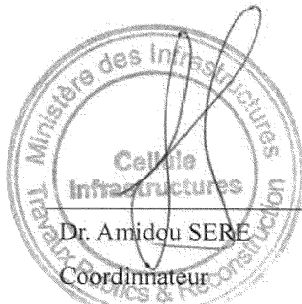


資料 7-2 テクニカルノート

**ETUDE D'AVANT – PROJET DE LA REHABILITATION DE LA VOIRIE
A KINSHASA,
ROUTE DES POIDS LOURDS**

NOTE TECHNIQUE

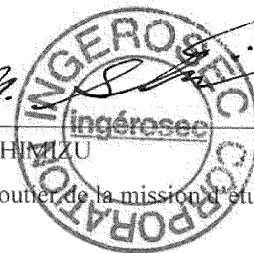
Les aspect techniques du projet ci-joints, ont été confirmés par la Cellule Infrastructure et la mission d'étude JICA.



Dr. Amidou SERE
Coordonnateur

Cellule Infrastructures
Ministère des Infrastructures, Travaux
Publics et Reconstruction

Fait à Kinshasa, le 28 avril 2009



Nobuharu SHIMIZU

Ingénieur Routier de la mission d'étude
JICA

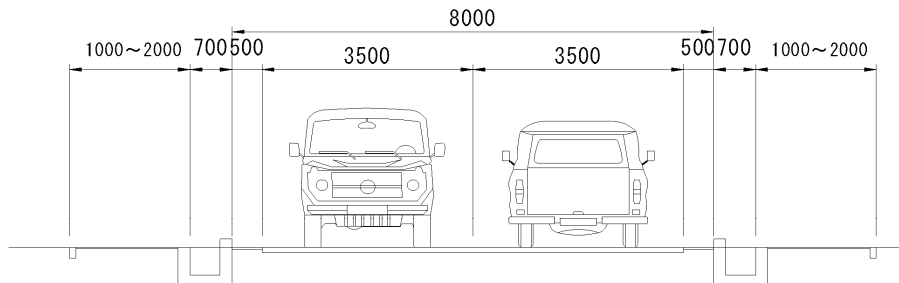
1. Standards adoptés

a. Tracé en plan

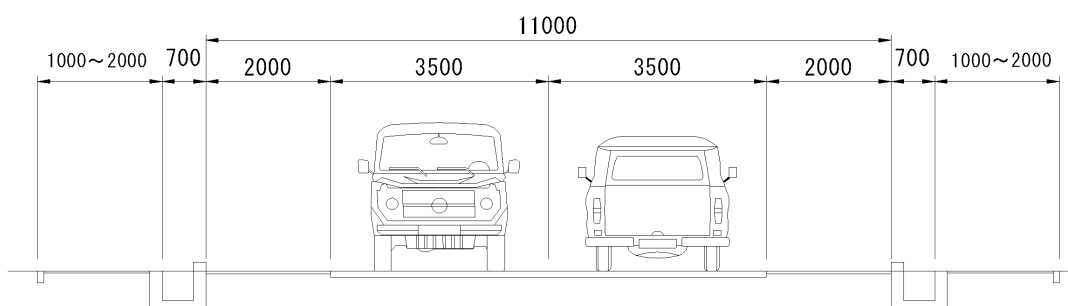
Item	Unité	Valeurs adoptées	
		PK0~Carrefour des Forces Navales	Carrefour des Forces Navales~Pont Matete
Vitesse de référence	Km/h	40	60
Largeur de la bande de roulement	m	2 x 3,5	2 x 3,5
Largeur des accotements	m	2 x 0,5	2 x 2
Largeur des trottoirs	m	2 x (1.0~2.0)	2 x (1.0~2.0)
Caniveaux	m	2 x 0,5	2 x 0,5
Pente maximale	%	7	5
Rayon minimal	m	60	150

Un aperçu du projet tel qu'envisagé actuellement est donné ci-dessous

Profil en travers typique de la section PK0~Carrefour des Forces Navales



Profil en travers typique de la section Carrefour des Forces Navales~Pont Matete



2. Conservation de 6 passages à niveau de l'ONATRA

Passages à niveau existants sur la Route des Poids Lourds recommandés à la conservation par l'ONATRA

Point Kilométrique	Localisation	Nombre
PK 0 + 550	SEP / CONGO	1
PK 2 + 070	DOKOLO Kagedim	1
PK 2 + 130	Meunerkin	1
PK 2 + 210	Bralima (Gare N'Dolo)	1
PK 2 + 520	Régie des Voies Fluviales (RVF)	1
PK 7 + 600	Limete - Aéro (Marché Uzam)	1
Total		6

Ces différents passages sont présentés dans l'annexe ci-jointe.

3. Déplacement des réseaux et équipements

Les réseaux et équipements suivants nécessitent d'être déplacés. Dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon, ces déplacements sont à prendre en charge par le gouvernement du Congo.

a. Déplacements prévus des signalisations et des barrières (ONATRA)

Liste des déplacements prévus des signalisations et des barrières (ONATRA)

No.	PK	Location	Numéro de Signalisation	Numéro Barrière
1	PK 0 + 550	SEP / CONGO	4	2
2	PK 3 + 500	Forces Navales	2	2
3	PK 7 + 300	Marché Uzam	2	2
4	PK 8 + 000	14ème rue	1	1
Total			9	7

Illustration en image:



b. Déplacement prévu des câbles de téléphone (OCPT)

Section de déplacement : PK2+300 - PK9+400
Longueur totale = 7.100 m

Illustration en image:



c. Déplacement prévu des câbles d'électricité (SNEL)

Section de déplacement : PK0+700 - PK3+330
Longueur totale = 2.630 m

Illustration en image:



d. Abattages prévus des arbres en bord de route (Hôtel de Ville / Commune)

Quantité d' arbres :	PK3+750	1 arbre
	PK8+930	2 arbres
	Total	3 arbres

Illustration en image:



e. Déplacements prévus de kiosques (Hôtel de Ville / Commune)

Quantité de déplacement : PK0+000 - PK3+350
PK3+350 - PK12+000

Illustration en image:



4. Programme provisoire de validation environnementale du projet (acquisition des attestations nécessaires)

Voir le tableau ci-dessous.

ANNEXE

Table des traversées ferroviaires (1/5)

PK	Photos	Remarques
PK0+550		<p>SEP/CONG</p> <p>(Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>
PK1+350		<p>(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)</p>
PK1+400		<p>(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)</p>

Table des traversées ferroviaires (2/5)

PK	Photos	Remarques
PK1+630		(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)
PK1+700		(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)
PK1+720		(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)

Table des traversées ferroviaires (3/5)

PK	Photos	Remarques
PK1+750		(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)
PK1+850		(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)
PK2+070		<p>DOKOLO Kagedim</p> <p>(Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>

Table des traversées ferroviaires (4/5)







PK	Photos	Remarques
PK2+130		<p>Meunerkin (Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>
PK2+210		<p>Bralima (N'DOLO Gare) (Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>
PK2+370		<p>(Indiqué hors d'usage par l'ONATRA)</p>

Table des traversées ferroviaires (5/5)

PK	Photos	Remarques
PK2+520		<p>Régie des Voies Fluviales, RVF</p> <p>(Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>
PK2+900		<p>(Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p> <p>Le pont sera conservé en l'état.</p>
PK7+600		<p>Limite – Aero (Marché Uzam)</p> <p>(Indiqué fonctionnel par l'ONATRA)</p>

資料 7-3 DCP 試験報告書

*OFFICE DES ROUTES
DIRECTION DE LABORATOIRE
NATIONAL DES TRAVAUX PUBLICS
KINSHASA / GOMBE*

DOSSIER 2009/060

*INGEROSEC
KINSHASA/ GOMBE*

***ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
SUR LA ROUTE DES POIDS LOURDS A
KINSHASA***

MARS 2009

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. RECONNAISSANCE DES SOLS
 - 2.1. ORGANISATION DE LA RECONNAISSANCE
 - 2.2. RESULTATS DES ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
 - 2.2.1. PRINCIPE DE L'ESSAI ET DESCRIPTION DE L'APPAREIL
 - 2.2.2. PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS
 - 2.3. DONNEES HYDROLOGIQUES
3. CALCUL DE LA CONTRAINTE ADMISSIBLE

ANNEXES

- N° 1 à 7 : Photos de positionnement des essais de pénétration dynamique
8 à 67 : Diagrammes des essais de pénétration dynamique

I. INTRODUCTION

Suivant le contrat du 17 mars 2009 entre l'Entreprise INGEROSEC et l'Office des Routes, la Direction de Laboratoire National des Travaux Publics, en sigle « **DLNTP** », a réalisé des essais de pénétration dynamique sur la Route des Poids Lourds à Kinshasa. Ces travaux entrent dans le cadre du projet de réhabilitation de la voirie de Kinshasa.

Dans le présent rapport sont consignés tous les renseignements relatifs aux essais de pénétration dynamique et à leur interprétation.

2. RECONNAISSANCE DES SOLS

2.1. Organisation de la reconnaissance

Avec l'accord du client, il a été réalisé soixante (60) essais de pénétration dynamique de 10 daN, généralement tous les 200 mètres et descendus jusqu'à la profondeur maximale de 2,80 mètres.

Les quelques photos relatives au positionnement des essais sont jointes en annexes n^{os} 1 à 7.

2.2. Résultats des essais de pénétration dynamique

2.2.1. Principe de l'essai et description de l'appareil

L'essai de pénétration dynamique est un essai qui donne une indication qualitative sur la résistance du sol. Il consiste à faire pénétrer dans le sol, par battage, des tiges ou tubes métalliques, à l'aide d'un mouton tombant en chute libre. Pour une énergie de battage constante, on compte le nombre de coups de mouton correspondant à un enfoncement donné (20 cm).

La résistance dynamique R_d (en bars) est déduite de la formule dite des Hollandais : $R_d = Kn$, avec $K = M^2H / S.e (M+P)$ et dans laquelle :

M = poids du mouton (kg)

H = hauteur de chute (cm)

S = section de la pointe (cm²)

e = enfoncement de la pointe (cm)

P = poids mort battu (kg)

n = nombre de coups de mouton pour un enfoncement « e »

Les résultats des essais obtenus sont présentés sous forme de graphes de coordonnées rectangulaires avec en abscisse les résistances dynamiques (R_d) exprimées en méga pascals (MPa) et en ordonnées, les profondeurs en mètres.

Les caractéristiques du pénétromètre dynamique utilisé sont les suivantes :

$M = 10 \text{ kg}$

$H = 50 \text{ cm}$

$S = 10 \text{ cm}^2$

$e = 20 \text{ cm}$

Poids mort au début de l'essai = 5,58 kg

Poids par tige supplémentaire de 1 mètre = 2,96 kg

Il est donc facile de calculer toutes les valeurs possibles de « K » en fonction des variations de « P ».

2.2.2. Présentation et interprétation des résultats

Les diagrammes pénétrométriques joints en annexes n^{os} 8 à 67 donnent la résistance de pointe (en MPa) en fonction de la profondeur.

L'allure de nos pénétrogrammes révèle des sols de faible portance. Les résistances élevées observées sur la frange superficielle sont dues vraisemblablement à la dessiccation ou au compactage superficiel.

Tous les essais ont été arrêtés à 2,40 m de profondeur, à l'exception de :

- ⚡ PD1RD-PK0+000 arrêté à 2,80 m;
- ⚡ PD4RG-PK0+600, à 2,00 m;
- ⚡ PD6RG-PK1+000, à 2,00 m;
- ⚡ PD8RD-PK1+400, à 2,60 m;
- ⚡ PD12RD-PK2+200, à 0,40 m;
- ⚡ PD14RD-PK2+600, à 2,60 m;
- ⚡ PD19RD-PK3+600, à 1,80 m;
- ⚡ PD42RG-PK8+200, à 2,20 m; et
- ⚡ PD51RD-PK10+000, à 1,20 m.

Il est à noter qu'à l'absence d'un levé topographique, toutes les profondeurs sont prises à partir de la surface du terrain naturel. De même, les points kilométriques (PK) mentionnés dans ce rapport doivent être décalés de -50 m.

2.3. Données hydrologiques

Lors de cette campagne géotechnique au mois de mars 2009, la nappe phréatique a été repérée à des profondeurs suivantes :

- ± 0,80 m dans PD11RG-PK2+000, PD15RG-PK2+800, PD40RD-PK7+800 et PD41RD-PK8+000 ;
- ± 1,80 m dans PD13RD-PK2+400 ;
- ± 1,20 m dans PD16RD-PK3+000, PD34RG-PK6+600, PD36RG-PK7+000 et PD42RG-PK8+200 ;
- ± 0,60 m dans PD18RG-PK3+400 et PD48RD-PK9+400 ;
- ± 2,40 m dans PD20RG-PK3+800 ;
- ± 1,30 m dans PD31RD-PK6+000 ;
- ± 1,60 m dans PD33RD-PK6+400, PD37RG-PK7+200, PD39RD-PK7+600 et PD57RG-PK11+123 ;
- ± 1,40 m dans PD38RD-PK7+400, PD45RD-PK8+800, PD47RG-PK9+200 et PD54RG-PK10+600 ;
- ± 0,90 m dans PD43RD-PK8+400 ;
- ± 1,00 m dans PD44RD-PK8+600 et PD49RD-PK9+600.

Il faut signaler que le repérage du niveau de la nappe est délicat avec les seuls essais de pénétration.

3. CALCUL DE LA CONTRAINTE ADMISSIBLE

La contrainte admissible est déduite des essais de pénétration dynamique par la formule ci-après proposée par L'Herminier : $\sigma_a = Rd/20$, dans laquelle « Rd » est la résistance de pointe dynamique et « 20 », le coefficient sécuritaire dans le cas des fondations superficielles.

Les tableaux ci-après donnent les différentes contraintes admissibles en fonction de la profondeur.

RESULTATS DES ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE 10daN SUR LA ROUTE DES POIDS LOURDS A KINSHASA

Profondeur (m)	PD1RD - PK0+000				PD2RG - PK0+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	6	0.9	3.00	1.46	5	0.7	0.04
0.40	1.46	5	0.7	0.04	1.46	12	1.8	0.09
0.60	1.46	5	0.7	0.04	1.46	7	1.0	0.05
0.80	1.46	6	0.9	0.04	1.46	6	0.9	0.04
1.00	1.46	5	0.7	0.04	1.46	7	1.0	0.05
1.20	1.28	6	0.8	0.04	1.28	7	0.9	0.04
1.40	1.28	6	0.8	0.04	1.28	8	1.0	0.05
1.60	1.28	6	0.8	0.04	1.28	10	1.3	0.06
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	9	1.2	0.06
2.00	1.28	15	1.9	0.10	1.28	7	0.9	0.04
2.20	1.14	16	1.8	0.09	1.14	7	0.8	0.04
2.40	1.14	13	1.5	0.07	1.14	9	1.0	0.05
2.60	1.14	11	1.3	0.06	1.14			
2.80	1.14	10	1.1	0.06	1.14			

Profondeur (m)	PD3RD - PK0+400				PD4RG - PK0+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	22	3.2	0.16	1.46	18	2.6	0.13
0.40	1.46	5	0.7	0.04	1.46	6	0.9	0.04
0.60	1.46	5	0.7	0.04	1.46	5	0.7	0.04
0.80	1.46	6	0.9	0.04	1.46	6	0.9	0.04
1.00	1.46	7	1.0	0.05	1.46	9	1.3	0.07
1.20	1.28	7	0.9	0.04	1.28	9	1.2	0.06
1.40	1.28	7	0.9	0.04	1.28	9	1.2	0.06
1.60	1.28	7	0.9	0.04	1.28	7	0.9	0.04
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	7	0.9	0.04
2.00	1.28	6	0.8	0.04	1.28	150	19.2	0.96
2.20	1.14	7	0.8	0.04	1.14			
2.40	1.14	7	0.8	0.04	1.14			

Profondeur (m)	PD5RG - PK0+800				PD6RG - PK1+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	9	1.3	0.07	1.46	4	0.6	0.03
0.40	1.46	6	0.9	0.04	1.46	2	0.3	0.01
0.60	1.46	5	0.7	0.04	1.46	3	0.4	0.02
0.80	1.46	5	0.7	0.04	1.46	7	1.0	0.05
1.00	1.46	6	0.9	0.04	1.46	8	1.2	0.06
1.20	1.28	6	0.8	0.04	1.28	11	1.4	0.07
1.40	1.28	7	0.9	0.04	1.28	12	1.5	0.08
1.60	1.28	6	0.8	0.04	1.28	14	1.8	0.09
1.80	1.28	6	0.8	0.04	1.28	17	2.2	0.11
2.00	1.28	9	1.2	0.06	1.28	150	19.2	0.96
2.20	1.14	7	0.8	0.04	1.14			
2.40	1.14	6	0.7	0.03	1.14			

Profondeur (m)	PD7RG - PK1+200				PD8RD - PK1+400			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	56	8.2	0.41	1.46	38	5.5	0.28
0.40	1.46	83	12.1	0.61	1.46	11	1.6	0.08
0.60	1.46	56	8.2	0.41	1.46	16	2.3	0.12
0.80	1.46	12	1.8	0.09	1.46	21	3.1	0.15
1.00	1.46	9	1.3	0.07	1.46	20	2.9	0.15
1.20	1.28	9	1.2	0.06	1.28	19	2.4	0.12
1.40	1.28	9	1.2	0.06	1.28	13	1.7	0.08
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	18	2.3	0.12
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	23	2.9	0.15
2.00	1.28	7	0.9	0.04	1.28	29	3.7	0.19
2.20	1.14	7	0.8	0.04	1.14	29	3.3	0.17
2.40	1.14	13	1.5	0.07	1.14	34	3.9	0.19
2.60	1.14				1.14	32	3.6	0.18

Profondeur (m)	PD9RG - PK1+600				PD10RG - PK1+800			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	36	5.3	0.26	1.46	92	13.4	0.67
0.40	1.46	17	2.5	0.12	1.46	24	3.5	0.18
0.60	1.46	7	1.0	0.05	1.46	9	1.3	0.07
0.80	1.46	3	0.4	0.02	1.46	5	0.7	0.04
1.00	1.46	6	0.9	0.04	1.46	6	0.9	0.04
1.20	1.28	6	0.8	0.04	1.28	5	0.6	0.03
1.40	1.28	7	0.9	0.04	1.28	6	0.8	0.04
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	10	1.3	0.06
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	18	2.3	0.12
2.00	1.28	17	2.2	0.11	1.28	25	3.2	0.16
2.20	1.14	17	1.9	0.10	1.14	26	3.0	0.15
2.40	1.14	26	3.0	0.15	1.14	28	3.2	0.16

Profondeur (m)	PD11RG - PK2+000				PD12RD - PK2+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	6	0.9	0.04	1.46	45	6.6	0.33
0.40	1.46	6	0.9	0.04	1.46	150	21.9	1.10
0.60	1.46	43	6.3	0.31	1.46			
0.80	1.46	2	0.3	0.01	1.46			
1.00	1.46	6	0.9	0.04	1.46			
1.20	1.28	4	0.5	0.03	1.28			
1.40	1.28	8	1.0	0.05	1.28			
1.60	1.28	7	0.9	0.04	1.28			
1.80	1.28	8	1.0	0.05	1.28			
2.00	1.28	11	1.4	0.07	1.28			
2.20	1.14	12	1.4	0.07	1.14			
2.40	1.14	12	1.4	0.07	1.14			

Profondeur (m)	PD13RD - PK2+400				PD14RD - PK2+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	19	2.8	0.14	1.46	13	1.9	0.09
0.40	1.46	12	1.8	0.09	1.46	10	1.5	0.07
0.60	1.46	20	2.9	0.15	1.46	35	5.1	0.26
0.80	1.46	15	2.2	0.11	1.46	17	2.5	0.12
1.00	1.46	15	2.2	0.11	1.46	9	1.3	0.07
1.20	1.28	9	1.2	0.06	1.28	15	1.9	0.10
1.40	1.28	12	1.5	0.08	1.28	23	2.9	0.15
1.60	1.28	16	2.0	0.10	1.28	23	2.9	0.15
1.80	1.28	15	1.9	0.10	1.28	24	3.1	0.15
2.00	1.28	17	2.2	0.11	1.28	28	3.6	0.18
2.20	1.14	20	2.3	0.11	1.14	25	2.9	0.14
2.40	1.14	19	2.2	0.11	1.14	21	2.4	0.12
2.60	1.14				1.14	14	1.6	0.08

Profondeur (m)	PD15RG - PK2+800				PD16RD - PK3+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	20	2.9	0.15	1.46	14	2.0	0.10
0.40	1.46	28	4.1	0.20	1.46	13	1.9	0.09
0.60	1.46	14	2.0	0.10	1.46	9	1.3	0.07
0.80	1.46	7	1.0	0.05	1.46	14	2.0	0.10
1.00	1.46	8	1.2	0.06	1.46	9	1.3	0.07
1.20	1.28	11	1.4	0.07	1.28	7	0.9	0.04
1.40	1.28	10	1.3	0.06	1.28	18	2.3	0.12
1.60	1.28	16	2.0	0.10	1.28	23	2.9	0.15
1.80	1.28	22	2.8	0.14	1.28	25	3.2	0.16
2.00	1.28	30	3.8	0.19	1.28	26	3.3	0.17
2.20	1.14	34	3.9	0.19	1.14	26	3.0	0.15
2.40	1.14	38	4.3	0.22	1.14	28	3.2	0.16

Profondeur (m)	PD17RD - PK3+200				PD18RG- PK3+400			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	5	0.7	0.04	1.46	30	4.4	0.22
0.40	1.46	4	0.6	0.03	1.46	18	2.6	0.13
0.60	1.46	0	0.0	0.00	1.46	10	1.5	0.07
0.80	1.46	1	0.1	0.01	1.46	8	1.2	0.06
1.00	1.46	4	0.6	0.03	1.46	21	3.1	0.15
1.20	1.28	10	1.3	0.06	1.28	30	3.8	0.19
1.40	1.28	11	1.4	0.07	1.28	7	0.9	0.04
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	4	0.5	0.03
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	15	1.9	0.10
2.00	1.28	7	0.9	0.04	1.28	9	1.2	0.06
2.20	1.14	17	1.9	0.10	1.14	21	2.4	0.12
2.40	1.14	15	1.7	0.09	1.14	18	2.1	0.10

Profondeur (m)	PD19RD - PK3+600				PD20RG- PK3+800			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	34	5.0	0.25	1.46	92	13.4	0.67
0.40	1.46	29	4.2	0.21	1.46	72	10.5	0.53
0.60	1.46	11	1.6	0.08	1.46	40	5.8	0.29
0.80	1.46	15	2.2	0.11	1.46	25	3.7	0.18
1.00	1.46	17	2.5	0.12	1.46	30	4.4	0.22
1.20	1.28	7	0.9	0.04	1.28	14	1.8	0.09
1.40	1.28	5	0.6	0.03	1.28	17	2.2	0.11
1.60	1.28	6	0.8	0.04	1.28	13	1.7	0.08
1.80	1.28	150	19.2	0.96	1.28	30	3.8	0.19
2.00	1.28				1.28	26	3.3	0.17
2.20	1.14				1.14	12	1.4	0.07
2.40	1.14				1.14	5	0.6	0.03

Profondeur (m)	PD21RD - PK4+000				PD22RD- PK4+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	28	4.1	0.20	1.46	28	4.1	0.20
0.40	1.46	28	4.1	0.20	1.46	27	3.9	0.20
0.60	1.46	35	5.1	0.26	1.46	14	2.0	0.10
0.80	1.46	23	3.4	0.17	1.46	9	1.3	0.07
1.00	1.46	13	1.9	0.09	1.46	6	0.9	0.04
1.20	1.28	6	0.8	0.04	1.28	9	1.2	0.06
1.40	1.28	3	0.4	0.02	1.28	10	1.3	0.06
1.60	1.28	3	0.4	0.02	1.28	10	1.3	0.06
1.80	1.28	3	0.4	0.02	1.28	7	0.9	0.04
2.00	1.28	3	0.4	0.02	1.28	4	0.5	0.03
2.20	1.14	4	0.5	0.02	1.14	4	0.5	0.02
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	2	0.2	0.01

Profondeur (m)	PD23RD - PK4+400				PD24RD- PK4+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	18	2.6	0.13	1.46	44	6.4	0.32
0.40	1.46	9	1.3	0.07	1.46	20	2.9	0.15
0.60	1.46	8	1.2	0.06	1.46	10	1.5	0.07
0.80	1.46	7	1.0	0.05	1.46	8	1.2	0.06
1.00	1.46	10	1.5	0.07	1.46	5	0.7	0.04
1.20	1.28	4	0.5	0.03	1.28	3	0.4	0.02
1.40	1.28	5	0.6	0.03	1.28	6	0.8	0.04
1.60	1.28	6	0.8	0.04	1.28	6	0.8	0.04
1.80	1.28	6	0.8	0.04	1.28	6	0.8	0.04
2.00	1.28	8	1.0	0.05	1.28	4	0.5	0.03
2.20	1.14	7	0.8	0.04	1.14	2	0.2	0.01
2.40	1.14	6	0.7	0.03	1.14	3	0.3	0.02

Profondeur (m)	PD25RD - PK4+800				PD26RD- PK5+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	22	3.2	0.16	1.46	43	6.3	0.31
0.40	1.46	14	2.0	0.10	1.46	22	3.2	0.16
0.60	1.46	9	1.3	0.07	1.46	9	1.3	0.07
0.80	1.46	24	3.5	0.18	1.46	7	1.0	0.05
1.00	1.46	12	1.8	0.09	1.46	3	0.4	0.02
1.20	1.28	12	1.5	0.08	1.28	5	0.6	0.03
1.40	1.28	12	1.5	0.08	1.28	15	1.9	0.10
1.60	1.28	9	1.2	0.06	1.28	6	0.8	0.04
1.80	1.28	7	0.9	0.04	1.28	4	0.5	0.03
2.00	1.28	12	1.5	0.08	1.28	3	0.4	0.02
2.20	1.14	13	1.5	0.07	1.14	2	0.2	0.01
2.40	1.14	12	1.4	0.07	1.14	3	0.3	0.02

Profondeur (m)	PD27RG - PK5+200				PD28RG- PK5+400			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	35	5.1	0.26	1.46	71	10.4	0.52
0.40	1.46	18	2.6	0.13	1.46	35	5.1	0.26
0.60	1.46	18	2.6	0.13	1.46	17	2.5	0.12
0.80	1.46	9	1.3	0.07	1.46	11	1.6	0.08
1.00	1.46	5	0.7	0.04	1.46	12	1.8	0.09
1.20	1.28	4	0.5	0.03	1.28	8	1.0	0.05
1.40	1.28	5	0.6	0.03	1.28	7	0.9	0.04
1.60	1.28	9	1.2	0.06	1.28	7	0.9	0.04
1.80	1.28	10	1.3	0.06	1.28	6	0.8	0.04
2.00	1.28	8	1.0	0.05	1.28	6	0.8	0.04
2.20	1.14	9	1.0	0.05	1.14	6	0.7	0.03
2.40	1.14	6	0.7	0.03	1.14	5	0.6	0.03

Profondeur (m)	PD29RD - PK5+600				PD30RD- PK5+800			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	30	4.4	0.22	1.46	44	6.4	0.32
0.40	1.46	24	3.5	0.18	1.46	25	3.7	0.18
0.60	1.46	17	2.5	0.12	1.46	18	2.6	0.13
0.80	1.46	12	1.8	0.09	1.46	14	2.0	0.10
1.00	1.46	9	1.3	0.07	1.46	10	1.5	0.07
1.20	1.28	7	0.9	0.04	1.28	10	1.3	0.06
1.40	1.28	8	1.0	0.05	1.28	4	0.5	0.03
1.60	1.28	7	0.9	0.04	1.28	3	0.4	0.02
1.80	1.28	6	0.8	0.04	1.28	5	0.6	0.03
2.00	1.28	8	1.0	0.05	1.28	5	0.6	0.03
2.20	1.14	7	0.8	0.04	1.14	3	0.3	0.02
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	4	0.5	0.02

Profondeur (m)	PD31RG - PK6+000				PD32RD- PK6+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	26	3.8	0.19	1.46	62	9.1	0.45
0.40	1.46	13	1.9	0.09	1.46	48	7.0	0.35
0.60	1.46	9	1.3	0.07	1.46	25	3.7	0.18
0.80	1.46	6	0.9	0.04	1.46	14	2.0	0.10
1.00	1.46	4	0.6	0.03	1.46	12	1.8	0.09
1.20	1.28	4	0.5	0.03	1.28	8	1.0	0.05
1.40	1.28	2	0.3	0.01	1.28	5	0.6	0.03
1.60	1.28	3	0.4	0.02	1.28	6	0.8	0.04
1.80	1.28	3	0.4	0.02	1.28	9	1.2	0.06
2.00	1.28	3	0.4	0.02	1.28	12	1.5	0.08
2.20	1.14	3	0.3	0.02	1.14	8	0.9	0.05
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	6	0.7	0.03

Profondeur (m)	PD33RD - PK6+400				PD34RG- PK6+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	16	2.3	0.12	1.46	24	3.5	0.18
0.40	1.46	10	1.5	0.07	1.46	17	2.5	0.12
0.60	1.46	5	0.7	0.04	1.46	9	1.3	0.07
0.80	1.46	4	0.6	0.03	1.46	4	0.6	0.03
1.00	1.46	5	0.7	0.04	1.46	2	0.3	0.01
1.20	1.28	7	0.9	0.04	1.28	1	0.1	0.01
1.40	1.28	5	0.6	0.03	1.28	0	0.0	0.00
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	0	0.0	0.00
1.80	1.28	6	0.8	0.04	1.28	0	0.0	0.00
2.00	1.28	4	0.5	0.03	1.28	4	0.5	0.03
2.20	1.14	3	0.3	0.02	1.14	6	0.7	0.03
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	5	0.6	0.03

Profondeur (m)	PD35RD - PK6+800				PD36RG- PK7+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	32	4.7	0.23	1.46	34	5.0	0.25
0.40	1.46	57	8.3	0.42	1.46	52	7.6	0.38
0.60	1.46	35	5.1	0.26	1.46	17	2.5	0.12
0.80	1.46	18	2.6	0.13	1.46	5	0.7	0.04
1.00	1.46	15	2.2	0.11	1.46	4	0.6	0.03
1.20	1.28	9	1.2	0.06	1.28	1	0.1	0.01
1.40	1.28	11	1.4	0.07	1.28	2	0.3	0.01
1.60	1.28	15	1.9	0.10	1.28	2	0.3	0.01
1.80	1.28	15	1.9	0.10	1.28	2	0.3	0.01
2.00	1.28	10	1.3	0.06	1.28	2	0.3	0.01
2.20	1.14	26	3.0	0.15	1.14	2	0.2	0.01
2.40	1.14	14	1.6	0.08	1.14	3	0.3	0.02

Profondeur (m)	PD37RG - PK7+200				PD38RD- PK7+400			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	25	3.7	0.18	1.46	54	7.9	0.39
0.40	1.46	59	8.6	0.43	1.46	72	10.5	0.53
0.60	1.46	27	3.9	0.20	1.46	52	7.6	0.38
0.80	1.46	12	1.8	0.09	1.46	36	5.3	0.26
1.00	1.46	9	1.3	0.07	1.46	23	3.4	0.17
1.20	1.28	24	3.1	0.15	1.28	14	1.8	0.09
1.40	1.28	49	6.3	0.31	1.28	8	1.0	0.05
1.60	1.28	70	9.0	0.45	1.28	6	0.8	0.04
1.80	1.28	72	9.2	0.46	1.28	25	3.2	0.16
2.00	1.28	28	3.6	0.18	1.28	50	6.4	0.32
2.20	1.14	13	1.5	0.07	1.14	77	8.8	0.44
2.40	1.14	70	8.0	0.40	1.14	67	7.6	0.38

Profondeur (m)	PD39RD - PK7+600				PD40RD- PK7+800			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	24	3.5	0.18	1.46	23	3.4	0.17
0.40	1.46	50	7.3	0.37	1.46	8	1.2	0.06
0.60	1.46	18	2.6	0.13	1.46	4	0.6	0.03
0.80	1.46	10	1.5	0.07	1.46	3	0.4	0.02
1.00	1.46	5	0.7	0.04	1.46	2	0.3	0.01
1.20	1.28	3	0.4	0.02	1.28	5	0.6	0.03
1.40	1.28	2	0.3	0.01	1.28	2	0.3	0.01
1.60	1.28	3	0.4	0.02	1.28	2	0.3	0.01
1.80	1.28	2	0.3	0.01	1.28	2	0.3	0.01
2.00	1.28	5	0.6	0.03	1.28	3	0.4	0.02
2.20	1.14	3	0.3	0.02	1.14	4	0.5	0.02
2.40	1.14	2	0.2	0.01	1.14	4	0.5	0.02

Profondeur (m)	PD41RD - PK8+000				PD42RG - PK8+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	31	4.5	0.23	1.46	45	6.6	0.33
0.40	1.46	28	4.1	0.20	1.46	22	3.2	0.16
0.60	1.46	12	1.8	0.09	1.46	20	2.9	0.15
0.80	1.46	8	1.2	0.06	1.46	22	3.2	0.16
1.00	1.46	7	1.0	0.05	1.46	20	2.9	0.15
1.20	1.28	5	0.6	0.03	1.28	8	1.0	0.05
1.40	1.28	6	0.8	0.04	1.28	14	1.8	0.09
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	23	2.9	0.15
1.80	1.28	5	0.6	0.03	1.28	15	1.9	0.10
2.00	1.28	4	0.5	0.03	1.28	13	1.7	0.08
2.20	1.14	5	0.6	0.03	1.14	33	3.8	0.19
2.40	1.14	3	0.3	0.02	1.14			

Profondeur (m)	PD43RD - PK8+400				PD44RD - PK8+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	30	4.4	0.22	1.46	17	2.5	0.12
0.40	1.46	22	3.2	0.16	1.46	29	4.2	0.21
0.60	1.46	12	1.8	0.09	1.46	20	2.9	0.15
0.80	1.46	21	3.1	0.15	1.46	12	1.8	0.09
1.00	1.46	12	1.8	0.09	1.46	8	1.2	0.06
1.20	1.28	5	0.6	0.03	1.28	9	1.2	0.06
1.40	1.28	7	0.9	0.04	1.28	4	0.5	0.03
1.60	1.28	7	0.9	0.04	1.28	2	0.3	0.01
1.80	1.28	5	0.6	0.03	1.28	2	0.3	0.01
2.00	1.28	4	0.5	0.03	1.28	2	0.3	0.01
2.20	1.14	6	0.7	0.03	1.14	2	0.2	0.01
2.40	1.14	7	0.8	0.04	1.14	2	0.2	0.01

Profondeur (m)	PD45RD - PK8+800				PD46RG - PK9+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	26	3.8	0.19	1.46	9	1.3	0.07
0.40	1.46	37	5.4	0.27	1.46	8	1.2	0.06
0.60	1.46	26	3.8	0.19	1.46	11	1.6	0.08
0.80	1.46	17	2.5	0.12	1.46	20	2.9	0.15
1.00	1.46	13	1.9	0.09	1.46	16	2.3	0.12
1.20	1.28	15	1.9	0.10	1.28	13	1.7	0.08
1.40	1.28	11	1.4	0.07	1.28	10	1.3	0.06
1.60	1.28	8	1.0	0.05	1.28	7	0.9	0.04
1.80	1.28	5	0.6	0.03	1.28	8	1.0	0.05
2.00	1.28	6	0.8	0.04	1.28	10	1.3	0.06
2.20	1.14	5	0.6	0.03	1.14	20	2.3	0.11
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	15	1.7	0.09

Profondeur (m)	PD47RG - PK9+200				PD48RD - PK9+400			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	29	4.2	0.21	1.46	16	2.3	0.12
0.40	1.46	69	10.1	0.50	1.46	23	3.4	0.17
0.60	1.46	55	8.0	0.40	1.46	15	2.2	0.11
0.80	1.46	39	5.7	0.28	1.46	9	1.3	0.07
1.00	1.46	29	4.2	0.21	1.46	6	0.9	0.04
1.20	1.28	11	1.4	0.07	1.28	5	0.6	0.03
1.40	1.28	10	1.3	0.06	1.28	2	0.3	0.01
1.60	1.28	4	0.5	0.03	1.28	2	0.3	0.01
1.80	1.28	7	0.9	0.04	1.28	2	0.3	0.01
2.00	1.28	5	0.6	0.03	1.28	2	0.3	0.01
2.20	1.14	4	0.5	0.02	1.14	3	0.3	0.02
2.40	1.14	4	0.5	0.02	1.14	3	0.3	0.02

Profondeur (m)	PD49RD - PK9+600				PD50RD- PK9+800			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	15	2.2	0.11	1.46	26	3.8	0.19
0.40	1.46	14	2.0	0.10	1.46	20	2.9	0.15
0.60	1.46	24	3.5	0.18	1.46	9	1.3	0.07
0.80	1.46	19	2.8	0.14	1.46	9	1.3	0.07
1.00	1.46	20	2.9	0.15	1.46	8	1.2	0.06
1.20	1.28	18	2.3	0.12	1.28	10	1.3	0.06
1.40	1.28	20	2.6	0.13	1.28	10	1.3	0.06
1.60	1.28	19	2.4	0.12	1.28	10	1.3	0.06
1.80	1.28	19	2.4	0.12	1.28	11	1.4	0.07
2.00	1.28	18	2.3	0.12	1.28	8	1.0	0.05
2.20	1.14	17	1.9	0.10	1.14	9	1.0	0.05
2.40	1.14	19	2.2	0.11	1.14	11	1.3	0.06

Profondeur (m)	PD51RD - PK10+000				PD52RD- PK10+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	45	6.6	0.33	1.46	20	2.9	0.15
0.40	1.46	44	6.4	0.32	1.46	35	5.1	0.26
0.60	1.46	20	2.9	0.15	1.46	43	6.3	0.31
0.80	1.46	16	2.3	0.12	1.46	65	9.5	0.47
1.00	1.46	17	2.5	0.12	1.46	48	7.0	0.35
1.20	1.28	150	19.2	0.96	1.28	28	3.6	0.18
1.40	1.28				1.28	21	2.7	0.13
1.60	1.28				1.28	18	2.3	0.12
1.80	1.28				1.28	17	2.2	0.11
2.00	1.28				1.28	13	1.7	0.08
2.20	1.14				1.14	11	1.3	0.06
2.40	1.14				1.14	11	1.3	0.06

Profondeur (m)	PD53RD - PK10+400				PD54RG- PK10+600			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	7	1.0	0.05	1.46	28	4.1	0.20
0.40	1.46	3	0.4	0.02	1.46	58	8.5	0.42
0.60	1.46	2	0.3	0.01	1.46	32	4.7	0.23
0.80	1.46	1	0.1	0.01	1.46	70	10.2	0.51
1.00	1.46	4	0.6	0.03	1.46	38	5.5	0.28
1.20	1.28	17	2.2	0.11	1.28	25	3.2	0.16
1.40	1.28	22	2.8	0.14	1.28	16	2.0	0.10
1.60	1.28	13	1.7	0.08	1.28	15	1.9	0.10
1.80	1.28	12	1.5	0.08	1.28	11	1.4	0.07
2.00	1.28	9	1.2	0.06	1.28	11	1.4	0.07
2.20	1.14	10	1.1	0.06	1.14	12	1.4	0.07
2.40	1.14	8	0.9	0.05	1.14	9	1.0	0.05

Profondeur (m)	PD55RG - PK10+800				PD56RD- PK11+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	16	2.3	0.12	1.46	15	2.2	0.11
0.40	1.46	43	6.3	0.31	1.46	23	3.4	0.17
0.60	1.46	34	5.0	0.25	1.46	13	1.9	0.09
0.80	1.46	21	3.1	0.15	1.46	12	1.8	0.09
1.00	1.46	18	2.6	0.13	1.46	14	2.0	0.10
1.20	1.28	11	1.4	0.07	1.28	10	1.3	0.06
1.40	1.28	11	1.4	0.07	1.28	8	1.0	0.05
1.60	1.28	7	0.9	0.04	1.28	12	1.5	0.08
1.80	1.28	9	1.2	0.06	1.28	23	2.9	0.15
2.00	1.28	10	1.3	0.06	1.28	27	3.5	0.17
2.20	1.14	10	1.1	0.06	1.14	15	1.7	0.09
2.40	1.14	9	1.0	0.05	1.14	11	1.3	0.06

Profondeur (m)	PD57RG - PK11+123				PD58RG- PK11+200			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	7	1.0	0.05	1.46	34	5.0	0.25
0.40	1.46	22	3.2	0.16	1.46	97	14.2	0.71
0.60	1.46	47	6.9	0.34	1.46	29	4.2	0.21
0.80	1.46	39	5.7	0.28	1.46	20	2.9	0.15
1.00	1.46	35	5.1	0.26	1.46	13	1.9	0.09
1.20	1.28	8	1.0	0.05	1.28	12	1.5	0.08
1.40	1.28	3	0.4	0.02	1.28	11	1.4	0.07
1.60	1.28	2	0.3	0.01	1.28	12	1.5	0.08
1.80	1.28	2	0.3	0.01	1.28	10	1.3	0.06
2.00	1.28	2	0.3	0.01	1.28	11	1.4	0.07
2.20	1.14	3	0.3	0.02	1.14	10	1.1	0.06
2.40	1.14	2	0.2	0.01	1.14	11	1.3	0.06

Profondeur (m)	PD59RG - PK11+400				PD60RD- PK11+590			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a	Coefficient	Nombre de Coups	Rd	σ_a
0.20	1.46	11	1.6	0.08	1.46	13	1.9	0.09
0.40	1.46	25	3.7	0.18	1.46	11	1.6	0.08
0.60	1.46	39	5.7	0.28	1.46	8	1.2	0.06
0.80	1.46	36	5.3	0.26	1.46	27	3.9	0.20
1.00	1.46	33	4.8	0.24	1.46	38	5.5	0.28
1.20	1.28	13	1.7	0.08	1.28	44	5.6	0.28
1.40	1.28	10	1.3	0.06	1.28	47	6.0	0.30
1.60	1.28	9	1.2	0.06	1.28	79	10.1	0.51
1.80	1.28	6	0.8	0.04	1.28	61	7.8	0.39
2.00	1.28	6	0.8	0.04	1.28	77	9.9	0.49
2.20	1.14	4	0.5	0.02	1.14	77	8.8	0.44
2.40	1.14	3	0.3	0.02	1.14	60	6.8	0.34

4. CONCLUSION

La campagne pénétrométrique effectuée sur la Route des Poids Lourds entre dans le cadre du projet de réhabilitation de la voirie de Kinshasa. Elle a consisté à réaliser 60 sondages pénétrométriques généralement tous les 200 mètres.

L'idéal de cette campagne était, d'après le Client, de déterminer la portance (indice CBR) des sols rencontrés ; mais, par manque de documentation appropriée, nous lui laissons le soin de faire la corrélation entre la contrainte admissible obtenue à partir des essais de pénétration dynamique et l'indice CBR recherché.

Toutefois, les résultats obtenus révèlent la faible portance des sols, nécessitant à la tête du fond de coffre ou de remblai un apport de matériaux offrant un indice CBR égal ou supérieur à 5%.

Fait à Kinshasa, le


Samuel NDENGANI MONZELE

CHEF DE DIVISION PRODUCTION


KITOKO di SOLA

DIRECTEUR

資料 7-4 コア採取・DCP 試験報告書

OFFICE DES ROUTES
DIRECTION DE LABORATOIRE
NATIONAL DES TRAVAUX PUBLICS
KINSHASA/GOMBE.

DOSSIER N° 2009/060-1

INGEROSEC CORPORATION
KINSHASA/GOMBE

CAROTTAGE ET COMPLEMENT DES ESSAIS DE
PENETRATION DYNAMIQUE SUR LA ROUTE POIDS
LOURDS DANS LA VILLE DE KINSHASA

AVRIL 2009

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. CAROTTAGE
3. ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE
 - 3.1. PRINCIPE DE L'ESSAI ET DESCRIPTION DE L'APPAREIL
 - 3.2. PRESENTATION DES RESULTATS
 - 3.3. CALCUL DE LA CONTRAINTE ADMISSIBLE
4. CONCLUSION

ANNEXES

- N° 1 : Schéma linéaire des coupes de carottage
- N° 2 : Coupes de carottage
- N° 3 à 7 : Diagramme pénétromériques
- N° 8 et 9 : Prise des vues

1. INTRODUCTION

Suivant le contrat du 17 mars 2009 entre la société INGEROSEC et l'Office des Routes, dans le cadre du projet de réhabilitation de la voirie de Kinshasa, La Direction de Laboratoire National des Travaux Publics, en sigle « DLNTP », a réalisé le carottage suivi de l'essai de pénétration dynamique sur les 3 premiers kilomètres de la route des Poids Lourds.

Le but de cette intervention est de déterminer d'abord l'épaisseur et la longueur de la chaussée rigide qui était observée pendant l'exécution de coupes des sondages consignées dans le dossier n° 2009/060, et de récolter par la suite des données permettant de calculer la portance du sol.

Le présent rapport rend compte des investigations menées sur le terrain et des résultats obtenus en laboratoire.

2. CAROTTAGE

Sur demande du Client, le carottage était exécuté tous les 500 mètres, sur la bande droite et à environ 1,00 mètre du bord de la chaussée.

Le schéma linéaire de l'annexe n° 1 donne la position de carottage suivi des essais de pénétration dynamique.

Les différentes couches des matériaux rencontrées sont représentées en annexe n° 2 et définies comme suit de haut en bas :

- Sondage « S1 » au P.K. 0+000 :
 - Un enrobé de 8,5 cm d'épaisseur ;
 - Une dalle de béton de 11 cm d'épaisseur suivie de sol de plate-forme.

- Sondage « S2 » au P.K. 0+500 :
 - Un enrobé de 8 cm d'épaisseur ;
 - Une dalle de béton dont l'épaisseur n'était pas observée à cause des difficultés rencontrées pour extraire la carotte de béton.

- Sondage « S3 » au P.K. 1+000 :
 - Un enrobé de 10 cm d'épaisseur ;
 - Une dalle de béton de 19 cm d'épaisseur suivie de sol de plate-forme.

- Sondage « S4 » au P.K. 1+500 :
 - Un enrobé de 5 cm d'épaisseur ;
 - Une dalle de béton de 28,5 cm d'épaisseur suivie de sol de plate-forme.
- Sondage « S5 » au P.K. 2+000 :
 - Un enrobé de 7 cm d'épaisseur ;
 - Une dalle de béton de 22 cm d'épaisseur suivie de sol de plate-forme.
- Sondage « S6 » au P.K. 2+500 : un enrobé de 9,5 cm d'épaisseur suivi de concassé 0 :31,5.
- Sondage « S7 » au P.K. 2+750 : un enrobé de 17 cm d'épaisseur suivi d'un bloc de grès.
- Sondage « S8 » au P.K. 3+000 : un enrobé de 7 cm d'épaisseur suivie de sol de plate-forme.

Les quelques photos relatives à ce carottage sont jointes en annexes n^{os} 8 et 9.

3. ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE

3.1. PRINCIPE DE L'ESSAI ET DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'essai de pénétration dynamique est un essai qui donne une indication qualitative sur la résistance du sol. Il consiste à faire pénétrer dans le sol, par battage, des tiges ou tubes métalliques, à l'aide d'un mouton tombant en chute libre. Pour une énergie de battage constante, on compte le nombre de coups de mouton correspondant à un enfoncement donné (20 cm).

La résistance dynamique R_d (en bars) est déduite de la formule dite des Hollandais : $R_d = Kn$, avec $K = M^2H / S.e (M+P)$ et dans laquelle :

- M = poids du mouton (kg)
- H = hauteur de chute (cm)
- S = section de la pointe (cm²)
- e = enfoncement de la pointe (cm)
- P = poids mort battu (kg)
- n = nombre de coups de mouton pour un enfoncement « e »

Les résultats des essais obtenus sont présentés sous forme de graphes de coordonnées rectangulaires avec en abscisse les résistances dynamiques (R_d) exprimées en mégapascals (MPa) et en ordonnées, les profondeurs en mètres.

Les caractéristiques du pénétromètre dynamique utilisé sont les suivantes :

M = 10 kg

H = 50 cm

S = 10 cm²

e = 20 cm

Poids mort au début de l'essai = 5,58 kg

Poids par tige supplémentaire de 1 mètre = 2,96 kg

Il est donc facile de calculer toutes les valeurs possibles de « K » en fonction des variations de « P ».

3.2. PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Les diagrammes pénétrométriques joints en annexes n^{os} 3 à 7 donnent la résistance de pointe (en MPa) en fonction de la profondeur.

L'allure de nos pénétrogrammes est la même. Ils mettent en évidence des sols où les résistances oscillent autour de 1 MPa jusqu'à 1,40 m/2,00 m de profondeur. Au delà de celle-ci, les résistances dynamiques augmentent. Les résistances élevées observées sur la frange superficielle sont dues vraisemblablement à la dessiccation ou au compactage superficiel.

Tous les essais ont été arrêtés à 2,00 m de profondeur, à l'exception de celui au P.K. 1+000 qui était arrêté à 1,60 mètres.

3.3. CALCUL DE LA CONTRAINTE ADMISSIBLE

La contrainte admissible est déduite des essais de pénétration dynamique par la formule ci-après proposée par L'Herminier : $\sigma_a = R_d/20$, dans laquelle « R_d » est la résistance de pointe dynamique et « 20 », le coefficient sécuritaire dans le cas des fondations superficielles.

Les tableaux ci-après donnent les différentes contraintes admissibles en fonction de la profondeur.

RESULTATS DES ESSAIS DE PENETRATION DYNAMIQUE 10daN

Profondeur (m)	PD 1 PK 0+000				PD2 1+000			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd (Mpa)	σ_a (Mpa)	Coefficient	Nombre de Coups	Rd (Mpa)	σ_a (Mpa)
0.20	1,46	10	1,5	3,00	1,46	7	1,0	0,05
0.40	1,46	8	1,2	0,06	1,46	10	1,5	0,07
0.60	1,46	7	1,0	0,05	1,46	7	1,0	0,05
0.80	1,46	7	1,0	0,05	1,46	5	0,7	0,04
1.00	1,46	6	0,9	0,04	1,46	7	1,0	0,05
1.20	1,28	7	0,9	0,04	1,28	6	0,8	0,04
1.40	1,28	7	0,9	0,04	1,28	10	1,3	0,06
1.60	1,28	6	0,8	0,04	1,28	160	20,5	1,02
1.80	1,28	6	0,8	0,04	1,28			
2.00	1,28	7	0,9	0,04	1,28			

Profondeur	PD3 PK 1+500				PD4 PK 2+00			
	Coefficient	Nombre des coups coups	Rd (Mpa)	σ_a (Mpa)	Coefficient	Nombre de Coups	Rd (Mpa)	σ_a (Mpa)
0.20	1,46	16	2,3	0,12	1,46	10	1,5	0,07
0.40	1,46	8	1,2	0,06	1,46	14	2,0	0,10
0.60	1,46	6	0,9	0,04	1,46	11	1,6	0,08
0.80	1,46	9	1,3	0,07	1,46	12	1,8	0,09
1.00	1,46	9	1,3	0,07	1,46	11	1,6	0,08
1.20	1,28	10	1,3	0,07	1,28	10	1,3	0,06
1.40	1,28	11	1,4	0,07	1,28	9	1,2	0,06
1.60	1,28	10	1,3	0,06	1,28	10	1,3	0,07
1.80	1,28	19	2,4	0,12	1,28	12	1,5	0,08
2.00	1,28	28	3,6	0,18	1,28	18	2,3	0,12

Profondeur (m)	PD5 PK 2+500			
	Coefficient	Nombre de Coups	Rd (Mpa)	σ_a (Mpa)
0.20	1,46	51	7,4	0,37
0.40	1,46	13	1,9	0,09
0.60	1,46	10	1,5	0,07
0.80	1,46	8	1,2	0,06
1.00	1,46	9	1,3	0,07
1.20	1,28	9	1,2	0,06
1.40	1,28	8	1,0	0,05
1.60	1,28	12	1,5	0,08
1.80	1,28	15	1,9	0,10
2.00	1,28	20	2,6	0,13

4. CONCLUSION

Le présent rapport a rendu compte des différentes épaisseurs de la dalle de béton observée sur les trois premiers kilomètres de la route Poids Lourds.

Il ressort de ces investigations que la dalle de béton s'étend sur une longueur d'environ deux kilomètres à partir du P.K. 0+000. Cependant, cette dalle n'était pas observée au P.K. 2+500 où apparaît les matériaux granulaires (concassé 0/31,5) sous l'enrobé dense.

En outre, ce rapport nous a renseigné sur la portance du sol à partir de la surface de la plate-forme jusqu'à une profondeur de 2,00 mètres au maximum.

Dans cette tranche de sol, les résistances dynamiques oscillent autour de 1 MPa (10 kg/cm²). Il s'agit ici des sols de plate-forme compactés, en comparaison avec les résultats faibles obtenus, lors de la première campagne des essais de pénétration dynamique, dans les sols en place au-delà de la chaussée.

Fait à Kinshasa, le 27 AVR 2009


Samuel NDENGANI MONZELE

Chef de Division Production




KITOKO di SOLA

Directeur

PHOTOS RELATIVES AUX CAROTTAGES DU P.K. 0+000 AU P.K. 3+000
Chantier : AVENUE POIDS LOURDS



PK 0+000



PK 1+500



PK 2+000



PK 2+500



PK 3+000

PHOTOS RELATIVES AUX CAROTTAGES DU P.K. 0+000 AU P.K. 3+000
Chantier : AVENUE POIDS LOURDS



PK 0+000



PK 0+500

資料 7-5 土質試驗報告書

OFFICE DES ROUTES
DIRECTION DE LABORATOIRE
NATIONAL DES TRAVAUX PUBLICS
KINSHASA/GOMBE.

DOSSIER N° 2009/060

INGEROSEC CORPORATION
KINSHASA/GOMBE

COUPES DES SONDAGES, LOCALISATION DES GITES
D'EMPRUNT ET ANALYSE DES MATERIAUX POUR LES
TRAVAUX DE REHABILITATION DE LA ROUTE POIDS
LOURDS DANS LA VILLE DE KINSHASA

AVRIL 2009

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. CADENCE ET PROFONDEUR DE SONDAGE
3. COUPES DES SONDAGES
4. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ET TYPE D'ESSAIS
 - 4.1. MATERIAUX DE SOL DE PLATE-FORME
 - 4.2. GITES D'EMPRUNT DES MATERIAUX SABLEUX
 - 4.3. MATERIAUX DE CONCASSAGE
 - 4.4. MATERIAUX SABLEUX POUR BETON
5. RESULTATS DES ESSAIS REALISES EN LABORATOIRE
6. CONCLUSION

ANNEXES

- N° 0-1 à 0-3 : Prises de vue des coupes de sondages.
- N° 1 et 2 : Schéma linéaire des coupes de sondages.
- N° 3 à 5 : Coupes de sondages.
- N° 6 à 34 : Graphiques des essais en laboratoire.

1. INTRODUCTION

Suivant le contrat du 17 mars 2009 entre la société INGEROSEC et l'Office des Routes, dans le cadre du projet de réhabilitation de la voirie de Kinshasa, La Direction de Laboratoire National des Travaux Publics, en sigle « DLNTP », a réalisé des coupes des sondages sur la route des Poids Lourds et prélevé des échantillons des matériaux de sols de plate-forme ainsi que sableux et granulaires à utiliser dans les travaux de modernisation de la chaussée de ladite route.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus sur terrain et en laboratoire.

2. CADENCE ET PROFONDEUR DE SONDAGE

Sur demande du Client, les coupes des sondages ont été exécutées tout le kilomètre au bord de la chaussée de sorte que toutes les couches de celle-ci soient bien observées.

Chaque coupe devrait atteindre au plus 1 mètre de profondeur et le sol de plate-forme devrait être prélevé dans six coupes des sondages suivant la nature du sol rencontré.

Il est à noter que les points kilométriques (P.K.) mentionnés dans ce rapport doivent être décalés de moins 50 mètres.

3. COUPE DES SONDAGES

La longueur totale, de la route sous étude, lue au cyclomètre est de 11,450 kilomètres. Ainsi, en fonction de la cadence signalée ci-haut, il a été réalisé 13 coupes des sondages manuels à l'aide des pelles et pioches. Le schéma linéaire des annexes n^{os} 1 et 2 indique la position de chaque coupe de sondage.

Selon la possibilité qu'offre l'endroit, ces sondages ont été exécutés soit sur la chaussée, soit sur les rives au bord de la chaussée.

Nous avons éprouvé des difficultés pour exécuter le sondage « S4 » du P.K. 3+000 parce que les accotements étaient en béton. Ce sondage était remplacé par les sondages « S4 » au P.K. 2+700 et « S4' » au P.K. 3+521. Il en est de même pour le sondage au P.K. 10+000 où il a été rencontré le béton de butée de la bordure.

Les quelques photos relatives à l'exécution des coupes de sondages sont jointes en annexes 0-1 à 0-3.

Les différentes couches de matériaux rencontrées dans chaque coupe sont représentées en annexes n^{os} 3 à 5. Elles se présentent comme suit de haut en bas :

- Sondage « S1 » au P.K. 0+000 (Rive droite) :
 - Un enrobé de 9 cm d'épaisseur ;
 - Une argile bariolée jaune et rougeâtre avec bloc de grès de 14 cm d'épaisseur ;
 - Une argile bariolée jaune et rougeâtre de 5 cm d'épaisseur ;
 - Une argile noire de 15 cm d'épaisseur ;
 - Une argile jaunâtre de 47 cm d'épaisseur.

- Sondage « S2 » au P.K. 1+000 (Rive gauche) :

La nappe d'eau a été observée à 0,50 mètre de profondeur

- Un enrobé de 10 cm d'épaisseur ;
- Une dalle de béton de 12 cm d'épaisseur ;
- Un sable blanc de 5 cm d'épaisseur ;
- Une argile bariolée et jaunâtre grisâtre de 14 cm d'épaisseur ;
- Une argile noire de 9 cm d'épaisseur.

- Sondage « S3 » au P.K. 2+000 (Rive droite) :

La nappe d'eau a été observée à 1,17 mètre

- Un enrobé de 10 cm d'épaisseur ;
- Une dalle de béton de 13 cm d'épaisseur ;
- Un limon brunâtre de 7 cm d'épaisseur ;
- Une argile noirâtre de 10 cm d'épaisseur ;
- Une argile bariolée jaunâtre et grisâtre.

- Sondage « S4 » au P.K. 2+700 (Bande droite) :

- Un enrobé de 5 cm d'épaisseur ;
- Un concassé 0/31,5 de 11 cm d'épaisseur ;
- Un sable fin jaune de 4 cm d'épaisseur ;
- Une dalle de béton.

- Sondage « S4' » au P.K. 3+521 (Axe) :

- Un enrobé de 5 cm d'épaisseur ;
- Un concassé 0/31,5 de 33 cm d'épaisseur ;
- Un sable brun jaunâtre de 12 cm d'épaisseur ;
- Un sable limoneux noirâtre de 50 cm d'épaisseur.

- Sondage « S5 » au P.K. 4+000 (Bande gauche) :
 - Un enrobé de 2 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/40 de 18 cm d'épaisseur ;
 - Un sable limoneux bariolé jaune et noir de 53 cm d'épaisseur ;
 - Un sable limoneux noirâtre de 27 cm d'épaisseur.

- Sondage « S6 » au P.K. 5+000 (Rive gauche) :
 - Un enrobé de 10 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/40 de 10 cm d'épaisseur ;
 - Un sable noirâtre de 46 cm d'épaisseur ;
 - Un sable brunâtre de 34 cm d'épaisseur.

- Sondage « S7 » au P.K. 6+000 (Rive droite) :
 - Un enrobé de 8 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/40 de 8 cm d'épaisseur ;
 - Un sable limoneux noirâtre de 84 cm d'épaisseur.

- Sondage « S8 » au P.K. 7+000 (Bande droite) :
 - Un enrobé de 8 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/40 de 10 cm d'épaisseur ;
 - Un sable noirâtre de 15 cm d'épaisseur ;
 - Un sable blanchâtre de 67 cm d'épaisseur.

- Sondage « S9 » au P.K. 8+000 (Bande gauche) :
 - Un enrobé de 8 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/40 de 11 cm d'épaisseur ;
 - Un sable jaunâtre de 45 cm d'épaisseur ;
 - Un sable limoneux noirâtre de 22 cm d'épaisseur.

- Sondage « S10 » au P.K. 9+010 (Bande gauche) :
 - Un enrobé de 8 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/31,5 de 26 cm d'épaisseur ;
 - Un sable brun jaunâtre de 22 cm d'épaisseur ;
 - Un sable noirâtre de 44 cm d'épaisseur.

- Sondage « S11 » au P.K. 11+000 (Rive gauche) :
 - Un enrobé de 6,5 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/31,5 de 16 cm d'épaisseur ;
 - Un sable jaunâtre de 8,5 cm d'épaisseur ;
 - Un sable brun jaunâtre de 69 cm d'épaisseur.

- Sondage « S12 » au P.K. 11+400 (Rive gauche) :
 - Un enrobé de 9,5 cm d'épaisseur ;
 - Un concassé 0/60 de 8,5 cm d'épaisseur ;
 - Un sable jaune de 69 cm d'épaisseur avec passées noirâtres ;
 - Un sable noir de 14 cm d'épaisseur.

4. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS ET TYPE D'ESSAIS

4.1. MATERIAUX DE SOL DE PLATE-FORME

Il a été prélevé, sur demande du Client et en fonction de la nature du sol, 6 échantillons remaniés de sols de plate-forme dans six coupes des sondages sur les 13 exécutées sur la route.

Les six sondages ayant fait l'objet de prélèvement des échantillons remaniés sont repris dans le tableau n° 1 ci-dessous :

Tableau n° 1 : Sondages ayant fait l'objet de prélèvement des échantillons

N° sondage	N° Echantillon	P.K.	Profondeur (m)	Nature matériau
1	1	0+000	0,43-0,90	Argile jaunâtre
3	2	2+000	0,48-1,00	Argile bariolée jaunâtre et grisâtre
5	3	4+000	0,73-1,00	Sable limoneux noirâtre
8	4	7+000	0,33-1,00	Sable blanchâtre
11	5	11+000	0,31-0,81	Sable brun jaunâtre
12	6	11+400	0,41-0,86	Sable jaune avec passé noirâtre

Les six échantillons remaniés de sol de plate-forme ont été soumis en laboratoire aux essais suivants :

- Teneur en eau naturelle ;
- Analyse granulométrique ;
- Limites d'Atterberg ;
- Poids spécifique des grains solides ;
- Proctor Modifié ;
- CBR à 95 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion.

4.2. GITES D'EMPRUNT DES MATERIAUX SABLEUX

Deux gîtes d'emprunt renfermant les matériaux sableux ont été l'objet de prélèvement d'un échantillon remanié par gîte. Il s'agit des gîtes de GABAM et du Mont AMBA. Ce sont des emprunts exploités par les entreprises locales pour les travaux routiers.

Le gîte de GABAM est un emprunt en exploitation situé à gauche de la route Ndjili-Nsanda. La distance lue au compteur kilométrique de notre Jeep TOYOTA entre cette carrière et la route sous étude est d'environ 9,00 km.

L'échantillon remanié de sable rougeâtre était prélevé sur un front de taille entre 12,00 et 14,00 m de profondeur.

Le gîte du Mont AMBA est situé à gauche de la route qui mène vers l'Université de Kinshasa et à environ 500 mètres du carrefour de cette route avec la route By Pass. De ce gîte à la route du projet, la distance lue au compteur kilométrique de notre Jeep TOYOTA est d'environ 5 km.

L'échantillon remanié de sable rougeâtre était prélevé sur un front de taille entre 7,40 et 9,00 m de profondeur.

Les deux échantillons remaniés prélevés dans ces deux gîtes ont été soumis, en laboratoire, aux essais suivants :

- Teneur en eau naturelle ;
- Analyse granulométrique ;
- Limites d'Atterberg ;
- Poids spécifique des grains solides ;
- Proctor Modifié ;
- CBR à 95 % de l'OPM et à 4 jours d'immersion.

4.3. MATERIAUX DE CONCASSAGE

Trois échantillons de produits de concassage de la carrière CARRIGRES, à Kinsuka dans la commune de Ngaliema, étaient prélevés pour analyse en laboratoire. Il s'agit du sable de concassage 0/4 ainsi que des concassés 2/8 et 8/15.

Ces échantillons ont été soumis, en laboratoire, aux essais suivants :

- Analyse granulométrique ;
- Poids spécifique des grains solides ;
- Absorption d'eau ;
- Dureté Los Angeles.

4.4. MATERIAUX SABLEUX POUR BETON

Un échantillon de sable pour béton était prélevé dans le fleuve Congo et soumis, en laboratoire, aux essais suivants :

- Analyse granulométrique ;
- Poids spécifique des grains solides ;
- Equivalent de sable ;
- Dosage des matières organiques.

5. RESULTATS DES ESSAIS

Les résultats obtenus après analyse en laboratoire de tous les échantillons prélevés tant sur la route que sur les emprunts cités ci-haut sont repris dans les tableaux récapitulatifs de principales caractéristiques géotechniques ci-après et complétés par les graphiques des annexes n^{os} 6 à 34.

Tableau n° 2 : Sols de plate-forme

1.	Provenance	Route Poids Lourds		
2.	N° Sondage	1	3	5
3.	N° Echantillon	1	2	3
4.	P.K.	0+000 (RD)	2+000 (RG)	4+000 (Bande gauche)
5.	Nature matériau	Argile jaunâtre	Argile bariolée jaunâtre et grisâtre	Sable limoneux noirâtre
6.	Profondeur (m)	0,43- 0,90	0,48-1,00	0,73-1,00
7.	Teneur en eau naturelle (%)	22,3	7,7	7,7
8.	<u>Granulométrie</u> - Φ_{max} ASTM (mm) - Fines (%)	1,00 85	0,297 96	1,00 31
9.	<u>Limites d'Atterberg (%)</u> - Limite de liquidité « W_L » - Limite de plasticité « W_p » - Indice de plasticité « I_p »	37,0 23,6 13,4	46,9 25,7 21,2	15,5 NM NM
10.	Poids spécifique des grains solides (T/m^3)	2,60	2,60	2,61
11.	<u>Compactage</u> - Teneur en eau optimale « W_{opt} » (%) - Densité sèche maximale « d_{max} » (T/m^3)	13,7 1,77	18,6 1,68	9,2 2,03
12.	<u>Portance</u> - Gonflement (%) - Indice CBR à 95 % OPM (T/m^3)	0,02 4	0,21 1	- 18
13.	<u>Classification</u> - Congolaise « N.R.C. » - Américaine « H.R.B. »	A1 A-6 (9)	A2 A-7-6 (10)	S3b A-2-4

Note NM signifie « Non Mesurable »

AF140R

1.	Provenance	Route Poids Lourds		
		8	11	12
2.	N° Sondage	8	11	12
3.	N° Echantillon	4	5	6
4.	P.K.	7+000 (Bande droite)	11+000 (Rive Gauche)	11+400 (Rive Gauche)
5.	Nature matériau	Sable blanchâtre	Sable brun jaunâtre	Sable jaune avec passées noirâtres
6.	Profondeur (m)	0,33- 1,00	0,31-0,81	0,41-0,86
7.	Teneur en eau naturelle (%)	29,6	6,3	12,9
8.	Granulométrie			
	- Φ_{max} ASTM (mm)	0,59	1,19	1,00
	- Fines (%)	19	12	14
9.	Limites d'Atterberg (%)			
	- Limite de liquidité « WI »	12,0	9,4	22,8
	- Limite de plasticité « Wp »	NM	NM	NM
	- Indice de plasticité « Ip »	NM	NM	NM
10.	Poids spécifique des grains solides (T/m ³)	2,64	2,63	2,63
11.	Compactage			
	- Teneur en eau optimale « Wopt » (%)	10	9,2	9,5
	- Densité sèche maximale « d_{max} » (T/m ³)	1,84	1,88	1,92
12.	Portance			
	- Gonflement (%)	-	-	-
	- Indice CBR à 95 % OPM (T/m ³)	19	15	26
13.	Classification			
	- Congolaise « N.R.C. »	S3a	S3a	S3a
	- Américaine « H.R.B. »	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)

Tableau n° 3 : Matériaux des gîtes d'emprunt

NM.
non me

1.	Provenance	Gîte	Gîte du
		GABAM	Mont AMBA
2.	N° Sondage	1	1
3.	N° Echantillon	1	1
4.	P.K.	0+000 (RD)	2+000 (RG)
5.	Nature matériau	Sable rougeâtre	Sable rougeâtre
6.	Profondeur (m)		
7.	Teneur en eau naturelle (%)	8,3	6,3
8.	Granulométrie		
	- Φ_{max} ASTM (mm)	0,84	0,84
	- Fines (%)	22	22
9.	Limites d'Atterberg (%)		
	- Limite de liquidité « WI »	17,6	17,7
	- Limite de plasticité « Wp »	NM	NM
	- Indice de plasticité « Ip »	NM	NM
10.	Poids spécifique des grains solides (T/m ³)	2,61	2,63
11.	Compactage		
	- Teneur en eau optimale « Wopt » (%)	8,4	8,8
	- Densité sèche maximale « d_{max} » (T/m ³)	1,98	2,00
12.	Portance		
	- Gonflement (%)	-	-
	- Indice CBR à 95 % OPM (T/m ³)	25	16
13.	Classification		
	- Congolaise « N.R.C. »	S3b	S3b
	- Américaine « H.R.B. »	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)

Tableau n° 3 : Matériaux de concassage pour enrobé et sableux pour béton

N°	Provenance	Rivière Ndjili	Fleuve Congo	Carrière de Kinsuka « CARRIGRES »		
				Sable de concassage 0/4	Concassé	
					2/8	8/15
1.	Granulats déclarés	Sable	Sable	Sable de concassage 0/4		
2.	Granulométrie					
	- Refus à « D » (%)	0	0	3	4	15
	- Passants à « d » (%)	-	-	-	1	11
	- Refus à 1,56 D » (%)	0	0	0	0	0
	- Passant à « 0,63 d » (%)	-	-	-	0	0
	- Module de finesse	1,54	1,06	2,29	-	-
3.	Matières organiques (%)	0,22	0,13	0,37	-	-
4.	Equivalent de sable à vue (%)	96	98	88	-	-
5.	Poids spécifique des grains solides (T/m ³)	2,66	2,69	2,68	2,68	2,68
6.	Absorption d'eau (%)	-	-	-	0,75	0,75
7.	Densité apparente (T/m ³)	1,54	1,57	1,49	1,43	1,40
8.	Propreté (%)	-	-	-	1,0	0,5
9.	Coefficient de forme	-	-	-	0,17	0,16
10.	Dureté Los Angeles	-	-	-	19	19

6. CONCLUSION

L'étude géotechnique de la route Poids Lourds a permis le prélèvement, dans les coupes des sondages exécutés sur la chaussée, des sols de plate-forme en vue d'apprécier les caractéristiques géotechniques de la fondation de cette route. Ces coupes de chaussée ont révélé la présence de deux structures observées sur cette route dont l'une est rigide et l'autre souple.

En outre, cette étude a permis, sur demande du Client, le prélèvement des matériaux sableux et granulaires à utiliser dans la chaussée.

Les résultats ainsi obtenus en laboratoire sur tous les échantillons prélevés tant sur terrain que dans la carrière et les gîtes d'emprunt sont résumés dans les tableaux ci-haut.

Nous laissons le soin au Client d'interpréter ces résultats compte tenu des recommandations dont il dispose pour ce marché.

Il est bien entendu que lors des travaux de réhabilitation de cette route, la présence d'une équipe de laboratoire sur terrain est indispensable pour le contrôle et le suivi de mise en œuvre des matériaux de la chaussée.

Fait à Kinshasa, le 13 AVR 2009

Samuel NDENGANI MONZELE
Chef de Division Production



KITOKO di SOLA
Directeur

資料 7-6 交通量調査結果

資料 7-6 交通量調査結果

Road		2 ROUES		VOITURE S		CAMIONS LEGERS S		CAMIONS LOURDS		AUTOBUS FUJAEU		TRACTEURS		Total		Day-night ratio		TRACTEURS		Total (All)		Total (Heavy)				
Care Central- 1	2009/3/18 12hrs	56	1,730	2,064	106	180	237	4,397	1.12	1,938	2,312	119	166	285	4,801	287	1.12	1,938	2,312	119	166	285	4,801	287		
			40.4	48.1	3.5	5.5	5.5	100.0																		
		59	1,870	2,279	119	167	178	4,613	1.12	1,870	2,279	119	167	178	4,613	288	1.12	1,870	2,279	119	167	178	4,613	288		
			40.5	49.4	2.6	3.6	3.9	100.0																		
		56	1,342	2,337	65	117	64	3,845	1.12	1,503	2,817	73	131	94	4,418	204	1.12	1,503	2,817	73	131	94	4,418	204		
	34.0	59.2	1.6	3.0	2.1	100.0																				
								Average	1,770	2,403	104	155	176	4,811	259	1.12	1,770	2,403	104	155	176	4,811	259			
3	2009/3/18 12hrs	97	1,463	2,545	81	156	45	4,290	1.10	1,609	2,800	89	172	50	4,719	261	1.10	1,609	2,800	89	172	50	4,719	261		
			34.1	59.3	1.9	3.6	1.0	100.0																		
		225	2,087	2,557	119	165	303	5,221	1.10	2,087	2,557	119	165	303	5,221	274	1.10	2,087	2,557	119	165	303	5,221	274		
			40.0	49.0	2.3	3.0	5.8	100.0																		
		144	1,884	2,170	72	107	75	4,308	1.10	2,072	2,387	79	118	83	4,739	197	1.10	2,072	2,387	79	118	83	4,739	197		
	43.7	50.4	1.7	2.5	1.7	100.0																				
								Average	1,923	2,581	96	148	145	4,893	244	1.10	1,923	2,581	96	148	145	4,893	244			
2	2009/3/18 12hrs	111	1,606	2,497	40	181	227	4,561	1.13	1,815	2,822	45	216	257	5,154	261	1.13	1,815	2,822	45	216	257	5,154	261		
			35.2	54.7	0.9	4.2	5.0	100.0																		
		313	2,309	3,017	120	165	350	5,951	1.13	2,309	3,017	120	165	350	5,951	275	1.13	2,309	3,017	120	165	350	5,951	275		
			38.8	50.7	2.0	2.6	5.9	100.0																		
		125	2,067	2,997	65	134	40	5,303	1.13	2,336	3,387	73	151	45	5,992	225	1.13	2,336	3,387	73	151	45	5,992	225		
	39.0	56.5	1.2	2.5	0.8	100.0																				
								Average	2,153	3,075	80	174	217	5,699	254	1.13	2,153	3,075	80	174	217	5,699	254			
4	2009/3/18 12hrs	68	1,716	2,958	119	88	36	4,917	1.08	1,853	3,195	129	95	39	5,310	224	1.08	1,853	3,195	129	95	39	5,310	224		
			34.9	60.2	2.4	1.8	0.7	100.0																		
		170	1,885	3,011	79	106	337	5,418	1.08	1,985	3,011	79	106	237	5,418	186	1.08	1,985	3,011	79	106	237	5,418	186		
			36.6	55.6	1.5	2.0	4.4	100.0																		
		125	1,874	3,013	71	118	139	5,215	1.08	2,024	3,254	77	127	150	5,832	204	1.08	2,024	3,254	77	127	150	5,832	204		
	35.9	57.8	1.4	2.3	2.7	100.0																				
								Average	1,854	3,153	95	109	142	5,454	204	1.08	1,854	3,153	95	109	142	5,454	204			
Force Navale 1	2009/3/18 12hrs	96	1,576	1,374	220	900	453	4,523	1.23	1,838	1,690	271	1,107	567	5,563	1,376	1.23	1,838	1,690	271	1,107	567	5,563	1,376		
			34.8	30.4	4.9	19.9	10.0	100.0																		
		277	2,171	1,960	182	688	131	5,132	1.23	2,171	1,960	182	688	131	5,132	870	1.23	2,171	1,960	182	688	131	5,132	870		
			42.3	38.2	3.5	13.4	2.5	100.0																		
		62	1,174	1,523	224	483	187	3,591	1.23	1,444	1,873	276	584	230	4,417	870	1.23	1,444	1,873	276	584	230	4,417	870		
	32.7	42.4	6.2	13.5	5.2	100.0																				
								Average	1,651	1,841	243	786	306	5,037	1,039	1.23	1,651	1,841	243	786	306	5,037	1,039			

Traffic Volume by each direction

Road	2 ROUES	VOITURE	CAMIONS	AUTOBUS	TRACT-	Total	Day-night	VOITURE	CAMIONS	AUTOBUS	TRACT-	Total (All)	Total	
		S	LEGERS	LOURDS	FLAJAJUL	EURS	ratio	S	LEGERS	LOURDS	FLAJAJUL	EURS	Heavy	
3	2009/3/18	227	2,509	2,079	533	253	1.18	2,961	2,453	629	299	736	7,076	
	12hrs		41.8	34.7	8.9	4.2							9.27	
	2009/3/19	155	2,214	1,978	640	454		2,214	1,978	640	454	407	5,893	
	24hrs		38.9	34.7	11.2	8.0							1054	
	2009/3/20	136	1,578	2,309	248	513	1.18	1,862	2,725	293	605	485	5,970	
	12hrs		31.2	45.6	4.9	10.1							898	
					1	15.0								
	Average		2,345	2,385	521	453		542	6,245	973	344	12,408	1,542	
2	2009/3/18	97	1,432	2,194	243	75	1.22	1,747	2,677	296	92	301	5,113	
	12hrs		34.2	52.4	5.8	1.8							388	
	2009/3/19	380	1,963	3,861	112	116		1,963	3,861	112	116	214	6,266	
	24hrs		31.3	61.6	1.8	1.8							228	
	2009/3/20	260	1,719	2,894	131	156	1.22	2,097	3,531	160	190	271	6,249	
	12hrs		33.6	56.5	2.8	3.0							360	
					1	5.6								
	Average		1,936	3,356	169	133		262	5,876	322			322	
4	2009/3/18	164	2,426	2,209	271	360	1.20	2,911	2,651	325	420	322	7,129	
	12hrs		40.8	37.2	4.6	5.9							745	
	2009/3/19	193	2,210	2,444	463	108		2,210	2,444	463	108	377	5,002	
	24hrs		39.5	43.6	8.3	1.9							571	
	2009/3/20	137	1,749	2,385	250	75	1.20	2,099	2,892	300	90	404	5,755	
	12hrs		36.5	49.7	5.2	1.6							390	
					1	6.8								
	Average		2,407	2,652	363	206		534	6,162	569			569	
14em Rue	1	2009/3/18	577	1,253	3,545	328	157	1.16	1,453	4,112	380	182	230	6,368
	12hrs		22.9	64.7	6.0	2.9							563	
	2009/3/19	774	1,577	3,982	344	230		1,577	3,982	344	230	288	6,421	
	24hrs		24.6	62.0	5.4	3.6							574	
	2009/3/20	596	1,320	3,295	300	133	1.16	1,531	3,622	348	154	365	6,221	
	12hrs		24.6	61.4	5.6	2.5							502	
					1	8.1								
	Average		1,521	3,972	357	189		254	6,333	546	142	12,546	1,467	
3	2009/3/18	1,068	2,068	3,064	463	323	1.29	2,694	3,953	597	424	711	8,379	
	12hrs		32.1	47.2	7.1	5.1							1022	
	2009/3/19	2,062	2,531	4,038	859	914		2,531	4,038	859	914	560	8,902	
	24hrs		28.4	45.4	9.6	10.3							1773	
	2009/3/20	1,722	3,283	4,371	568	434	1.29	4,205	5,639	733	560	946	12,116	
	12hrs		35.0	46.5	6.0	4.6							1293	
					1	10.7								
	Average		3,163	4,543	730	633		740	9,799	1,363	344	16,631	1,816	

Trams volume by each direction

Road	2 ROUES	VOITURE				CAMIONS				AUTOBUS				TRACT- EURS	Total	Day-night ratio	CAMIONS				AUTOBUS				TRACT- EURS	Total (All) Heavy
		S	LEGERS	LOURDS	FULARU	S	LEGERS	LOURDS	FULARU	S	LEGERS	LOURDS	FULARU				S	LEGERS	LOURDS	FULARU	S	LEGERS	LOURDS	FULARU		
2	2009/3/18	571	1,200	2,856	364	317	195	4,952	1,177	1,404	3,342	426	371	228	5,770	767	1.17	1,404	3,342	426	371	228	5,770	767		
	12hrs	24.3	57.9	6.4	6.4	13.8	4.0	100.0																		
2009/3/19	752	1,380	3,908	404	329	185	6,106	1,380	1,380	3,908	404	229	185	6,106	633	1.17	1,380	3,908	404	229	185	6,106	633			
	24hrs	22.6	64.0	3.8	3.8	10.4	3.0	100.0																		
2009/3/20	538	1,065	3,389	702	436	188	5,780	1,117	1,246	3,665	821	510	220	6,763	1,331	1.17	1,246	3,665	821	510	220	6,763	1,331			
	12hrs	18.4	58.6	12.1	7.5	19.7	3.3	100.0																		
Average																										
4	2009/3/18	574	1,295	3,708	143	167	175	5,488	1,29	1,671	4,783	184	215	226	7,680	490	1.29	1,671	4,783	184	215	226	7,680	490		
	12hrs	23.6	67.6	2.6	3.0	5.8	3.2	100.0																		
2009/3/19	781	1,708	4,484	259	216	162	6,829	1,708	1,708	4,484	259	216	162	6,829	475	1.29	1,708	4,484	259	216	162	162	6,829	475		
	24hrs	25.0	65.7	3.8	3.2	7.0	2.4	100.0																		
2009/3/20	657	1,343	3,638	221	166	215	5,673	1,29	1,732	4,693	285	201	277	7,189	486	1.29	1,732	4,693	285	201	277	7,189	486			
	12hrs	24.1	65.3	4.0	2.8	6.8	3.9	100.0																		
Average																										
Pont Maite	2009/3/18	423	1,480	3,087	76	161	1	4,805	1.32	1,964	4,075	100	213	1	6,343	313	1.32	1,964	4,075	100	213	1	6,343	313		
	12hrs	30.8	64.2	1.6	3.4	4.9	0.0	100.0																		
2009/3/19	565	1,657	3,207	94	247	5	5,310	1,657	1,657	3,207	84	247	5	5,210	341	1.32	1,657	3,207	84	247	5	5,210	341			
	24hrs	31.8	61.6	1.8	4.7	0.1	100.0																			
2009/3/20	382	1,229	2,604	74	142	3	4,052	1.32	1,622	3,437	68	187	4	5,349	285	1.32	1,622	3,437	68	187	4	5,349	285			
	12hrs	30.3	64.3	1.8	3.5	0.1	100.0																			
Average																										
8	2009/3/18	312	1,713	1,834	112	135	0	3,784	1.26	2,158	2,311	141	170	0	4,780	311	1.26	2,158	2,311	141	170	0	4,780	311		
	12hrs	45.2	48.3	3.0	3.6	0.0	100.0																			
2009/3/19	546	1,803	4,163	78	268	5	6,317	1,803	1,803	4,163	78	268	5	6,317	346	1.26	1,803	4,163	78	268	5	6,317	346			
	24hrs	28.5	65.9	1.2	4.2	0.1	100.0																			
2009/3/20	488	1,391	4,607	68	169	2	5,257	1.26	1,753	5,805	86	238	3	7,684	324	1.26	1,753	5,805	86	238	3	7,684	324			
	12hrs	22.2	73.6	1.1	3.0	0.0	100.0																			
Average																										
Total																										
Max 24H																										
Min 24H																										
Ave. 24H																										

1 Commercial vehicles ratio

Max 24.8

Min 3.4

Average 8.9

Max 24H 18,631

Min 24H 10,310

Ave. 24H 12,188

Max 1,816

Min 448

Average 1,112

Traffic Volume by each direction

Road	2 ROUES		VOITURE S		CAMIONS LEGERS		CAMIONS LOURDS		AUTOBUS FULAFUL		TRACTEURS EURS		Total	Day-High ratio	CAMIONS LEGERS		CAMIONS LOURDS		AUTOBUS FULAFUL		TRACTEURS EURS		Total (All)	Total (Heavy)
	1	2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			S	S	S	S	S	S	S	S		
Pont Makete Bv. Lurumba	2009/3/18 12hrs	200	3,106 41.6	3,712 49.7	259 3.5	366 4.9	31 0.4	7,474 100.0	1.23	3,820	4,566	319	450	38	9,193	769								
	2009/3/19 24hrs	283	7,665 36.0	10,212 47.9	296 1.4	3,128 14.7	2 0.0	21,303 100.0	7,665	10,212	296	3,128	2	21,303	3424									
	2009/3/20 12hrs	255	4,390 44.0	4,665 46.7	372 3.7	496 5.0	63 0.6	9,596 100.0	1.23	5,400	5,738	458	610	77	12,283	1068								
	Average									5,628	6,839	357	1,396	39	14,260	1,754	142	31,235	2,863					
2 2009/3/18 12hrs	315	6,767 44.9	7,113 47.2	214 1.4	977 6.5	1 0.0	15,072 100.0	1.23	8,323	8,749	263	1,202	1	18,539	1465									
	2009/3/19 24hrs	377	7,389 41.2	9,409 52.5	230 1.3	879 4.9	29 0.2	17,936 100.0	7,389	9,409	230	879	29	17,936	1109									
	2009/3/20 12hrs	246	4,822 41.0	6,253 53.2	228 1.9	385 3.3	62 0.5	11,750 100.0	1.23	5,931	7,691	280	474	76	14,453	754								
	Average								7,214	8,616	258	851	35	16,976	1,109									
5 2009/3/18 12hrs	212	7,220 33.8	7,866 36.8	142 0.7	6,129 28.7	2 0.0	21,359 100.0	1.23	8,881	9,875	175	7,539	2	26,272	7713									
	2009/3/19 24hrs	710	8,911 37.3	9,476 39.6	225 0.9	5,297 22.1	8 0.0	23,917 100.0	8,911	9,476	225	5,297	8	23,917	5522									
	2009/3/20 12hrs	255	4,705 38.6	4,425 36.3	93 0.8	2,859 24.3	0 0.0	12,182 100.0	1.23	5,787	5,443	114	3,640	0	14,964	3754								
	Average								7,850	8,188	171	5,492	3	21,734	5,663	544	33,692	6,865						
4 2009/3/18 12hrs	263	3,779 41.4	4,668 51.2	149 1.6	462 5.0	74 0.8	9,122 100.0	1.23	4,648	5,742	183	556	91	11,220	739									
	2009/3/19 24hrs	589	5,666 37.7	7,714 51.4	720 4.8	821 5.5	100 0.7	16,021 100.0	5,666	7,714	720	821	100	15,021	1541									
	2009/3/20 12hrs	270	2,939 37.4	3,837 48.8	103 1.3	976 12.4	0 0.0	7,855 100.0	1.23	3,815	4,720	127	1,200	0	9,662	1327								
	Average								4,643	6,058	343	859	64	11,968	1,202									
Force Navale Minor Road	2009/3/18 12hrs	117	1,412 34.5	1,795 43.9	117 2.9	366 8.9	401 9.8	4,091 100.0	1.23	1,737	2,208	144	450	493	5,032	594								
	2009/3/19 24hrs	211	2,099 42.0	1,564 31.3	103 2.1	658 13.2	572 11.4	4,999 100.0	2,099	1,564	103	658	572	4,996	761									
	2009/3/20 12hrs	161	1,583 34.7	1,849 40.6	108 2.4	400 8.8	816 13.5	4,556 100.0	1.23	1,947	2,274	133	492	758	5,604	625								
	Average								1,928	2,015	127	533	608	5,211	660	546	10,623	995						

Tramc volume by each direction

Road	2 ROUES	VOITURE S	CAMIONS LEGERS	CAMIONS LOURDS	AUTOBUS FULAFUL	TRACTEURS FULAFUL	Total	Daynight ratio	VOITURE S	CAMIONS LEGERS	CAMIONS LOURDS	AUTOBUS FULAFUL	TRACTEURS FULAFUL	Total	Daynight ratio	VOITURE S	CAMIONS LEGERS	CAMIONS LOURDS	AUTOBUS FULAFUL	TRACTEURS FULAFUL	Total		
6	2009/3/18 12hrs	156	2,001	1,860	239	23	529	1.27	2,441	2,269	292	28	645	5,876	1.27	2,441	2,269	292	28	645	5,876	320	
			43.0	40.0	5.1	0.5	11.4	100.0															
	2009/3/19 24hrs	689	2,015	2,714	328	38	30	5.125	2,015	2,714	328	38	30	5,125	366								
			39.3	53.0	6.4	0.7	0.6	100.0															
	2009/3/20 12hrs	350	1,558	2,216	213	49	420	1.22	1,901	2,704	260	60	512	5,436	320								
			35.0	49.7	4.8	1.1	9.4	100.0															
									Average	2,119	2,662	293	42	396	5,412	335							
Sandwe-Lumumba																							
Bv. Lumumba	1	2009/3/18 12hrs	174	5,381	4,495	608	673	1.31	4,682	4,767	796	882	157	11,584	1,678								
				43.4	4.5	0.2	100.0																
	2009/3/19 24hrs	310	10,277	6,435	92	708	34	17,546	10,277	8,435	92	708	34	17,546	800								
				36.7	0.5	4.0	0.2	100.0															
	2009/3/20 12hrs	202	6,375	6,161	76	353	17	12,992	1.38	8,788	8,502	105	487	17,915	692								
				47.5	0.6	2.7	0.1	100.0															
									Average	8,112	7,553	115	499	23	16,102	614	1+2					30,601	1,842
2	2009/3/18 12hrs	225	3,803	3,639	608	673	130	8,643	1.31	4,682	4,767	796	882	157	11,584	1,678							
				41.2	6.9	7.6	1.4	100.0															
	2009/3/19 24hrs	284	7,933	7,905	156	307	32	16,333	7.603	7,905	156	307	32	16,333	463								
				48.6	1.0	1.9	0.2	100.0															
	2009/3/20 12hrs	327	6,746	5,741	132	481	61	13,141	1.31	8,607	7,521	173	604	17,215	777								
				43.7	1.0	3.5	0.5	100.0															
									Average	6,910	6,144	485	743	119	14,400	1,222							
5	2009/3/18 12hrs	175	6,627	3,784	567	704	140	11,832	1.20	7,952	4,553	680	845	168	14,198	1,525							
				32.1	4.8	5.9	1.2	100.0															
	2009/3/19 24hrs	287	12,126	11,993	595	1,178	68	25,950	12.126	11,993	595	1,178	68	25,950	1,773								
				46.2	2.3	4.5	0.3	100.0															
	2009/3/20 12hrs	229	5,310	5,155	460	809	68	11,803	1.20	6,372	6,186	552	871	14,164	1,523								
				43.7	3.9	6.9	0.6	100.0															
									Average	7,162	5,369	616	908	125	14,181	1,524	5+6					34,986	4,483
6	2009/3/18 12hrs	413	7,855	6,723	991	2,188	175	17,930	1.16	9,112	7,799	1,150	2,536	203	20,799	3,885							
				37.5	5.5	12.2	1.0	100.0															
	2009/3/19 24hrs	689	11,025	8,964	691	1,226	49	21,935	11.025	8,964	691	1,226	49	21,935	1,917								
				40.8	3.1	5.6	0.2	100.0															
	2009/3/20 12hrs	365	8,738	7,196	588	1,337	99	17,958	1.16	10,136	8,347	682	1,551	20,831	2,233								
				40.1	3.3	7.4	0.6	100.0															
									Average	8,634	8,073	916	2,043	159	20,815	2,955							

Traffic Volume by each direction		2 ROUES		VOITURE S.		CAMIONS LEGERS		CAMIONS LOURDS		CAMIONS FULAFUL		AUTOBUS FULAFUL		TRACTEURS		Total		Day-night ratio		Total (All Heavy)	
Road																					
3	2009/3/18	99	2,431	1,997	86	61	123	2,6	4,898	1,33	3,233	2,656	114	81	164	6,248	196				
	12hrs		51.7	42.5	1.8	1.3	2.6		100.0												
	2009/3/19	157	2,830	3,012	99	176	116	6,233	2,830	3,012	99	176	116	6,233	275						
	24hrs		45.4	48.3	1.8	2.6	1.9	100.0													
3	2009/3/20	104	2,300	2,649	83	55	138	5,235	1,33	3,059	3,523	110	73	184	6,949	184					
	12hrs		44.0	50.7	1.6	1.1	2.6	100.0													
	Average								3,041	3,064	108	110	154	6,477	218	13,831	398				
	3+4																				
4	2009/3/18	95	2,044	2,717	30	120	57	4,988	1,29	2,837	3,505	39	155	74	6,409	194					
	12hrs		41.1	54.7	0.6	2.4	1.1	100.0													
	2009/3/19	178	3,346	4,474	68	50	101	8,040	3,346	4,474	69	50	101	8,040	119						
	24hrs		41.6	55.6	0.9	0.6	1.3	100.0													
4	2009/3/20	112	2,416	3,256	48	127	57	5,903	1,29	3,117	4,199	62	164	74	7,615	226					
	12hrs		40.9	55.1	0.8	2.2	1.0	100.0													
	Average								3,033	4,059	57	123	83	7,355	180						
	3+4																				

*2 - this figure is doubtful due to traffic control in front of House of parliament at 19th march 2009