

## MISE AU POINT POUR ASSISES DE CHAUSSEES DE MATERIAUX ELABORES (SABLE SILTEUX ET CONCASSES)

TANKPINOU Kiki Y.<sup>1</sup>, GBAGUIDI V. S.<sup>2</sup>, ZEVOUNOU C.<sup>3</sup>

1- Institut Universitaire de Lokossa, Université d'Abomey-Calavi

*E-mail : yvette\_kiki@yahoo.fr ; Tél : (00228) 95 07 27 41*

2- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi / Université d'Abomey-Calavi

*E-mail : gbagvict@yahoo.fr, Tel: (00228) 95 71 96 82*

3- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi ; Université d'Abomey-Calavi

*E-mail : lergc@yahoo.fr ; Tél : (00228) 95 86 62 84*

(Reçu le 23 Octobre 2012 ; Révisé le 12 Avril 2013 ; Accepté le 25 Avril 2013)

### RESUME

Ce travail présente une étude de laboratoire qui montre comment les caractéristiques physiques et mécaniques du sable silteux en provenance de Djrègbé ont été améliorées par l'ajout de concassés de granite provenant de la carrière de Dan. Les effets de l'addition sont reflétés notamment par une augmentation des valeurs de CBR et de masse volumique sèche maximum.

Mots clés : Sable silteux, concassé de granite, CBR.

### ABSTRACT

This work presents a survey of laboratory that shows how the physical and mechanical features of the siltous sand coming from Djregbe have been improved by the addition of ground of granite coming from the career of Dan. The effects of the addition are reflected notably by an increase of the values of CBR and of maximum dry density.

Key words: Sand siltous, ground of granite, CBR.

## INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, le graveleux latéritique jusqu'à un passé récent représente une majeure partie des matériaux utilisés en assises de chaussée. Devant les sollicitations de plus en plus croissantes on note une pénurie des matériaux latéritiques de qualité pouvant satisfaire aux exigences requises.

Le Bénin est un pays côtier de l'Afrique occidentale qui de par sa situation géographique joue le rôle de pays de transit. Le trafic routier devient de plus en plus dense avec des charges à l'essieu importantes ce qui se

traduit par une augmentation des exigences minimales de la qualité des matériaux constituant les assises de chaussées.

Ainsi des recherches sont en cours afin de proposer d'autres types de matériaux en assise de chaussée (AFOUDA A. Boladji et HOUNGUEVOU F. Irenée ; LNBTP ; OLODO D.). Dans ce cadre, la mise au point, à partir des ressources naturelles disponibles, de matériaux élaborés pouvant permettre de disposer de matériaux en mesure de se substituer au graveleux latéritique, et ayant les performances requises comme matériau d'assises de chaussée permettra une avancée notable.

Au Sud du Bénin où se pose le problème, existe du sable silteux en quantité appréciable. Des carrières de roches granitiques pouvant fournir du concassé existent dans la région de Dan et de Covè.

Le présent article rend compte de l'expérimentation de cette technique sur du sable silteux provenant de Ouidah et du concassé de granite de Dan.

## 1. MATERIEL ET METHODES

La technique consiste à ajouter à un matériau dont on voudrait améliorer les performances géotechniques une certaine proportion d'un autre matériau à très bon squelette. Le pourcentage d'ajout est fonction des performances du matériau initial de base et de la destination du matériau final. Dans cette étude, les matériaux de base sont : le sable silteux en provenance de Ouidah et du concassé de granite en provenance de Dan.

Au premier abord, les caractéristiques et propriétés initiales et à l'état naturel des matériaux de base ont été étudiés.

Le sable silteux a été identifié au moyen des essais suivants (HABIB P.):

- Analyse granulométrique (NFP 94-056),
- Limites d'Atterberg (NF P 94-051),
- essai Proctor Modifié (NF P 94-093),
- essai CBR (NF P 94-078)

Le concassé de granite a été soumis à Analyse granulométrique (NFP 94-056) et à l'essai Los Angeles.

Huit (08) mélanges ont été réalisés comme suit : S95G5 ; S90G10 ; S85G15 ; S80G20 ; S75G25 ; S70G30 ; S65G35 ; S60G40.

SxGy représentant le mélange obtenu en prenant pour le sable x% de la masse finale du mélange et pour le gravier y% de la masse finale du mélange.

Les nouveaux matériaux ont été ensuite soumis aux essais :

- Analyse granulométrique (NFP 94-056),
- Limites d'Atterberg (NF P 94-051),
- essai Proctor Modifié (NF P 94-093),
- essai CBR (NF P 94-078)

L'analyse des résultats de ces différents essais sur ces matériaux composés vont nous permettre de préconiser les couches de chaussée qui pourraient bénéficier de l'utilisation de ces matériaux.

## 2. RESULTATS ET ANALYSES

### 2.1. Résultats des essais d'identification du sable et du gravier

Les résultats des essais d'identification du sable silteux et du concassé de granite se présentent comme suit dans le tableau I.

De l'analyse de ce tableau, il ressort que :

- le sable silteux est très fin, présente une plasticité et admet une faible portance.
- le concassé de granite admet une granulométrie étalée et une dureté convenable ; en effet, le coefficient Los Angeles inférieur à 25.

### 2.2. Résultats des analyses granulométriques sur les mélanges

Ce graphique présente les courbes granulométriques du sable silteux, du concassé de granite et des mélanges à 5 et 40% de concassé de granite.

Mise au point pour assises de chaussées de matériaux élaborés (sable silteux et concassés).

Tableau I : Récapitulatif des résultats des essais effectués sur sable silteux et le gravier concassé

		Sable silteux	Gravier concassé
Granulométrie	40		100
	31,5		93,80
	25		77,66
	20		65,39
	16		56,20
	12,5		50,44
	10		46,31
	8		42,99
	6,3		40,11
	5		35,61
	2,5	<b>100</b>	19,34
	1,25	98,94	9,01
	0,63	86,77	2,50
	0,315	63,49	0
	0,16	31,22	
0,08	<b>18,52</b>		
0,063	17,46		
Equivalent de sable		<b>17</b>	-
Indice de plasticité		<b>25</b>	-
Los Angeles	LA 10/14	-	<b>17</b>
	LA 6/10	-	<b>16</b>
	LA 4/6	-	<b>13</b>
Références Proctor	$\rho_{dmax}$ (t/m <sup>3</sup> )	<b>2,02</b>	-
	w <sub>opt</sub>	<b>8,12%</b>	-
CBR	95%OPM	<b>3</b>	-
	100%OPM	<b>7</b>	-

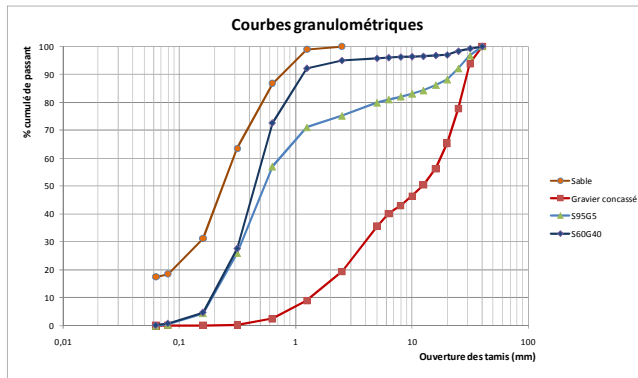


Figure n°1 : Courbes granulométriques sur le sable silteux, le concassé de granite et les mélanges S95G5 et S60G40

On note que les courbes des mélanges se situent entre la courbe du sable et la courbe du gravier.

### 2.3. Résultats des essais Proctor sur les mélanges

#### 2.3.1. Masse volumique sèche maximale

Cette masse volumique sèche maximale est interprétée à travers la figure 2 ci-après.

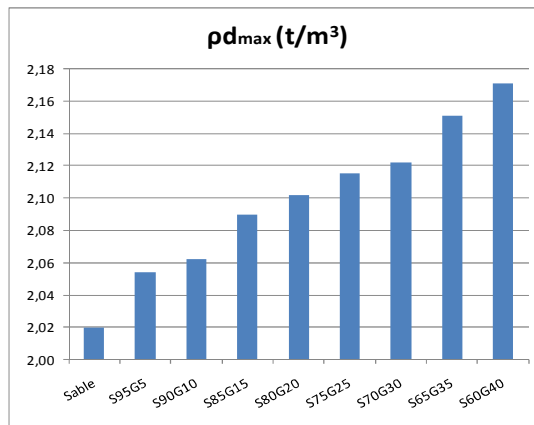


Figure n°2 : Valeurs de masse volumique sèche maximale obtenues pour le sable et pour les différents mélanges étudiés

Ce graphique nous montre que la densité sèche maximale croît avec le pourcentage de concassé ajouté ; elle passe de 2,02 t/m<sup>3</sup> pour le sable naturel à 2,17 t/m<sup>3</sup> pour le mélange obtenu avec 40% de concassé de granite.

#### 2.3.2. Teneur en eau optimale

La teneur en eau optimale est interprétée sur la figure 3.

Mise au point pour assises de chaussées de matériaux élaborés (sable silteux et concasses).

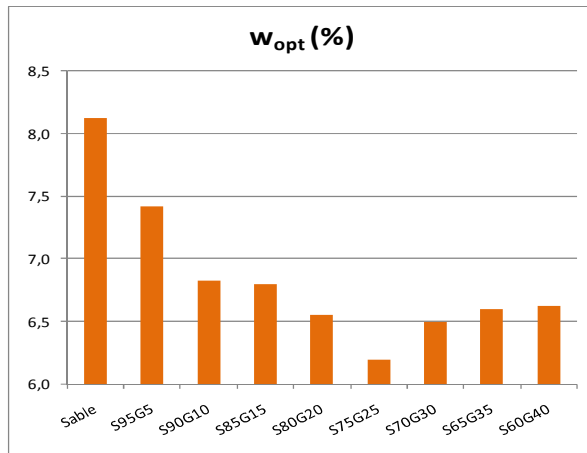


Figure n°3 : Valeurs de teneur en eau optimale obtenues pour le sable et pour les différents mélanges étudiés

Au vu de la figure, on constate que la teneur en eau optimale baisse considérablement avec l'ajout de 5 et de 10% de concassé de granite ; hormis le mélange à 25% d'ajout, la teneur en eau optimale semble se stabiliser avec le pourcentage de concassé ajouté (entre 10 et 40%).

#### 2.4. Résultats des essais CBR

Le graphique présente l'évolution des valeurs de CBR à 95% et 100% OPM.

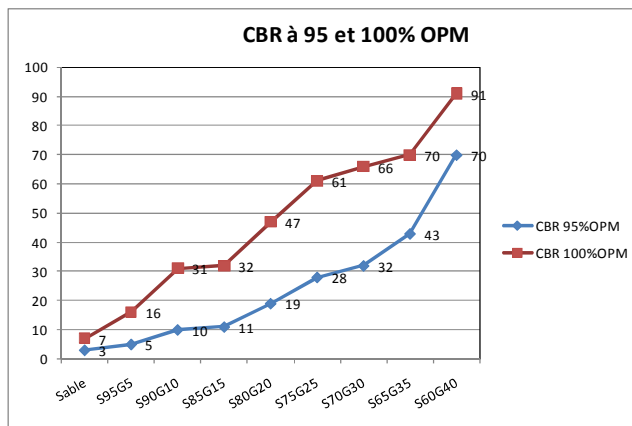


Figure n°4 : Valeurs de CBR à 95% OPM et CBR à 100% OPM obtenues pour le sable et pour les différents mélanges étudiés

Ces valeurs connaissent une évolution et passent de 7 pour le CBR du sable naturel à 91 pour le mélange à 40% en ce qui concerne le CBR à 100% OPM et de 3 à 70 pour le CBR à 95% OPM.

### 3. DISCUSSIONS

Cette étude a permis de mettre en évidence que l'adjonction de concassé de granite de dureté recommandée pour le corps de chaussée (SETRA LCPC) à du sable silteux permet la mise au point de matériaux dont l'indice CBR (paramètre déterminant) répond aux spécifications généralement attendues des matériaux destinés à être utilisés pour les couches de fondations et pour les trafics moyens en couche de base dans les cas aussi bien des nouvelles constructions (CEBTP) que des réhabilitations (CEBTP).

A partir des prescriptions techniques d'un matériau donné, il faudra désormais réfléchir sur une méthodologie pouvant permettre de reconstituer des matériaux de base existants.

Ainsi nous envisageons l'exploitation d'autres matériaux disponibles comme la terre de barre (sable argileux), les graviers roulés du Mono, ... afin de pouvoir résorber le problème de la raréfaction des matériaux dans le domaine des constructions routières.

## CONCLUSION

Ce travail a présenté une étude de laboratoire qui montre comment certaines caractéristiques géotechniques du sable silteux ont été améliorées par l'ajout de concassé de granite provenant de la carrière de Dan. Une amélioration sensible est observée comme suit :

Tableau II : Evolution de la masse volumique sèche et du CBR à 95% du sable silteux après adjonction de 40% de concassé de granite

	Sable silteux	Mélange de 60% de sable silteux et 40% de concassé
<b>Masse volumique sèche maximale</b>	<b>2,02</b>	<b>2,171</b>
<b>CBR à 95%</b>	<b>3</b>	<b>70</b>

Ainsi, le mélange obtenu dans les proportions de 60% du sable silteux et de 40% du concassé de granite de Dan a donné un CBR de 70 contre 3 pour le sable silteux naturel. Ce

matériau obtenu pourra être utilisé comme matériau de couche de fondation pour tout type de trafic.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AFOUDA A. Boladji et HOUNGUEVOU F. Irénée, 2005. Contribution aux possibilités de l'utilisation des sables de la zone côtière de la république du Bénin en technique routière. *Mémoire d'ingénieur CPU- Université d'Abomey Calavi (Bénin)*.
2. LNBTP, 2007. Utilisation de la technique de lithostabilisation en assise de chaussée : une expérience de chantier. *Conférences des Jeunes Géotechniciens Africains, Tunis, 9 p.*
3. OLODO D., 2009. Les matériaux de substitution du graveleux latéritique localement disponibles en corps de chaussées. *Séminaire international sur la géotechnique et les routes non revêtues, Cotonou, Octobre.*
4. HABIB P., 2004. *Génie géotechnique*. Edition ELLIPSES, 222 p.

Mise au point pour assises de chaussées de matériaux élaborés (sable silteux et concasses).

5. SETRA LCPC, 1994. Conception et dimensionnement des structures de chaussées. *Guide technique*, Décembre, 260 p.
6. CEBTP, 1984. *Guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux*, 153 p.
7. CEBTP, 1985. *Manuel pour le renforcement des chaussées souples en pays tropicaux*.