



資料 7. その他の資料・情報

資料 7-1 環境証明書

資料 7-1 環境証明書

 **CERTIFICAT D'ACCEPTABILITE ENVIRONNEMENTALE**
N° 024./CAB/MIN/ECN-T/.15.../JEB/2009



LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT, CONSERVATION DE LA NATURE ET TOURISME,

Vu l'Arrêté Ministériel n° 043/CAB/MIN/ECN-EF/2006 portant dispositions relatives à l'obligation de l'Évaluation Environnementale et Sociale des projets en République Démocratique du Congo;

Vu tel que modifié à ce jour par l'Arrêté Ministériel n° 008/CAB/MIN/ECN-EF/2007 du 03 avril 2007, l'Arrêté Ministériel n° 044/CAB/MIN/ECN-EF/2006 du 08 décembre 2006 portant Création, Organisation et Fonctionnement du Groupe d'Études Environnementales du Congo « GEEC » en sigle;

Vu la requête introduite par le Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction à travers sa lettre N° CAB/MIN-ITPR/CI/01037/KKM/2009 du 19 août 2009 ;

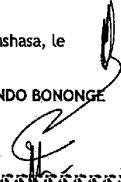
Considérant le rapport de l'Étude d'Impact Environnemental et Social du Projet de Réhabilitation et de Modernisation de l'avenue des Poids Lourds à Kinshasa;

Sur avis favorable du Groupe d'Études Environnementales du Congo « GEEC »;

DELIVRE au MINISTERE DES INFRASTRUCTURES, TRAVAUX PUBLICS ET RECONSTRUCTION LE CERTIFICAT D'ACCEPTABILITE ENVIRONNEMENTALE d'une durée de cinq (5) ans pour son Projet de Réhabilitation et de Modernisation de l'avenue des Poids Lourds à Kinshasa.

Fait à Kinshasa, le 1 SEP 2009

José ENDUNDO BONONGE

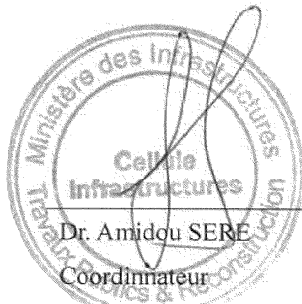


資料 7-2 テクニカルノート

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

NOTE TECHNIQUE

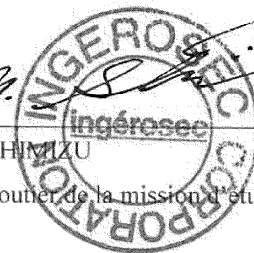
Les aspect techniques du projet ci-joints, ont été confirmés par la Cellule Infrastructure et la mission d'étude JICA.



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

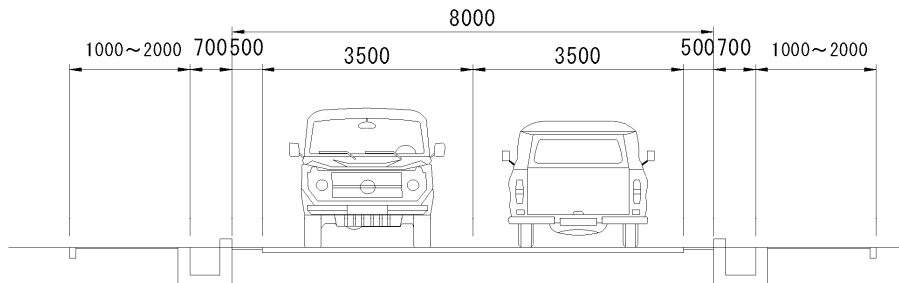
1. Standards adoptés

a. Tracé en plan

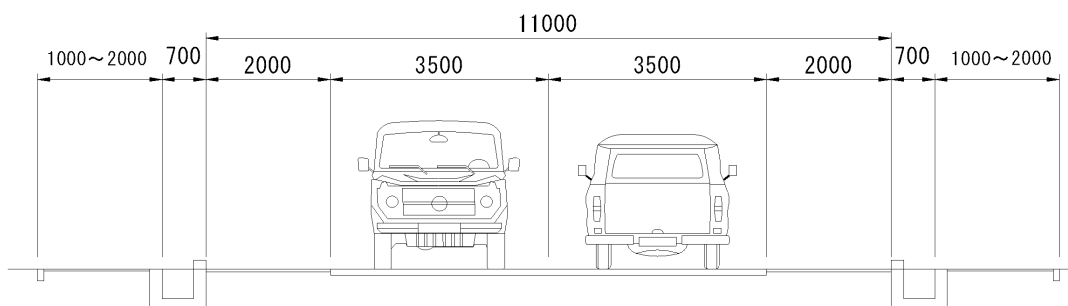
Item	Unité	Valeurs adoptées	
		PK0~Carrefour des Forces Navales	Carrefour des Forces Navales~Pont Matete
Vitesse de référence	Km/h	40	60
Largeur de la bande de roulement	m	2 x 3,5	2 x 3,5
Largeur des accotements	m	2 x 0,5	2 x 2
Largeur des trottoirs	m	2 x (1.0~2.0)	2 x (1.0~2.0)
Caniveaux	m	2 x 0,5	2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

S O M M A I R E

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 : $\sigma_a = R_d/20$, 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 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 parti du P.K. 0+000. Cependant, cette dalle n'était pas observée au P.K. 2+500 où apparait 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