

ANNEXE 3
GEOTECHNIQUE



**OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET
DE LA CONSTRUCTION**

**COMMISSARIAT DE L'URBANISME,
DE L'HABITAT ET DES ETUDES**

RAPPORT : 0069/2021-2022
ETUDE : 0069/2021-2022
OBJET : ETUDE DES MATERIAUX
CHANTIER : RN 30 : KAVIMVIRA – FRONTIERE BURUNDI-RDC
CLIENT : PROFESSEUR PAUL TSHIULA

I. INTRODUCTION

Dans le cadre des travaux de réhabilitation de la route RN 30 (KAVIMVIRA – FRONTIERE BURUNDO-CONGOLAISE) en RDC et suite à la lettre de commande (L.C. n° 0069/2021-2022 du 04/08/2021) du professeur Paul TSHIULA, l'Office Burundais de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction « OBUHA » à travers le Département des Etudes et Laboratoire, a réalisé des essais d'identification complète sur les échantillons des matériaux et essais Los Angeles sur les échantillons de moellons fournis par le client.

Il s'agit de :

- 8 essais d'analyse granulométrique ;
- 8 essais de Limites d'Atterberg (Equivalent de sable pour certains échantillons);
- 8 essais Proctor-CBR ;
- 8 essais Proctor de référence (seuls deux ont été réalisés) ;
- 3 essais Los Angeles.

II. BUT DE L'ETUDE.

L'étude a pour but de déterminer les caractéristiques géotechniques des matériaux fournis par le client et qui seront utilisés sur ledit chantier.

III. RESULTATS DES ESSAIS REALISES.

III.1. ESSAIS D'IDENTIFICATION COMPLETE

Les résultats des essais d'identification complète réalisés sont donnés sur les feuilles des annexes 1 à 8 et sont également repris dans le tableau récapitulatif ci-après :

Echantillon	Granulométrie										Limites d'Atterberg			Proctor		CBR à		Gonflement (%)		Classification selon	
	D _{max} (mm)	%< 80.0 mm	%< 50.0 mm	%< 20.0 mm	%< 16.0 mm	%< 2.0 mm	%< 1.0 mm	%< 0.4 mm	%< 0.2 mm	%< 80µm	W _L	W _P	IP	ω _{opt} (%)	γ _{dmax} (KN/m ³)	95% OPM	98% OPM	Gonflement (%)	LCPC	HRB	
PK 00+7 R04	100.0	100.0	-	70,6	31,2	28,3	25	19,6	17,3	32,4	20,5	11,9	7,0	21,3	16,0	24,0	0,157	Ap	A2-6		
PK 00+620 RP3	100.0	100.0	100	85,5	34,5	31	26,7	20,4	17,6	26,4	-	-	9,5	20,2	24,0	32,0	0,173	-	-		
PK 0+500 A01D	100.0	100.0	100	96,2	85,3	72,4	40,9	29,9	25,6	E.S = 75,3 %			5,9	17,3	8,2	11,2	0,157	-	-		
PK 0+500 A02G	100.0	100.0	100	84,2	62	49,4	16,1	4	1,6	E.S = 69,2 %			7,0	17,6	3,5	4,5	0,063	-	-		
PK 0+600 R03	100.0	100.0	96,8	85,4	4	35,6	26,2	23,7	22,7	E.S = 67,3 %			7,8	21,1	16,5	24,5	0,142	-	-		
PK 3+500 A02 D	100.0	100.0	100	84,3	61,9	49,5	16,2	5,0	1,7	E.S = 74,3 %			8,0	16,6	4,4	5,6	0,071	-	-		
PK 3+500 R02	100.0	-	87,8	62	32,6	29,4	25,6	19,8	17,2	36,0	21,0	15,0	6,6	21,5	54,0	71,0	0,016	Ap	A2-6		
PK 4+500 A03 D	100.0	100.0	100	84,8	61,6	51,3	23,8	7,4	1,9	E.S = 70,5 %			6,9	17,7	4,7	5,5	0,079	-	-		

Légende

D_{max}	: Diamètre maximal des grains solides
W_L	: Limite de liquidité
W_P	: Limite de plasticité
I_P	: Indice de plasticité
ω_{opt}	: Teneur en eau optimale
γ_{dmax}	: Poids spécifique des grains solides
CBR	: Californian Bearing Ratio
LCPC	: Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (France)
HRB	: Highway Research Board (U.S.A)
A_p	: Argile peu plastique
A_{2-6}	: Mélange de graviers limoneux ou argileux avec de sable limoneux ou argileux

N.B : *Il est à signaler que les résultats des essais de Proctor de référence sont donnés et à consulter sur les feuilles des annexes 9 à 10.*

III.2. ESSAIS SUR LES MOELLONS

Les résultats des trois essais Los Angeles réalisés sont donnés sur les feuilles d'essais des annexes 11 à 13 et sont également repris dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

Echantillon	Classe granulaire	Coefficient Los Angeles (LA)
KABIMBA PO1	10/25	31,9
RUTEMBA PO3	10/25	49,32
RUTEMBA PO5	10/25	27,6

IV. COMMENTAIRES.**a) Essais sur les matériaux**

En analysant les résultats obtenus et en tenant compte des caractéristiques géotechniques exigées selon le Guide Pratique de Dimensionnement des Chaussées en Pays Tropical à savoir :

- % des fines ($\leq 80\mu\text{m}$) < 35 % pour la couche de fondation et < 20 % pour la couche de roulement ;

SP

- CBR à 95 % OPM > 30 % pour la couche de fondation et > 60 % pour la couche de roulement ;
- IP < 30 pour la couche de fondation et < 15 pour la couche de roulement ;
- $D_{max} \leq 60$ mm ;
- Gonflement en moule CBR ≤ 1 %,
- $\gamma_{dmax} > 20$ kN/m³ pour la couche de roulement, on constate que les matériaux analysés répondent aux exigences de toutes les couches.

b) Essais sur le gravier concassé

En analysant les résultats obtenus et compte tenu de certaines exigences du Nouveau Guide du béton pour les granulats qui stipulent que pour le béton, le coefficient Los Angeles (LA) doit être inférieur ou égal à 40 sauf pour le béton dont la résistance à 28 jours doit être supérieure à 36 MPa auquel cas le coefficient Los Angeles (LA) doit être inférieur ou égal à 30 ; On constate que parmi les échantillons analysés ceux de moellons du site Kabimba P01 et Rutemba P05 répondent à ces exigences

Toutefois, sous réserve de ces spécifications techniques, nous recommandons au client de faire une interprétation des résultats obtenus compte tenu des exigences techniques de son chantier.

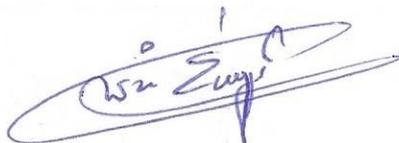
Pour tout complément d'informations que vous jugeriez utiles, les services du Département des Etudes et Laboratoire de l'OBUHA restent à votre entière disposition.

LE CONSEILLER TECHNIQUE
CHARGE DE L'ETUDE

LE DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DES ETUDES ET
LABORATOIRE

Ir Eugène NZIGIRABIMBA

Ing. Prosper NKURUNZIZA



LE COMMISSAIRE CHARGE DE L'URBANISME,
DE L'HABITAT ET DES ETUDES

Arch. Sylvère NSHAGIRIJE

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION
IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

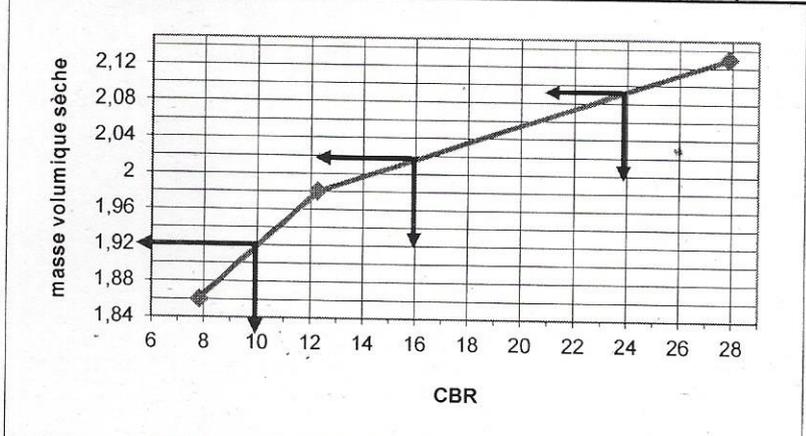
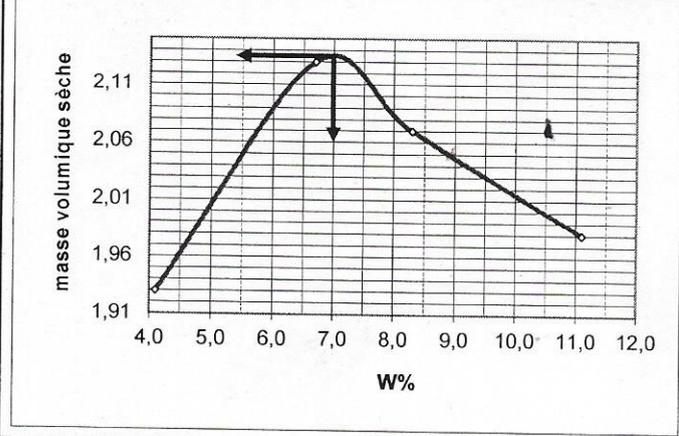
CLIENT : PROF PAUL TSHIULA

OUVRAGE : _____

CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC) DATE DE L'ESSAI : Août/2021

ECHANTILLON : PK 00+7 R 04 Profondeur : _____

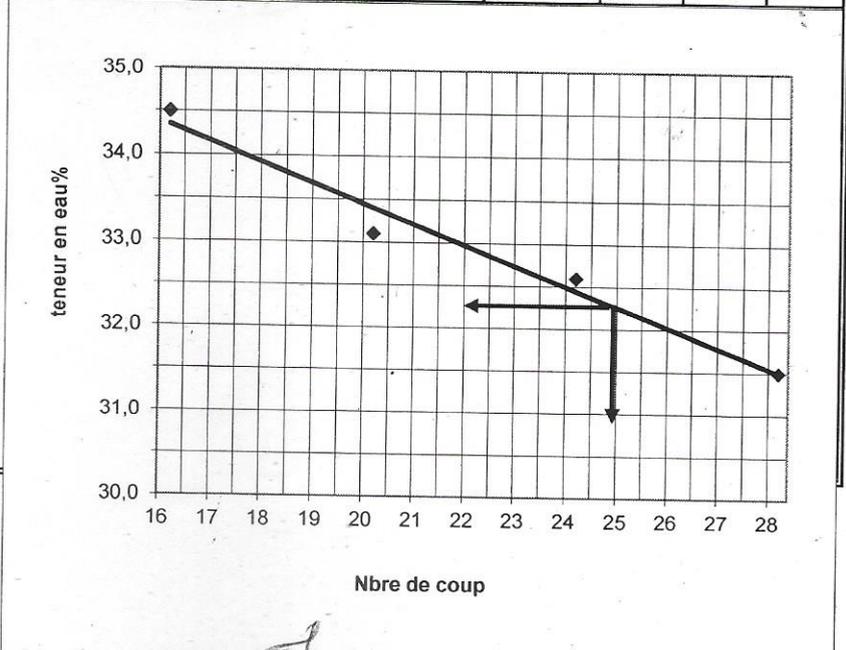
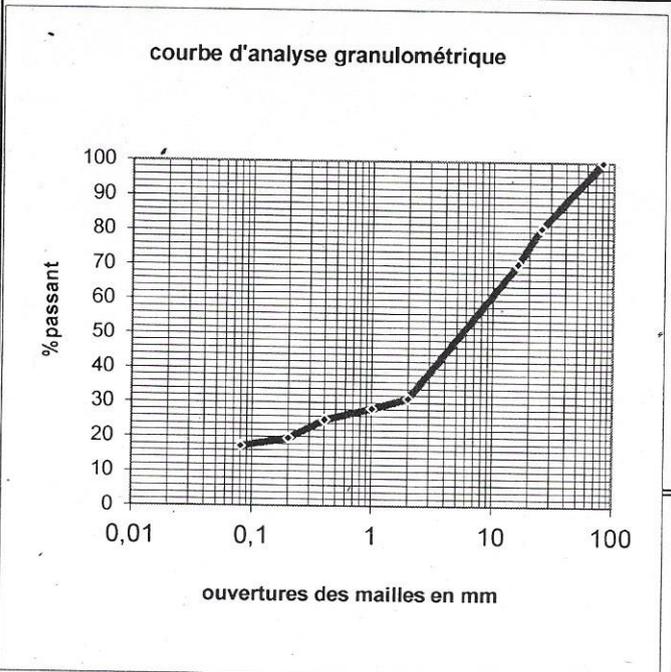
PROCTOR					CBR			RESULTATS			
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	γ_d OPM	2,13	Classification
w	4,1	6,7	8,3	11,1	w	7,3	7,6	7,7	W_{OPM}	7,00	LCPC HRB
γ_d	1,93	2,13	2,07	1,98	γ_d	2,13	1,98	1,86	γ_s	-	Ap A ₂₋₆
					CBR	27,9	12,3	7,8	90% γ_d OPM	1,92	CBR= 10,00
					W imbibée	8,527	10,4	14,1	95% γ_d OPM	2,02	CBR= 16,00
					tassement %	0,157	-	-	98% γ_d OPM	2,09	CBR= 24,00



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN											50 série N°		S370-coefficient k		0,2222		masse du moulage	
enfoncement		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats		0h	96h			
moulage	5*56	4	6	8	12	13	16	20	25	27	30	33	36	CBR=	27,9	10900	10955			
	5*25	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	CBR=	12,3	12160	12275			
	5*10	1	1,5	2	3	3,5	3,5	5	7	8	9	10	11	CBR=	7,8	10350	10600			

ANALYSE GRANULOMETRIQUE									
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	16	25	80	
%	17,3	19,6	25	28,3	31,2	70,6	81,1	100	

LIMITES DE LIQUIDITE "WL"					RESULTAT	
Nbre de coup	16,0	20,0	24,0	28,0	WL	32,4
					WP	20,5
teneur en eau	34,5	33,1	32,6	31,5	IP	11,9



58 7

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

IDENTIFICATION DES MATERIAUX

RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHIULA

OUVRAGE

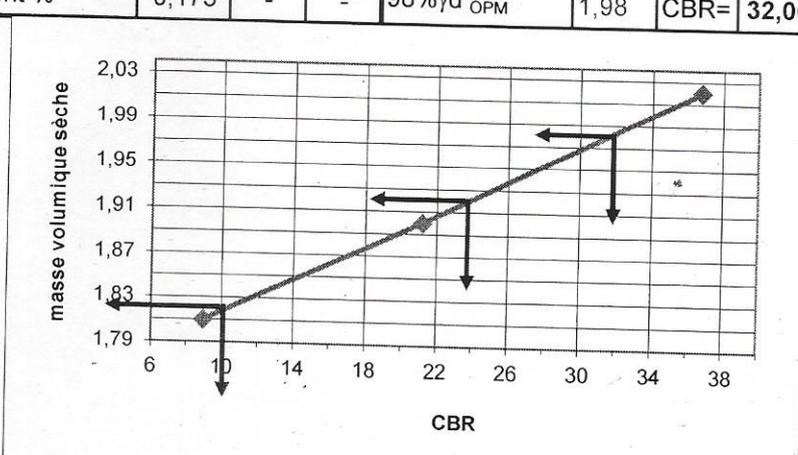
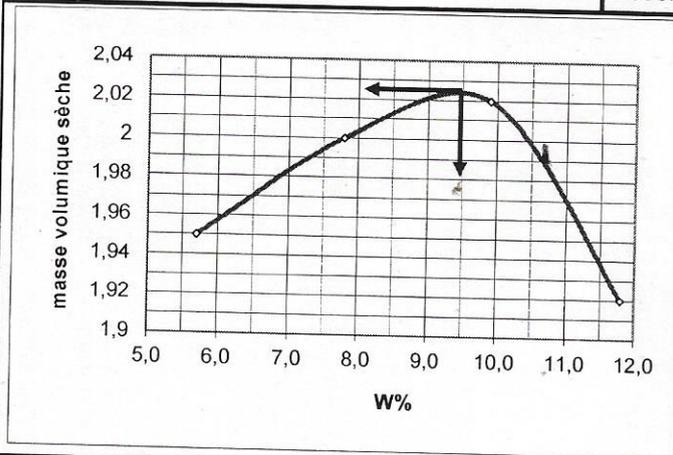
OUVRAGE

DATE DE L'ESSAI : Août/2021

Profondeur :

ECHANTILLON : PK 00+620 RP 3

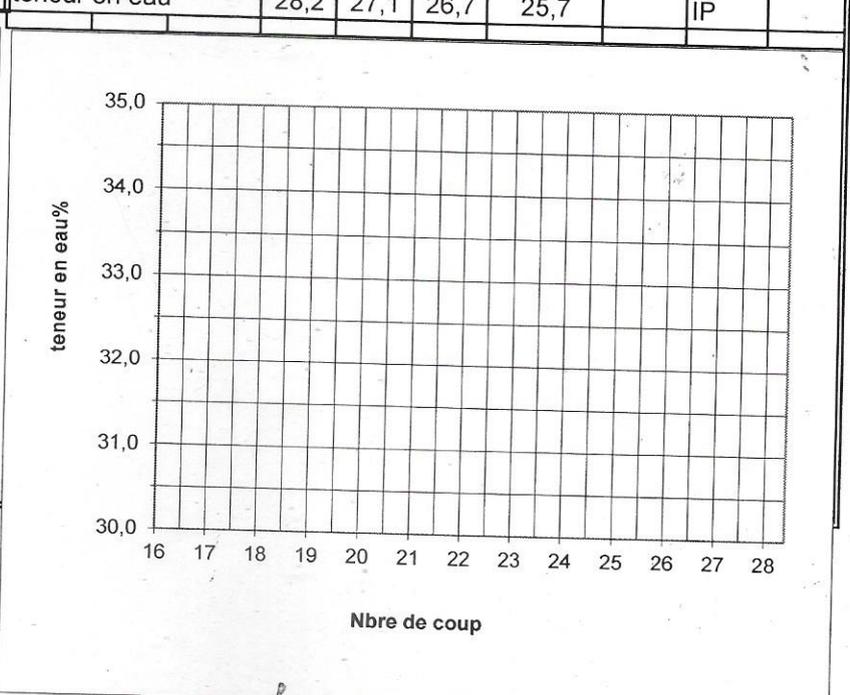
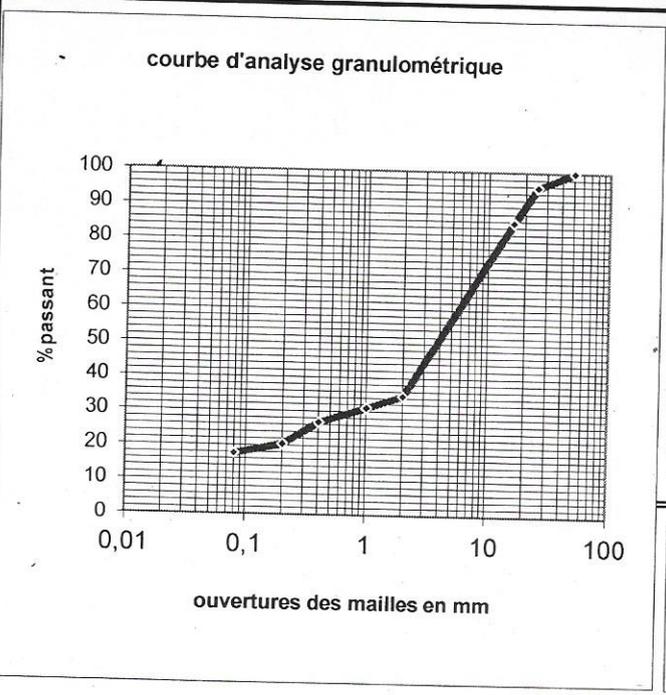
PROCTOR					CBR				RESULTATS		
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	$\gamma_{d\ OPM}$	2,02	Classification
w	5,7	7,8	9,9	11,8	w	9,6	9,7	9,6	W_{OPM}	9,50	LCPC HRB
γ_d	1,95	2,00	2,02	1,92	γ_d	2,02	1,90	1,81	γ_s	-	
					CBR	36,8	21,2	8,9	90% $\gamma_{d\ OPM}$	1,82	CBR= 10,00
					W imbibée	10,78	12,7	16,4	95% $\gamma_{d\ OPM}$	1,92	CBR= 24,00
					tassement %	0,173	-	-	98% $\gamma_{d\ OPM}$	1,98	CBR= 32,00



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN							50	série N°	S370	coefficient k			0,2222	masse du moulage	
enfoncement		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats	0h	96h	
moulage	5*56	6	9	12	16	20	22	30	33	34	35	38	40	CBR=	36,8	11440	11490
	5*25	3	5	8	9	12	12	15	19	20	20	21	22	CBR=	21,2	10640	10760
	5*10	1	1,5	3	3	3,5	4	6	8	9	9,5	10	12	CBR=	8,9	10250	10510

ANALYSE GRANULOMETRIQUE									
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	16	25	50	
%	17,6	20,4	26,7	31	34,5	85,5	95,7	100	

LIMITES DE LIQUIDITE "WL"					RESULTAT	
Nbre de coup	16,0	20,0	24,0	28,0	WL	26,4
Pas de Limite de Plasticité					WP	
teneur en eau	28,2	27,1	26,7	25,7	IP	



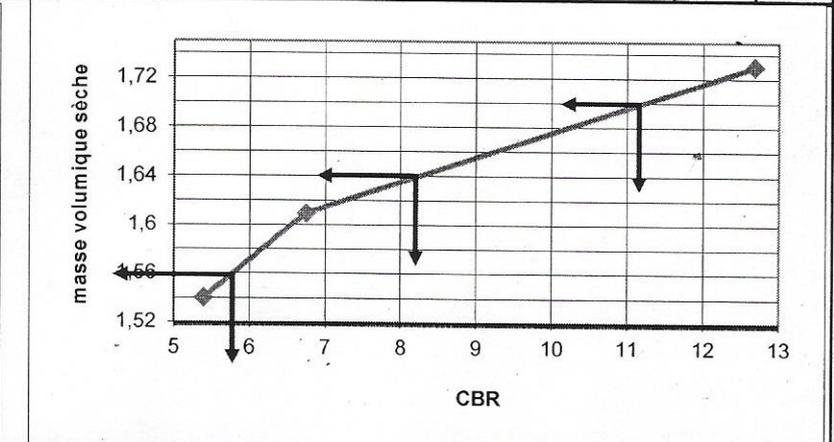
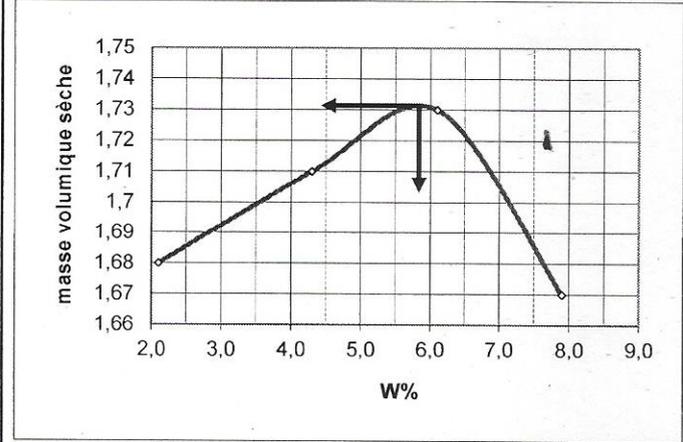
58

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHIULA	
OUVRAGE	
CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC)	DATE DE L'ESSAI : Août/2021
ECHANTILLON : PK 0+ 500 A01 D	Profondeur : 0,27-0,45 m

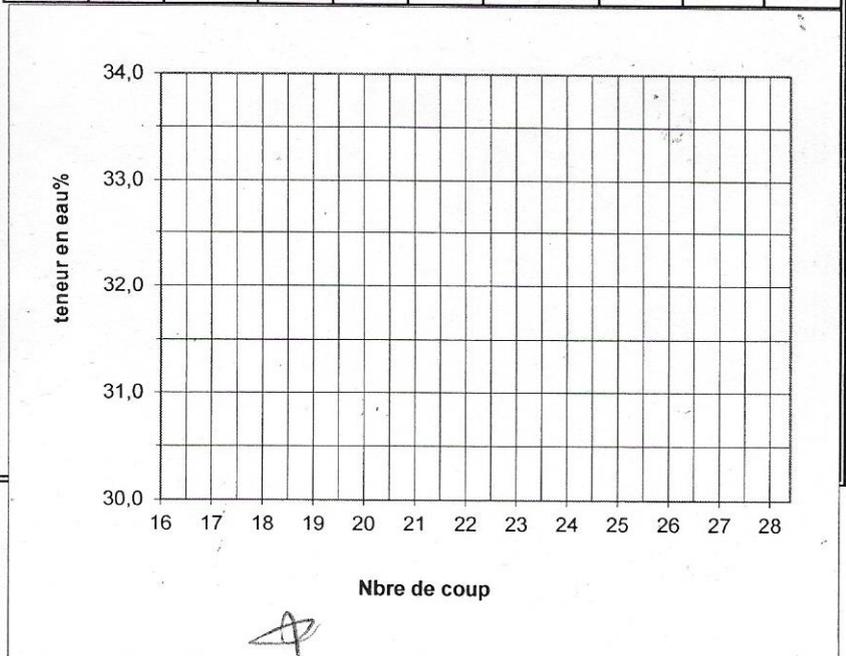
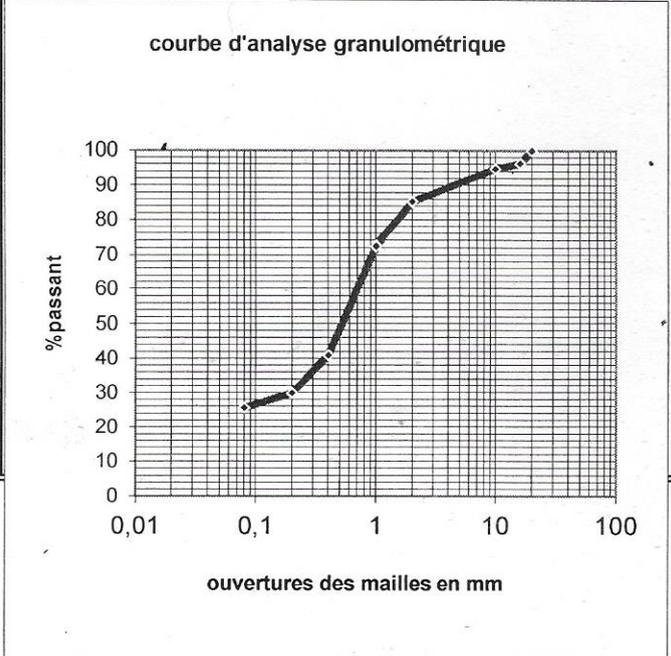
PROCTOR					CBR				RESULTATS			
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	$\gamma_{d\ OPM}$	1,73	Classification	
w	2,1	4,3	6,1	7,9	w	5,3	5,2	5,3	W_{OPM}	5,90	LCPC	HRB
γ_d	1,68	1,71	1,73	1,67	γ_d	1,73	1,61	1,54	γ_s	-		
					CBR	12,7	6,7	5,4	$90\% \gamma_{d\ OPM}$	1,56	CBR=	5,80
					W imbibée	18,21	20,5	20,4	$95\% \gamma_{d\ OPM}$	1,64	CBR=	8,20
					tassement %	0,157	-	-	$98\% \gamma_{d\ OPM}$	1,70	CBR=	11,20



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN												10 série N°		S370-coefficient k		0,0538		masse du moulage	
enfouissement	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
moulage	5*56	6	9	12,5	17	21	26	36	47	56	64	73	80	CBR=	12,7	9850	10320				
	5*25	4	7	10	12	14	16	20	25	28	31	33	36	CBR=	6,7	9690	10210				
	5*10	2	4	6	8	10	12	16	20	21	23	25	27	CBR=	5,4	9590	10080				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE								
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	10	16	20
%	25,6	29,9	40,9	72,4	85,3	94,7	96,2	100

LIMITES DE LIQUIDITE "WL"								RESULTAT
Nbre de coup								
EQUIVALENT DE SABLE = 75,3 %								
teneur en eau								



58

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHIULA

OUVRAGE

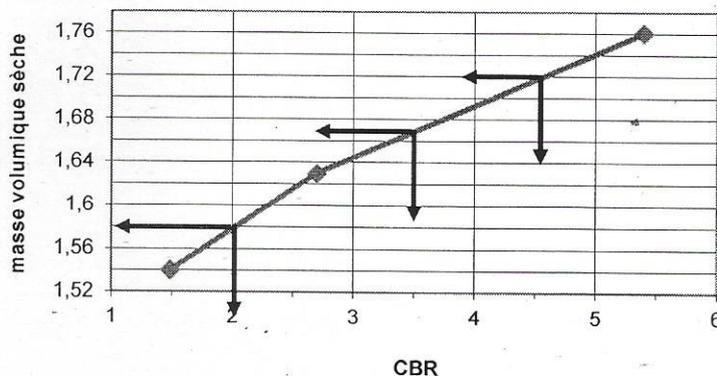
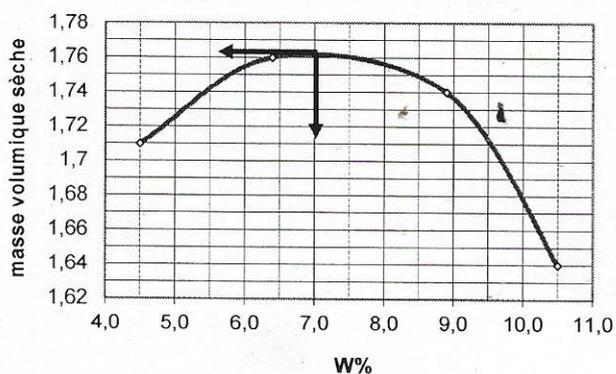
CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC)

DATE DE L'ESSAI : Août/2021

ECHANTILLON : PK 0+500 AO 2 G

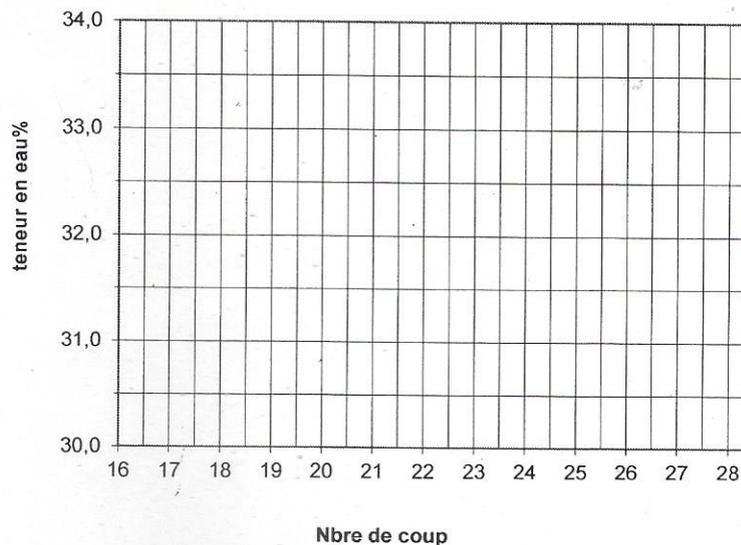
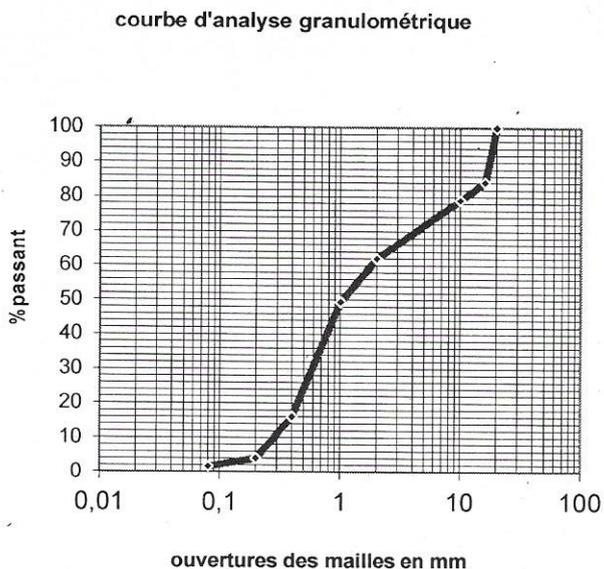
Profondeur : 0,40-0,80m

PROCTOR					CBR			RESULTATS			
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	$\gamma_{d,OPM}$	1,76	Classification
w	4,5	6,4	8,9	10,5	w	7,5	7,1	7,3	W_{OPM}	7,00	LCPC HRB
γ_d	1,71	1,76	1,74	1,64	γ_d	1,76	1,63	1,54	γ_s	-	
					CBR	5,4	2,7	1,5	90% $\gamma_{d,OPM}$	1,58	CBR= 2,00
					W imbibée	16,41	19,6	21,6	95% $\gamma_{d,OPM}$	1,67	CBR= 3,50
					tassement %	0,063	-	-	98% $\gamma_{d,OPM}$	1,72	CBR= 4,50



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN							10 série N°		S370-coefficient k		0,0538		masse du moulage		
enfouissement	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats		0h	96h	
moulage	5*56	1	3	4	7	8	11	16	20	23	26	29	32	CBR=	5,4	10340	10670
	5*25	0,5	1	2	3	3,5	4	6	10	11	12	13	15	CBR=	2,7	9970	10400
	5*10	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4,5	5,5	6	7	8	9	CBR=	1,5	9770	10235

ANALYSE GRANULOMETRIQUE									LIMITES DE LIQUIDITE "WL"					RESULTAT	
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	10	16	20	Nbre de coup	16,0	20,0	24,0	28,0	WL	
%	1,6	4	16,1	49,4	62	79	84,2	100	EQUIVALENT DE SABLE = 69,2%					WP	
									teneur en eau					IP	



Handwritten signature

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHIULA

OUVRAGE

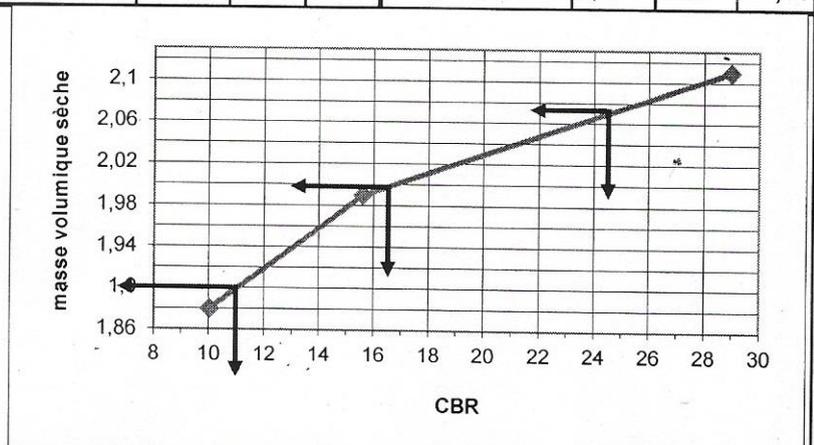
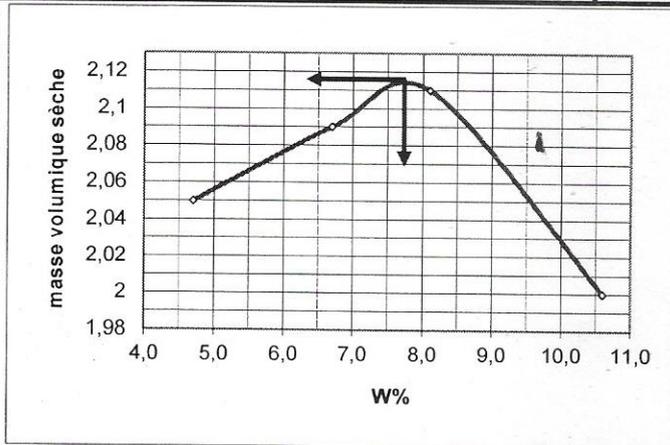
CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC)

DATE DE L'ESSAI : Août/2021

Profondeur :

ECHANTILLON : PK 0+ 600 R 03

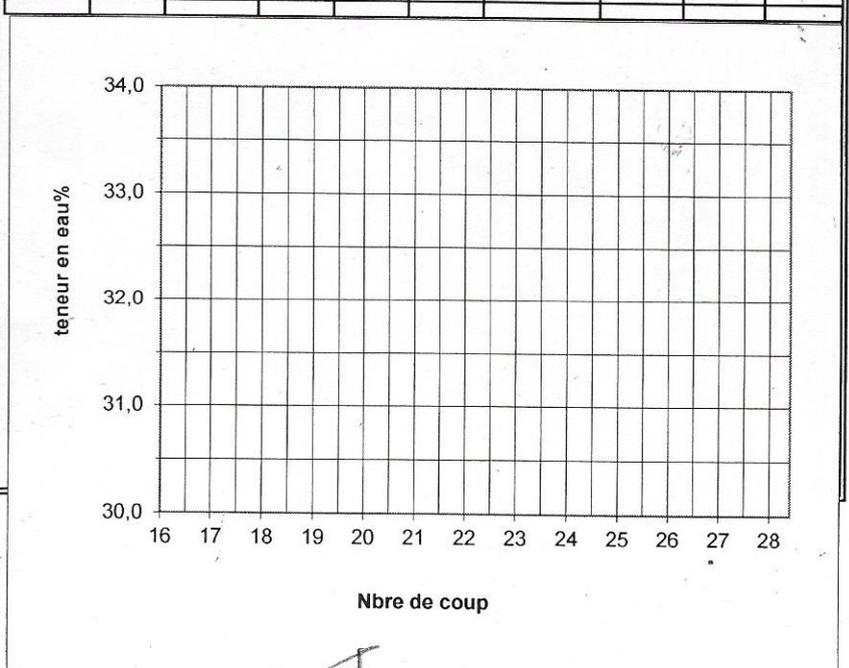
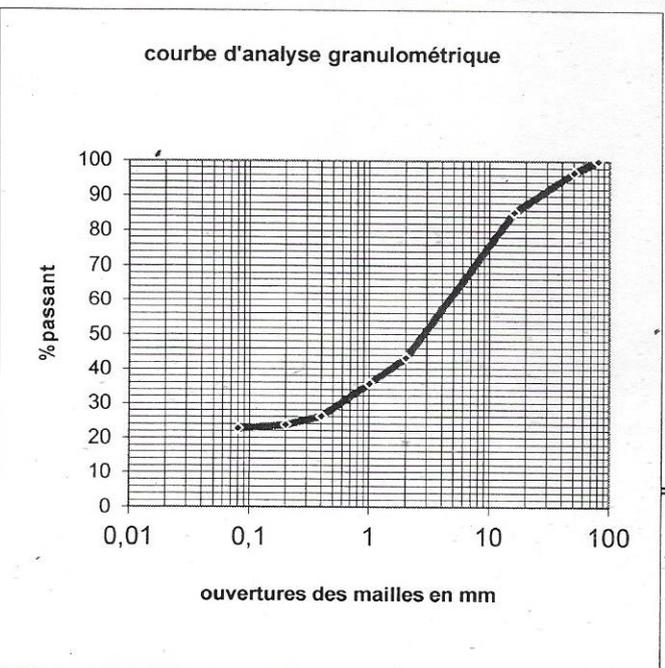
PROCTOR					CBR				RESULTATS		
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	γ_d OPM	2,11	Classification
w	4,7	6,7	8,1	10,6	w	7,1	7,4	7,2	W_{OPM}	7,80	LCPC HRB
γ_d	2,05	2,09	2,11	2,00	γ_d	2,11	1,99	1,88	γ_s	-	
					CBR	29,0	15,6	10,0	90% γ_d OPM	1,90	CBR= 11,00
					W imbibée	8,451	10,2	13,8	95% γ_d OPM	2,00	CBR= 16,50
					tassement %	0,142	-	-	98% γ_d OPM	2,07	CBR= 24,50



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN											50	série N°	S370	coefficient k	0,2222	masse du moulage	
enfouissement		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats		0h	96h		
moulage	5*56	6	8	10	14	15	18	20	26	30	31	33	36	CBR=	29,0	11050	11110		
	5*25	3	5	6	7	8	10	12	14	15	18	20	21	CBR=	15,6	11090	11208		
	5*10	1	1,5	2	4	4	4,5	6	9	9	10	11	12	CBR=	10,0	10740	11000		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE									
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	16	50	80	
%	22,7	23,7	26,2	35,6	43,2	85,4	96,8	100	

LIMITES DE LIQUIDITE "WL"										RESULTAT
Nbre de coup										
teneur en eau										
EQUIVALENT DE SABLE = 67,3 %										



29 4

OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHIULA

OUVRAGE :

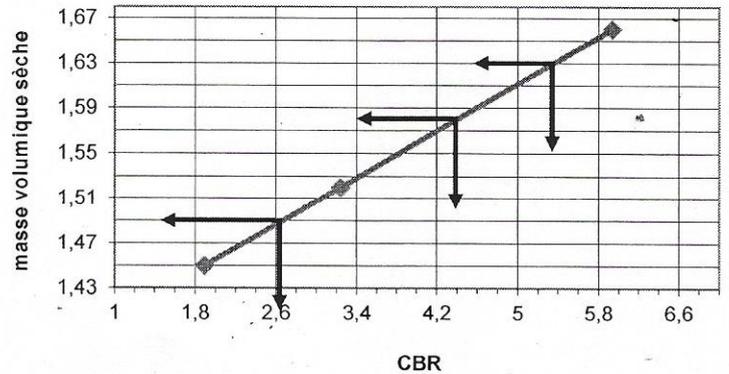
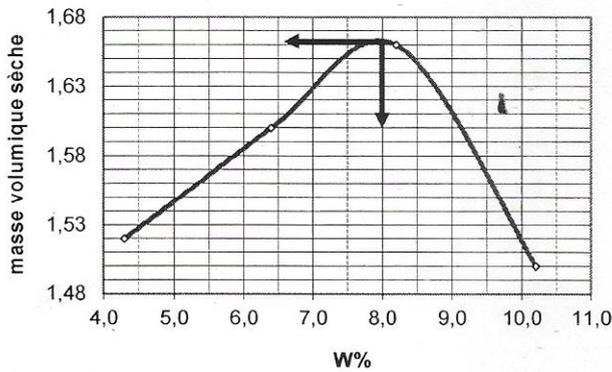
CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC)

DATE DE L'ESSAI : Août/2021

ECHANTILLON : PK 3+ 500 A 02 D

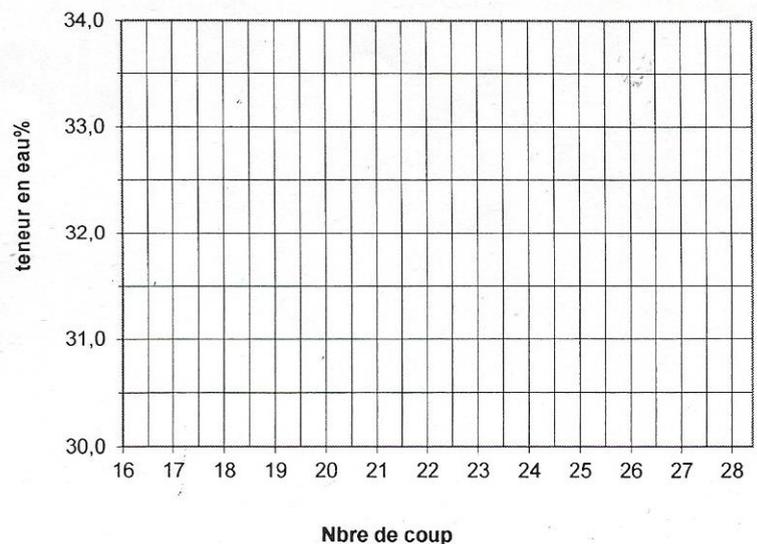
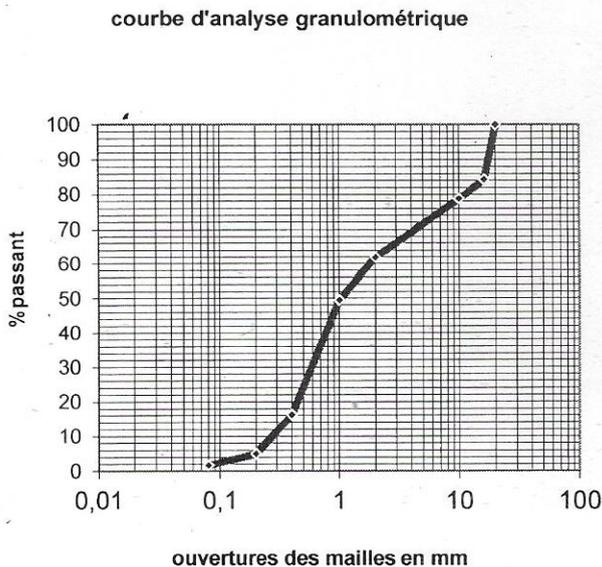
Profondeur :

PROCTOR					CBR				RESULTATS		
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56	5*56	Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	γ_d OPM	1,66	Classification
w	4,3	6,4	8,2	10,2	w	8,3	8,5	8,4	W_{OPM}	8,00	LCPC HRB
γ_d	1,52	1,60	1,66	1,50	γ_d	1,66	1,52	1,45	γ_s	-	
					CBR	5,9	3,2	1,9	90% γ_d OPM	1,49	CBR= 2,60
					W imbibée	10,3	10,7	45,9	95% γ_d OPM	1,58	CBR= 4,40
					tassement %	0,071	-	-	98% γ_d OPM	1,63	CBR= 5,60



poinçonnement		capacité de l'anneau en KN							10	série N°	S370	coefficient k			0,0538	masse du moulage	
enfonce		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats		0h	96h
moulage	5*56	2	4	5	8	9	13	17	22	24	28	30	32	CBR=	5,9	11300	11370
	5*25	1	2	4	4,5	5	6	9	12	13	14	15	16	CBR=	3,2	10730	10800
	5*10	0,5	1	2	3	3,5	4	6	7	8	9	9	10	CBR=	1,9	10650	11795

ANALYSE GRANULOMETRIQUE										LIMITES DE LIQUIDITE "WL"					RESULTAT	
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	10	16	20		Nbre de coup	16,0	20,0	24,0	28,0	WL	
%	1,7	5,0	16,2	49,5	61,9	78,7	84,3	100		EQUIVALENT DE SABLE = 74,3 %					WP	
teneur en eau															IP	



OFFICE BURUNDAIS DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION
IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N° 0069/2021-2022

CLIENT : PROF PAUL TSHULLA

OUVRAGE

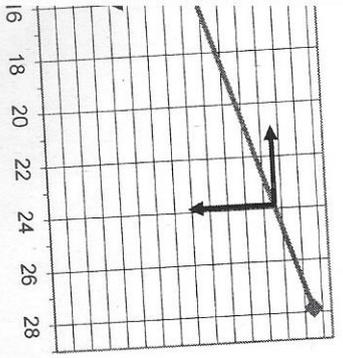
CHANTIER : RN30 (KAVIMVIRA-FROTIERE Bdi-RDC)

DATE DE L'ESSAI : Août/2021

Profondeur :

ECHANTILLON : PK 3+ 500 R 02

RESULTATS			
2,13	Classification		
7,00	LCPC	HRB	
-	Ap	A _{2.6}	
1,92	CBR=	10,00	
2,02	CBR=	16,00	
2,09	CBR=	24,00	

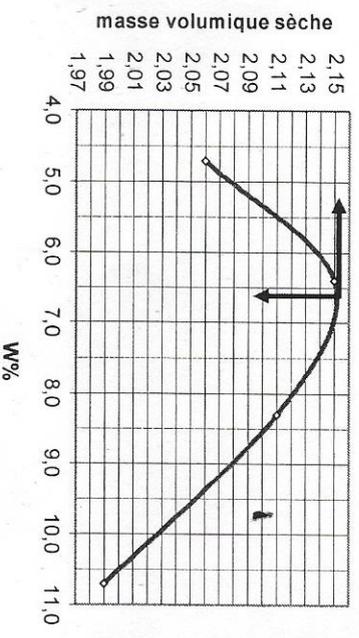


nt k	0,2222	masse du moulage
9 résultats	Oh	96h
36 CBR=	27,9	10900
19 CBR=	12,3	12160
11 CBR=	7,8	10350

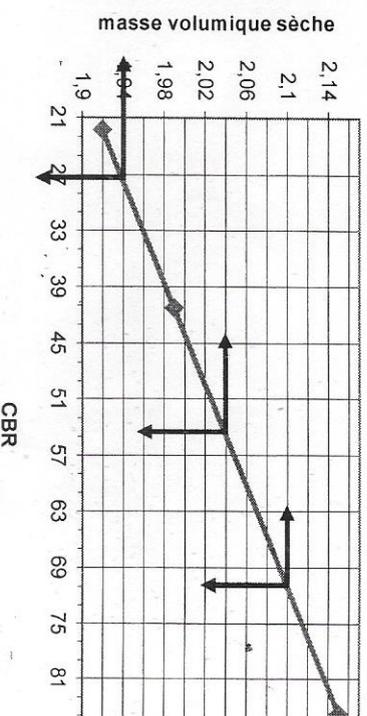
WL"	RESULTAT
24,0	28,0
32,6	31,5

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

PROCTOR			
Nbre de coups	5*56	5*56	5*56
w	4,7	6,4	8,3
yd	2,06	2,15	2,11



CBR				RESULTATS			
Nbre de coups	5*56	5*25	5*10	yd opm	2,15	Classification	
w	7,0	6,9	7,2	W _{opm}	6,60	LCPC	HRB
yd	2,15	1,99	1,92	ys	-		
CBR	84,7	41,2	22,3	90% _{oyd} opm	1,94	CBR=	27,00
W imbibée	8,547	8,57	35,5	95% _{oyd} opm	2,04	CBR=	54,00
tassement %	0,016	-	-	98% _{oyd} opm	2,11	CBR=	71,00



pointonnement		capacité de l'anneau en KN			50 série N°			S370- coefficient k			0,2222			masse du moulage		
enfoncement		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	résultats	Oh	96h
5*56		4	7	12	21	31	41	60	76	82	88	89	100	CBR=	84,7	11300
5*25		3	5	9	14	11	21	29	37	40	44	48	54	CBR=	41,2	10730
5*10		2	3	5	8	10	12	16	20	22	25	32	35	CBR=	22,3	10650

LIMITES DE LIQUIDITE "WL"

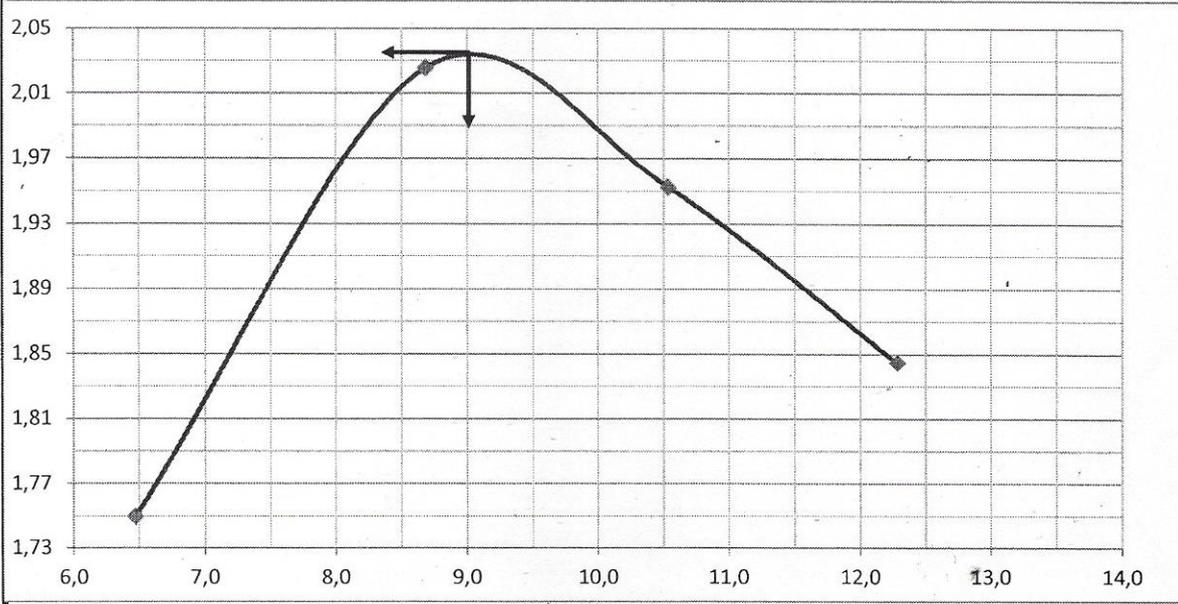
Dia	0,08	0,2	0,4	1	2	16	50	100	Nbre de coup	16,0	20,0	24,0	28,0	WL	36,0
%	17,2	19,8	25,6	29,4	32,6	62	87,8	100	teneur en eau	37,2	36,6	36,0	35,6	WP	21,0
														IP	15,0

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N°0026/2021-2022

CHANTIER	SUD-KIVU (RN30 : KAVIMVIRA-FRONTIERE Bdi-RDC)	01-UVIRA 50Cm
CLIENT	: PROF PAUL TSHIULA	LOCALISATION
PARTIE DE L'OUVRAGE		PROFONDEUR
DATE DE PRELEVEMENT	Août/2021	
	DATE D'ESSAI	Août/2021,

PROCTOR DE REFERENCE

ptm	333,4	306,2	324,7	346,8
pts	317,4	287,2	300,4	316,5
	70,1	68,4	69,7	69,8
p w	16	19	24,3	30,3
pns	247,3	218,8	230,7	246,7
w	6,5	8,7	10,5	12,3
q				
ptm	10520	11300	11200	11000
p moule	6230	6230	6230	6230
pnh	4290	5070	4970	4770
v moule	2303	2303	2303	2303
dh	1,86	2,20	2,16	2,07
ds	1,75	2,03	1,95	1,84



DENSITE MAXIMUM : 2,03
W OPTIMUM : 9,0 %

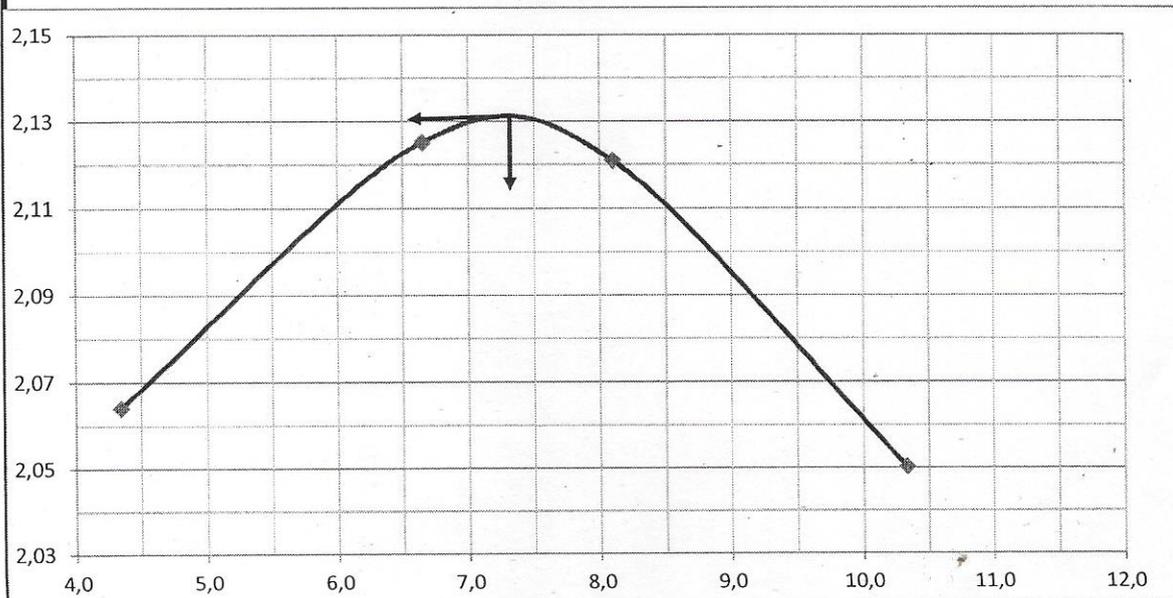
58

IDENTIFICATION DES MATERIAUX - RAPPORT N°0026/2021-2022

CHANTIER	SUD-KIVU (RN30 : KAVIMVIRA-FRONTIERE Bdi-RDC)	02-UVIRA
CLIENT	: PROF PAUL TSHIULA	LOCALISATION
PARTIE DE L'OUVRAGE		PROFONDEUR
DATE DE PRELEVEMENT	Août/2021	
		DATE D'ESSAI
		Août/2021,

PROCTOR DE REFERENCE

ptm	310,7	301	277,4	262,1
pts	299,4	284,3	259,6	240,3
	39	33,3	39,8	29,3
p w	11,3	16,7	17,8	21,8
pns	260,4	251	219,8	211
w	4,3	6,7	8,1	10,3
q				
ptm	11120	11380	11440	11370
p moule	6160	6160	6160	6160
pnh	4960	5220	5280	5210
v moule	2303	2303	2303	2303
dh	2,15	2,27	2,29	2,26
ds	2,06	2,13	2,12	2,05



DENSITE MAXIMUM : 2,13

W OPTIMUM : 7,4 %

28

ESSAIS LOS ANGELES																			
					Dossier N° : 0069/2021-2022														
					Réception N° :														
					Moellons du site RUTEMBA														
					Opérateur :														
					NDAYIKENGURUTSE Eric														
					Vérificateur :														
					Ir Eugène NZIGIRABIMBA														
Chantier : Route RN30 (KAVIMVIRA-FRONTIERE Bdi-RDC)					Unités utilisées : gramme(g) et millimètre (mm)					Coef LA									
Echantillon : Site RUTEMBA P03					Masses granulaires et masses des prises d'essai														
Classe granulaire	Nombre rotations	Nombre boulets	Masses limites des boulets	Masse réelle des boulets	(6) 25/50														
					(1) 4/6,3 5000	(2) 6,3/10 5000	(4) 10/14 5000	(4) 10/25 5000	(5) 16/25 2000	(5) 16/31,5 2000	(6) 25/31,5 3000	(6) 25/40 3000	Masse prise d'essai M	> 1,6mm m'	< 1,6mm m (M-m')	$\frac{m}{M} \times 100$			
(1)	500	7	2900 à 3100																
(2)	500	9	3810 à 3980																
(3)	500	11	4690 à 4860																
(4)	500	11	4690 à 4860	4710					X							5000	2534	2466	49.32
(5)	500	12	5130 à 5300																
(6)	500	12	5130 à 5300																

7

SP

ESSAIS LOS ANGELES													
					Dossier N° : 0069/2021-2022								
					Réception N° :								
					Moellons du site RUTEMBA								
					Opérateur :								
					NDAYIKENGURUTSE Eric								
					Vérificateur :								
					Ir Eugène NZIGIRABIMBA								
Unités utilisées : gramme(g) et millimètre (mm)													
Masses granulaires et masses des prises d'essai													
Classe granulaire	Nombre rotations	Nombre boulets	Masses limites des boulets	Masse réelle des boulets	(1) 4/6,3 5000	(2) 6,3/10 5000	(4) 10/14 5000	(4)		Masse prise d'essai M	> 1,6mm m'	< 1,6mm m (M-m')	Coef LA
								10/16 3000	16/25 2000				
(1)	500	7	2900 à 3100										
(2)	500	9	3810 à 3980										
(3)	500	11	4690 à 4860										
(4)	500	11	4690 à 4860	4710						5000	3620	1380	27.6
(5)	500	12	5130 à 5300										
(6)	500	12	5130 à 5300										

Handwritten marks: a large '7' and a signature.

Projet :

ESSAI "LOS ANGELES"

(ASTM D 131 - 01)

Maitre d'ouvrage :

Opérateurs :

Maitre d'œuvre :

Jonathan KIVAWIRA

Entreprise :

Provenance : CARRIERE NGOMO KAMANYOLA

Date du prélèvement : 13 / 10 / 2021

Description de l'échantillon : Concassé 10/14 mm @ Roche de Couleur Noirâtre

Tamis					
Passant	Réfus	A	B	C	D
37.5 mm	25.0 mm	1250 ± 25			
25.0 mm	19.0 mm	1250 ± 25			
19.0 mm	12.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
12.5 mm	9.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
9.5 mm	6.3 mm			2500 ± 10	
6.3 mm	4,75 mm			2500 ± 10	
4.75 mm	2,36 mm				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nombres de boulets		12	11	8	6

Lab. Ref. N°			
Echantillon N°	1		
Granulo	A		
Poids échantillon (m1)	5002.9		
Poids refus tamis 1,6 mm (m2)	4075.7		
Poids passant tamis 1,6 mm (m1 - m2)	927.2		
Coefficient Los Angeles	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1} \right) \times 100 \%$ </div>	18.5	

OBSERVATIONS

Date 14.10.2021	RESPONSABLE LABO Platini PITSHAWOTO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI "LOS ANGELES"

(ASTM D 131 - 01)

Maitre d'ouvrage :

Opérateurs :

Maitre d'œuvre :

Jonathan KIVAWIRA

Entreprise :

Provenance : CARRIERE kiliba

Date du prélèvement : 13 / 10 / 2021

Description de l'échantillon : Concassé 10/14 mm @ Moellon de couleur Blanchâtre

Tamis					
Passant	Réfus	A	B	C	D
37.5 mm	25.0 mm	1250 ± 25			
25.0 mm	19.0 mm	1250 ± 25			
19.0 mm	12.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
12.5 mm	9.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
9.5 mm	6.3 mm			2500 ± 10	
6.3 mm	4,75 mm			2500 ± 10	
4.75 mm	2,36 mm				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nombres de boulets		12	11	8	6

Lab. Ref. N°			
Echantillon N°	1		
Granulo	A		
Poids échantillon (m1)	5005.7		
Poids refus tamis 1,6 mm (m2)	3192.5		
Poids passant tamis 1,6 mm (m1 - m2)	1813.2		
Coefficient	$\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1} \right) \times 100 \%$	36.2	
Los Angeles			

OBSERVATIONS

Date 14.10.2021	RESPONSABLE LABO Platini PITSHAWOTO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	--	----------------	------------------

RAPPORT DE LABORATOIRE

Goma, Novembre 2021

I. INTRODUCTION

Le laboratoire de Sols et Matériaux de la SAFRICAS GOMA a réceptionné aux dates du 13 octobre 2021 et 21 octobre 2021 les échantillons de moellon provenant des carrières de NGOMO KAMANYOLA, KILIBA et LUVUNGI / KANGANYORO RUZIZI et les échantillons de sol de gîte d'emprunt de KILIBA. Et il a procédé aux différents essais et analyses de ces échantillons conformément à la demande du client.

II. TYPE D'ESSAIS REALISES

Suivant la demande du client, nous avons réalisé les essais suivant dans les respects de règles normatifs en vigueur, il s'agit d'essai d' :

1. Analyse Granulométrique de l'échantillon de gîte d'emprunt de KILIBA ;
2. La limite d'atterberg de l'échantillon de gîte d'emprunt de KILIBA ;
3. Proctor Modifié de l'échantillon de gîte d'emprunt de KILIBA ;
4. Poids Spécifique de refus des éléments supérieurs de 20mm de l'échantillon de gîte d'emprunt de KILIBA ;
5. CBR à 3 énergies de compactage et après 4 jours d'immersion de l'échantillon de gîte d'emprunt de KILIBA ;
6. Essai Los Angeles des roches de 3 différentes carrières.

III. RESULTATS OBTENUS

Les résultats de différents essais sont présentés à l'annexe du présent rapport, cependant, nous avons donné dans le tableau ci – dessous la synthèse de ces résultats.

N°	Essais réalisés	Carrière et Gîte d'emprunt de KILIBA	Carrière de NGOMO K.	Carrière LUVUNGI / KANG.
1	Analyse Granulométrique (Dmax en mm / Fine en %)	63 / 11,4	–	–
2	Limite d'Atterberg (LL / IP) en %	27,2 / Indéterminée	–	–
3	Poids Spécifique en g/cm ³	2,63	–	–
4	Proctor Modifié (densité sèche max / teneur en eau opt.)	2,25g/cm³ / 5,8 %	–	–
5	CBR à 4 jours d'immersion (à 95 / 98 OPM) en %	70 / 153	–	–
6	Los Angeles en %	36,2	18,5	13,1

IV. CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Au vue de tous des résultats obtenus, nous concluons et recommandons ce qui suit :

1. Le matériau de gîte d'emprunt de KILIBA est constitué de graveleux latéritique non plastique présentant de très bonne portance CBR et de gonflement quasiment nul à 100 % de l'Optimum Proctor Modifié (OPM), il peut être utilisé comme matériaux de la couche de remblai, couche de fondation et couche de base.
2. Les carrières de NGOMO KAMANYOLA et de LUVUNGI / KANGANYORO RUZIZI présentent de bonnes roches dont la résistance à l'abrasion et fragmentation au choc mesurer à l'aide de l'essai Los Angeles est acceptable, ils peuvent donc être utilisés dans la production de bétons hydrauliques, bétons bitumineux, enduits superficiels, couche de base en concassé 0/31,5mm et autres usages de travaux de génie civil une fois concassés selon les granulométriques exigées.

Fait à Goma, le 02 / 11 / 2021

PITSHAWOTO Platini

Responsable laboratoire SAFRICAS Goma

ANNEXES

Projet :

LIMITES D'ATTERBERG

(Méthode du Pénétromètre à cône)

(ASTM D 4318 - 05)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

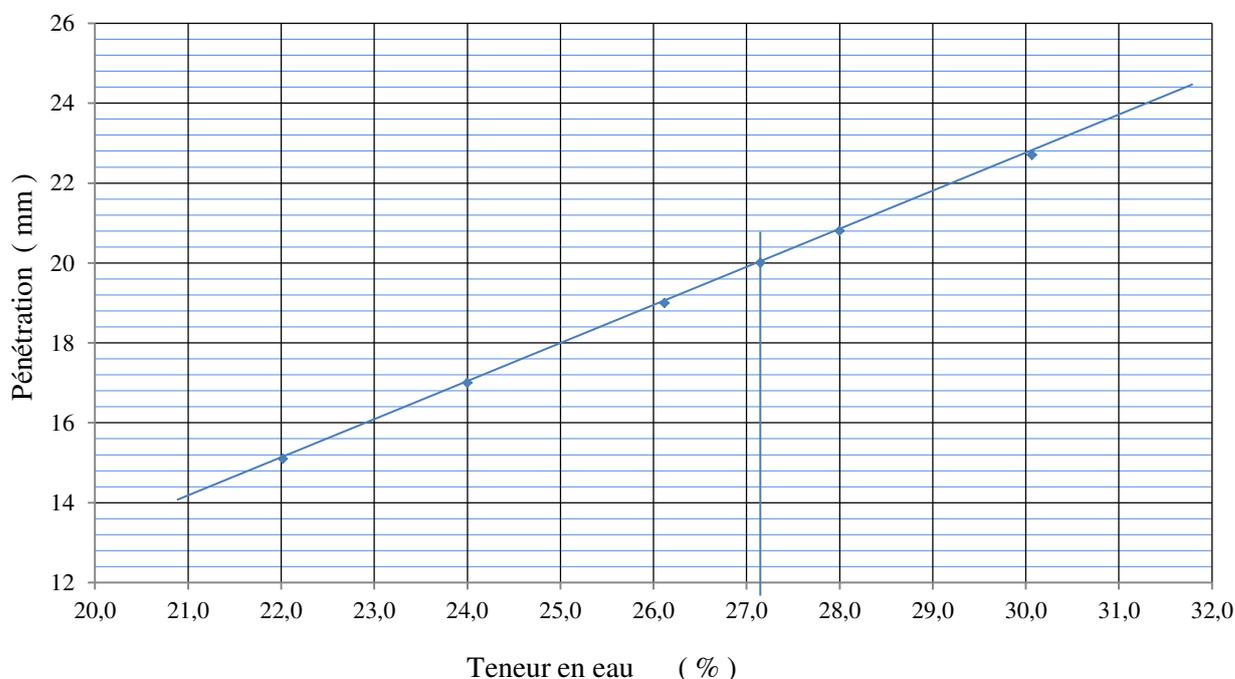
Date de prélèvement : 10/10/2021

Nature de l'échantillon : Graveleux Latéritique

Pourcentage de refus au tamis 0,425 mm

Etat matériau (sol) : teneur en eau naturelle, sèche à l'air libre, non connu. Sol imbibé 24 h

Essai	Limite de liquidité					Limite de plasticité		
	1	2	3	4	5	1	2	3
Essai No.	1	2	3	4	5			
No de pèse - filtre	21	C	O	31	X			
Poids total humide g	31,6	33,8	35,3	37,6	38,4			
Poids total sec g	29,2	30,8	31,8	33,4	33,8			
Poids de la tare g	18,3	18,3	18,4	18,4	18,5			
Poids d'eau g	2,4	3,0	3,5	4,2	4,6			
Poids matériau sec g	10,9	12,5	13,4	15,0	15,3			
Teneur en eau %	22,0	24,0	26,1	28,0	30,1			
Lecture initiale mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	INDEFINIE		
Lecture finale mm	15,1	17,0	19,0	20,8	22,7			
Pénétration mm	15,1	17,0	19,0	20,8	22,7			



Résultats :

Limite de liquidité LL

27,20

Classification du sol

Limite de plasticité LP

INDEFINIE

Indice de plasticité IP

Date: 25.10.2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

POIDS SPECIFIQUE ET COEFFICIENT D'ABSORPTION

(Granulat grossier)

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance de matériaux : Gite d'emprunt de KILIBA		Description de l'échantillon :		
Date déchantillonnage : 18/10/2021		Réfus du Tamis de 20mm de		
		Graveleux Latéritique		
	Echantillon n°	1		
	Essai n°	1		
	Conteneur n°			
A	Poids de l'échantillon sec (séché à l'étuve) g	2869,8		
B	Poids de l'échantillon (Saturé et superficiellement sec) g	2873,4		
C	Poids échantillon dans l'eau g	1781,4		
Sd	Masse volumique relative (OD) = $A/(B-C)$ g/cm ³	2,63		
Ss	Masse volumique relative (SSD) = $B/(B-C)$ g/cm ³	2,63		
Sa	Masse volumique relative apparente = $A/(A-C)$ g/cm ³	2,64		
Ab	Coefficient d'Absorption = $100*(B-A)/A$	0,13		

Remarques:

Date	RESPONSABLE LABO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
30.10.2021			

ESSAI PROCTOR MODIFIE

(ASTM D 1557 - 00)

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

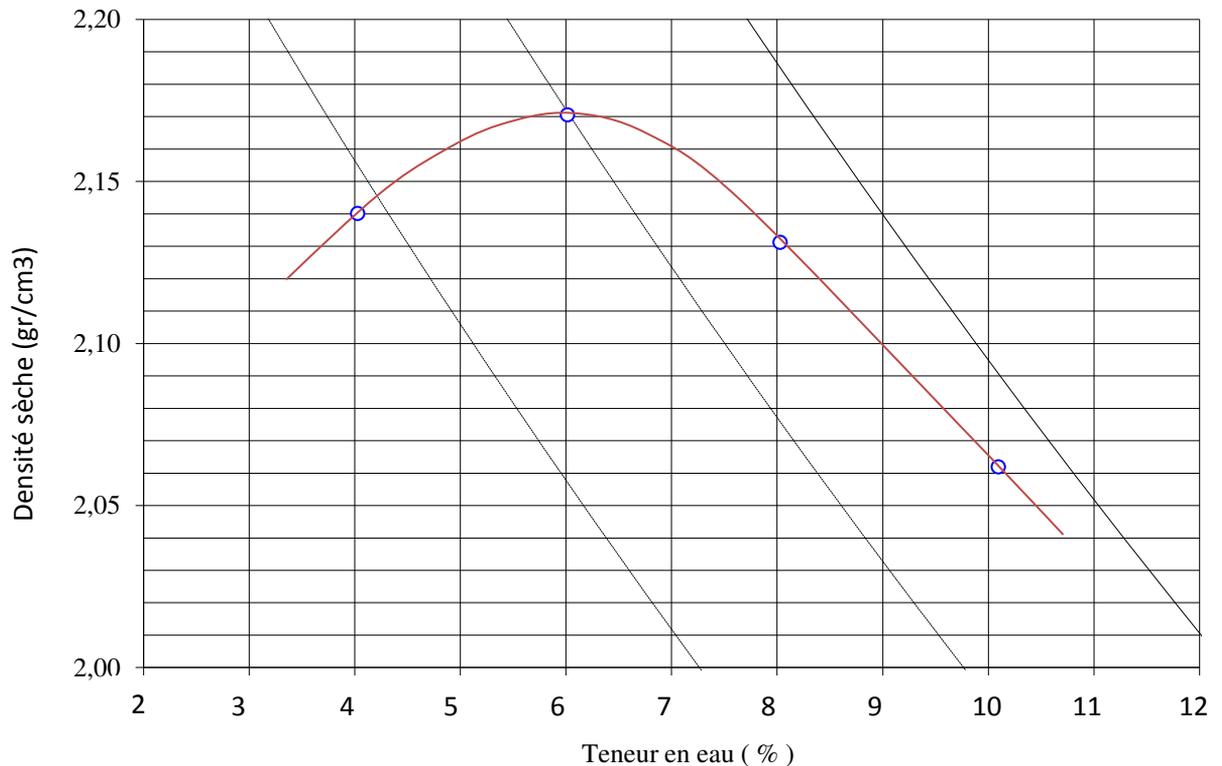
Entreprise :

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Provenance matériaux : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA		Description de l'échantillon Graveleux Latéritique						
Date de prélèvement 18/10/2021								
Mode de Compactage 4,5 kg rammer 55 coups 5 couches Single / separate samples		Contrôlé par : _____						
Réfus sur le tamis 20mm 12300 gr Poids échant, 60103 gr		Mission de contrôle : _____						
		Date : 24/10/2021						
Test No.		1	2	3	4			
Volume de moule	cm ³	2103,0	2103,0	2103,0	2103,0			
Poids total humide	gr	10170,4	10327,7	10330,3	10259,2			
Poids de moule	gr	5488,6	5488,6	5488,6	5488,6			
Poids échantillon humide	gr	4681,8	4839,1	4841,7	4770,6			
Densité humide	gr/cm ³	2,23	2,30	2,30	2,27			
Conteneur N°		S	P3	F	9			
Poids humide + conteneur	gr	149,6	127,1	122,3	113			
Poids sec + conteneur	gr	145,2	121,8	115,7	105,6			
Poids conteneur	gr	36	33,7	33,5	32,3			
Poids d'eau	gr	4,4	5,3	6,6	7,4			
Poids échantillon sec	gr	109,2	88,1	82,2	73,3			
Teneur en eau	%	4,0	6,0	8,0	10,1			
Densité sèche	gr/cm ³	2,14	2,17	2,13	2,06			

Poids Spécifique 0/20 gr/cm³Densité sèche maxim 2,17 gr/cm³Teneur en eau optimale 6,0 %

ESSAI PROCTOR MODIFIE

(ASTM D 1557 - 00)

Opérateurs

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance matériaux : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA	Description de l'échantillon Graveleux Latéritique
Date de prélèvement 18/10/2021	
Mode de Compactage 4,5 kg rammer 55 coups 5 couches Single / separate samples	Contrôlé par : _____
Réfus sur le tamis 20mm 12300,3 Poids échant, 60103 gr	Mission de contrôle : _____ Date : 24/10/2021

Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'élément supérieur à 20mm

Poids spécifique des éléments supérieurs à 20mm 2,63 g/cm³

Pour la teneur en eau

$$TEO' = TEO - \Delta TEO \qquad \Delta TEO = \frac{m}{100}$$

- Où :
- TEO' Teneur en eau optimum corrigée exprimée en pourcentage
 - TEO Teneur en eau optimum déterminée de 0/20 exprimée en pourcentage
 - m Proportion de la fraction 20/D dans les matériaux, exprimé en pourcentage

Pour la Densité Sèche Maximum

$$DSM' = \frac{DSM}{1 + \frac{m}{100} \left[\frac{DSM}{PS} - 1 \right]}$$

- Où
- DSM' Densité Sèche Maximum OPM du matériaux 0/D, exprimée en g/cm³
 - DSM Densité Sèche Maximum OPM du matériaux 0/20, exprimée en g/cm³
 - PS Poids spécifique des éléments supérieurs à 20mm
 - m Proportion de la fraction 20/D dans les matériaux, exprimé en pourcentage

Poids Total de l'échantillon	=	60102,6 g
Poids du refus sur le tamis 20mm	=	12300,3 g
m	=	20,47 %
TEO	=	6,0 %
Corrigé TEO'	=	5,8 %
DSM	=	2,17 g/cm ³
Corrigé DSM'	=	2,25 g/cm³

Corrigé DSM' = 2,25 g/cm³

Corrigé TEO' = 5,8 %

Date 24/10/2021	RESPONSABLE LABO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	------------------	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Densité avant immersion		Teneur en eau avant immersion		Haut	Bas
Moule N°	06	Vase N°		F3	
Poids total humide (g)	10960,7	Poids humide + Tare (g)		135,4	
Poids du moule (g)	6150,0	Poids sec + Tare (g)		129,6	
Poids échantillon humide (g)	4810,7	Poids de la tare (g)		34,2	
Volume du moule (cm ³)	2091,3	Poids d'eau (g)		5,8	
Densité humide (g/cm ³)	2,30	Poids échantillon sec (g)		95,4	
Teneur en eau (%)	6,1	Teneur en eau (%)		6,1	
Densité sèche (g/cm ³)	2,17	Moyenne (%)			

Coefficient anneau

kN/div. : 0,2083

Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)		Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)	
	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas		Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas
0,25	0,01		0,2083				4,00	0,98		20,8695			
0,50	0,03		0,6249				4,25	1,12		23,9130			
0,75	0,06		1,2499				4,50	1,22		26,1363			
1,00	0,10		2,0833				4,75	1,31		28,1818			
1,25	0,15		3,1249				5,00	1,40		30,2083			37,00
1,50	0,21		4,3749				5,25	1,54		33,1249			
1,75	0,28		5,8695				5,50	1,68		36,0869			
2,00	0,34		7,1739				5,75	1,76		37,8260			
2,25	0,42		8,9130				6,00	1,87		40,2000			
2,50	0,52		11,0869		16,00		6,25	1,93		41,4000			
2,75	0,58		12,3913				6,50	2,10		44,8000			
3,00	0,66		14,1304				6,75	2,17		46,2499			
3,25	0,74		15,8333				7,00	2,24		47,7083			
3,50	0,82		17,4999				7,25	2,28		48,5416			
3,75	0,90		19,1666				7,50						

Détermination de gonflement et absorption				Teneur en eau après immersion		Haut	Bas
Surcharge	g	4480,1		Vase N°		V	
Comparteur lecture après immersion	mm	0,00		Poids humide + Tare (g)		117,9	
Comparteur lecture avant immersion	mm	0,00		Poids sec + Tare (g)		112,5	
Gonflement	mm	0,00		Poids de la tare (g)		36,6	
Poids du sol et moule apres immersion	(g)	10980		Poids d'eau (g)		5,4	
Poids du sol et moule avant immersion	(g)	10961		Poids échantillon sec (g)		75,9	
Poids d'eau	(g)	19,7		Teneur en eau (%)		7,1	

Description de l'échantillon: **Graveleux Latéritique** Temps Immersion : 4 jours

Méthode de compactage: 55 coups 5 couches Dame : 4,54 Kg

Observation :

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

LABORATOIRE DES SOL ET DES MATERIAUX

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Densité avant immersion		Teneur en eau avant immersion		Haut	Bas
Moule N°	05	Vase N°		XX	
Poids total humide (g)	10823,1	Poids humide + Tare (g)		139,6	
Poids du moule (g)	6120,8	Poids sec + Tare (g)		133,7	
Poids échantillon humide (g)	4702,3	Poids de la tare (g)		35,3	
Volume du moule (cm ³)	2089,1	Poids d'eau (g)		5,9	
Densité humide (g/cm ³)	2,25	Poids échantillon sec (g)		98,4	
Teneur en eau (%)	6,0	Teneur en eau (%)		6,0	
Densité sèche (g/cm ³)	2,12	Moyenne (%)			

Coefficient anneau

kN/div. : 0,2083

Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)		Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)	
	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas		Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas
0,25	0,01		0,2083				4,00	0,96		20,4347			
0,50	0,02		0,4166				4,25	1,04		22,1739			
0,75	0,04		0,8333				4,50	1,11		23,6956			
1,00	0,06		1,2499				4,75	1,17		25,0000			
1,25	0,10		2,0833				5,00	1,23		26,3636		30,50	
1,50	0,14		2,9166				5,25	1,30		27,9545			
1,75	0,18		3,7499				5,50	1,35		29,0909			
2,00	0,24		5,0000				5,75	1,41		30,4166			
2,25	0,31		6,5217				6,00	1,45		31,2499			
2,50	0,38		8,0434		15,00		6,25	1,51		32,4999			
2,75	0,42		8,9130				6,50	1,56		33,5416			
3,00	0,56		11,9565				6,75	1,61		34,5833			
3,25	0,64		13,6956				7,00	1,64		35,2173			
3,50	0,74		15,8333				7,25	1,69		36,3043			
3,75	0,86		18,3333				7,50	1,72		36,9565			

Détermination de gonflement et absorption		Teneur en eau après immersion		Haut	Bas
Surcharge	g	4479,9	Vase N°	F	
Comparteur lecture après immersion	mm	0,04	Poids humide + Tare (g)	136,3	
Comparteur lecture avant immersion	mm	0,00	Poids sec + Tare (g)	128,9	
Gonflement	mm	0,04	Poids de la tare (g)	33,5	
Poids du sol et moule apres immersion	(g)	10860,0	Poids d'eau (g)	7,4	
Poids du sol et moule avant immersion	(g)	10823,1	Poids échantillon sec (g)	95,4	
Poids d'eau	(g)	36,9	Teneur en eau (%)	7,8	

Description de l'échantillon: **Graveleux Latéritique** Temps Immersion : 4 jours

Méthode de compactage: 25 coups 5 couches Dame : 4,54 Kg

Observation :

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Entreprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Densité avant immersion		Teneur en eau avant immersion		Haut	Bas
Moule N°	03	Vase N°		P3	
Poids total humide (g)	10585,0	Poids humide + Tare (g)		131,7	
Poids du moule (g)	6142,9	Poids sec + Tare (g)		126,1	
Poids échantillon humide (g)	4442,1	Poids de la tare (g)		33,5	
Volume du moule (cm ³)	2084,6	Poids d'eau (g)		5,6	
Densité humide (g/cm ³)	2,13	Poids échantillon sec (g)		92,6	
Teneur en eau (%)	6,0	Teneur en eau (%)		6,0	
Densité sèche (g/cm ³)	2,01	Moyenne (%)			

Coefficient anneau

kN/div. : 0,2083

Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)		Pénétr. (mm)	Comparat. lecture		Force (kN)		Correct. (kN)	
	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas		Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas
0,25	0,04		0,8333				4,00	0,44		9,3478			
0,50	0,06		1,2499				4,25	0,45		9,5652			
0,75	0,10		2,0833				4,50	0,47		10,0000			
1,00	0,12		2,4999				4,75	0,49		10,4347			
1,25	0,15		3,1249				5,00	0,50		10,6521			
1,50	0,19		3,9583				5,25	0,52		11,0869			
1,75	0,22		4,5833				5,50	0,53		11,3043			
2,00	0,24		5,0000				5,75	0,56		11,9565			
2,25	0,28		5,8695				6,00	0,58		12,3913			
2,50	0,31		6,5217				6,25	0,58		12,3913			
2,75	0,33		6,9565				6,50	0,58		12,3913			
3,00	0,35		7,3913				6,75	0,58		12,3913			
3,25	0,37		7,8260				7,00	0,59		12,6086			
3,50	0,40		8,4782				7,25	0,59		12,6086			
3,75	0,42		8,9130				7,50	0,60		12,6086			

Détermination de gonflement et absorption		Teneur en eau après immersion		Haut	Bas
Surcharge	g	4481,2	Vase N°	XX	
Comparateur lecture après immersion	mm	0,16	Poids humide + Tare (g)	162,4	
Comparateur lecture avant immersion	mm	0,00	Poids sec + Tare (g)	152,4	
Gonflement	mm	0,16	Poids de la tare (g)	35,3	
Poids du sol et moule apres immersion	(g)	10665	Poids d'eau (g)	10	
Poids du sol et moule avant immersion	(g)	10585	Poids échantillon sec (g)	117,1	
Poids d'eau	(g)	80,4	Teneur en eau (%)	8,5	

Description de l'échantillon: **Graveleux Latéritique** Temps Immersion : 4 jours

Méthode de compactage : 10 coups 5 couches Dame : 4,54 Kg

Observation :

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

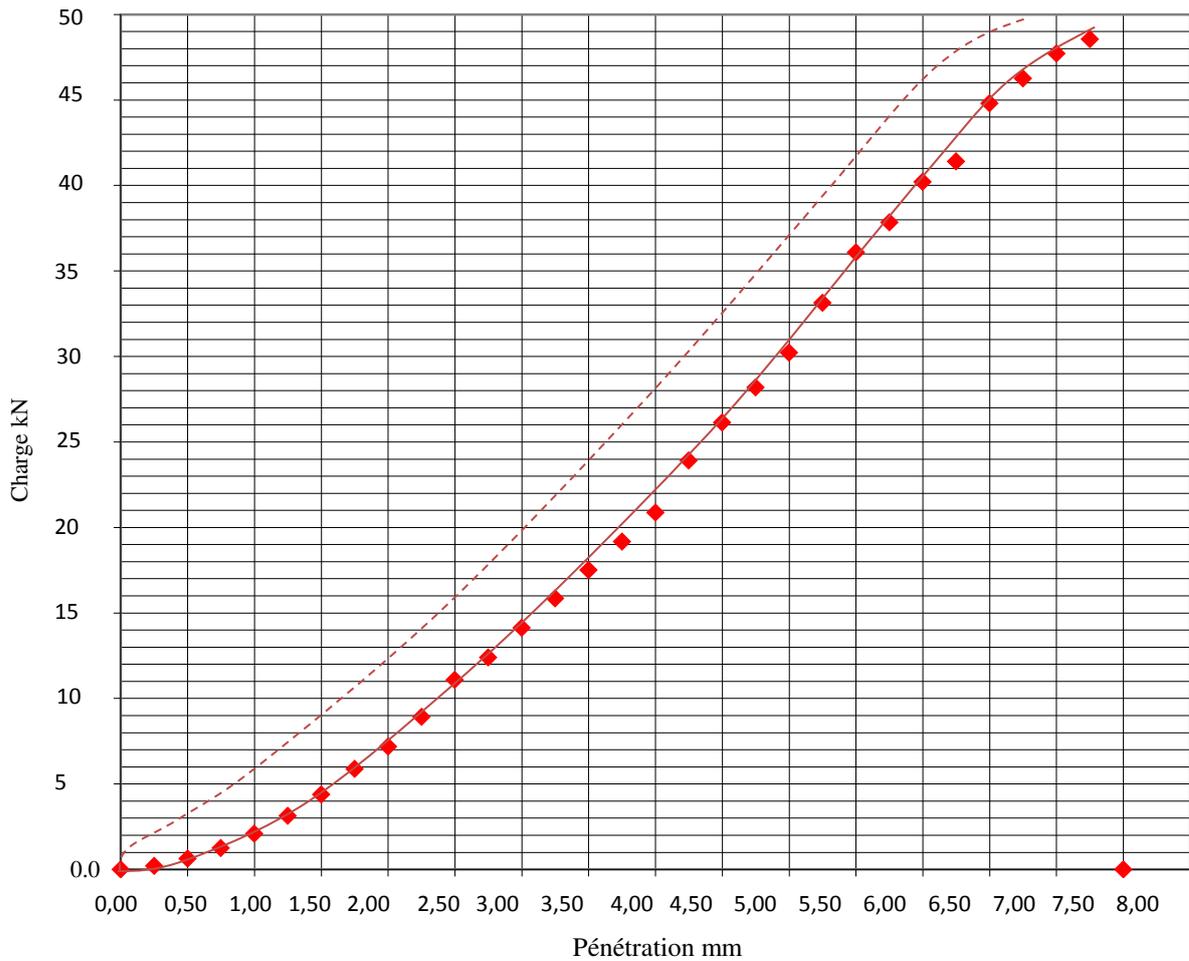
Enterprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

55

coups

Pénétration mm	Haut			Bas		
	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³
2,50	119,9	7,1				
5,00	185,6					



Haut

Date:
01/11/2021

RESPONSABLE LABO
PITSHAWOTO Platini

MAITRE D'ŒUVRE

MAITRE D'OUVRAGE

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

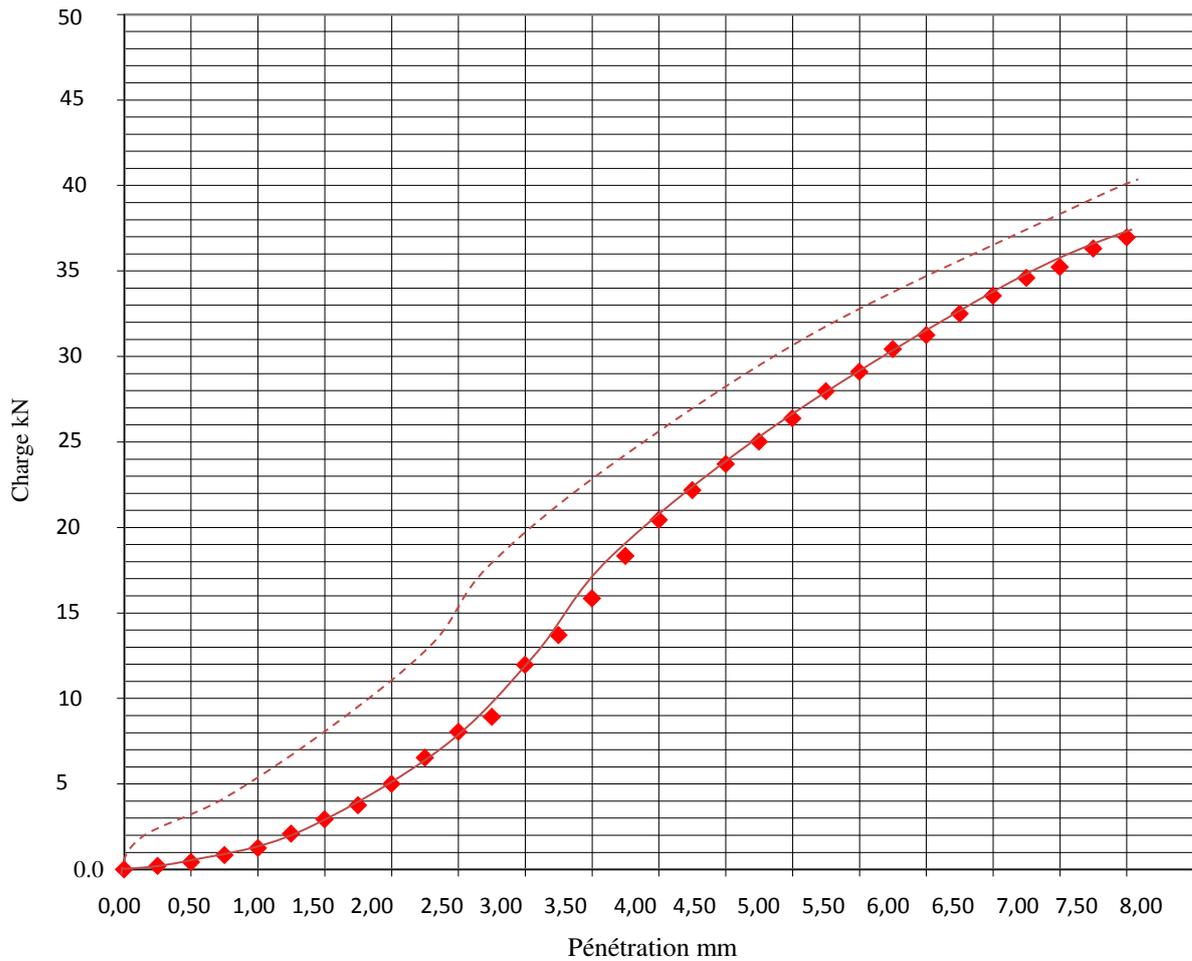
Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Enterprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA	25 coups

Pénétration mm	Haut			Bas		
	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³
2,50	112,4	7,8				
5,00	153,0					



Haut

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

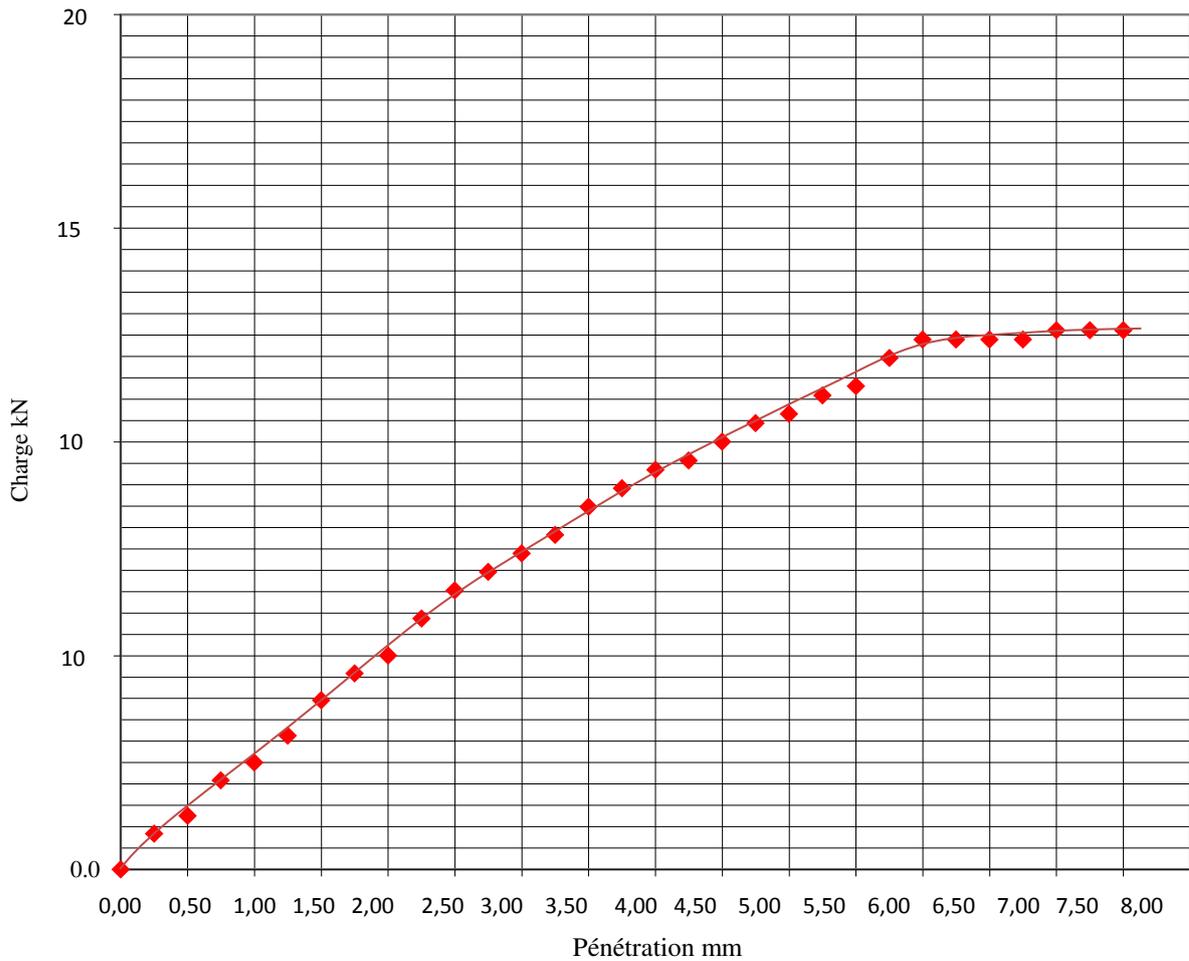
Maitre d'œuvre :

Enterprise :

Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

10
coups

Pénétration mm	Haut			Bas		
	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	C.B.R. %	Teneur en eau %	Densité g/cm ³
2,50	48,9	8,5				
5,00	53,4					



Haut

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Enterprise :

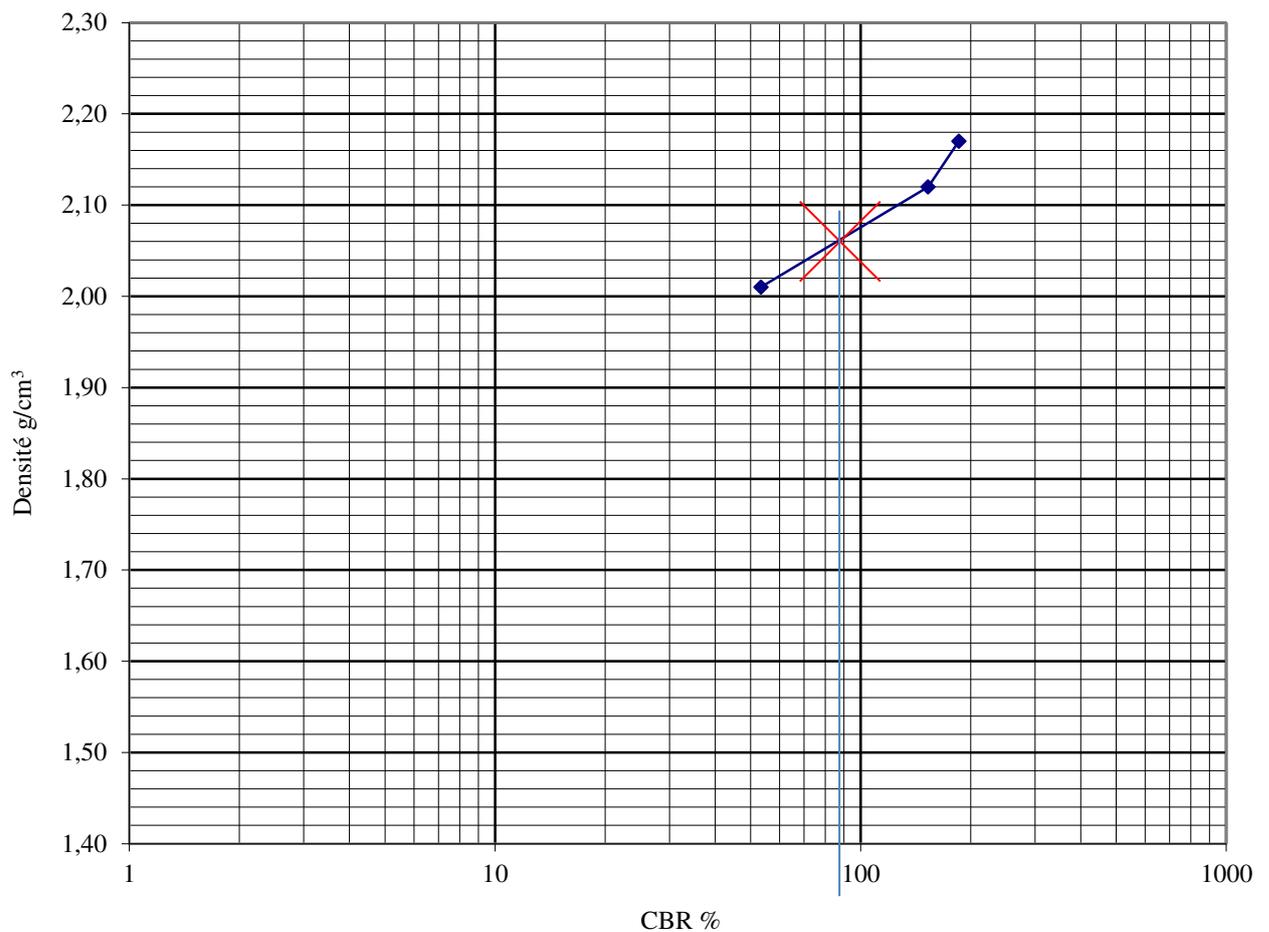
Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Avant immersion		Après immersion				
Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Gonflement mm	Degré de saturation %	CBR %
2,17	6,1	2,16	7,1	0		185,6
2,12	6,0	2,11	7,8	0,04		153
2,01	6,0	2,00	8,5	0,16		53,4

Densité 95% O.P.M. 2,06



C.B.R. 95 % O.P.M. 88,0 %

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.
(Avec correction)
(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Enterprise :

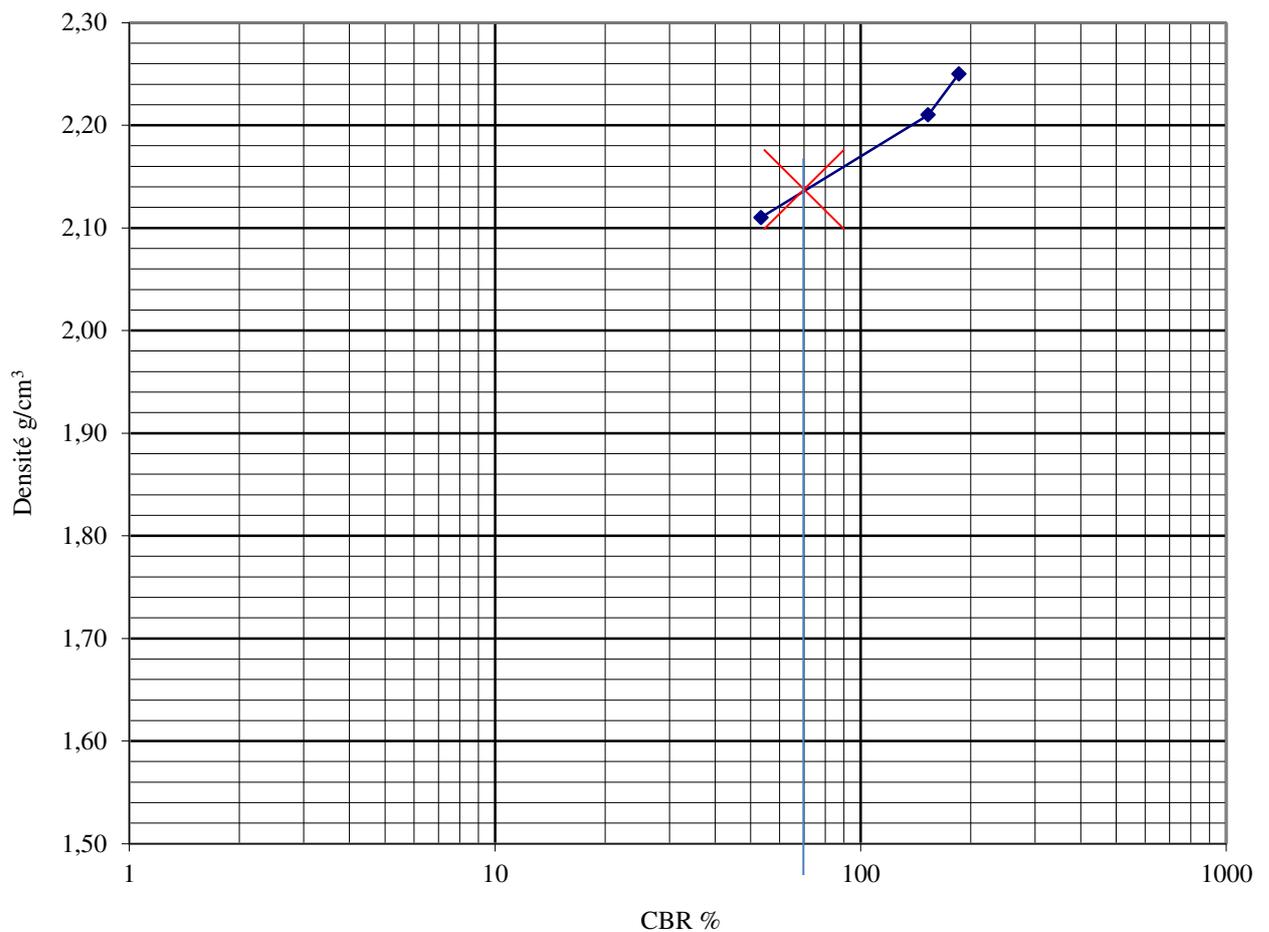
Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Avant immersion		Après immersion				
Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Gonflement mm	Degré de saturation %	CBR %
2,25	5,9	2,24	6,90	0		185,6
2,21	5,8	2,2	7,6	0,04		153
2,11	5,8	2,1	8,3	0,16		53,4

Densité 95% O.P.M. 2,14



C.B.R. 95 % O.P.M. 70 %

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Enterprise :

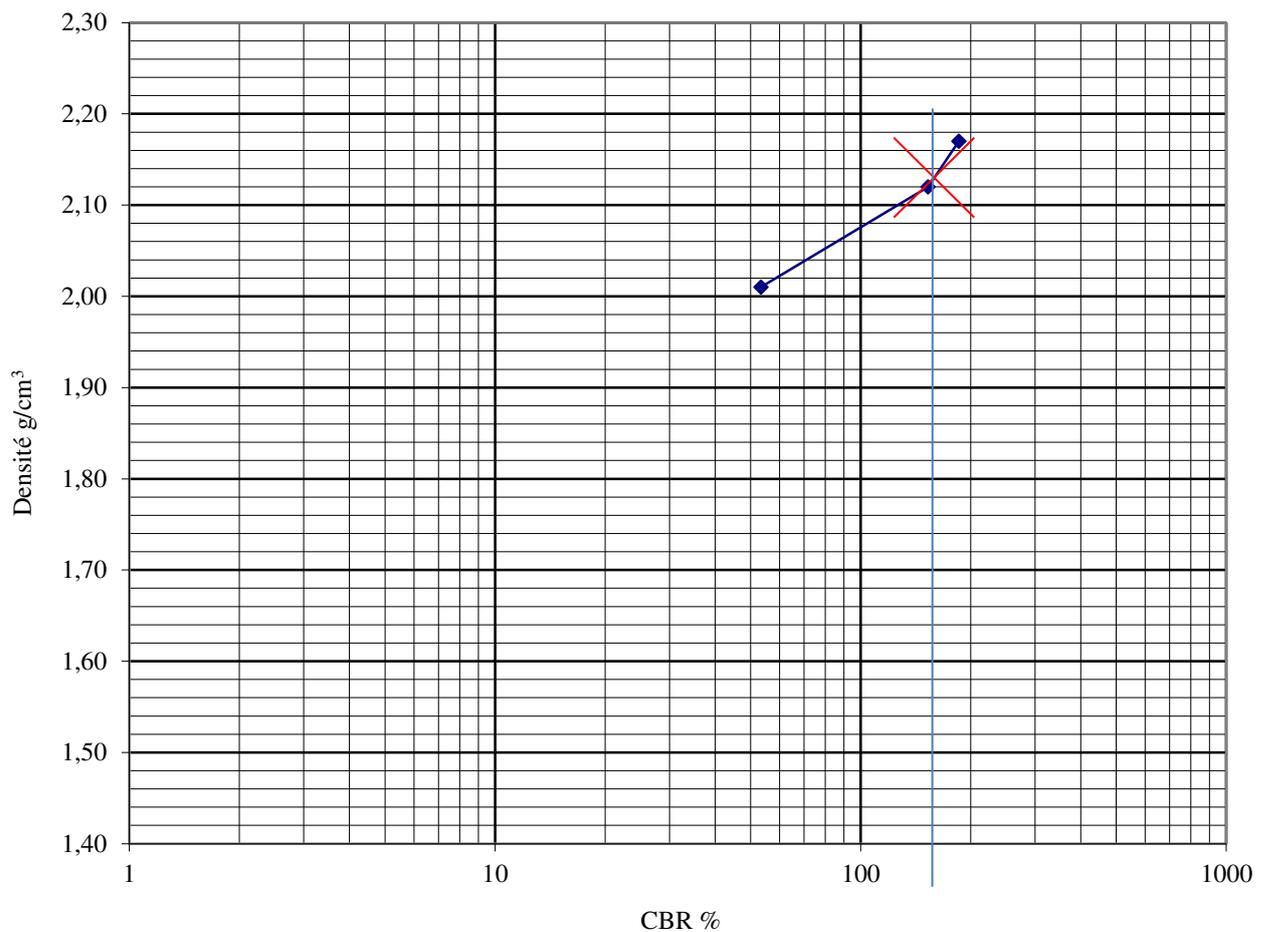
Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Avant immersion		Après immersion				
Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Gonflement mm	Degré de saturation %	CBR %
2,17	6,1	2,16	7,1	0		185,6
2,12	6,0	2,11	7,8	0,04		153
2,01	6,0	2,00	8,5	0,16		53,4

Densité 98% O.P.M. 2,13



C.B.R. 98 % O.P.M. 159,0 %

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI C.B.R.

(Avec correction)

(ASTM D 1883 - 99)

Opérateurs :

Didier MUFENGE

Jonathan KIVAWIRA

Maitre d'ouvrage :

Maitre d'œuvre :

Enterprise :

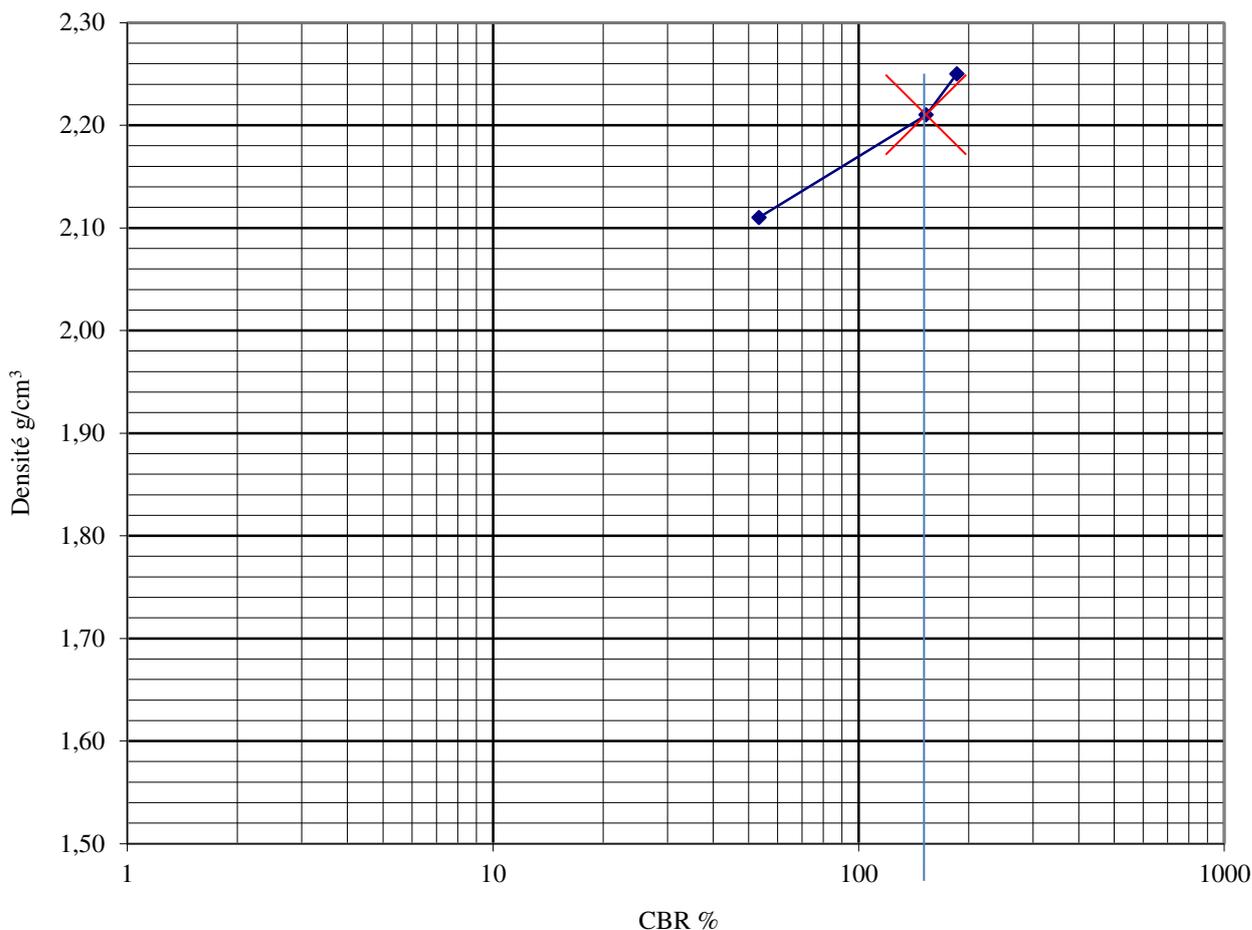
Provenance de matériau : GITE D'EMPRUNT DE KILIBA

Prélèvement du 18 / 10 / 2021

Date compactage : 27 / 10 / 2021

Avant immersion		Après immersion				
Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Densité g/cm ³	Teneur en eau %	Gonflement mm	Degré de saturation %	CBR %
2,25	5,9	2,24	6,90	0		185,6
2,21	5,8	2,2	7,6	0,04		153
2,11	5,8	2,1	8,3	0,16		53,4

Densité 98% O.P.M. 2,21



C.B.R. 98 % O.P.M. 153 %

Date: 01/11/2021	RESPONSABLE LABO PITSHAWOTO Platini	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
---------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI "LOS ANGELES"

(ASTM D 131 - 01)

Maitre d'ouvrage :

Opérateurs :

Maitre d'œuvre :

Jonathan KIVAWIRA

Entreprise :

Provenance : CARRIERE KILIBA

Date du prélèvement : 13 / 10 / 2021

Description de l'échantillon : Concassé 0/31,5 mm @ Moellon de couleur Blanchâtre

Tamis					
Passant	Réfus	A	B	C	D
37.5 mm	25.0 mm	1250 ± 25			
25.0 mm	19.0 mm	1250 ± 25			
19.0 mm	12.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
12.5 mm	9.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
9.5 mm	6.3 mm			2500 ± 10	
6.3 mm	4,75 mm			2500 ± 10	
4.75 mm	2,36 mm				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nombres de boulets		12	11	8	6

Lab. Ref. N°			
Echantillon N°	1		
Granulo	A		
Poids échantillon (m1)	5005,7		
Poids refus tamis 1,6 mm (m2)	3192,5		
Poids passant tamis 1,6 mm (m1 - m2)	1813,2		
Coefficient Los Angeles	$\left(\frac{m1 - m2}{m1} \right) \times 100 \%$	36,2	

OBSERVATIONS

Date 14.10.2021	RESPONSABLE LABO Platini PITSHAWOTO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI "LOS ANGELES"

(ASTM D 131 - 01)

Maitre d'ouvrage :

Opérateurs :

Maitre d'œuvre :

Jonathan KIVAWIRA

Entreprise :

Provenance : CARRIERE NGOMO KAMANYOLA

Date du prélèvement : 13 / 10 / 2021

Description de l'échantillon : Concassé 0/31,5 mm @ Roche de Couleur Noirâtre

Tamis					
Passant	Réfus	A	B	C	D
37.5 mm	25.0 mm	1250 ± 25			
25.0 mm	19.0 mm	1250 ± 25			
19.0 mm	12.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
12.5 mm	9.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
9.5 mm	6.3 mm			2500 ± 10	
6.3 mm	4,75 mm			2500 ± 10	
4.75 mm	2,36 mm				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nombres de boulets		12	11	8	6

Lab. Ref. N°			
Echantillon N°	1		
Granulo	A		
Poids échantillon (m1)	5002,9		
Poids refus tamis 1,6 mm (m2)	4075,7		
Poids passant tamis 1,6 mm (m1 - m2)	927,2		
Coefficient Los Angeles	$\left(\frac{m1 - m2}{m1} \right) \times 100 \%$	18,5	

OBSERVATIONS

Date 14.10.2021	RESPONSABLE LABO Platini PITSHAWOTO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	--	----------------	------------------

Projet :

ESSAI "LOS ANGELES"

(ASTM D 131 - 01)

Maitre d'ouvrage :

Opérateurs :

Maitre d'œuvre :

Jonathan KIVAWIRA

Entreprise :

Provenance : CARRIERE DE LUVUNGI / KANGANYRO RUZIZI

Date du prélèvement :

Description de l'échantillon : Concassé 10/14 mm

Tamis					
Passant	Réfus	A	B	C	D
37.5 mm	25.0 mm	1250 ± 25			
25.0 mm	19.0 mm	1250 ± 25			
19.0 mm	12.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
12.5 mm	9.5 mm	1250 ± 25	2500 ± 10		
9.5 mm	6.3 mm			2500 ± 10	
6.3 mm	4,75 mm			2500 ± 10	
4.75 mm	2,36 mm				5000 ± 10
Total		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nombres de boulets		12	11	8	6

Lab. Ref. N°			
Echantillon N°	1		
Granulo	B		
Poids échantillon (m1)	5001,1		
Poids refus tamis 1,6 mm (m2)	4346		
Poids passant tamis 1,6 mm (m1 - m2)	655,1		
Coefficient Los Angeles	$\left(\frac{m1 - m2}{m1} \right) \times 100 \%$	13,1	

OBSERVATIONS

Date 01.11.2021	RESPONSABLE LABO	MAITRE D'ŒUVRE	MAITRE D'OUVRAGE
--------------------	------------------	----------------	------------------