

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
Option : Géologie de l'ingénieur

THEME:

Etude géologique et géotechnique de la voie ferrée
Djelfa/Laghouat, PK 62+000 au PK 82 +000.

Présenté par

MERZOUK Nawel

ATMANE Nassim

DEVANT LES JURY

Pr. Boukelloul Med Laid.

Mr. Zahri Farid.

Mr. Merzouk Mounir.

Mr. Laghouag Med Yacine.

Professeur

MAA

ING

MAB

UBMA Annaba

Univ. Sétif

S.N.Cosider

Univ. Sétif

Président

Encadreur

Co-Encadreur

Examineur

Promotion : 2016/2017

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste de matières	
Liste des figures et tableaux	

Résumé

Introduction générale

Chapitre I. Contexte Géologique

I.1. Introduction	4
I.2. Cadre géographique	4
I.3. Cadre géologique	5
I.3.1 Géologie régional	6
I.3.2 Géologie du site	7
I.4. Cadre géo morphologique	12
I.5. Cadre sismique	15
I.6. Conclusion	15

Chapitre II. Hydro-climatologie

II.1. Introduction	17
II.2. Le climat et les paramètres climatiques	17
II.2.1. Les précipitations	17
II.2.2. Températures	18
II.3. Relation entre températures et précipitations	19
II.4. Estimation de bilan hydrique	21
II.4.1. Détermination de l'évapotranspiration potentiel « ETP »	21
II.4.2. Détermination de l'évapotranspiration réel « ETR »	21
II.4.3. Détermination du RFU	22
II.4.4. Détermination du déficit agricole « Da »	22
II.4.5. Estimation de ruissellement superficielle R	22
II.4.6. Détermination de l'infiltration.....	22
II.5. Hydrologie	23
II.6. Conclusion	25

Chapitre III. Etude géotechnique

III.1. Introduction	27
III.2. Organisation de la campagne et des essais	27

Table des matières

III.2.1 Essais in-situ	27
III.2.2 Essais au laboratoire	27
III.3. Résultats et interprétation	28
III.3.1 Essais In situ	28
III.3.1.1 Essais pressiométriques	28
III.3.1.2 Essais de pénétration dynamique	29
III.3.1.3 Les sondages et les puits de reconnaissances	30
III.3.2 Travaux de laboratoire.....	31
III.3.2.1 Argile limoneuse	32
III.3.2.2 Sable limoneux et limon sableuse	34
III.3.2.3 Sable et limon & Argile	38
III.3.2.4 Encroutement calcaire :	39
III.3.2.5 Alluvions	39
III.3.2.6 Marne.....	40
III.3.2.7 Grès et Argilite	42
III.4. Conclusion	44

Chapitre IV. Modélisation numérique et dimensionnement

IV.1. Introduction	46
IV.2. Conception des terrassements	46
IV.2.1. Excavation des déblais	46
IV.2.1.1. Exemple de modélisation	47
IV.2.1.2. Caractéristique et stabilité des déblais	48
IV.2.2. Réalisation des remblais	51
IV.2.2.1. Caractéristiques et les conditions de stabilité des remblais	51
IV.3. Plateforme ferroviaire	55
IV.3.1. Classification du sol support selon les fiches « UIC »	56
IV.3.2. Dimensionnement adopté	56
IV.3.3. Exigences sur les constituants de la plateforme ferroviaire	57
IV.4. Les zones instables.....	60
IV.4.1. Les zones inondables	60
IV.4.1.1. Causes de l'inondation	60
IV.4.1.2. Localisation et traitement des zones inondables	61
IV.4.2. Les zones sableuses	66

Table des matières

IV.5. Gites d’empreintes et carrières d’agrégats	68
IV.5.1. Gites d’empreintes	68
IV.5.2. Carrières pour agrégats et Ballasts	70
IV.6. Conclusion	71

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

La conception des chemins de fer nécessitent une démarche bien spécifique qui nécessite un ensemble de codes proposés par UIC, afin d'acquérir une bonne performance sur le plan stabilité et durabilité. Dans ce cadre nous avons contribué avec l'étude géologique et géotechnique qui consiste à la réalisation d'une série d'essais in-situ et en laboratoire sur les échantillons récupérés, afin de déterminer les paramètres physiques et mécaniques du sol et du sous-sol. En fait, les résultats obtenus serviront à la définition de la portance des horizons et de la classification de la plateforme qui est nécessaire au dimensionnement de la structure d'assise. Sur le plan économique et technique, l'approvisionnement des matériaux de meilleure qualité s'impose pour la réalisation de la plateforme et le traitement des zones instables, cette manœuvre a mis en place une mission d'investigation spéciale pour l'estimation de la fusibilité des matériaux. D'après l'étude hydrologique et la carte d'écoulement superficiel ainsi que la carte hypsométrique réalisées à base du MNT, nous avons pu établir une carte d'aléa d'inondation dont le tracé de la voie constitue l'enjeu. Face à ce risque, un modèle de traitement a été proposé en se focalisant sur l'amélioration et la protection de la composante de vulnérabilité et cela par la substitution du sol support avec des matériaux à la fois insensibles et résistants en contact avec l'eau pour le but d'assurer une meilleure stabilité à l'ensemble de l'assise et la plateforme ferroviaires.

Mots clefs : voies ferrée, risque d'inondation, stabilité, plateforme, structure d'assise.

الملخص

إنشاء السكك الحديدية يتطلب منهاجاً محدداً وفق مجموعة من المعايير التي اقترحها الاتحاد الدولي للسكك الحديدية من أجل الحصول على الأداء الجيد في خطة الاستقرار والاستدامة وفي هذا السياق ساهمنا بالدراسة الجيولوجية والجيوتقنية التي تمثلت في إجراء سلسلة من التجارب الميدانية والمخبرية على عينات تم جمعها لتحديد الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للبنية الفوقية والتحتية للأرض. في الواقع، هذه النتائج تستخدم لتحديد آفاق التحمل وتصنيف الأرضية وهذا أمر ضروري لتصميم الهيكل القاعدي للأرضية. على الصعيد الاقتصادي والتقني، توفير مواد ذات جودة أفضل أمر ضروري لتحقيق الأرضية ومعاملة المناطق غير المستقرة، وقد وضع من هذا الجانب مأمورية خاصة لتقدير مدى قابلية استخدام المواد. ووفقاً للدراسة الهيدرولوجية وخريطة تدفق المياه السطحية وخريطة المرتفعات على أساس النموذج الرقمي للتضاريس. قمنا بإخراج خريطة توزع مناطق ركود المياه التي تشكل خطراً على السكة. ولتفادي هذه المعضلة، اقترحنا نموذجاً مع التركيز على تحسين وحماية المكونة الحساسة وذلك من خلال استبدال التربة بمواد مقاومة للماء لغرض ضمان أفضل استقرار على كامل القاعدة وأرضية السكة الحديدية.

كلمات البحث : السكك الحديدية، خطر الفيضانات، الاستقرار، الأرضية، الهيكل القاعدي.

Abstract

The establishment of railways requires a specific approach according to a set of standards proposed by the International Federation of Railways in order to achieve good performance in the Stability and Sustainability Plan. In this context we contributed to the geological and geotechnical study which consisted in conducting a series of field and laboratory experiments on samples collected to determine physical properties And the mechanical superstructure and infrastructure of the floor. In fact, these results are used to determine endurance prospects and classification platforms. This is necessary to design a structure. On the economic and technical level, the provision of better quality materials is necessary to achieve the ground and the treatment of unstable areas. According to the hydrological study, the surface water flow map and the map are based on the digital model of the terrain. We have produced a map that distributes areas of water stagnation that pose a danger to the railways. To avoid this dilemma, we have proposed a model with a focus on improving and protecting the sensitive components by replacing the soil with waterproof materials to ensure the best stability on the entire base and rail floor.

Keywords: railway, geotechnical testing, flood zone, stability, platform, sitting structure.