



Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de génie civil

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de
MASTER

Option : STRUCTURES

THEME

Etude de la résistance au cisaillement
d'une argile expansive stabilisée à faible
teneur en ciment

Proposé et dirigé par :

KHEMISSA Mohamed, Professeur, Encadreur

MAHAMEDI Abdelkrim, M.A.A, Co-Encadreur

Présenté par :

BENHAMIDA Walid



Promotion : 2013/2014

SOMMAIRE

Avant-propos	28
Remerciements	29
Liste des tableaux	30
Liste des figures	31
ملخص	
Résumé	
Abstract	
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I-1 INTRODUCTION.....	4
I-2 NATURE ET STRUCTURE DES SOLS FINS.....	5
I-2-1 MINERAUX ARGILEUX.....	5
I-2-2 STRUCTURE MOLECULAIRE DES ARGILES.....	6
I-2-3 LES DIFFERENTS TYPES D'ARGILES :.....	7
I-2-4 PROPRIETES MACROSCOPIQUES.....	10
I-3 IDENTIFICATION DES SOLS GONFLANTS.....	11
I-3-2 METHODES INDIRECTES D'IDENTIFICATION.....	12
I-3-3 METHODES DIRECTES D'IDENTIFICATION.....	16
I-4 MECANISMES DE GONFLEMENT DES ARGILES.....	18
I-4-2 MODELISATION DU PHENOMENE.....	19
I-5 CISAILLEMENT.....	20
I-5-1 ESSAI DE RESISTANCE DE CISAILLEMENT.....	20
I-5-2 ESSAI DE CISAILLEMENT DIRECT.....	21
I-5-3 PARAMETRES C ET ϕ POUR DIFFERENTS SOLS ET DIFFERENTS TYPES D'ESSAI.....	23
I-6 STABILISATION DES SOLS ARGILEUX.....	24
I-6-2 TECHNIQUES DE STABILISATIONS UTILISEES.....	25
I-6-3 TECHNIQUES D'EXECUTION DES TRAVAUX DE TRAITEMENT.....	28

I-7 LES CIMENTS.....	28
I-7-1 DEFINITIONS.....	28
I-7-2 HISTORIQUE.....	29
I-7-3 PROCESSUS DE FABRICATION DU CIMENT PORTLAND.....	30
I-7-4 TYPES DE CIMENT.....	31
I-7-6 Ciment utilisé pour ce traitement.....	

Chapitre II : Programme expérimental et procédures d'essais

II.1 INTRODUCTION :	33
II.2 SOL NON TRAITE :	33
II-2-1 ESSAIS D'IDENTIFICATIONS :	33
II-2-2 ESSAIS MECANIQUES :	41
II.3 SOL TRAITE :	44
II-3-1 ESSAI A LA BOITE DE CISAILLEMENT.....	44

Chapitre III : Présentation et analyse des résultats d'essais

III.1 INTRODUCTION :	45
III.2 : SOL NON TRAITE :	45
III.2.1:ESSAIS D'IDENTIFICATION :	46
III.2.2: INTERPRETATION DES RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION :	49
III.2.3 : CLASSIFICATION DE L' ARGILE SELON LE POTENTIEL DE GONFLEMENT :	50
III.2.4 : ESSAIS MECANIQUES :	51
III.3 : SOL TRAITE :	59
III 3.1 ESSAI DE CISAILLEMENT DIRECTE.....	59

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXES

ملخص:

تقدم هذه الدراسة تحليل نتائج سلسلة من التجارب لتحديد و تصنيف غضار طبيعي انتفاخي أخذ من بلدية سيدي هجرس (ولاية المسيلة، الجزائر) معالج بواسطة اسمنت مركب. كان اختيار الموقع الحضري لسيدي هجرس بسبب امتداده لمناطق معرضة للخطر. اين ظهرت اضطرابات كبيرة في كثير من الأحيان في الطرق و البنايات.

تمت المعالجة باستعمال اسمنت مصنع محليا في مصنع لافارج، حمام الضلعة (ولاية مسيلة، الجزائر). بالإضافة الى تجارب تصنيف التربة، البرنامج التجريبي يتضمن تجارب الرص و القص المباشر بواسطة علبه كازا قروندي. نتائج التجارب المتحصل عليها تثبت أن قيم الخصائص الجيوتقنية المستنتجة من هذه التجارب موافقة و مؤكدة لتحسين مقاومة الغضار المعالج بالإسمنت للقص.

مفاتيح البحث : غضار انتفاخي، رص ، معالجة، اسمنت ، حمولة، قص

Résumé

Cette étude présente et analyse les résultats d'une série d'essais d'identification et de caractérisation exécutés sur une argile expansives naturelle prélevée dans la commune de Sidi-Hadjrès (wilaya de M'sila, Algérie), traitée au ciment portland composé. Le choix du site urbain de Sidi-Hadjrès a été motivé en raison de son extension vers des zones à risque, où d'importants désordres apparaissent fréquemment dans les infrastructures routières et dans les constructions légères. Le traitement a été effectué en utilisant un ciment fabriqué localement dans la cimenterie Lafarge de Hammam Dalâa (wilaya de M'sila). Outre les essais d'identification, le programme expérimental exécuté a comporté des essais de compactage et de cisaillement direct à la boîte de Casagrande. Les résultats d'essais obtenus montrent que les valeurs des paramètres géotechniques déduits des ces essais sont concordantes et confirment l'amélioration de la résistance au cisaillement de l'argile traité au ciment.

MOTS-CLÉS : argile expansive, compactage, traitement, ciment, portance , cisaillement.

Abstract

This study present and analyzes the results of a series of the tests of indentification and characterization carried out on an expansive clay natural taken in the commune of Sidi Hadjres (wilaya of M'sila) treated with composed Portland cement.

The choice of urban site of Sidi Hadjres was justified because of its extension towards zones at the risks, where important disorders frequently appear, in the road infrastructures and the construction industry light, the treatment was carried out by using cement manufactured locally in the cement factory of Lafarge de Hamam Dalâa (M'sila).

In addition to the classification tests, the experimental program carried out comprised tests of compaction and of direct shearing with limps of Casagrand, the results obtained show that the values of the parameters geotechnics deduced from these tests are concordant and confirm the improvement of the shear strength of clay treated with cement.

Key Word : expansive clay, compaction, treatment, cement, bearing capacity , shear.