

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 viaduc N°02 PK22+600 de la
voie expresse Aïn el Hammem Draâ el Mizan

Tizi-Ouzou.

Présenté par

SAOUD Abederraouf

LENOUAR Abdelbaset

DEVANT LE JURY:

Président	: Dr. ZAHRI Farid	MC-B-	-IAST, UFAS
Encadreur	: Dr. ZIGHMI Karim	MC-B-	-IAST, UFAS
Examineur	: Dr. HADJI Riheb	MC-A-	-IAST, UFAS
Co- Encadreur	: M ^{elle} . MAHLEB Anissa		-IAST, UFAS

Promotion : 2017/2018

Résumé

Ce mémoire présente l'étude géologique et géotechnique d'un ouvrage d'art. C'est le cas du viaduc de la commune de Tizi N'Tleta sur la future voie express qui reliant la ville de Aïn El Hammam à celle de Draâ El Mizan. Il est basé sur l'étude des différentes caractéristiques géologiques, hydro-climatologiques et géotechniques de la zone d'étude.

Sur le plan orographique, la région se caractérise par des reliefs très accidenté. Avec une géographiques bien distinctes. Beaucoup de difficultés relatives à la tectonique et à la fracturation du massif demeurent difficile à interpréter.

Sur le plan hydrologique, le réseau hydrographique est très dense. Les principaux cours d'eau de la région sont représentés par Oued Sebaou , Oued Bougdoura , les précipitations varient entre 800 a 1200 mm par an.

Le chapitre géotechnique a été réservé à l'interprétation des résultats des essais d'identification du sol, sondages mécaniques et essais préssiométriques ayant mis en évidence les paramètres suivants :

- La nature et le comportement des sols pour définir et justifier les solutions techniques retenues ;
- le choix des fondations a été traité tenant en considération l'importance du projet sans négliger la capacité portante du sol.

Mots clés : géotechnique, ouvrage d'art, viaduc, fondations, capacité portante,

Abstract:

This thesis presents the geological and geotechnical investigation of a structure – it is the case of the viaduct of the city of Tizi N'Tleta on the the future highway which link the city of Aïn El Hammam with Draâ El Mizan. It is based on the geological, hydro characteristics climatological and geotechnics of the region of study. It is based on the geological, hydro characteristics climatological and geotechnics of the region of study.

On the orographic level, the region is characterized by very uneven and hilly reliefs. With a well distinguished geography.

On the geological level, much of difficulties related to tectonics and the fracturing of the solid mass remain difficult to interpret.

On the hydrological level, the hydrographic network is rather dense. The principal water ways of the area are represented by Oued Sebaou, Oued Bougdoura. The precipitations vary between 800 and 1200 mm a year.

The geotechnical chapter has been reserved for the interpretation of the results of the ground classification tests, mechanical drilling and pressuremeter test by taking into consideration the following parameters:

- The nature and the behavior of the grounds to define and justify the adopted technical solutions;

The choice of the foundations was treated by taking in consideration the importance of the project without neglecting the bearing capacity of the ground and the probability of the risk of compressing. Recommendations were put forth with an aim of saving the project of any possibility related to the seismic risks and other natural risks.

Keywords : geotechnics, structure , viaduct, foundations, bearing capacity.

ملخص:

تقدم هذه الأطروحة الدراسة الجيولوجية والجيوتقنية لعمل متمثل في جسر الواقع في الطريق السريع الرابط بين بلدية ذراع الميزان و عين الحمام في بلدية تيزي نثلاثة . والقائم على دراسة لمختلف الخصائص الجيولوجية، المائية المناخية والجيوتقنية للمنطقة محل الدراسة على الصعيد الأورو غرافي، تتميز المنطقة بتضاريس مرتفعة، منحدرات جد حادة، على الصعيد الجيولوجي، نجد العديد من الصعوبات المرتبطة بالتكتونيات وانقسام الكتلة الصخرية والتي يصعب تفسيرها. على الصعيد الهيدرولوجي، النسيج المائي كثيف للغاية. تتمثل المنابع المائية الأساسية في واد سباو، واد بوقدورة. تتراوح نسبة الامطار بين 800 1200 مم في السنة. تم ترك الفصل الجيوتقني لتعليل نتائج إختبار تحديد نوعية الأرضية، واختبارات قياس الضغط مع الاخذ بعين الاعتبار الاعدادات التالية:

* طبيعة التربة لتعيين وتبرير الحلول التقنية المعتمدة

* تم اختيار الأسس بالأخذ بعين الاعتبار أهمية المشروع مع مراعاة قدرة تحمل الأرضية

الكلمات المفتاحية: جيوتقنية، منشأة فنية، جسر، أساسات، قدرة الحمل

Table des matieres

Remerciements

Dédicace

Dédicace

Résumé

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

CHAPITRE 1 : CONTEXTES DE LA ZONE D'ETUDE

1.1	Introduction.....	1
1.2	Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	1
1.3	Généralité sur le projet.....	3
1.4	Topographie de la zone.....	3
1.5	Aperçu climatique.....	4
1.6	Végétation.....	4
1.7	Sismo-tectonique.....	4
1.7.1	Sismicité de la région.....	5
2	Cadre géologique régional.....	6
2.1	Les zones ou domaine interne.....	7
2.1.1	Le socle Kabyle.....	7
2.1.2	La Dorsale Kabyle.....	7
	a. La dorsale interne.....	8
	b. La dorsale médiane.....	8
	c. La dorsale externe.....	8
2.1.3	Les séries telliennes.....	8
2.1.4	Les formations de type flyschs.....	9
	• Le flysch maurétanien.....	9
	• Le flysch massylien.....	9
	• Le flysch numidien.....	9
2.1.5.	Les formations de l'Oligo-Miocène kabyle et le Nummulitique II...	10
	• L'Oligo-Miocène Kabyle (O.M.K).....	10

•	Le nummulitique II.....	10
2.1.6	Les formations post nappes.....	10
3	Cadre géologique de la wilaya.....	11
3.1	Quaternaire.....	12
3.1.1	Rharbien (Q1-6).....	12
3.1.2	Soltanien-Rharbien (Q5-6).....	12
3.2	Néogène (Miocène).....	12
3.3	Autre formation.....	13
4.	Aperçu géologique de site.....	13
4.1.	Les niveaux d'éboulis et alluvionnaires.....	13
4.2	Les niveaux d'argiles d'altérations (niveau molassique).....	13
4.3	Les niveaux d'argile et grès miocène.....	14
4.4	Les niveaux d'argiles – gréseuses.....	14
4.5	Les niveaux Conglomératique OMK- nummulitique	15
5	Conclusion.....	16

CHAPITRE 2 : CONTEXTE HYDRO-CLIMATOLOGIQUE

2.1	Introduction	17
2.2	Hydrographie.....	17
2.2.1	Bassin Versant Sebaou.....	17
2.2.2	Le sous bassin de L'oued Bougdoura (S.B.V 02-19)	17
2.3	Analyse des paramètres climatiques.....	18
2.3.1	La pluviométrie	19
2.3.2	La Température	21
2.3.3	Les facteurs secondaires	21
	A. L'humidité	21
	B. La neige	22
	C. La grêle	23
	D. Les gelées	23
	E. Le vent.....	23
2.4	Relation températures-précipitations	24
	A. Diagramme Ombrothermique	24
	B. Indice d'aridité de MARTONNE	25

C. Bilan hydrologique.....	26
• Estimation du ruissellement et infiltration	27
• Ruissellement	27
• Infiltration	28
2.5 Conclusion	28

CHAPITRE 3: GENERALITE SUR LES PONTS

3.1 Introduction.....	29
3.2 Généralité sur les ponts.....	29
3.2.1 Recueil des données naturelles	30
3.2.2 Choix du type d'ouvrage.....	31
3.2.3 Conditions d'établissement d'un projet d'ouvrage d'art.....	31
• Conditions naturelles.....	31
• Conditions réglementaires	31
• Conditions économiques	31
• Les équipements des ouvrages.....	32
3.2.4 fonctions d'un pont.....	32
3.2.5 Les différentes étapes de la construction du pont.....	32
3.3 choix de Fondation	33
3.3.1 Fondations superficielles.....	33
3.3.2 Fondations profondes.....	33
3.3.3 Classification suivant le mode d'exécution.....	34
a) Pieux en bois.....	34
b) Pieux battus préfabriqués.....	34
c) Pieux métalliques battus.....	34
d) Pieux en béton foncés.....	34
e) Pieux métalliques foncés.....	34
f) Pieux battus pilonnés.....	35
g) Pieux battus moulés.....	35
h) Pieux battus enrobés.....	35
i) Pieux tubulaires précontraints.....	35
j) Pieux vissés moulés.....	36
k) Colonnes ballastées.....	36

l) Pieux forés simples	37
m) Pieux forés avec boue et barrettes.....	37
n) Pieux forés tubés.....	38
o) Pieux tarières creuses.....	38
p) Micropieux et clous.....	38
q) Pieux injectés, sous haute pression, de gros diamètre...	39
r) Colonnes sol-ciment, soil mixing et Jet grouting.....	39
3.3.4 Classification suivant le mode de fonctionnement.....	40
3.4 Conclusion.....	41

CHAPITRE 4 : ETUDE GEOTECHNIQUE

4.1 Introduction.....	42
4.1.1 Description du projet	42
4.1.2 Intérêt de l'étude	42
4.1.3 Campagne des reconnaissances géotechniques.....	43
4.2 essais <i>in-situ</i>	43
4.2. 1 Exécution des sondages carottés.....	43
4.2. 2 Sondage Géo-électrique (géophysique)	45
4.2. 3 Sondages pressiométrique.....	46
4.3 Les essais géotechniques au laboratoire	51
4.3.1 Essais physico-chimiques.....	51
a. Teneur en eau du sol	51
b. Densité sèche du sol (γ_d) t/m ³	51
c. Densité humide du sol (γ_h) t/m ³	52
d. Limite d'Atterberg.....	52
4.3.2 Essais mécanique	53
a. Cisaillement rectiligne.....	53
b. compressibilité à la cellule oedométrique.....	53
4.3.3 Analyses chimiques.....	54
4.4.1 Calcul de la capacité portante des fondation profondes par la méthode préssiométrique de LCPC.....	55
4.4.1.1 Pression limite équivalente P_{le}^*	55
4.4.1.2 Fiche équivalente D_e	55

4.4.1.3	Contrainte limite de la pointe q_l	56
4.4.1.4	Charge limite en pointe Q_p	56
4.4.1.5	Frottement latérale Q_s	56
4.4.1.6	Effort vertical limite Q_l	56
4.4.1.7	Contrainte admissible à L'ELU.....	56
4.4.1.8	Calcul de la charge limite du groupe de pieux.....	56
4.4.2	Exemple de calcul de la capacité portante des fondations de la culée (01)	56
4.4.3	Exemple de calcul de la charge limite du groupe du pieux.....	58
4.5	Conclusion.....	60

Conclusion générale

annexe A

annexe B