	22
b. Dorsale médiane.....	22
c. Dorsale externe.....	23
II.1.2.2. Domaine des flysch.....	23

Table des matières

II.1.2.2.1 Les flysch mauritanien.....	24
II.1.2.2.2 Les flysch massyliens.....	24
II.1.2.2.3 Les flysch numidiens.....	24
II.1.2.3. Domaine externe.....	25
II.1.2.3.1. Domaine externe tellien.....	25
a. Les séries ultra-telliennes.....	25
b. Les séries telliennes sensu stricto.....	26
c. Les séries péni-telliennes et leur couverture Eocènes à Nummulites (Vila, 1977).....	26
II.1.2.3.2. L'avant pays para-autochtone.....	26
a. L'organisation Sétifienne.....	26
b. L'organisation Constantinoise.....	26
II.1.2.3.3. L'organisation Algéro-Tunisienne.....	27
II.1.2.3.4. L'avant pays autochtone.....	28
a. Le massif de l'Aurès.....	28
b. Les monts de Batna-Bellezma.....	28
II.2. La géologie locale (Géologie de Mila).....	28
II.2.1. Le Trias.....	28
II.2.2. Le Jurassique.....	29
II.2.3. Le Crétacé.....	29
II.2.3.1 Le Crétacé inférieur.....	29
II.2.3.2 Le Crétacé supérieur.....	29
II.2.3.2.1 Le Cénomanien.....	29
II.2.3.2.2 Le Turonien.....	29
II.2.3.2.3 Le Sénonien.....	29
II.2.4. Le Paléocène et l'Eocène.....	30
II.2.5. Le Mio-pliocène.....	30
II.2.5.1 Le cycle Langhien-Serravalien inférieur.....	30
II.2.5.2 Le cycle Serravalien supérieur (Mellalien supérieur).....	30
II.2.5.3 Le cycle Turonien inférieur (Tortonien inférieur).....	30
II.2.6. Le Quaternaire.....	30
II.3. Les phases tectoniques.....	34

Table des matières

II.3.1. Les phases tectoniques mésozoïques.....	34
II.3.1.1. Phase Jurassique supérieur.....	34
II.3.1.2. La phase ante sénonienne.....	34
II.3.2. Les phases tectoniques tertiaires.....	34
II.3.2.1 Les phases fini-lutétienne.....	35
II.3.2.2 La phase Miocène.....	35
II.3.3. La tectonique récente.....	35
II.4. Conclusion.....	36
Chapitre III : Etude géotechnique.	
III.1. Introduction.....	38
III.2. campagne d'investigation géotechnique.....	38
III.2.1. Essai in situ.....	38
III.2.1.1. Les sondages carottés.....	38
III.2.1.2. Essai au pénétromètre.....	38
III.2.2. Essai de laboratoire.....	39
III.2.2.1. Essai d'identification.....	39
a. La teneur en eau.....	39
b. Les densités.....	39
c. Limite d'Atterberg.....	40
d. Degré de saturation.....	40
e. Analyse granulométrique.....	41
III.2.2.2. Les essais mécaniques.....	41
III.2.2.2.1. L'essai de cisaillement à la boîte de casagrande (essai UU).....	41
III.2.2.2.2. La compressibilité a l'oedomètre.....	42
III.2.2.3. Les analyses chimiques.....	42
III.2.3. Résultats et discussion.....	43
III.2.3.1. Les sondages carottés.....	43
III.2.3.2. Essai au pénétromètre.....	47
III.2.3.3. Essai d'identification.....	48
a. La teneur en eau, la densité et le degré de saturation.....	48
b. Limite d'Atterberg.....	48
c. Analyse granulométrique.....	49

Table des matières

III.2.3.4. L'essai de cisaillement à la boîte de casagrande (essai UU).....	51
III.2.3.5. La compressibilité à l'oedomètre.....	51
III.2.3.6. Les analyses chimiques.....	52
III.3. Conclusion.....	53

Chapitre IV : Etude de stabilité.

IV.1. Introduction.....	55
IV.2. Calcul par logiciel géo-studio.....	55
IV.2.1. Présentation du logiciel géo-studio 2007.....	55
IV.2.1.1. Le programme SLOPE/W.....	56
IV.2.1.1.1. Méthodes d'analyse.....	56
IV.2.1.1.2. L'interface du programme SLOPE/W.....	56
IV.2.2. Calcul de stabilité	59
IV.2.2.1. Calcul Après l'élimination de la butée par les travaux d'excavation.....	59
a. Description générale du talus.....	59
b. Résultats du calcul de stabilité.....	60
IV.2.2.1.1. Calcul en cas d'un séisme.....	61
IV.2.2.2. Calcul après reconstitution de la butée.....	62
a. Modélisation du talus	62
b. Résultat de calcul.....	63
IV.2.2.2.1. Calcul en cas d'un séisme.....	64
IV.3. Calcul par logiciel Nixes et trolls.....	64
IV.3.1. Présentation générale du logiciel.....	64
IV.3.1.1. Différent mode de calcul.....	65
a. Calculs circulaire.....	65
b. Calculs par une courbe quelconque.....	65
c. Calculs avec clouage.....	65
IV.3.1.2. L'interface du logiciel Nixes et trolls.....	65
IV.3.1.3. La méthode de fonctionnement du logiciel.....	65
a. Description générale du projet.....	65
b. Définition de la géométrie.....	65
c. Caractéristiques des sols.....	66
d. Quadrillage.....	67
IV.3.2. Calcul de stabilité.....	68

Table des matières

IV.3.2.1. Calcul Après l'élimination de la butée des travaux d'excavation.....	68
a. Description générale du talus :.....	68
b. Présentation des résultats :.....	69
IV.3.2.2. Calcul après reconstitution de la butée.....	69
a. Description générale du talus.....	69
b. Présentation des résultats.....	70
IV.4. Conclusion.....	71
Conclusion générale.....	72
Bibliographie	
Les annexes	