

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلم
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université 20Aout 1955-Skikda

Faculté de Technologie

Département : Génie Civil

Ref : D012121033



جامعة 20 اوت 1955 سكيكدة

كلية التكنولوجيا

قسم : الهندسة المدنية

المرجع : D012121033

Thèse présentée en vue de l'obtention Du diplôme de
Doctorat en sciences

En Génie Civil

Option : Géotechnique

**Etude expérimentale du comportement du sol renforcé par
polyéthylène**

Présentée par : **MISSAOUI Sabrina**

Soutenue publiquement

Devant le jury composé de :

Président	MESSAST Salah	Professeur	Université de Skikda
Rapporteur	BELACHIA Mouloud	Professeur	Université de Skikda
Co-Rapporteur	MEKSAOUINE Mohamed	Professeur	Université d'Annaba
Examineurs	SID Madani	Professeur	Université Souk Ahras
	BELABED Lazhar	Professeur	Université de Guelma
	GOUDJIL Kamel	MCA	Université de Jijel
	REHAB BEKKOUCHE	MCA	Université de Skikda
	Souhila		

RESUME

Dans cette étude, une méthode environnementale pour le renforcement des sols pulvérulents est proposée. Cette technique consiste en l'utilisation des déchets plastiques sous forme de fibres aléatoirement distribuées dans un sable de mer et avec des inclusions horizontales sous forme des disques, ces disques ont été incorporées dans le sable en différents espacement $\Delta H=38\text{mm}$, $\Delta H=25.3\text{mm}$, $\Delta H=19\text{mm}$ et $\Delta H=15.2\text{ mm}$, ces espacements sont exprimés par rapport a la hauteur d'échantillon de sable.

Le programme expérimental entrepris consiste à étudier l'effet de renforcement par matière plastique (Polyéthylène) sur les caractéristiques de résistance du sable et en plus de l'avantage environnemental de l'approche proposée dans cette étude, la création d'une nouvelle application qui permette d'absorber une quantité de déchets plastiques et d'améliorer la résistance au cisaillement et d'apporter plus de ductilité au sable, des essais triaxiaux ont été effectués sur des échantillons avec 38 mm de diamètre et élancement de 76 mm pour déterminer (contraint – déformation), ainsi les caractéristiques de dilatation du sable de mer renforcé par deux formes (inclusions horizontales et fibres).

On a étudié le comportement mécanique de sable utilisé on faisant varier la contrainte de confinement, nombre d'inclusion et la forme de renforcement ainsi une combinaison entre deux formes (inclusion horizontale et fibre), les résultats mettent en évidence l'effet des nappes sur les caractéristiques mécaniques : l'angle de frottement, et le module de déformation croît avec la diminution de l'espacement des nappes de polyéthylène (ou l'augmentation du nombre de nappes), l'amélioration est caractérisé par l'augmentation de la résistance au pic, la déformation axiale à la rupture et la ductilité, et il réduit la dilatation et la déformation latérale .

Mots clés : *Comportement, Contraintes latérales, Essai triaxial, Résistance au cisaillement, sol renforcé, polyéthylène.*

ABSTRACT

In this study, an alternative and environmentally friendly method for the reinforcement of sandy soils is proposed. This technique consists at the use of plastic waste in the form of randomly distributed fibers in beach sand and with horizontal inclusions. These layers have been incorporated into the sand in different $\Delta H=38\text{mm}$, $\Delta H=25.3\text{mm}$, $\Delta H=19\text{mm}$ et $\Delta H=15.2\text{ mm}$.

The experimental program carried out on reinforced sand is consisted to investigate the effect of the plastic reinforcement (polyethylene) on sand resistance characteristics. In addition to the environmental advantages of the approach proposed in this study, creating a new application for valorizing of plastic waste, and to improve the shear resistance in order to transform the sand's brittle behavior to more ductile one, triaxial tests were carried out on samples with 38 mm diameter and enlacement of 76mm. The mechanical behavior of composite material was investigated thought varying the number of plastic layers, used of plastic leaves reinforcement and combination of the two forms.

The results demonstrated the effect of material layers on the mechanical characteristic: the friction angle, the characteristic angle and the deformation modulus grows with the decrease of the spacing of plastic material layers of polyethylene (or the increase of the number layers). The improvement is characterized by increasing peak strength, axial strain and ductility, and it reduces the dilatancy and the lateral strain.

Keywords: *Behavior, Lateral strain, Triaxial test, Shear strain, Reinforcement soil, polyethylene.*

ملخص

في هذه الدراسة ، تم اقتراح طريقة بديلة وصديقة للبيئة لتعزيز التربة الرملية. تتكون هذه التقنية من استخدام النفايات ΔH البلاستيكية في شكل ألياف موزعة عشوائياً في الرمل مع طبقات أفقية. تم دمج هذه الطبقات في الرمال في مسافات مختلفة من طول العينة. $\Delta H = 15.2\text{mm}$ و $\Delta H = 19\text{mm}$ ، $\Delta H = 25.3\text{mm}$ ، $\Delta H = 38\text{mm}$

يتكون البرنامج التجريبي الذي تم تنفيذه على الرمل المقوى من أجل التحقيق في تأثير التسليح البلاستيكي (البوليثلين) على خصائص مقاومة الرمل. بالإضافة إلى المزايا البيئية للنهج المقترح في هذه الدراسة ، إنشاء تطبيق جديد لتقييم النفايات البلاستيكية ، وتحسين مقاومة القص من أجل تحويل سلوك الرمال الضعيف إلى سلوك أكثر مرونة، تم إجراء اختبارات ثلاثية المحاور على عينات بقطر 38 مم وتثبيت 76 مم. تم التحقيق في السلوك الميكانيكي للرمل المدعم، وذلك بتغيير شكل المادة البلاستيكية المتمثلة في الطبقات البلاستيكية، و الألياف البلاستيكية والجمع بين الشكلين.

أوضحت النتائج تأثير عدد طبقات المواد البلاستيكية المدعمة على الخاصية الميكانيكية للرمل: زاوية الاحتكاك ، وعامل التشوه الذي يتزايد مع انخفاض تباعد طبقات المواد البلاستيكية (أو زيادة عدد الطبقات) ويتميز التحسن بزيادة قوة الذروة والإجهاد المحوري والليوننة ، كما أنه يقلل من التوتر والإجهاد الجانبي و التشوهات الأفقية.

الكلمات المفتاحية: تعزيز التربة، السلوك، الإجهاد الجانبي، اختبارات ثلاثية المحاور، مقاومة القص، البوليثلين