



LABORATOIRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHES EN GENIE CIVIL

Etudes et contrôles géotechniques

RC N° RB COTONOU 2004 B 0206

IFU N° 3200900691613

N° 002-1/11/2018/LERGC/RE/B

**RAPPORT D'ETUDES GEOTECHNIQUES DANS LE
CADRE DU PROJET PDA PLUVIAL DE LA VILLE
DE COTONOU.**

Délivré à : IGIP AFRIQUE Ingénieurs Conseils



Novembre 2018

NB : Ce rapport annule et remplace celui N° 002/11/18/LERGC/RE/B

I. INTRODUCTION

I.1. CADRE DE L'INTERVENTION

Dans le cadre du projet PDA pluvial de la ville de Cotonou, le Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil (LERGC S.A) a été chargé de l'étude géotechnique du 13 au 15 Novembre 2018.

I.2 ADRESSE DU COMMANDITAIRE ET RÉFÉRENCES DE LA PARCELLE

Les essais géotechniques sont commandés par « IGIP AFRIQUE Ingénieurs Conseils »
Adresse : 08BP7112 Lot 25, patte d'Oie Cotonou-Bénin E-mail : igipcoo@intnet.bj / igipafrique@igipafrique-bj.com / degeco@igipafrique-bj.com. - Tél : (229) 21 30 10 91 / 21 30 87 92 / 64 88 53 60. Les essais in situ a été effectués à l'Aéroport International Cardinal Bernadin GANTIN de Cotonou au Bénin.

I.3 LOCALISATION, CADRE GÉOLOGIQUE

Le projet sera réalisé à Cotonou sur les dépôts de cordon littoral d'épaisseur variable suivant les localités. Les études cartographiques et géologiques réalisées dans cette localité ont montré que la couche du sable est assez épaisse et d'âge Quaternaire.

I.4. MOYENS DE MISE EN OEUVRE

Les investigations de terrain ont consisté en l'exécution de :

- ✚ Six (06) sondages carottés (SC1, SC2, SC3, SC4, SC5 et SC6) de 3 ml de profondeur chacun ;

Ces sondages sont localisés aux endroits indiqués sur le plan d'implantation à l'annexe du présent document.

I.5. REFERENCES NORMATIVES DES ESSAIS MIS EN OEUVRE

- Sur le terrain, les essais ont été effectués conformément à la norme AFNOR. Leurs références normatives sont les suivantes :
 - Sondage carotté (norme EN P 94-202) ;
- Au laboratoire, les échantillons ont été soumis aux essais suivants :
 - L'essai de cisaillement consolidé et drainé sur le sable (norme NF P 071-1)
 - Analyse granulométrique par tamisage sur sable (norme NF EN 933-1);

II. PRINCIPE DES ESSAIS IN-SITU

II.1 SONDAGES CAROTTES

Six (06) sondages carottés (SC1 à SC6) de 3,00 m ont été exécutés à l'aide de la foreuse APAFOR 450 suivis de prélèvement des échantillons intacts et remaniés. Les sondages carottés ont été réalisés respectivement dans les zones indiqués conformément au plan. Signalons que la zone du sondage SC1 est inaccessible (retenue d'eau) et l'essai a été effectué à proximité. L'implantation des sondages ainsi que les lithologies sont reportés dans le rapport ou en annexe.

III DONNEES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES DES SONDAGES

III.1 LITHOLOGIE

QUELQUES PHOTOS DE COUCHES GEOLOGIQUES DES SONDAGES CAROTTES

♥ SONDAGE CAROTTE SC1

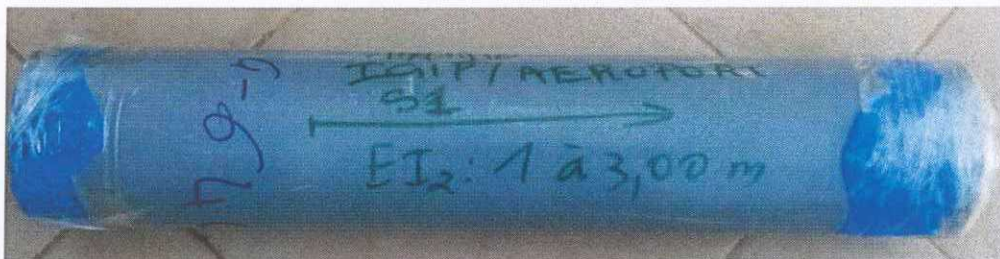


Photo 1 : Photo des couches géologiques de SC1 entre 0,00 m et 3,00 m

♥ SONDAGE CAROTTE SC2

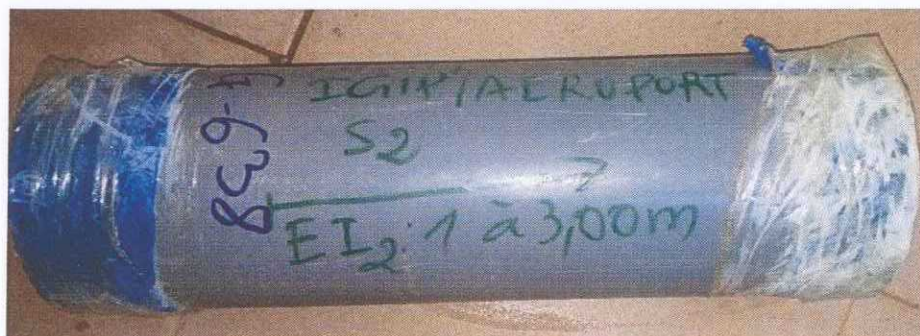


Photo 2 : Photo des couches géologiques de SC2 entre 0,00 m et 3,00 m

♥ SONDAGE CAROTTE SC3

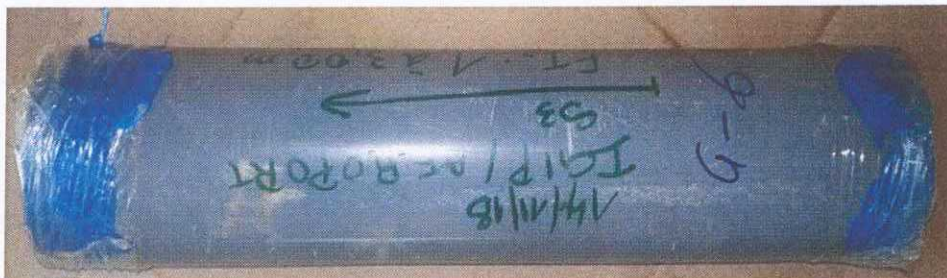


Photo 3 : Photo des couches géologiques de SC3 entre 0,00 m et 3,00 m

♥ SONDAGE CAROTTE SC4

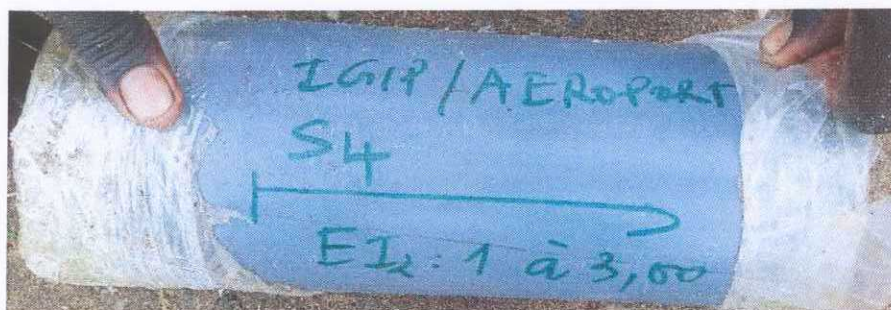


Photo 4 : Photo des couches géologiques de SC4 entre 0,00 m et 3,00 m

♥ SONDAGE CAROTTE SC5

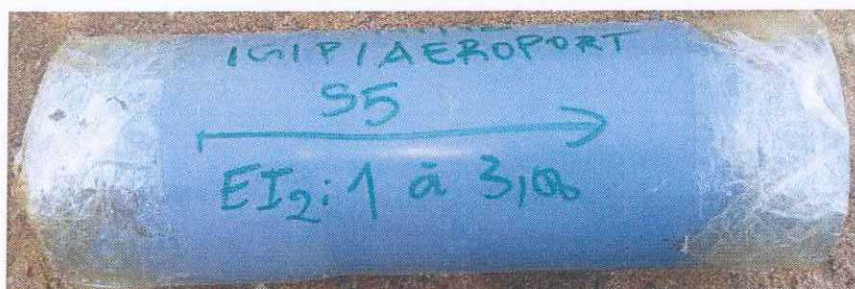


Photo 5 : Photo des couches géologiques de SC5 entre 0,00 m et 3,00 m

♥ SONDAGE CAROTTE SC6



Photo 6 : Photo des couches géologiques de SC6 entre 0,00 m et 3,00 m.

La campagne du sondage a permis de distinguer les formations suivantes de haut en bas :

- **Sondage SC1** (X : 0432688 Y : 0703537 Z : 3 m) ;
- **Sondage SC1** (X : 0431852 Y : 0702882 Z : 4 m) ;
- **Sondage SC3** (X : 0430712 Y : 0702033 Z : 6 m) ;
- **Sondage SC4** (X : 0433125 Y : 0703313 Z : 6 m) ;
- **Sondage SC5** (X : 0433161 Y : 0703653 Z : 4 m) ;
- **Sondage SC6** (X : 0433501 Y : 0703582 Z : 4 m) ;

III.2 HYDROGEOLOGIE

Le niveau de la nappe phréatique se trouve, en-dessous du niveau du terrain naturel de chaque zone, à la période des essais (saison pluvieuse et à la date des essais) à :

- ♥ 0,40 m du sondage SC1 ;
- ♥ 1,00 m du sondage SC2 ;
- ♥ 2,50 m du sondage SC3 ;
- ♥ 1,50 m du sondage SC4 ;
- ♥ 0,40 m du sondage SC5 ;
- ♥ 0,40 m du sondage SC6.

IV ESSAIS DE LABORATOIRE

Des essais ont été réalisés au laboratoire sur les différents échantillons prélevés pour l'identification du sol en place. Il s'agit notamment de l'essai d'Analyse granulométrique par tamisage (NF EN 933-1)* et de l'essai de cisaillement consolidé et drainé (NF P 94-071-1). Le détail de ces résultats est joint en annexe.

L'essai de cisaillement consolidé et drainé réalisé au laboratoire sur des échantillons du sable (SC1 à SC6) prélevés entre 2,80 m et 3,00 m de profondeur. Les résultats des autres essais vous parviendront ultérieurement.

Essai de cisaillement	Valeurs obtenues
Sondage SC1	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	22,15
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC2	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,41
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC3	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,86
Cohésion C (Kpa)	2
Sondage SC4	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	25,32
Cohésion C (Kpa)	4
Sondage SC5	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,97
Cohésion C (Kpa)	1
Sondage SC6	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,55
Cohésion C (Kpa)	2

IV.3.3.1 CLASSIFICATION DES SOLS

L'analyse des résultats selon la classification LCPC a permis de retenir ce qui suit :

Désignation	Profondeur (m)	Analyse Granulométrique par tamisage (passants aux tamis) (%)				Appellation	Symboles
		2mm	0.08mm	Cu	Cc		
Sondage SC1 de 3,00 m	1,00 - 3,00	100	01	2,35	1,09	Sable propre mal gradué	Sm
Sondage SC2 de 3,00 m	1,00 - 3,00	100	01	2,14	1,02	Sable propre mal gradué	Sm
Sondage SC3 de 3,00 m	1,00 - 3,00	100	01	1,92	1,00	Sable propre mal gradué	Sm
Sondage SC6 de 3,00 m	1,00 - 3,00	100	01	2,30	1,11	Sable propre mal gradué	Sm

V. AVIS

Les sondages carottés SC1 à SC6 ont montré essentiellement la présence du sable propre mal gradué.

Aussi, les résultats issus les essais de cisaillement consolidé et drainé réalisé au laboratoire sur des échantillons du sable (SC1 à SC6) prélevés entre 2,80 m et 3,00 m de profondeur, ont donné :

Essai de cisaillement	Valeurs obtenues
Sondage SC1	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	22,15
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC2	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,41
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC3	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,86
Cohésion C (Kpa)	2
Sondage SC4	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	25,32
Cohésion C (Kpa)	4
Sondage SC5	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,97
Cohésion C (Kpa)	1
Sondage SC6	
Angle de frottement φ ($^{\circ}$ c)	31,55
Cohésion C (Kpa)	2

Abomey-Calavi, le 19 Novembre 2018

Le Directeur Général


Prof. Ph.D. Crépin ZEVOUNOU

**Laboratoire d'Essais et de
Recherches en Génie Civil
Tél.. 95 86 62 84
Le Directeur Général**

Le Responsable des Etudes / B


Paulin DJIMONNAN

Ing. Géotechnicien



NB : 1- Les résultats ne se rapportent qu'aux différents sondages effectués suivant leurs implantations se trouvant à l'annexe

2- Ce rapport annule et remplace celui N° 002/11/18/LERGC/RE/B qui ne comportait que deux résultats de l'essai de cisaillement au lieu de six.

* signifie que le LERGC est accrédité dans cet essai

V. AVIS


Les sondages carottés SC1 à SC6 ont montré essentiellement la présence du sable propre mal gradué.

Aussi, les résultats issus les essais de cisaillement consolidé et drainé réalisé au laboratoire sur des échantillons du sable (SC1 à SC6) prélevés entre 2,80 m et 3,00 m de profondeur, ont donné :

Essai de cisaillement	Valeurs obtenues
Sondage SC1	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	22,15
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC2	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,41
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC3	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,86
Cohésion C (Kpa)	2
Sondage SC4	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	25,32
Cohésion C (Kpa)	4
Sondage SC5	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,97
Cohésion C (Kpa)	1
Sondage SC6	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,55
Cohésion C (Kpa)	2

Abomey-Calavi, le 19 Novembre 2018

Le Directeur Général


**Laboratoire d'Essais et de
Recherches en Génie Civil
Tél.. 95 86 62 84
Le Directeur Général**

Prof. PhD. Crépin ZEVOUNOU

Le Responsable des Etudes / B.


**Responsable
des Etudes**
Paulin DJIMONNAN
Ing. Géotechnicien

NB : 1- Les résultats ne se rapportent qu'aux différents sondages effectués suivant leurs implantations se trouvant à l'annexe

2- Ce rapport annule et remplace celui N° 002/11/18/LERGC/RE/B qui ne comportait que deux résultats de l'essai de cisaillement au lieu de six.

* signifie que le LERGC est accrédité dans cet essai

V. AVIS

Les sondages carottés SC1 à SC6 ont montré essentiellement la présence du sable propre mal gradué.

Aussi, les résultats issus les essais de cisaillement consolidé et drainé réalisé au laboratoire sur des échantillons du sable (SC1 à SC6) prélevés entre 2,80 m et 3,00 m de profondeur, ont donné :

Essai de cisaillement	Valeurs obtenues
Sondage SC1	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	22,15
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC2	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,41
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC3	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,86
Cohésion C (Kpa)	2
Sondage SC4	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	25,32
Cohésion C (Kpa)	4
Sondage SC5	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,97
Cohésion C (Kpa)	1
Sondage SC6	
Angle de frottement ϕ ($^{\circ}$ c)	31,55
Cohésion C (Kpa)	2

Abomey-Calavi, le 19 Novembre 2018

Le Directeur Général,


Prof. Ph.D. Crépin ZEVOUNOU

**Laboratoire d'Essais et de
Recherches en Génie Civil
Tél.. 95 86 62 84
Le Directeur Général**

Le Responsable des Études / B,


Paulin DJIMONNAN

Ing. Géotechnicien

NB : 1- Les résultats ne se rapportent qu'aux différents sondages effectués suivant leurs implantations se trouvant à l'annexe

2- Ce rapport annule et remplace celui N° 002/11/18/LERGC/RE/B qui ne comportait que deux résultats de l'essai de cisaillement au lieu de six.

* signifie que le LERGC est accrédité dans cet essai

V. AVIS

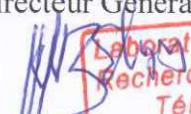
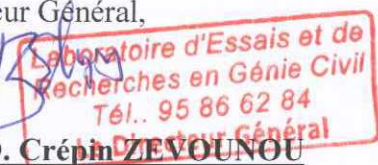
Les sondages carottés SC1 à SC6 ont montré essentiellement la présence du sable propre mal gradué.

Aussi, les résultats issus des essais de cisaillement consolidé et drainé réalisés au laboratoire sur des échantillons du sable (SC1 à SC6) prélevés entre 2,80 m et 3,00 m de profondeur, ont donné :

Essai de cisaillement	Valeurs obtenues
Sondage SC1	
Angle de frottement φ (°c)	22,15
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC2	
Angle de frottement φ (°c)	31,41
Cohésion C (Kpa)	3
Sondage SC3	
Angle de frottement φ (°c)	31,86
Cohésion C (Kpa)	2
Sondage SC4	
Angle de frottement φ (°c)	25,32
Cohésion C (Kpa)	4
Sondage SC5	
Angle de frottement φ (°c)	31,97
Cohésion C (Kpa)	1
Sondage SC6	
Angle de frottement φ (°c)	31,55
Cohésion C (Kpa)	2

Abomey-Calavi, le 19 Novembre 2018

Le Directeur Général,



Prof. Ph.D. Crépin ZEVOUNOU

Le Responsable des Etudes / B.



Paulin DJIMONNAN
Ing. Géotechnicien

NB : 1- Les résultats ne se rapportent qu'aux différents sondages effectués suivant leurs implantations se trouvant à l'annexe

2- Ce rapport annule et remplace celui N° 002/11/18/LERGC/RE/B qui ne comportait que deux résultats de l'essai de cisaillement au lieu de six.

* signifie que le LERGC est accrédité dans cet essai

ANNEXES

- ✚ Coupes géologiques des sondages SC1 à SC6.
- ✚ Résultats des essais de laboratoire
- ✚ Plan de positionnement des points de sondage.



UNIVERSITE D'ABOMEY
CALAVI
LABORATOIRE
D'ESSAIS ET DE
RECHERCHES EN
GENIE-CIVIL

COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°
SC1

Projet : PDA Pluvial de Cotonou

D.D: 14/11/18

NE.Forage : 0.4

Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN

Client : IGIP AFRIQUE

D.F: 14/11/18

NE.Statique: 0.4

Machine : Apafor 450

Méthode : Rot

Outil : Car 116

X :0432688

Y :0703537

Z :3

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0							0.00			
0.2	Sable fin noirâtre plus racines									
1.0	Sable propre mal gradué brunâtre							1	I	0.4
1.0	Sable propre mal gradué grisâtre						1.00			
2								2	I	
3							3.00			



UNIVERSITE D'ABOMEY
GALAVI
LABORATOIRE
D'ESSAIS ET DE
RECHERCHES EN
GENIE-CIVIL

COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°

SC2

Projet : PDA Pluvial de Cotonou

D.D: 14/11/18

NE.Forage : 1

Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN

Client : IGIP AFRIQUE

D.F: 14/11/18

NE.Statique: 1

Machine : Apafor 450

Méthode : Rot

Outil : Car116

X :0431852

Y :0702882

Z :4

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0							0.00			
0.3	Sable fin brune plus racines									
1.0	Sable propre mal gradué brunatre							1	I	
1.0	Sable propre mal gradué jaunatre						-1.00			1.0
2								2	I	
3							3.00			



UNIVERSITE D'ABOMEY
CALAVI
LABORATOIRE
D'ESSAIS ET DE
RECHERCHES EN
GENIE-CIVIL

COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°
SC3

Projet : PDA Pluvial de cotonou			D.D: 14/11/18	NE.Forage : 2.5	
Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN		Client : IGIP AFRIQUE		D.F: 14/11/18	NE.Statique: 2.5
Machine : Apafor 450	Méthode : Rot	Outil : Car 116		X :0430712	Y :0702033 Z :6

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0	Sable fin brunatre plus racines						0.00			
0.3	Sable propre mal gradué brune							1	1	
1.0							-1.00			
1.2	Sable propre mal gradué jaunatre									
2.0								2	1	
3.0							3.00			
										2.5

GEOPROG



COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°
SC4

Projet : PDA Pluvial de Cotonou			D.D: 15/11/18	NE.Forage : 1.5	
Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN		Client : IGIP AFRIQUE	D.F: 15/11/18	NE.Statique: 1.5	
Machine : Apafor 450	Méthode : Rot	Outil : Car 116	X :0433125	Y :0703313	Z :6

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0	Sable fin brunatre plus racines						0.00			
0.3	Sable propre mal gradué jaunatre							1	I	
1.0							-1.00			
1.2	Sable fin jaune claire									
2.0								2	I	
3.0							3.00			1.5



COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°
SC5

Projet : PDA Pluvial de Cotonou			D.D: 15/11/18	NE.Forage : 0.4	
Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN		Client : IGIP AFRIQUE	D.F: 15/11/18	NE.Statique: 0.4	
Machine : Apafor 450	Méthode : Rot	Outil : Car 116	X :0433161	Y :0703653	Z :4

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0	Sable fin noiratre plus racines						0.00	1	I	
0.3							0.00			
1.0	Sable propre mal gradué brunatre						1.00	1	I	0.4
1.0	Sable propre mal gradué grisatre						1.00	2	I	
3.0							3.00			



COUPE SONDAGE CAROTTE

Sondage N°
SC6

Projet : PDA Pluvial de Cotonou			D.D: 15/11/18	NE.Forage : 0.4	
Site : Aéroport Cardinal Bernadin GANTIN		Client : IGIP AFRIQUE	D.F: 15/11/18	NE.Statique: 0.4	
Machine : Apafor 450	Méthode : Rot	Outil : Car 116	X :0433501	Y :0703582	Z :4

Profondeur (m)	Description Géologique	Récup (%)	R.Q.D	SPT			Prf (m)	ECH		NE
				NC		N°		N°	I/R	
0.0	Sable fin noiratre plus racines						0.00			
0.3	Sable propre mal gradué brunatre							1	I	0.4
1.0	Sable propre mal gradué grisatre						-1.00			
2.0								2	I	
3.0							3.00			

**Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil**

Siège : TOGOUDO Agonkanmey / TFN° 1116 – 01 BP 7050 Cotonou

E-mail : lergc2000@yahoo.fr - Tél : (229) 95 86 62 84/ 21 07 13 29

RAPPORT D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE

Cisaillement direct NF P 94-071-1

N° 003/11/2018/RT/LERGC

Chantier : Projet PDA pluvial de la ville de Cotonou

°Client : Service des Etudes pour IGIP Afrique Ingénieurs Conseils °Adresse : 08 BP 7112, Lot 25, patte d'Oie Cotonou. Bénin °Téléphone : (00229) 21 30 10 91 / 64 88 53 60 N° dossier: 083	Identification de l'échantillon	Désignation°	
	°Date et lieu de prélèvement : 15/11/18 à l'Aéroport International Cardinal Bernadin Gantin de Cotonou		
	°N° de sondage : SC5,EI2	°Profondeur : 1 à 3,00m	
	°Mode de prélèvement : Carottage	Référence :S20180645	
	°Nature : Sable propre mal gradué		
	Date de réception : 16/11/18		

Caractéristiques des éprouvettes

						ρ_s mesuré 2730 kg/m ³ estimé - kg/m ³	Boite carré de coté(mm) : 60 Date de l'essai : 16/11/2018	De section (cm ²): 36 vitesse (mm/min): 1
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement
	ρ kg/m ³	ρ_d kg/m ³	w (Initiale) %	e	S_r %	ρ_d kg/m ³	t100 mn	w %
1	2199	1912	15	0,41	100	1912	-	14,24
2	2199	1912	15	0,41	100	1916	-	14,22
3	2199	1912	15	0,41	100	1918	-	14,22
4	2199	1912	15	0,41	100	1919	-	14,21

Résultats	*C'	1 kPa	*ϕ	31,97 deg	Observations : l'essai a été réalisé par la méthode "consolidé drainé (CD)"
Incertitude (k=2) U_C		- kPa	U_ϕ	- deg	

Les résultats ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai.


Le Responsable Technique

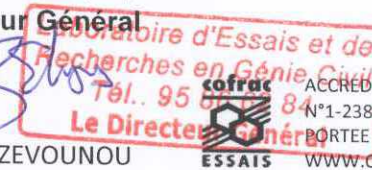

 Marion HOUNMASSE
 °Information reçue du client

*Paramètre couvert par l'accréditation

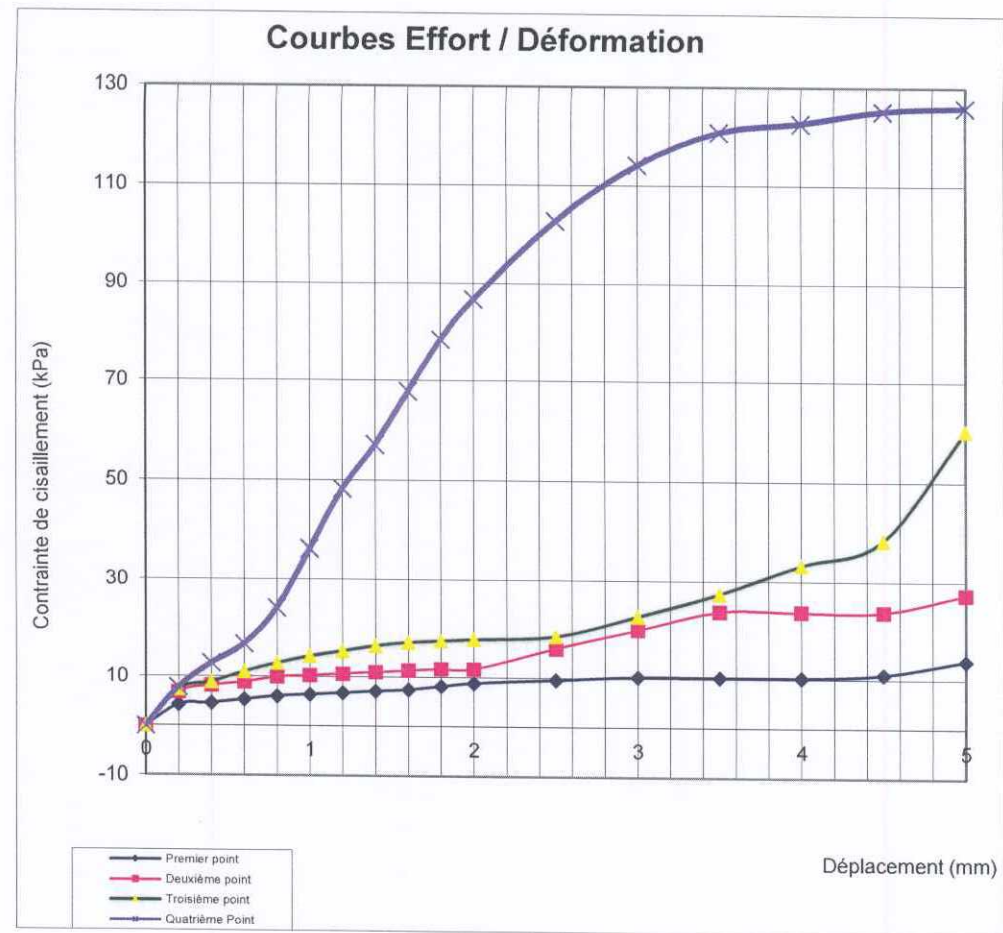
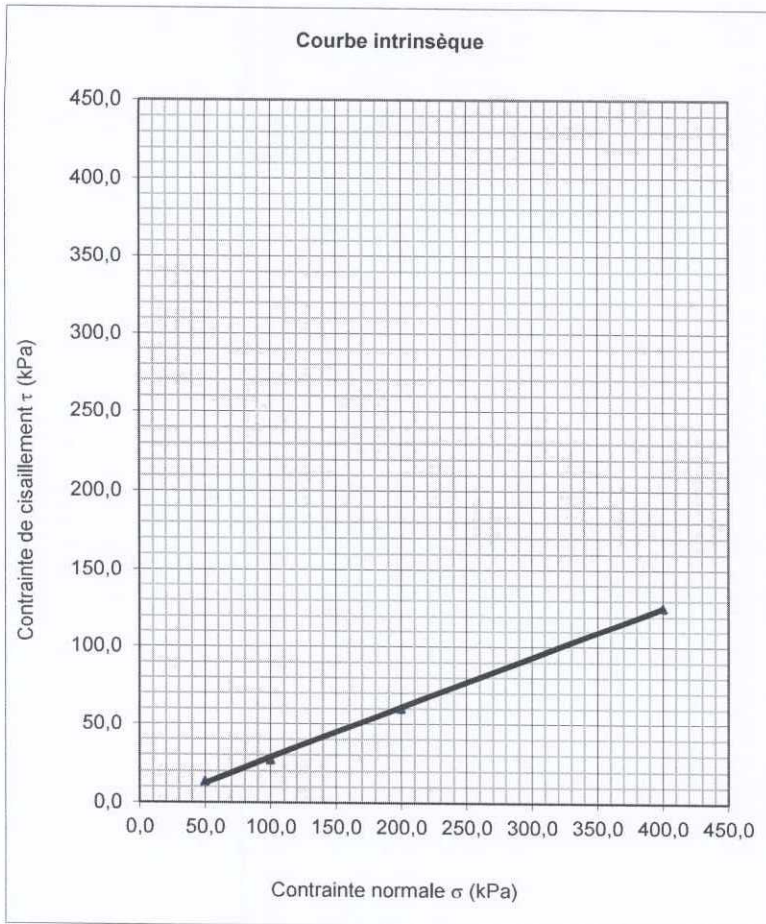
Date d'émission: 19/11/2018

Le Directeur Général


 Prof. Crépin ZEVOUNOU



LA REPRODUCTION DE CE RAPPORT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.



**Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil**

Siège : TOGOUDO Agonkanmey / TFN° 1116 – 01 BP 7050 Cotonou

E-mail : lergc2000@yahoo.fr - Tél : (229) 95 86 62 84/ 21 07 13 29

RAPPORT D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE

Cisaillement direct NF P 94-071-1

N° 004/11/2018/RT/LERGC

Chantier : Projet PDA pluvial de la ville de Cotonou

°Client : Service des Etudes pour IGIP Afrique Ingénieurs Conseils °Adresse : 08 BP 7112, Lot 25, patte d'Oie Cotonou. Bénin °Téléphone : (00229) 21 30 10 91 / 64 88 53 60 N° dossier: 083	Identification de l'échantillon Désignation°
	°Date et lieu de prélèvement : 15/11/18 à l'Aéroport International Cardinal Bernadin Gantin de Cotonou °N° de sondage : SC6,EI2 °Profondeur : 1 à 3,00m °Mode de prélèvement : Carottage Référence :S20180642 °Nature : Sable propre mal gradué Date de réception : 16/11/18

Caractéristiques des éprouvettes		ρ_s mesuré 2688 kg/m ³				Boite carré de coté(mm) : 60		De section (cm ²): 36	
		estimé - kg/m ³				Date de l'essai : 18/11/2018		vitesse (mm/min): 1	
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	
	ρ kg/m ³	ρ_d kg/m ³	w (Initiale) %	e	S_r %	ρ_d kg/m ³	t100 mn	w %	
1	2191	1899	15,37	0,413	100	1904	-	14,47	
2	2191	1899	15,37	0,413	100	1905	-	14,45	
3	2191	1899	15,37	0,413	100	1907	-	14,42	
4	2191	1899	15,37	0,413	100	1909	-	14,38	

Résultats	*C'	2 kPa	*ϕ	31,55 deg	Observations : l'essai a été réalisé par la méthode "consolidé drainé (CD)"
Incertitude (k=2) U_C	- kPa	U_ϕ	- deg		

Les résultats ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai.

Le Responsable Technique

Marion HOUNMASSE

°Information reçue du client

*Paramètre couvert par l'accréditation

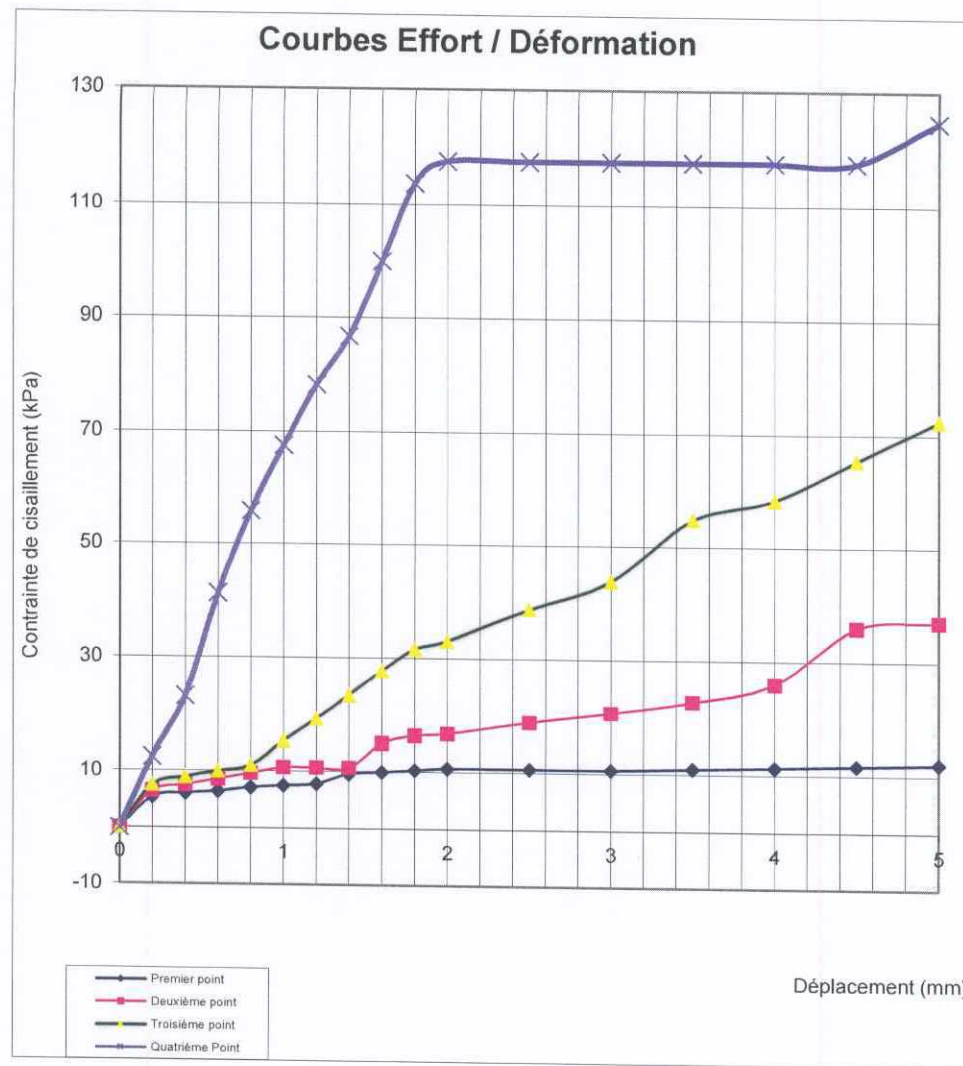
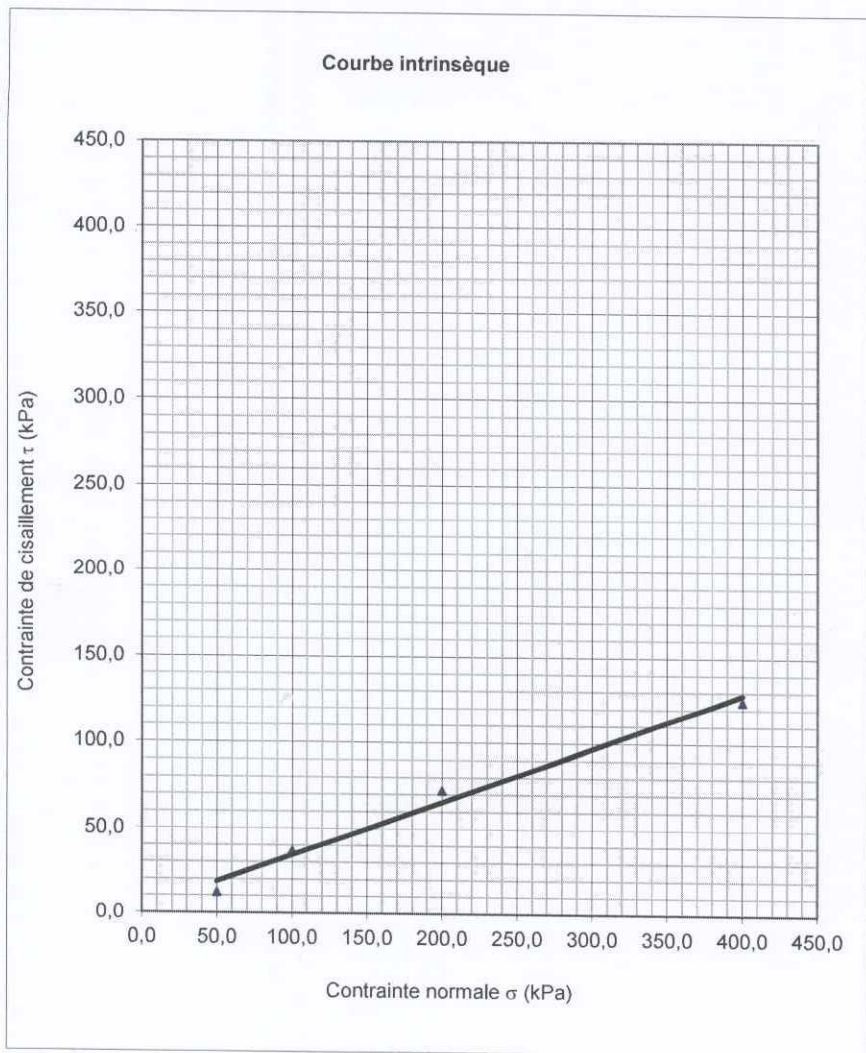
Date d'émission: 19/11/2018

Le Directeur Général
 Laboratoire d'Essais et de
 Recherches en Génie Civil
 Tél.. 95 86 62 84
 Le Directeur Général

Prof. Crépin ZEVOUNOU

ACCREDITATION
N° 1-2382PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

LA REPRODUCTION DE CE RAPPORT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.



**Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil**

Siège : TOGOUDO Agonkanmey / TFN° 1116 – 01 BP 7050 Cotonou

E-mail : lergc2000@yahoo.fr - Tél : (229) 95 86 62 84/ 21 07 13 29

RAPPORT D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE

Cisaillement direct NF P 94-071-1

N° 005/11/2018/RT/LERGC

Chantier : Projet PDA pluvial de la ville de Cotonou

°Client : Service des Etudes pour IGIP Afrique Ingénieurs Conseils °Adresse : 08 BP 7112, Lot 25, patte d'Oie Cotonou. Bénin °Téléphone : (00229) 21 30 10 91 / 64 88 53 60 N° dossier: 083	Identification de l'échantillon Désignation°
	°Date et lieu de prélèvement : 145/11/18 à l'Aéroport International Cardinal Bernadin Gantin de Cotonou °N° de sondage : SC2,EI2 °Profondeur : 1 à 3,00m °Mode de prélèvement : Carottage Référence :S20180638 °Nature : Sable propre mal gradué Date de réception : 15/11/18

Caractéristiques des éprouvettes		ρ_s mesuré 2692 kg/m ³ estimé - kg/m ³				Boite carré de coté(mm) : 60	De section (cm ²): 36	
		Avant essai				Après consolidation	Après cisaillement	
N°	ρ kg/m ³	ρ_d kg/m ³	w (Initiale) %	e	S_r %	ρ_d kg/m ³	t100 mn	w %
1	2188	1900	15,16	0,408	100	1906	-	14,86
2	2188	1900	15,16	0,408	100	1909	-	14,86
3	2188	1900	15,16	0,408	100	1913	-	14,82
4	2188	1900	15,16	0,408	100	1915	-	14,78

Résultats	*C'	3 kPa	*ϕ	31,41 deg	Observations : l'essai a été réalisé par la méthode "consolidé drainé (CD)"
Incertitude (k=2) U_C		- kPa	U_ϕ	- deg	

Les résultats ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai.

Le Responsable Technique

Marion HOUNMASSE

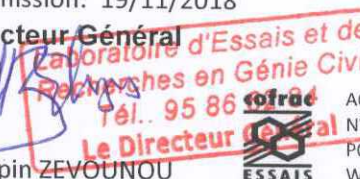
°Information reçue du client

*Paramètre couvert par l'accréditation

Date d'émission: 19/11/2018

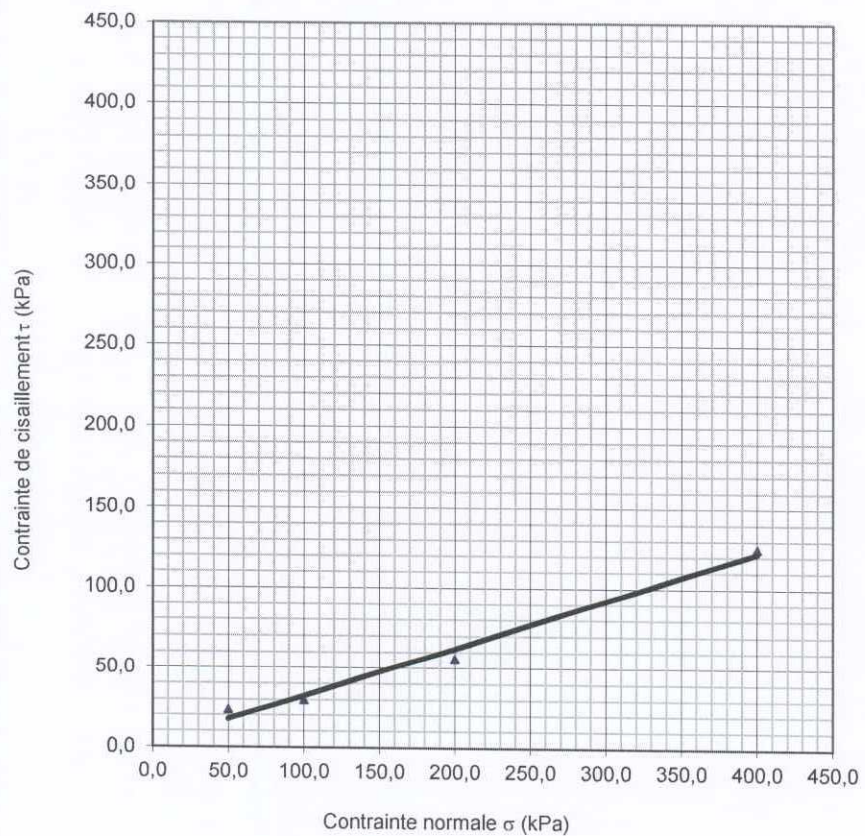
Le Directeur Général

Prof. Crépin ZEVOUNOU

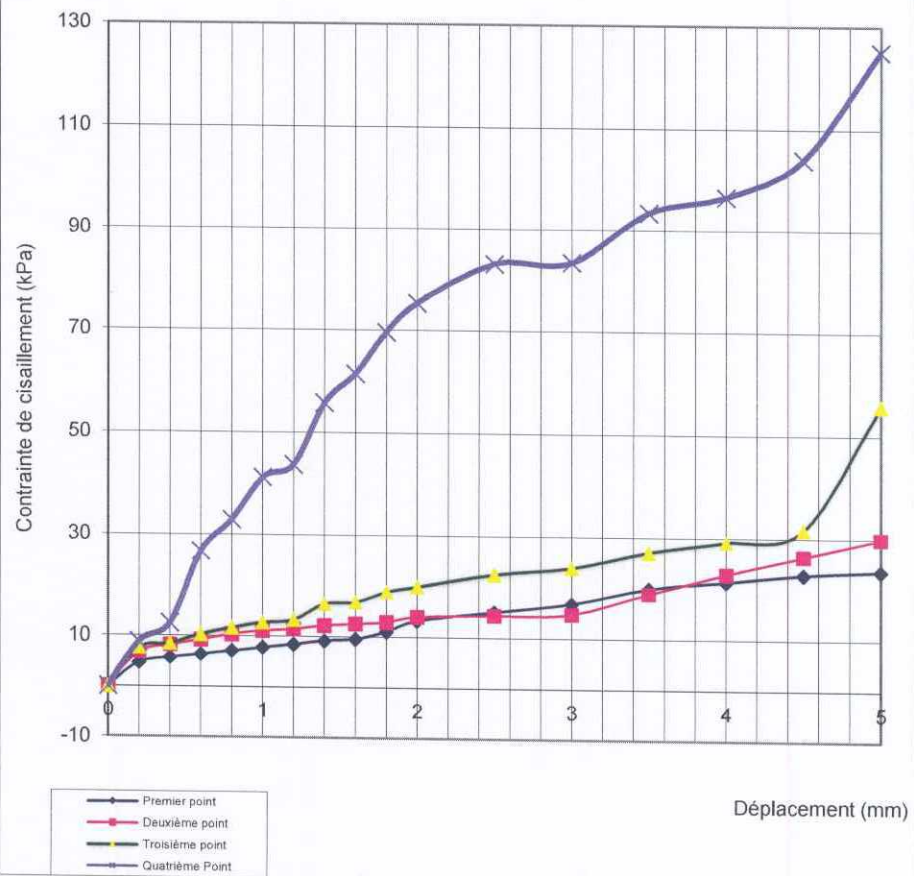
ACCREDITATION
N°1-2382
PORTEE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

LA REPRODUCTION DE CE RAPPORT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.

Courbe intrinsèque



Courbes Effort / Déformation



**Laboratoire d'Essais et de Recherches en Génie Civil**

Siège : TOGOUDO Agonkanmey / TFN° 11,16 – 01 BP 7050 Cotonou

E-mail : lergc2000@yahoo.fr - Tél : (229) 95 86 62 84/ 21 07 13 29

RAPPORT D'ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE

Cisaillement direct NF P 94-071-1

N° 006/11/2018/RT/LERG C

Chantier : Projet PDA pluvial de la ville de Cotonou

°Client : Service des Etudes pour IGIP Afrique Ingénieurs Conseils °Adresse : 08 BP 7112, Lot 25, patte d'Oie Cotonou. Bénin °Téléphone : (00229) 21 30 10 91 / 64 88 53 60 N° dossier: 083	Identification de l'échantillon Désignation°
	°Date et lieu de prélèvement : 145/11/18 à l'Aéroport International Cardinal Bernadin Gantin de Cotonou °N° de sondage : SC4,EI2 °Profondeur : 1 à 3,00m °Mode de prélèvement : Carottage Référence :S20180641 °Nature : Sable propre mal gradué Date de réception : 15/11/18

Caractéristiques des éprouvettes

						P_s mesuré 2680 kg/m ³ estimé - kg/m ³	Boite carré de coté(mm) : 60	De section (cm ²): 36
							Date de l'essai : 19/11/2018	vitesse (mm/min): 1
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement
	ρ kg/m ³	ρ_d kg/m ³	w (Initiale) %	e	S_r %	ρ_d kg/m ³	t100 mn	w %
1	2175	1875	16,01	0,429	100	1889	-	15,34
2	2175	1875	16,01	0,429	100	1890	-	15,33
3	2175	1875	16,01	0,429	100	1892	-	15,30
4	2175	1875	16,01	0,429	100	1895	-	15,29

Résultats	*C'	4 kPa	* ϕ	25,32 deg	Observations : l'essai a été réalisé par la méthode "consolidé drainé (CD)"
	Incertitude (k=2) U_C	- kPa	U_ϕ	- deg	

Les résultats ne se rapportent qu'à l'objet soumis à l'essai.

Le Responsable Technique



Marion HOUNMASSE *Paramètre couvert par l'accréditation

°Information reçue du client

Date d'émission: 19/11/2018

Le Directeur Général

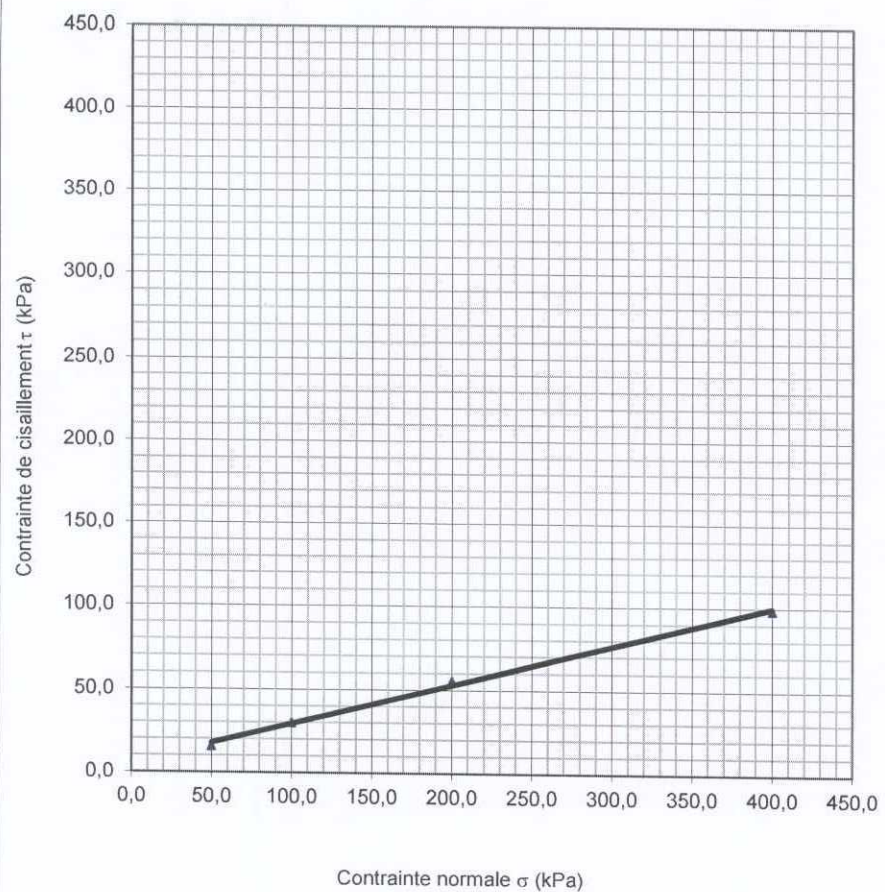


Prof. Grépin ZEVOUNOU

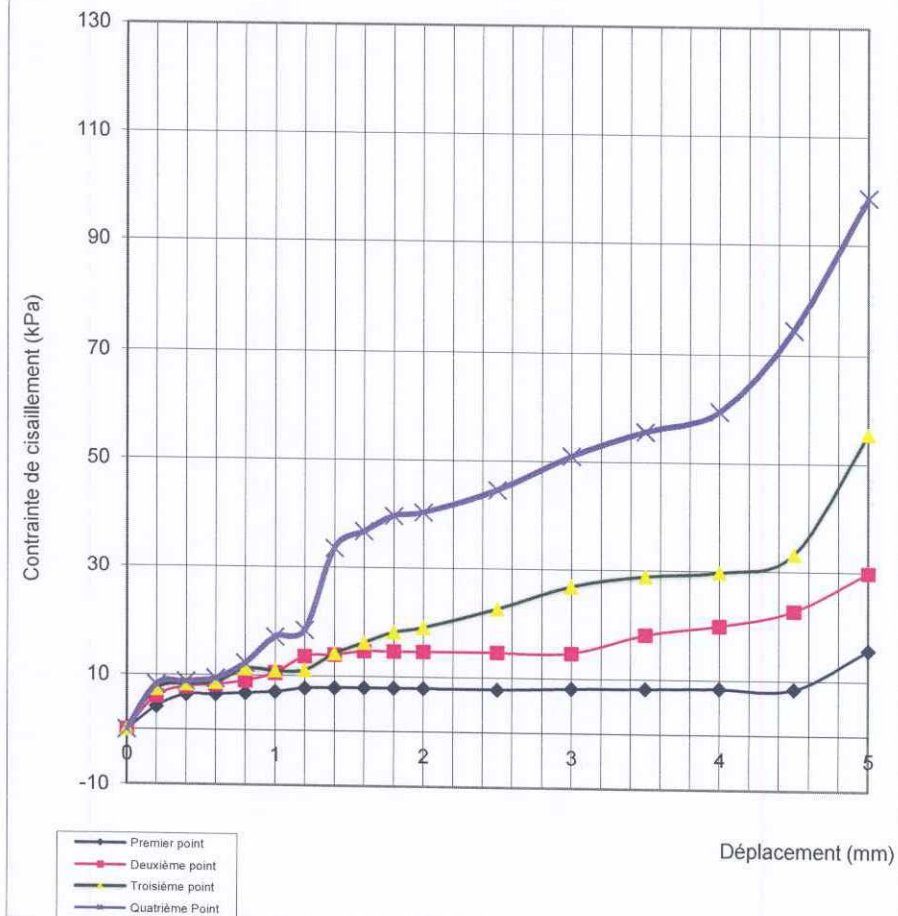


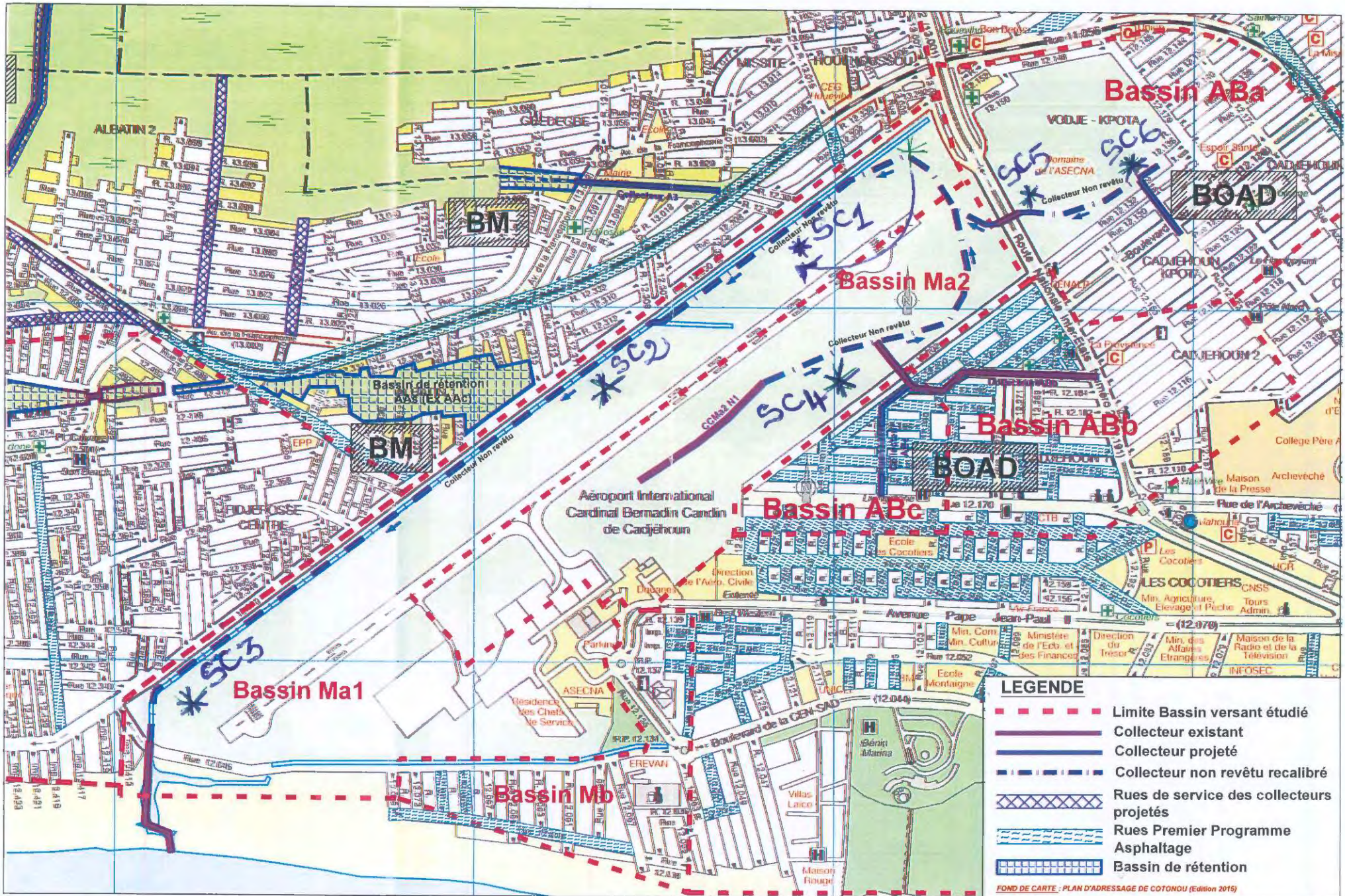
LA REPRODUCTION DE CE RAPPORT N'EST AUTORISEE QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL.




Courbe intrinsèque



Courbes Effort / Déformation





 <p>REPUBLIQUE DU BENIN MINISTRE DU CADRE DE VIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE</p>	<p>MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE</p>  <p>AGATUR</p>	<p>PROGRAMME D'ACTION DU GOUVERNEMENT (PAG)</p> <p>Etudes APD et DAO des travaux à moyen et long terme du PDA Pluvial de Cotonou</p>	<p>BASSIN AB</p> <p>Plan d'ensemble</p>	<p>BUREAU D'ETUDES</p>  <p>IEP AFRIQUE Ingénieurs-Consultants</p>	<p>DATE</p> <p>nov.-2018</p>	<p>ETABLI PAR</p> <p>DAB-GIC-OEM</p>	<p>VERIFIE PAR</p> <p>TOSS-EN</p>	<p>ECHELLE</p> <p>Variable</p> <p>PLAN N° Bassins AB</p>
---	---	--	---	--	------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--

* = Point de relevement sur carte