

02_1 Matériel de Formation (Inspection des Routière)

**Formation sur l'inspection routière
(Plan de Maintenance et de Réparation) - juin 2017**



Formation sur l'inspection routière (Plan de Maintenance et de Réparation)

DRAFT
Ver.1.0.0

1. Plan de la formation

Quel est le but de ce projet?

- Maintenir en bon état, la surface de la chaussée;
- Effectuer des inspections et évaluations appropriées;
- Effectuer des inspections continues et développer des bases de données;
- Mettre en place un système pour sécuriser le budget d'entretien routier approprié.

Objectifs de la formation

- ❑ Améliorer les compétences des homologues congolais en matière de maintenance de la chaussée en se basant sur l'ébauche du manuel de maintenance élaboré par le GT1.
- ❑ Former les formateurs pour la formation continue des homologues congolais.
- ❑ Examiner et finaliser le manuel de maintenance et de réparation des chaussées sur la base des observations recueillies pendant les formations.

Mise en œuvre de la formation

- ❑ Formation répartie en trois phases, dont une première en salle de classe, une deuxième sur le tas et une troisième qui sera assurée par les formateurs homologues congolais, au cours de la période 2017 – 2018.

Manuel de Maintenance Chapitre 6: "Plan de Maintenance and de Réparation"

- 6.1 Informations Générales
- 6.2 Diagnostic
- 6.3 Classification des dégradations de la chaussée
- 6.4 . Observations du revêtement
- 6.5 Diagnostic de la surface de chaussée
- 6.6 Procédure de maintenance et de réparation des chaussées
- 6.7 Evaluation des dégradations du revêtement bitumineux



2. Classification of Pavement & Necessity of Pavement Evaluation

Training Programme

PROJET POUR LE RENFORCEMENT DE CAPACITES EN MAINTENANCE DES ROUTES PLANNING DE FORMATION SUR LA MAINTENANCE DES CHAUSSÉES A REVÊTEMENTS BITUMINEUX											
Phase 1 - year 2017											
	5-17	6-17	7-17	8-17	9-17	10-17	11-17	12-17			
Subject of the Practical Training	Training Content (module)										
Inspection	1) Purpose and role of surface inspection										
	2) Types of surface inspection										
	3) Inspection Equipment (OIT)										
Database	1) Purpose of creating Database										
	2) Shewhart Cycle (PDCA)										
	3) Inspection Equipment: OIT (analyse)										
	4) Operating Database (Road Maintenance Plan)										
Training on Evaluation (classification and Damage Causes)	1) Structure and Function of Asphalt Surface										
	2) Purpose of Surface Evaluation										
	3) Overview of Surface Damage and its Causes										
	4) Methods for Determination Causes (from destructive analysis, Open Recountain Analysis)										

Qu'est-ce que la chaussée?

- Chaussée, Revêtement durable d'une route.
- La fonction principale d'une chaussée est de transmettre des charges à la sous-sol et au sol sous-jacent. Les chaussées souples modernes contiennent du sable et du gravier ou du concassé compacté avec un liant de matériau bitumineux, tel que les enrobés, le goudron, ou de l'huile asphaltique. Un tel revêtement a une plasticité suffisante pour absorber les chocs.
- Les chaussées rigides sont en béton, composé de granulats gros et fin et d'un ciment portland, et habituellement renforcé par une barre d'acier ou un maillage.

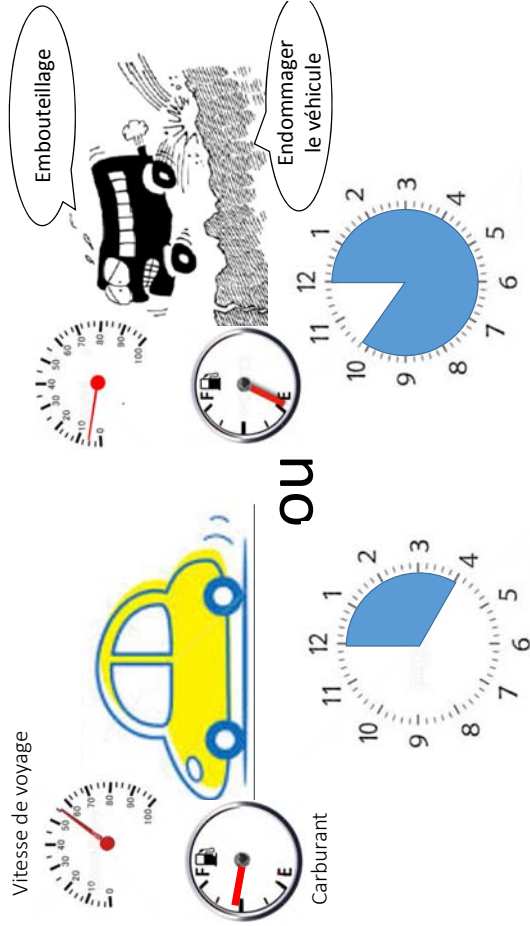
But de la chaussée

- Support de charge
- Souplesse
- Drainage

9

A-440

Lequel est mieux?



11

Quel est le but de l'évaluation de la chaussée?

- Évaluation de la performance de la surface de la chaussée, de la structure des chaussées
- Prévion de la performance de la surface et structure d'une chaussée
- Sélection des zones de réparation
- Priorité sur la sélection des routes à maintenir
- Sélection des travaux de réparation
- Programmer la maintenance (Budget, calendrier de mise en oeuvre, etc.)

10

Maintenance Works



OU



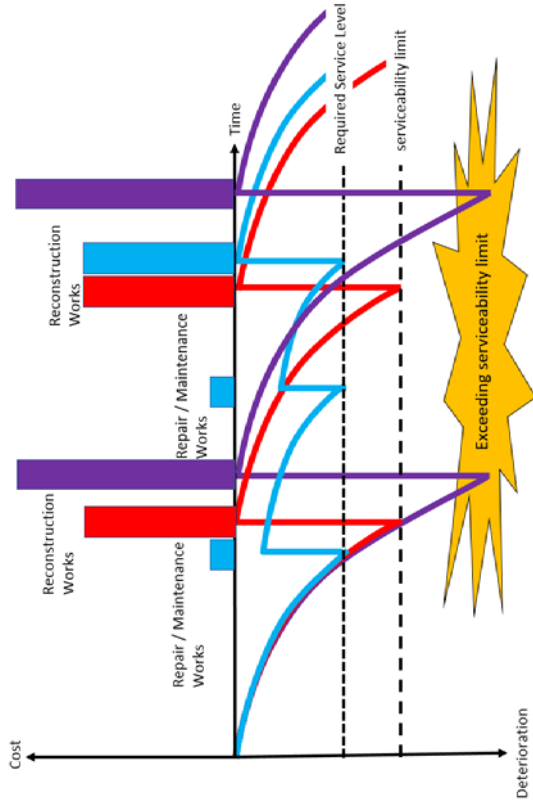
Reconstruction Works

12

Lequel est mieux?

Rapidité la réparation ou

Reconstruire après une forte dégradation



13

Lequel est mieux?

	Réagir rapidement	Travaux de réparation après dégradation / gros dégâts
Temps de voyage	Court	Longue
Coût du carburant	Faible	Élevé
confort de conduite	Bon / lisse	Mauvais / rugueux
Condition environnementale	Juste	Mauvaise (Bruit, vibrations, poussière, flaque, etc.)
Maintenance ou travaux de réparation et coûts	Petits travaux Faible coût	Travaux à grande échelle Coût élevé

14

Inspection Routière

- Inspection visuelle
- Confirmation de l'historique de la réparation (Quand ?, Où ?, Comment?, Etc.)

15

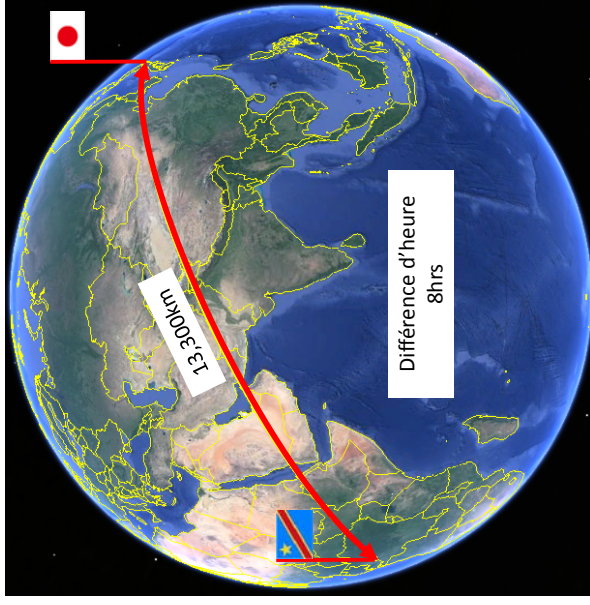
Discussion

- What actions are necessary for Road Maintenance?
- What is the current matters for Road Maintenance?
 - Human resources
 - Budget
 - Equipment
- What is your idea for the solution?

16

TOPICS

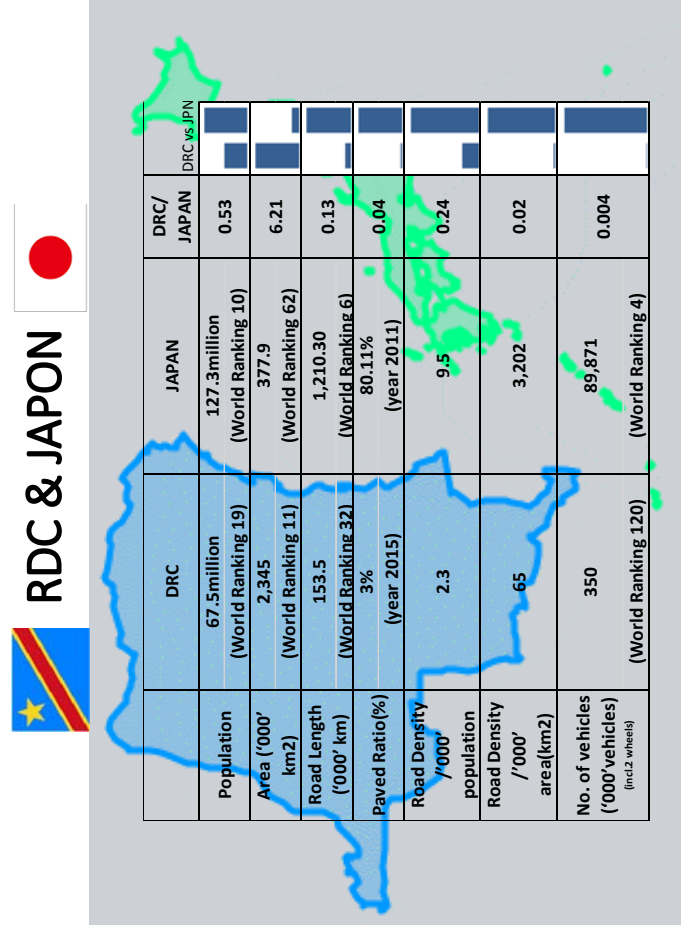
RDC & JAPON



Next Training

- July 31 – Aug.02
- Type of Pavement Damage
- Cause of Pavement Damage
- Evaluation of Pavement Damage
- Inspection at Site

RDC & JAPON



Kinshasa & Tokyo

	Kinshasa	Tokyo	Kinshasa/ Tokyo	KIN vs TYC
Population	10.12million	13.62million	0.74	
Zones (km2)	9,965	2,188	4.55	
Longueur de la route (km)	3,616	24,467	0.15	
Ratio asphalté(%)	25.7% (year 2015)	98.3% (year 2014)	0.26	
Longueur de la densité de la route(km)/'000' population	0.4	1.7	0.24	
Longueur de la densité de la route(km)/'000' zone(km2)	363	11,182	0.03	

Quick action is very important.

https://www.reddit.com/r/pics/comments/5d2h5g/japan_fixes_vast_fukuoka_city_sinkhole_in_two_days/

上記 200 件のコメント 共有 530

Reddit GOLD

10 posts awarded 100 coins to the user who can actually be achieved with the right management.

100 karma the first name

I've worked in the paving industry for years and always bring up how they repaired a road in 6 days after the 2011 earthquake. The Japanese blow my mind, even just walking around SF, half of the cars you see are manufactured by companies from a relatively tiny country.

<https://www.theguardian.com/world/2011/mar/24/japan-disaster-reconstruction-road-recovery>

21

facebook

Sarcasm a ajouté une photo. 5 avril · €

Japan

6 hours ago

My Place

Where??

Now

Now

5 years ago

<https://www.facebook.com/sarcasmLOL/photos/a.1521463861515726.1073741828.1515871602074952/2003332889995485/?type=3&theater>

437 K J'aime · 3.5 K commentaires · 118 K partages

23



After 6 days

22

**Formation pour l'inspection des Routière
(Maintenance et Plan de Réparation) – Août 04, 2017**



Journée de formation 3

Formation pour l'inspection des Routes (Maintenance et Plan de Réparation)

Formation sur place

04 août 2017



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Formation PRCMR à l'évaluation des dommages à la chaussée

[Date] vendredi le 4 août 2017
[Heure] 10:00 -12:00
[Lieu] Route des Poids Lourds



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

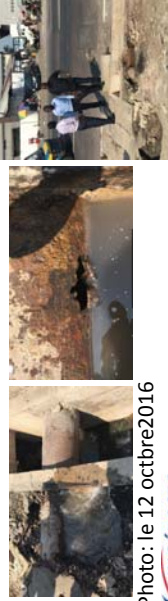


Photo: le 12 octobre 2016

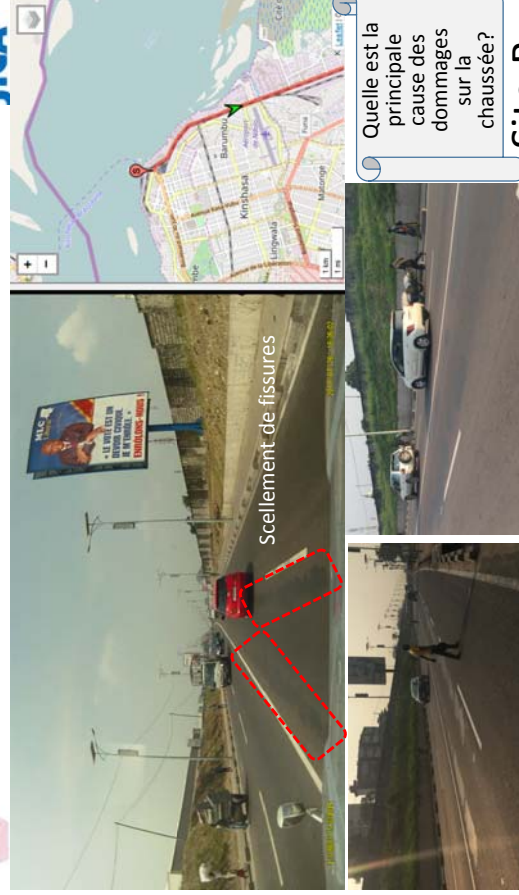
Quelle est la principale cause des dommages sur la chaussée?

Site-A:

Section de pontceau à dalot--Décalage



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



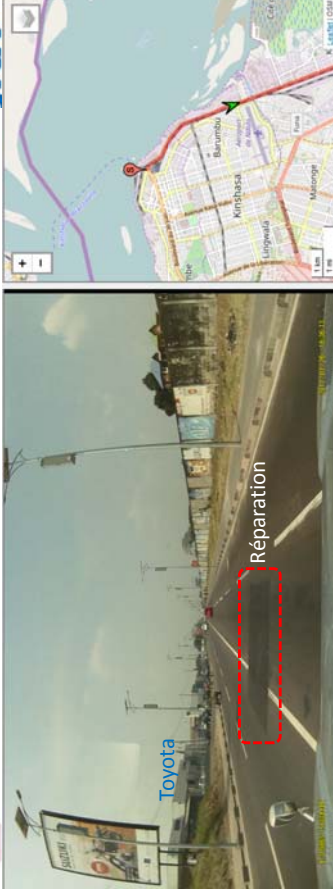
Quelle est la principale cause des dommages sur la chaussée?

Site-B:

Section de réparation de fissures (scellement)



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Quelle est la principale cause des dommages sur la chaussée?

Photo: le 02 juillet 2017

Site-C:
Section de réparation de conduites d'eau



Quelle est la principale cause des dommages sur la chaussée?

Photo: le 04 juillet 2017

Site-D:

Nid-de-poule à la jonction de la rue N°15



Quelle est la principale cause des dommages sur la chaussée?

Site-E:

Nid-de-poule

à la route d'accès après la rue N° 15

**Formation sur l'inspection routière
(Evaluation et Dégradation de la chaussée) Jour 1 – Août 02, 2017**



Jour 1

Formation sur l'inspection routière (Evaluation et Dégradation de la chaussée)

Jour 1
août 02, 2017
(mercredi)



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

1



	Jour 1 août 02 (mercredi)	Jour 2 août 03 (jeudi)	Jour 3 août 04 (vendredi)
Type de formation	Cours en salle de classe		Formation sur le tas au chantier
Lieu	Salle de formation OR 10:00-12:00		Chantier / Routes de Poids Lourds 10:00-12:00
Main Contents	Degradation de la chaussée	Méthode de l'inspection/ Relevé des résultats d'inspection et évaluation	Confirmation de la détérioration de la chaussée



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

2

Manuel de Maintenance Chapitre 6: “Plan de Maintenance and de Réparation”

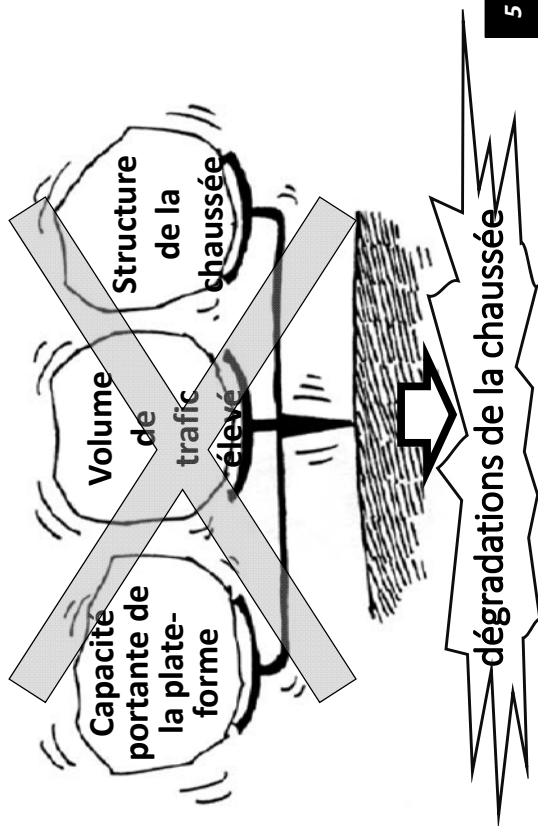
6.1 Informations Générales	
6.2 Diagnostic	Type de dégradations
6.3 Classification des dégradations de la chaussée	Inspection
6.4 . Observations du revêtement	
6.5 Diagnostic de la surface de chaussée	Evaluation
6.6 Procédure de maintenance et de réparation des chaussées	
6.7 Evaluation des dégradations du revêtement bitumineux	

3

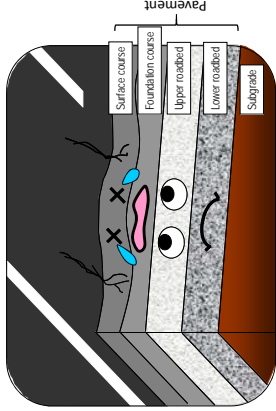
I. Mécanisme de détérioration des chaussées (Type et causes possibles de dégradation de la chaussée)

4

Perturbation de la balance entraînée des dégradations de la chaussée

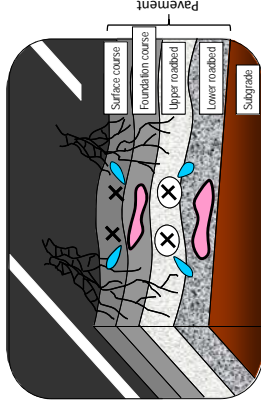


◆ Dégradation Fonctionnelle



Les dégradations fonctionnelles comprennent les fissures partielles, les déformations et l'usure qui a un effet sur les conditions de trafic, notamment la roulabilité des usagers de la route, la sécurité et le confort.

◆ Dégradation Structurelle



Les dégradations structurelles comprennent les fissures généralisées sur la chaussée et qui apparaissent lorsque les charges de trafic réduisent la capacité portante des couches constitutives de la chaussée.

Type de dégradations

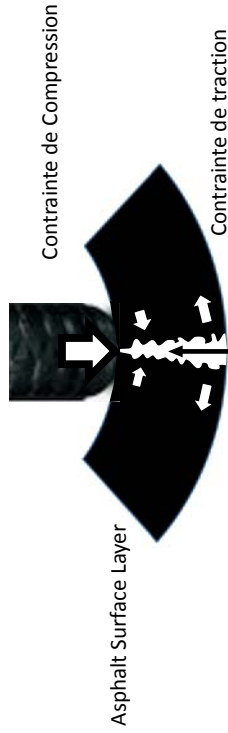
- Dégradations de surface
 - ❖ Fissures Localisées (Fissure fine, Fissure linéaire)
 - ❖ Décalage
 - ❖ Déformation (Ornière, Ondulation, Gonfle, Affaissement, Ressuage)
 - ❖ Arrachement (Plumage, Glacage, Pelade)
 - ❖ Effondrement (Nid de poule, Désenrobage, Usure)
 - ❖ Autres (Marque de pneus, Accrochage, Cloquage)
- Dégradations Structurelles
 - ❖ Fissures généralisées (Faïençage)
 - ❖ Autres (Rejets de pompage)

Synthèse sur les détériorations d'une chaussée

Détériorations liées principalement aux caractéristiques de la chaussée	Type de détériorations		Causes principales
	Fissures localisées	Fissures	
Détériorations liées principalement à la structure de la chaussée	Fissures localisées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fines fissures ▪ Fissures linéaires ▪ Fissures longitudinales ▪ Fissures transversales ▪ Fissures de séparation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé, fissurations survenues peu après le compactage et dues à une température de compactage inappropriée ▪ Travaux de mauvaise qualité, tassement inégal du déblai-remblai, fissuration de la couche de liaison et/ou de la couche d'assise. ▪ Portance inégale de la plateforme et/ou de la couche d'assise ▪ Nivellement et compactage de mauvaise qualité ▪ Mauvais raccordement des bandes accolées de la chaussée
	Décalages	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Différences de hauteur au niveau des éléments structurels 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauvaise qualité du compactage de la plateforme, de la couche d'assise et/ou de l'enrobé, irrégularités dues à un tassement inégal du sol support
Détériorations liées principalement à la structure de la chaussée	Déformations	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ornières ▪ Déformations longitudinales ▪ Ondulations 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trafic de poids lourds trop important, mauvaise qualité de l'enrobé ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé, inégalité de la portance de la couche de liaison ou de la couche d'assise ▪ Pose de la couche d'imprégnation ou de la couche d'accrochage de mauvaise qualité ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé (en particulier mauvaise qualité de l'asphalte)
	Arrachements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plumage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faible température de mise en œuvre de l'enrobé (inférieure à 135°C), forte pénétration de bitume utilisé (supérieure à 80/100) ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé ou de son agrégat ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé ou du compactage ▪ Manque d'adhérence entre l'agrégat et l'asphalte, imprégnation d'eau dans l'enrobé ▪ Usure ▪ Traces de pneus ▪ Accrochages ▪ Cloquage de la surface
Détériorations liées principalement à la structure de la chaussée	Effondrements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nids de poule ▪ Désenrobage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé ou du compactage ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé ou du compactage ▪ Imprégnation d'eau dans l'enrobé
	Autres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usure ▪ Traces de pneus ▪ Accrochages ▪ Cloquage de la surface ▪ Faïençage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usure ▪ Température anormale, mauvaise qualité de l'enrobé ▪ Accidents, etc. ▪ Mauvaise qualité de l'enrobé, dilatation d'air sous la couche de surface
Détériorations liées principalement à la structure de la chaussée	Fissures sur l'ensemble de la chaussée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rejets de pompage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuffisance de l'épaisseur du revêtement, inadéquation de l'enrobé, de la couche d'assise ou de la plateforme, circulation plus importante que prévu, remontée capillaire
	Autres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rejets de pompage 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuffisance de l'épaisseur du revêtement, remontée capillaire

❖ Fissures 2 Types des fissures

A. Les fissures apparaissent de bas en haut



Fissure qui apparait du bas vers le haut

Fissures longitudinales dans ou hors de la trajectoire de la roue

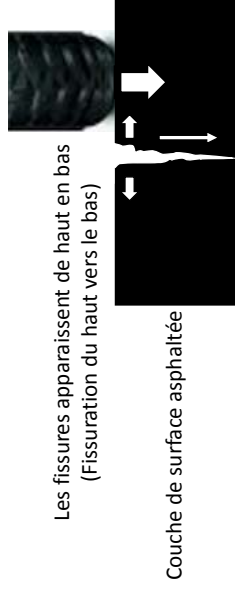
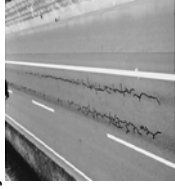
- ❑ **Résistance à la compression > Résistance à la traction**

9

❖ Fissures

B. Les fissures du haut vers le bas

Fissures longitudinales dans ou hors de la trajectoire de la roue



- ❑ Les contraintes de traction horizontales élevées dues aux pneus de camion (les pneus à large bande et les pressions élevées de gonflage) sont citées comme les causes des contraintes de traction les plus élevées).
- ❑ Durcissement à l'âge du liant bitumineux entraînant des contraintes thermiques élevées.
- ❑ Une couche supérieure de faible rigidité causée par des températures de surface élevées.

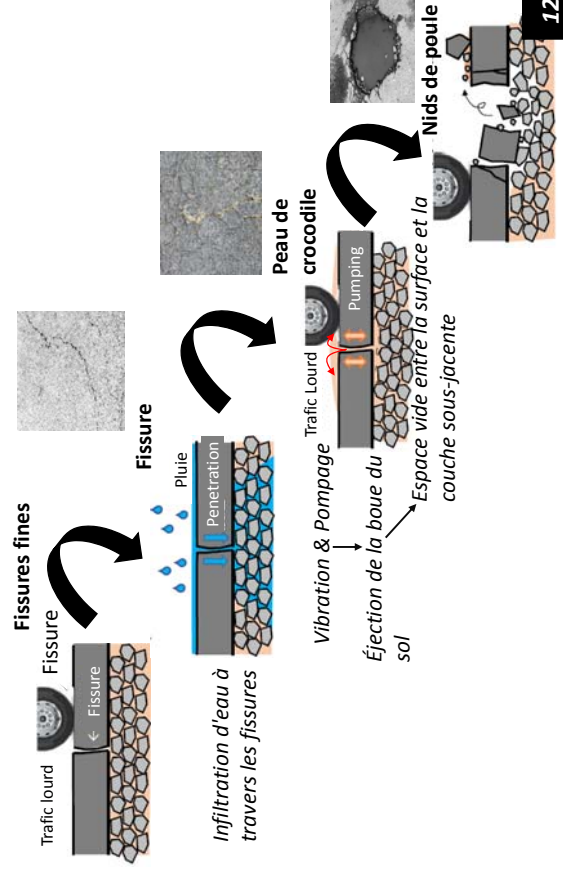
10

Type de fissures

Type de fissures	Peau de crocodile		Fissures linéaires	
	Trajectoire de la roue	Toute la surface de la chaussée	Trajet de la roue /Longitudinale	Au joint/Transversal /Longitudinal
Causes	<ul style="list-style-type: none"> Épaisseur inadéquate de la chaussée Manque de capacité portante de la plate-forme L'affaissement de la plate-forme / base 	<ul style="list-style-type: none"> Vieillessement de la surface d'asphalte 	<ul style="list-style-type: none"> Contraintes de traction horizontales élevées dues aux pneus de camion Durcissement du liant d'asphalte avec l'âge Une couche supérieure de faible rigidité 	<ul style="list-style-type: none"> Adhésive failure at joint compactage insuffisant au niveau du joint Fissure dû au retrait de la couche de base stabilisée au ciment
Localisation des fissures				

11

Détérioration de la chaussée asphaltique (1)



12

Détérioration de la chaussée asphaltique (2)

La cause de la qualité d'asphalt, etc.

Causes	Description
Mauvais mélange d'enrobé	<ul style="list-style-type: none"> Quantité insuffisante d'enrobé Gradation inadaptée
Erreur d'opération à la centrale d'enrobé	<ul style="list-style-type: none"> Surchauffage (plus de 200 °C) Erreur de mélange à Hot Bin Écran cassé au centrale
Mauvais Compactage / Densité insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> Low temperature Compaction Not enough compaction Segregation
Autres	<ul style="list-style-type: none"> Oil leaking

13

❖ Décalages



- ❑ Mauvaise qualité du compactage de la couche de fondation, de la sous-couche et / ou de l'asphaltage.
- ❑ Inégalité due à l'affaissement inégal du sol.

14

❖ Déformation

(1) Ornières

- ❑ Circulation excessive des véhicules lourds



- ❑ Mauvaise qualité du mélange
- ❑ Mélange inadéquat d'enrobés pour la circulation et les conditions météorologiques

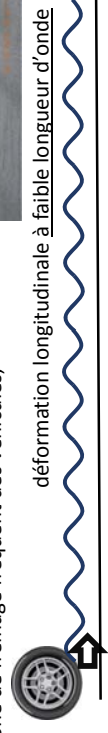
- ❑ Épaisseur inadéquate de la chaussée

- ❑ Manque de capacité portante de la plate-forme
- ❑ Compactage inadéquat sous la couche de base

15

(2) Ondulation

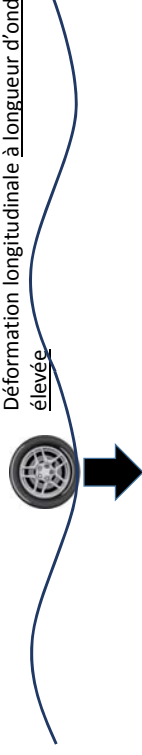
Se manifeste sous la forme de section curviligne à la zone de freinage fréquent des véhicules,



- ❑ Construction inadéquate du coût de revient et de l'adhérence / de l'adhérence à chaque couche de mélange d'asphalte ou de la mauvaise qualité du mélange d'asphalte.

(3) Déformation longitudinale

Déformation longitudinale à longueur d'onde élevée



- ❑ Faible capacité portante de la plate-forme

16

❖ Arrachement

(1) Plumage



- Séparation du film bitumineux aux agrégats suite à la présence de l'eau, de produits chimiques (y compris les hydrocarbures) ou des forces mécaniques.
- Désintégration des agrégats
- Mauvaise construction

(2) Glaçage



- Une résistance insuffisante au glaçage des agrégats sur la surface, en particulier dans les zones où le trafic est intense ou où les contraintes sont élevées entre la surface et les pneus.

(3) Pelade



- Mauvaise qualité de mélange
- Compactage incorrect

17

(4) Gonfle



- Insuffisance d'adhésion entre chaque couche d'énrobés par diffusion excessive de couche d'imprégnation ou de couche d'accrochage

(5) Affaissements



- Mauvaise qualité d'énrobés
- Insuffisance d'adhésion entre chaque couche d'énrobés

(6) Purge /Ressuage



- Mauvaise qualité d'énrobés

❖ Effondrement

(1) Nids de poule



- Mauvaise qualité d'énrobés
- Compactage incorrect
- Le développement d'un autre défaut tel qu'une couche de surface trop mince, trop fines, etc.,

(2) Désenrobage /Délamination



- Nettoyage inadéquat ou couche de collage inadéquate avant le placement des couches supérieures
- Infiltration d'eau à travers les fissures pour rompre la liaison entre la surface et les couches inférieures

(3) Usure



- Insuffisance de l'épaisseur ou de la stabilité de la couche d'usure
- Dégradation complète de la couche de revêtement

- Vieillessement de matériaux bitumineux en mélange

19

❖ Autres

(1) Trace des roues

- Température anormale,
- Mauvaise qualité de la surface

(2) Accrochage

- Accidents, etc.

(3) Cloquage



- Mauvaise qualité de la couche de surface
- Expansion de l'air piégé sous la couche de surface

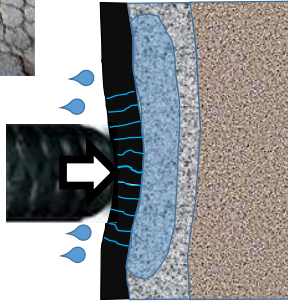
20

❑ Déteriorations liées principalement à la structure routiere

(1) Peau de crocodile



- ❑ Insufficient thickness of the surfacing,
- ❑ inadequacy of the surfacing, the subbase or subgrade,
- ❑ Excessive traffic volume.
- ❑ Mauvais système de drainage.



- ❖ *Fissures apparaisent*
- ❖ *Infiltration d'eau à travers des fissures*
- ❖ *Déformation de la couche de base ou de la sous-couche (résistance insuffisante)*

21

❑ Déteriorations liées principalement à la structure de la route

(2) Rejets de Pompage

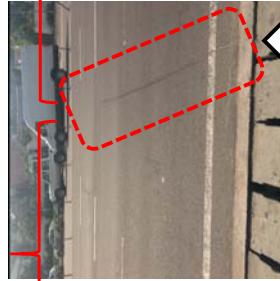


- ❑ Epaisseur insuffisante du revêtement.
- ❑ Quantité d'eau élevée.
- ❑ Mauvais système de drainage

22

(3) Fissure de reflet

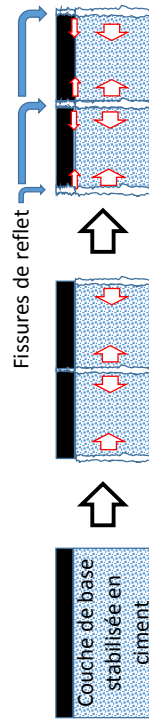
Présence des fissures linéaires aux intervalles réguliers.



- ❑ Fissure dû au retrait dans la couche de base stabilisée au ciment ou sous-couche et réflexion sur la surface,
- ❑ fissure de reflet causée par des fissures sous la couche de surface,

✓ Pour vérifier l'historique de la construction (date d'achèvement, structure de la chaussée)

Couche de base ou sous-couche : stabilisée en ciment



23

**Formation sur l'inspection routière
(Evaluation et Dégradation de la chaussée) Jour 2 – Août 03, 2017**



Jour 2

Formation sur l'inspection routière (Evaluation et Dégradation de la chaussée)

Jour 2
août 03, 2017
(jeudi)



Manuel de Maintenance Chapitre 6: "Plan de Maintenance and de Réparation"

- 6.1 Informations Générales
- 6.2 Diagnostic
- 6.3 Classification des dégradations de la chaussée
- 6.4 . Observations du revêtement
- 6.5 Diagnostic de la surface de chaussée
- 6.6 Procédure de maintenance et de réparation des chaussées
- 6.7 Evaluation des dégradations du revêtement bitumineux

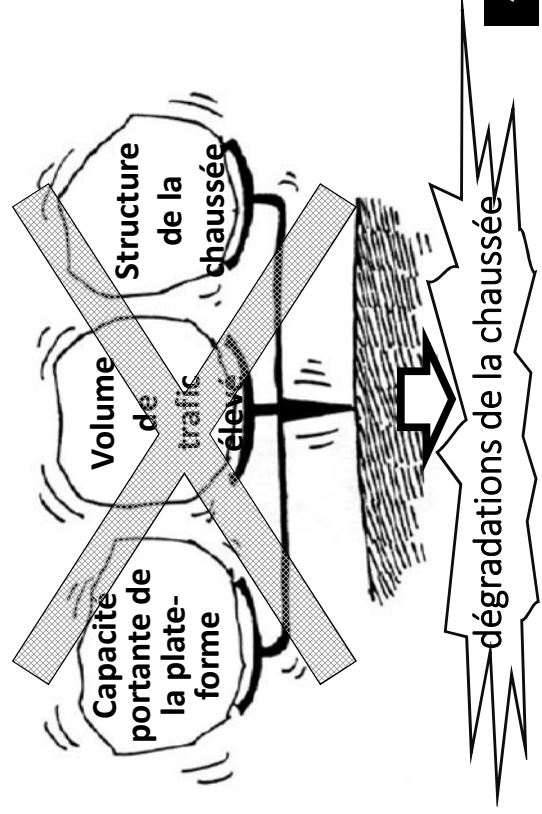
Type de dégradations
Inspection
Evaluation



Type de formation	Jour 1 août 02 (mercredi)	Jour 2 août 03 (jeudi)	Jour 3 août 04 (vendredi)
Lieu	Cours en salle de classe Salle de formation OR 10:00-12:00		Formation sur le tas au chantier Chantier / Routes de Poids Lourds 10:00-12:00
Main Contents	Degradation de la chaussée	Méthode de l'inspection/ Relevé des résultats d'inspection et évaluation	Confirmation de détérioration de la chaussée



Perturbation de la balance entraîne des dégradations de la chaussée

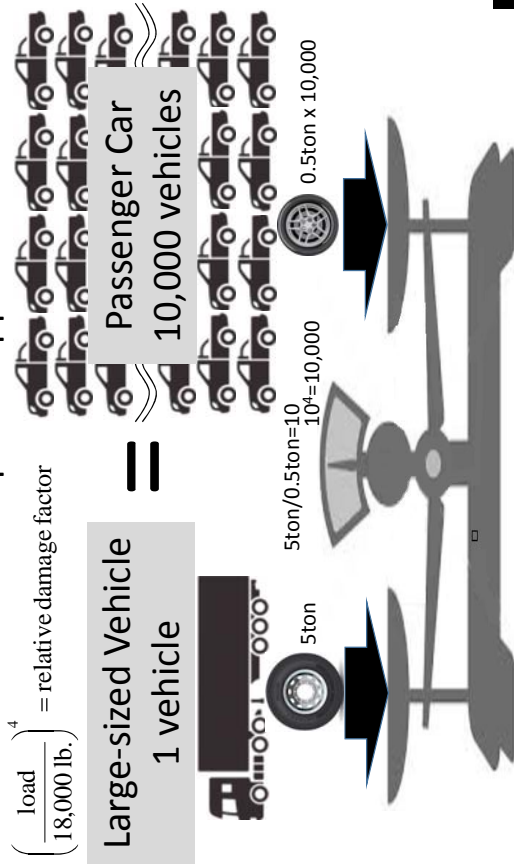


Fourth Power Law(AASHTO)

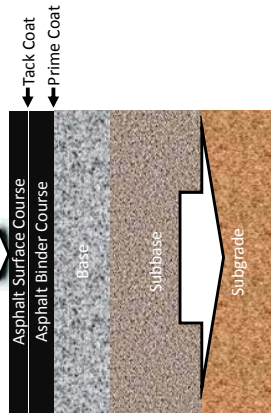
Load Equivalency

Generalized fourth power approximation

$$\left(\frac{\text{load}}{18,000 \text{ lb.}} \right)^4 = \text{relative damage factor}$$



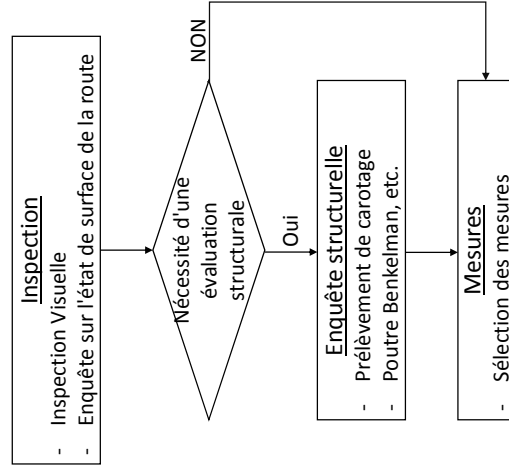
Volume de trafic élevé



Structure de la chaussée

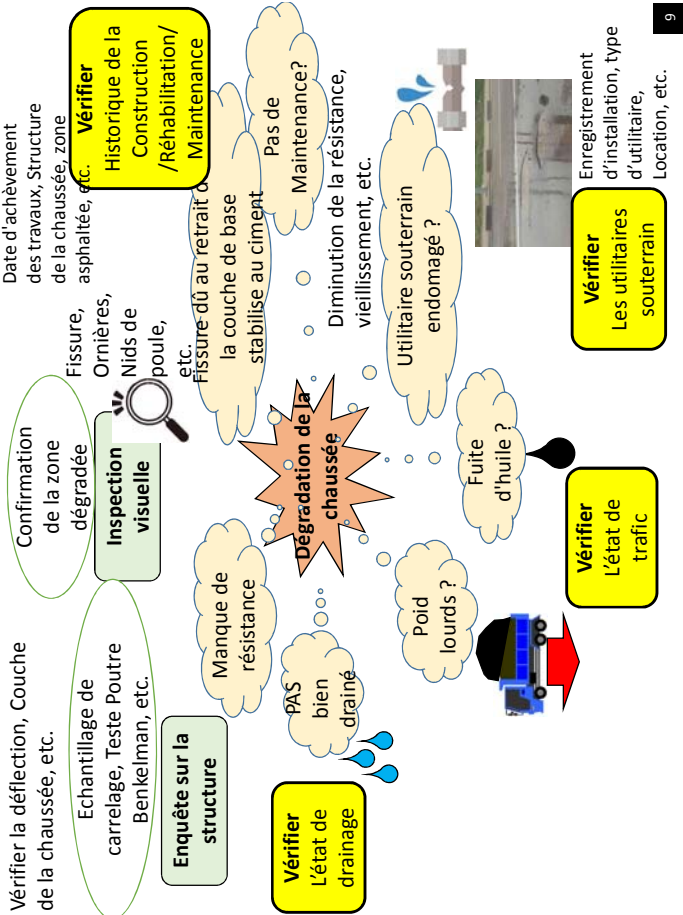
Capacité portante de la plate-forme

Débit d'inspection



II. Inspection de la surface routière

Vérifier la déflexion, Couche de la chaussée, etc.



Exemple d'une fiche d'inspection visuelle

Route No. XX	Ref. No.	PHOTO	Nom de l'inspecteur	Localisation	Observations
Chaine No. XX-XX De XX A XX			XX	XXXXX, XXXXX	Dégradations majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (fissures) de 3mm) Le pavage de carottage est nécessaire.
Chaine No. XX-XX De XX A XX					Dégradations Majeures: Fissures Côté gauche: Pas d'ornières
Chaine No. XX-XX De XX A XX					Dégradations Majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (fissures) avec affaissement sous forme de décalages (causés par des tuyaux souterrains)
Chaine No. XX-XX De XX A XX					Pas de dégradations majeures.

Mesures et Equipements

Type de dégradations	Méthode de Mesure	Equipements
Fissures	Par croquis	
Décalages	Mesure de la profondeur au décalage	Cordon de nivellement d'une longueur de 10m
Ornières, Désenrobage	Mesure transversale de la profondeur toutes les 100 m du tronçon	Corde ou bord droit
Ondulation	Mesure longitudinale de la profondeur tous les 1,5 m	3m Bord droit
Nids de poule	Mesure de la taille (diamètre, profondeur)	Ruban à mesurer en acier

(1) Mesure des fissures

0.5m x 0.5m mesh

$Taux\ de\ fissuration(\%) = \frac{Cr}{A} \times 100\%$

Cr : surface de fissuration (m²)
 A : surface totale (m²)

Description: one crack / Une fissure

not less than 2 cracks / Pas moins de 2 fissures

patching area: < 25% / Zone de Point à temps

patching area: 25% < A < 75% / Zone de Point à temps

patching area: 75% < / Zone de Point à temps

Fissure Crack Area (m²) Zone Ratio (%)

0.15m² (60%)

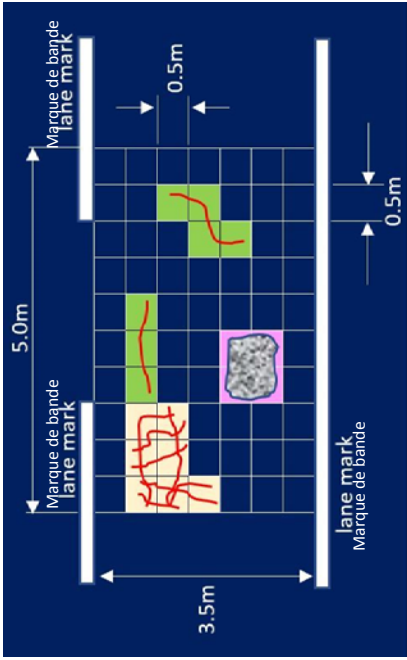
0.25m² (100%)

0.00m² (0%)

0.125m² (50%)

0.25m² (100%)

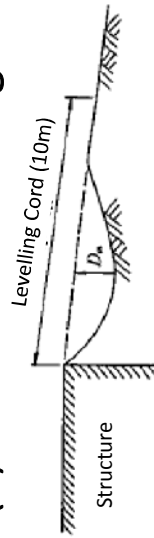
Exemple de calcul du taux de fissuration



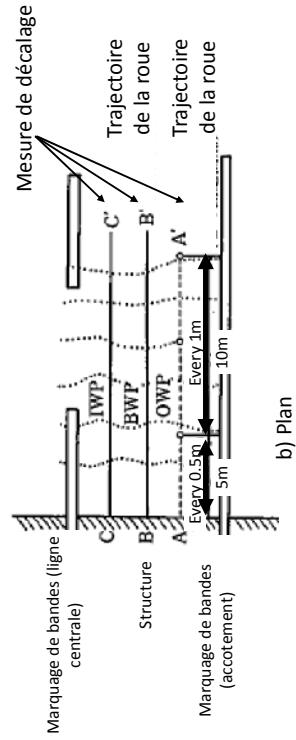
- sheet crack**
 $7 \times 0.25 = 1.75\text{m}^2$
 - linear crack**
 $7 \times 0.15 = 1.05\text{m}^2$
 - patching**
 $4 \times 0.25 = 1.00\text{m}^2$
- Crack ratio = $((1.75 + 1.05 + 1.00) / (3.5 \times 5.0)) \times 100 = 21.7\%$

13

(2) Mesure de décalage



a) A-A' Tronçon



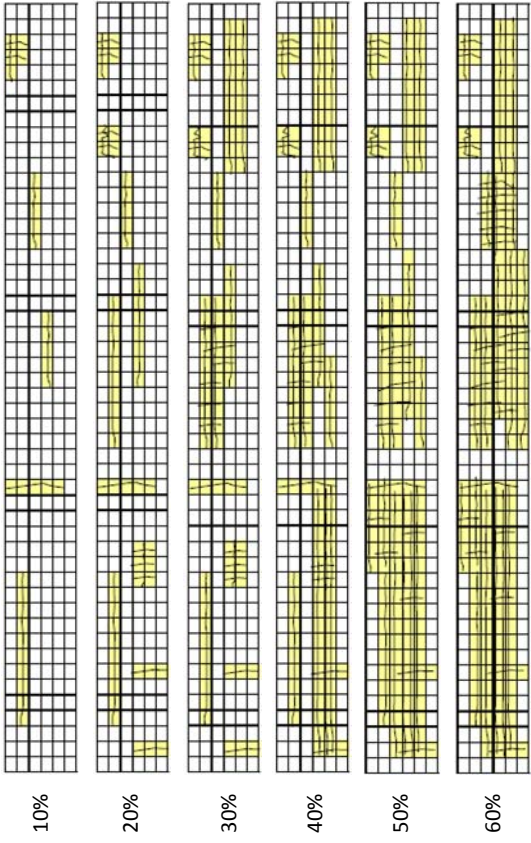
b) Plan

[Information require]

- (1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer, (3) Maximum des décalages (mm)

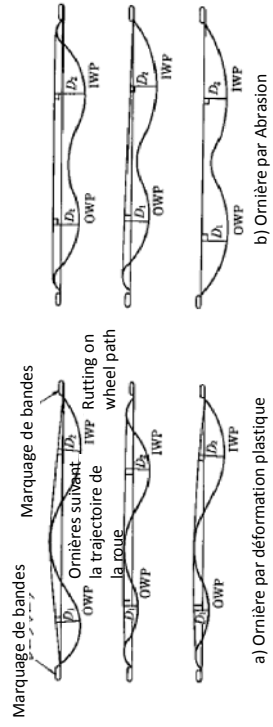
15

Image du taux de fissuration



14

(3) Mesure d'ornières / Désenrobage



a) Ornière par déformation plastique

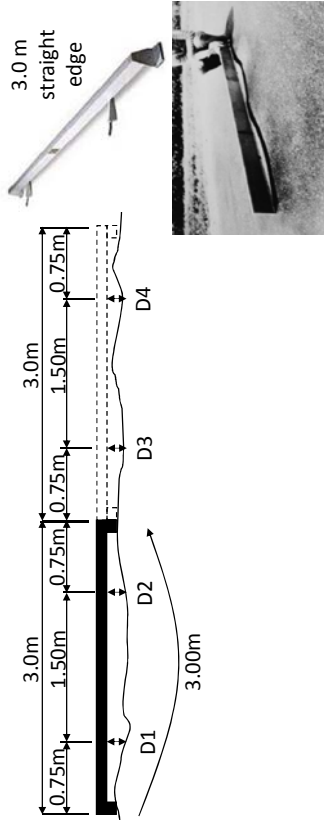
b) Ornière par Abrasion

[Information require]

- (1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer, (3) Profondeur d'ornière(mm), (4) Méthode d'enquette

16

(4) Mesure d'ondulation/rugosité



$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

σ : Rugosité (mm)
 d : Mesure de la valeur (mm)
 N : Nombre d'échantillons de données

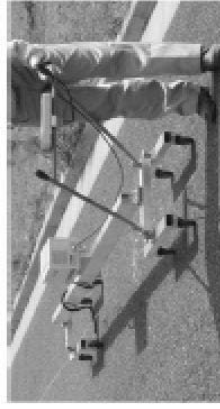
[Information requise]
 (1) Date d'inspection, (2) Rugosité σ (mm), (3) Localisation de mesure

Modèle de Fiche d'Inspection

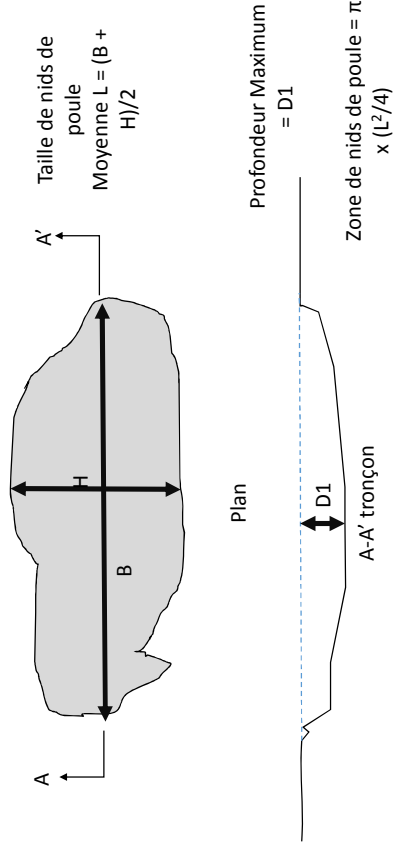
Nom de route		Date d'inspection		r / m / ann				
Chaîne / Commencement de mesure		Equipment		3m Bord droit				
Chaîne / fin de mesure		Nom d'inspecteur						
Mesure Longueur		m						
Fiche No.		1. Comme pour		1.				
No.	d	d ²	No.	d	d ²	No.	d	d ²
1	2.9	8.41	21	0.0	0.00	41	0.0	0.00
2	-0.9	0.81	22	0.0	0.00	42	0.8	0.64
3	-3.5	12.25	23	0.8	0.64	43	0.0	0.00
4	5.0	25.00	24	-0.2	0.04	44	0.0	0.00
5	2.9	8.41	25	1.1	1.21	45	0.9	0.81
6	-3.8	14.44	26	0.9	0.81	46	0.9	0.81
7	-0.8	0.64	27	0.2	0.04	47	0.1	0.01
8	-0.2	0.04	28	0.2	0.04	48	0.9	0.81
9	0.7	0.49	29	0.9	0.81	49	0.0	0.00
10	1.0	1.00	30	0.5	0.25	50	-0.1	0.01
Total (1)		3.3 (2)	71.09	Total (1)	4.4 (2)	3.84	Total (1)	3.69
11	0.6	0.36	31	0.5	0.25	51	0.6	0.36
12	0.5	0.25	32	1.0	1.00	52	0.4	0.16
13	1.0	1.00	33	0.1	0.01	53	1.2	1.44
14	0.9	0.81	34	0.0	0.00	54	1.0	1.00
15	0.2	0.04	35	0.0	0.00	55	0.0	0.00
16	0.9	0.81	36	1.0	1.00	56	0.5	0.25
17	1.9	3.61	37	0.0	0.00	57	0.5	0.25
18	1.1	1.21	38	-0.8	0.64	58	1.0	1.00
19	0.5	0.25	39	1.0	1.00	59	0.0	0.00
20	0.0	0.00	40	0.1	0.01	60	0.0	0.00
Total (2)		7.6 (2)	8.34	Total (2)	1.9 (2)	3.91	Total (2)	4.46
(3)		$\Sigma(1)$ (mm)	34.3	(6)	$\Sigma(3)$ (mm)	34.3	(1)	2.7 (2)
(4)		$\Sigma(2)$ (mm ²)	115.27	(7)	$\Sigma(4)$ (mm ²)	115.27	(2)	9.05
(5)		No. of Samples	100	(8)	$\Sigma(5)$	100	(3)	1.02
(6)		Standard Deviation	$\sqrt{(115.27/100 - 1.02^2)}$ (mm)	(9)			(4)	

Profile (Longitudinal roughness)

- 3m profile-meter
- Roughness over 3m distance



(5) Mesure de Nids de Poule



[Information requise]

- (1) Date d'inspection, (2) Moyenne L (mm), (3) Profondeur Maximum (mm), (4) Zone de nids de poule (cm²), (5) Localisation de nids de poule (Croquis), (6) Forme de nids de poule

Évaluation de l'état de la route

PSI suivant la norme AASHO

$$PSI = 5.03 - 1.91 \log(1 + SV) - 0.01 \sqrt{(C + P)} - 1.38 RD^2$$

PSI	Indice d'aptitude au service (Present ServiceAbility Index)
SV	Variance du gradient du profil longitudinal sur l'axe de passage des roues du véhicule
C	Taux de fissuration (%)
P	Taux de point-à-temps (%)
RD ²	Profondeur d'ornièrre

21

III. Evaluation

22

Référence : Au Japon le PSI a été adapté sur base de la norme AASHO

$$PSI = 4.53 - 0.518 \log \sigma - 0.371 \sqrt{C} - 0.174 D^2$$

PSI	Indice d'aptitude au service (Present serviceability index)
σ	Ecart-type de la planéité transversale (mm)
C	Taux de fissuration (%)
D	Moyenne de la profondeur d'ornières (cm)

A-460

Fissures

Évaluation de l'inspection visuelle

	Faible	Moyen	Elevé
Taux de fissuration (%)	<15	15-35	>35



Taux de fissuration approx. 5%



Taux de fissuration approx. 20%



Taux de fissuration approx. 35%

Prélevement de carottage



Confirmation de fissures, la résistance d'enrobés, le contenu d'asphalte, etc..

Poutre de Benkelman, FWD



Mesure de déflexion

Mesures par valeur PSI

L'indice d'aptitude au service (PSI)	Mesures
Entre 3 et 2.1	Traitement de surface
Entre 2 et 1.1	Renforcement
Entre 1 et 0	Reconstruction

23

24

Ornières

Évaluation de l'inspection visuelle

	Faible	Moyen	Elevé
Ornière (mm)	<20	20-35	<35
Affaissement (flashe)	Légèrement identifié	Partiellement identifié	Clairement identifié
Éclaboussure d'eau	Maigre Éclaboussure	Légère éclaboussure	Trop d'éclaboussures

Prélèvement de carotage

Confirmation de la couche d'orniérage seulement la couche de surface jusqu'à la couche de liaison Jusqu'à la couche de base ou au-dessous



Ornière : approx. 15mm



Ornière : approx. 30mm



Ornière : approx. 40mm

IRI measurement

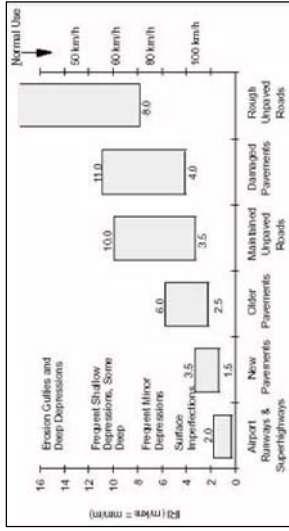
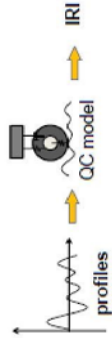
- Profile measurement
- Conversion from other properties

Class	remarks
1	Precision profiles
2	Other profilometric methods
3	IRI by correlation
4	Subjective rating



IRI: Evaluation of Roughness

- What is IRI?
- developed by the World Bank in the 1980s
- Riding comfort
- unit: m/km or mm/m
- Average relative motion of QC(Quarter Car) wheel



**Réunion de clôture sur la 2ème Formation pour Inspection Routière
(Inspection et Evaluation de la Chaussée) - Février 23, 2018**



Réunion de clôture sur la 2ème Formation pour Inspection des Routes (Inspection et Evaluation de la Chaussée)

23 Février 2018



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

1



Type de Formation	1 ^{er} jour 14 Février (Mercredi)	2 ^{ème} jour 15 Février (Jeudi)	3 ^{ème} jour 16 Février (Vendredi)	4 ^{ème} jour 23 Février (Vendredi)
	Enseignement (GT members)	Formation pratique sur terrain	Enseignement (stagiaires)	Réunion de restitution et Test d'évaluation final
Lieu	Salle de formation de OR 10:00-12:00	Avant-Midi: Sur terrain Après-Midi: Salle de formation de OR	Salle de formation de OR 10:00-12:00	Salle de formation de OR 10:00-12:00
Contenu principal	Test d'évaluation initial & Test d'évaluation final	Site de l'inspection (9:00-12:00) & Insertion des données /Analyse des données (14:00-16:00)	Test d'évaluation initial & Test d'évaluation final	Test d'évaluation final



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

3



Horaire de la formation

	2 ^{ème} Formation				3 ^{ème} Formation						
	L'an 2018	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov
Base des données		■				■					
Inspection/Evaluation		■				■					
Travaux de réflexion							■				
Supervision			■					■			
						▲ CCC					▲ CCC



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

2



1. Test d'évaluation initial



Stagiaires: 24 participants
14 Juin 2017



GT2: 9 participants
7 Fév 2018



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

4

Résultats du test d'évaluation initial

	Date de l'enquête	Candidats
1	14 Juin 2017	Stagiaires: 24 participants
2	07 Fév 2018	GT2: 9 participants

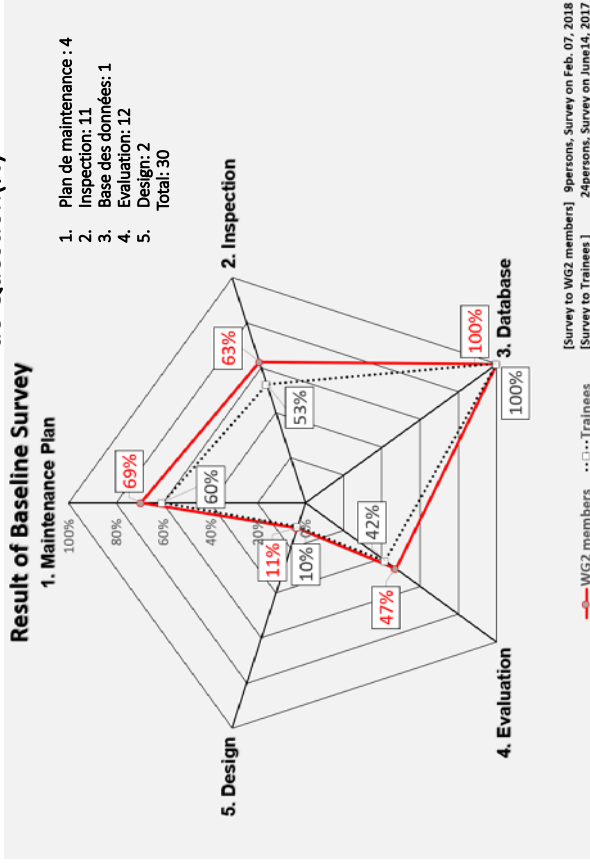
Nombre total des Questions: 30

5

A-464

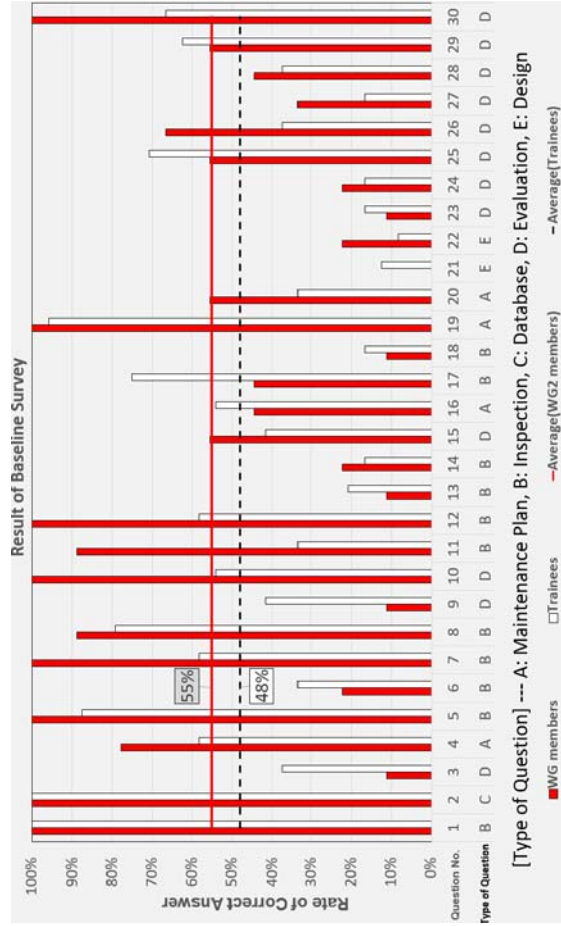
Résultats du test d'évaluation initial

(1) Taux de réponses Correctes dans chaque type de Question(%)



6

(2) Taux de réponses Correctes dans chaque type de Question(%)



7



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



2. Explication des résultat du test d'évaluation initial



GT2 : 11 participants
 14 fév. 2018



Stagiaires: 14 participants
 16 fév. 2018



8

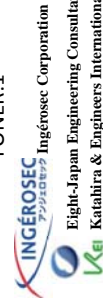


3. Formation pratique sur terrain (Inspection Visuelle sur Blv. Lumumba)



Stagiaires: 13 participants
15 fév. 2018

- OR:5
- OVD:5
- BTC:2
- FONER:1



Contrôle de sécurité



Inspection Visuelle à partir de bus



Inspection Visuelle sur terrain



Mesurage de la rugosité par une règle de 3m



Inspection Visuelle sur terrain



Stagiaires: 13 participants
15 fév. 2018



4. Confirmation des résultats de l'inspection sur Blv. Lumumba



Stagiaires: 13 participants
15 fév. 2018

- Confirmation des résultats de l'inspection (Déterioration de la chaussée, Rugosité)
- Calcul de taux de fissuration



5. Commentaires

- (1) Contrôle de sécurité
 - Prévention des accidents de la circulation
 - Prévention des embouteillages
 → Police de la circulation, mesures de sécurité (cônes de couleur)
- (2) Performance
 - inspection rapide sur le site (image de 0.5m meshes)
- (3) Reconfirmation
 - ré-inspection, si nécessaire



6. Prochain calendrier (3ème formation)

L'an 2018	2ème Formation			3ème Formation			Oct	Nov
	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil		
Base des données	■				■			
Inspection/Evaluation	■				■			
Travaux de réflexion			■			■		
Supervision			■					▲ CCC

Rendez-vous le 3 juin pour la 3ème session!

Horaire expérimental

3ème formation	Mai		Juin	
	Fin mai	Début juin		Mi-juin
OJT / Inspection Visuelle (Blv. Lumumba)		■	OJT (du 5-7 Juin??)	☐ Jour facultatif (si nécessaire)
Baseline & Endline Survey			▲ Baseline Survey	▲ Endline Survey
Mr. Sakai	▲ 20 Mai			▲ 17 juin
Mr. Takahashi		▲ 27 Mai		▲ 19 juin

Activités :

- Enquête sur l'état de la surface de la chaussée (Blv. Lumumba)
- Détermination de la détérioration de la chaussée
→ pour la formation sur les travaux de réparation par M. Shishido (zone de travaux de réparation, volume)

**2ème Formation pour Inspection des Routes
(Chaussée Détérioration et Evaluation) - Février 14 & 15, 2018**



2ème Formation pour Inspection des Routes (Chaussée Détérioration et Evaluation)

Février, 2018



1

Horaire de la formation

Year 2018	2 nd Training					3 rd Training				
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
Base des données	■				■					
Inspection/ Evaluation	■				■					
Travaux de réflexion		■				■				
Supervision			■				■			
					▲JCC					▲JCC

3

Discussion d'aujourd'hui

Les Dispositions Nécessaires pour la 2ème formation

- Définition de programme de la formation
- Définition de site de formation
- Dispositions de la brigade routière pour le Contrôle de sécurité
- Disposition de transport pour le site de formation pratique
- Selection des stagiaires

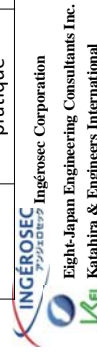
2



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes

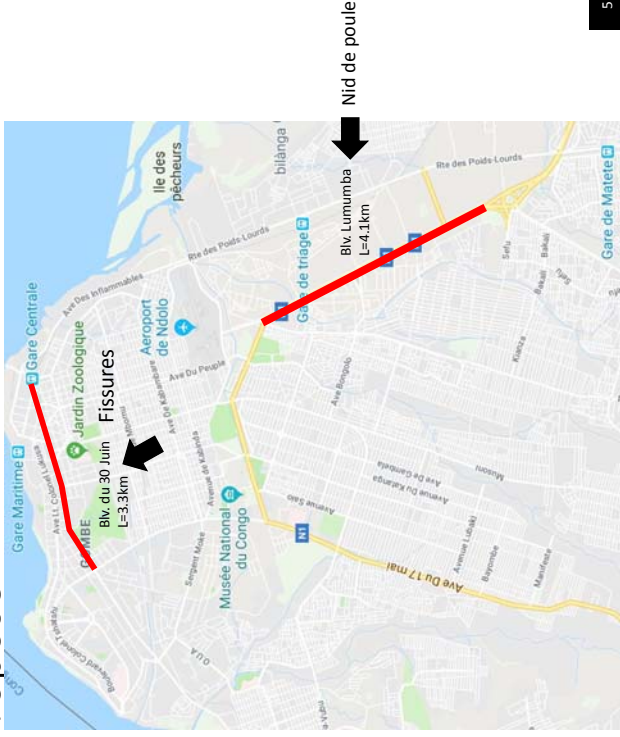


	1 ^{er} jour 14 Février (Mercredi)	2 ^{ème} jour 15 Février (Jeudi)	3 ^{ème} jour 16 Février (Vendredi)	4 ^{ème} jour 23 Février (Vendredi)
Type de Formation	Exposé	Formation sur le terrain de pratique	Jour facultatif pour la formation	Réunion de restitution et fin de l'enquête de référence
Lieu	Salle de formation de OR 10:00-12:00	Avant-Midi: Site de formation de OR Après-Midi: Salle de formation de OR		Salle de formation de OR 10:00-12:00
Contenu principal	Début de l'Enquête de référence & Fin de l'Enquête de référence Explication du programme de la formation pratique	Site de l'Inspection (9:00-12:00) & Insertion des données /Analyse des données (14:00-16:00)		



4

Site Proposé



5

Blv. Lumumba



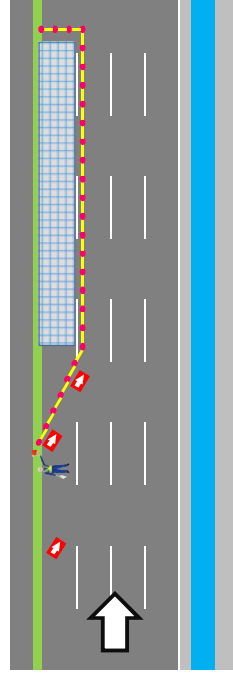
6

Programme de la formation

	Avant-Midi	Après-Midi
14 Fév. (Mer)	<p>[dans la salle de formation de l'OR]</p> <ul style="list-style-type: none"> Résultats de début & de fin de l'enquête de référence Explication du Site de l'Inspection (méthode de mesurage) 	
15 Fév. (Jeudi)	<p>[Sur terrain]</p> <p>Sur le site de formation/Site d'inspection (Blv. Lumumba)</p> <ul style="list-style-type: none"> Inspection visuelle à partir de Bus(section entière) Inspection visuelle par esquisse (section spécifiée) Mesurage de déformation et ornière par 3m la règle droite (si nécessaire) 	<p>[dans la salle de formation de l'OR]</p> <p>Compiler les résultats de l'inspection</p> <ul style="list-style-type: none"> L'état de la gravité de fissure Résultats de mesurage d'ornièrre et rugosité
16 Fév. (Vend)	<p>Jour facultatif</p>	
23 Fév. (Vend)	<p>[dans la salle de formation de l'OR]</p> <p>Réunion de restitution and fin de l'enquête de référence</p> <p>Aller de l'avant</p>	

7

Contrôle de sécurité



- Cônes de signalisation
- Barrères de sécurité
- Panneaux fléchés
- Préposés à la circulation
- Chausée d'inspection

8

Feuille d'enquête de fissure et nid de poule

INSPECTION SHEET																					
Road Name: Blv. Lumumba			Date of Inspection: February 15, 2017 (Thursday)			Survey Date: 14 February, 2019															
Location: PK +			Direction to: to Airport			Durectio to: Airport															
0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	
0.5																					
1.0																					
1.5																					
2.0																					
2.5																					
3.0																					
3.5																					
4.0																					
4.5																					
5.0																					
5.5																					
6.0																					
6.5																					
7.0																					
7.5																					
8.0																					

Exemple d'une fiche d'inspection visuelle

Nom de route	Route No. XX	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.	Ref. No.
Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments	Éléments
Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation	Localisation
Chaine No. XX-XX De-XX A. XXX		PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO	PHOTO
Degradations majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (Fissures) Côté gauche: Ornières (approx. 15mm) Le prélevement de carottage est nécessaire.	Degradation Majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (fissure) Côté gauche: Pas d'ornières																				
Chaine No. XX-XX De-XX A. XX																					
Degradations Majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (Fissures) avec affaissement sous forme de décalages (causés par des travaux souterrains)	Degradations Majeures: Fissures Côté droit: Peau de crocodile (Fissures) Côté gauche: Pas de décalages																				
Chaine No. XXX-XX De-XX A. XX																					
Pas de dégradations majeures																					

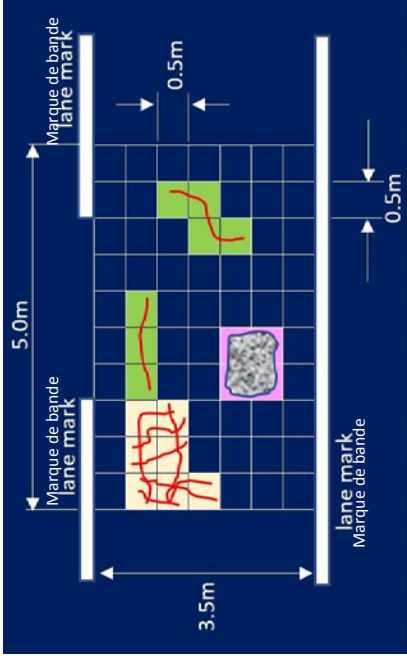
Feuille d'enquête de rugosité

Roughness Survey Sheet												
Road Name: Blv. Lumumba			Survey Date: 14 February, 2019									
Survey Point			Durectio to: Airport									
No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)	
1	21	41	61	81								
2	22	42	62	82								
3	23	43	63	83								
4	24	44	64	84								
5	25	45	65	85								
6	26	46	66	86								
7	27	47	67	87								
8	28	48	68	88								
9	29	49	69	89								
10	30	50	70	90								
11	31	51	71	91								
12	32	52	72	92								
13	33	53	73	93								
14	34	54	74	94								
15	35	55	75	95								
16	36	56	76	96								
17	37	57	77	97								
18	38	58	78	98								
19	39	59	79	99								
20	40	60	80	100								
										No. of Data (No.)		100
										Standard Deviation (mm)		#DIV/0!
										Average (mm)		#DIV/0!

Mesures et Equipements

Type de dégradations	Méthode de Mesure	Equipements
Fissures	Par croquis	
Décalages	Mesure de la profondeur au décalage	Cordon de nivellement d'une longueur de 10m
Ornières, Désenrobage	Mesure transversale de la profondeur toutes les 100 m du tronçon	Corde ou bord droit
Ondulation	Mesure longitudinale de la profondeur tous les 1,5 m	3m Bord droit
Nids de poule	Mesure de la taille (diamètre, profondeur)	Ruban à mesurer en acier

Exemple de calcul du taux de fissuration



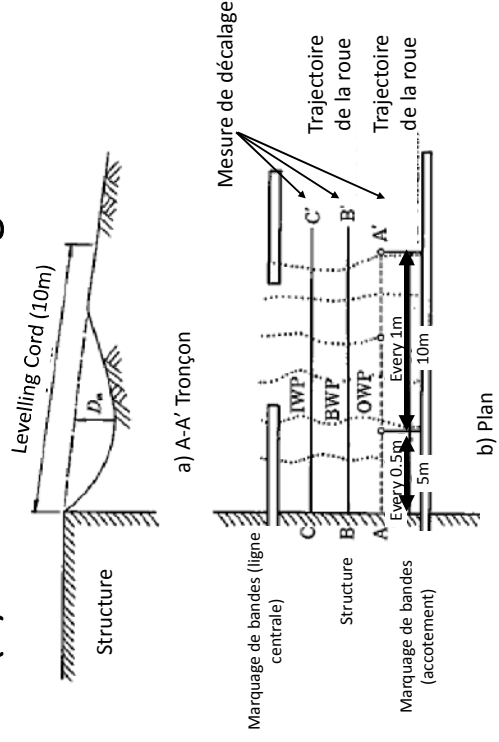
sheet crack
 $7 \times 0.25 = 1.75\text{m}^2$

linear crack
 $7 \times 0.15 = 1.05\text{m}^2$

patching
 $4 \times 0.25 = 1.00\text{m}^2$

Crack ratio = $((1.75 + 1.05 + 1.00) / (3.5 \times 5.0)) \times 100 = 21.7\%$

(2) Mesure de décalage



[Information requise]

(1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer, (3) Maximum des décalages (mm)

(1) Mesure des fissures

0.5m x 0.5m mesh

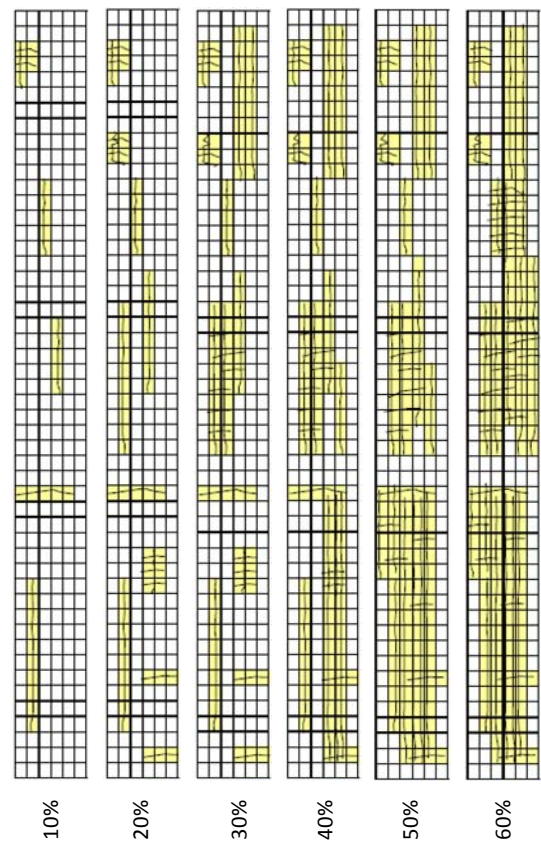
Taux de fissuration (%) = $\frac{C_r}{A} \times 100\%$

C_r : surface de fissuration (m²)
 A : surface totale (m²)

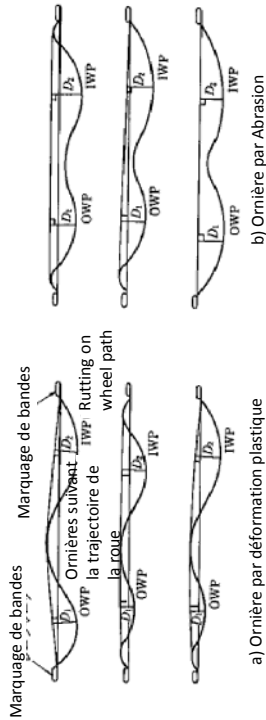
Description	Fissure Crack Area (m ²)	Fissure Crack Ratio (%)
one crack Une fissure	0.15m ²	(60%)
not less than 2 cracks Pas moins de 2 fissures	0.25m ²	(100%)
patching area: < 25% Zone de Point à temps	0.00m ²	(0%)
patching area: 25% < A < 75% Zone de Point à temps	0.125m ²	(50%)
patching area: 75% < A < 100% Zone de Point à temps	0.25m ²	(100%)

0.5m x 0.5m mesh

Image du taux de fissuration



(3) Mesure d'ornières / Désenrobage

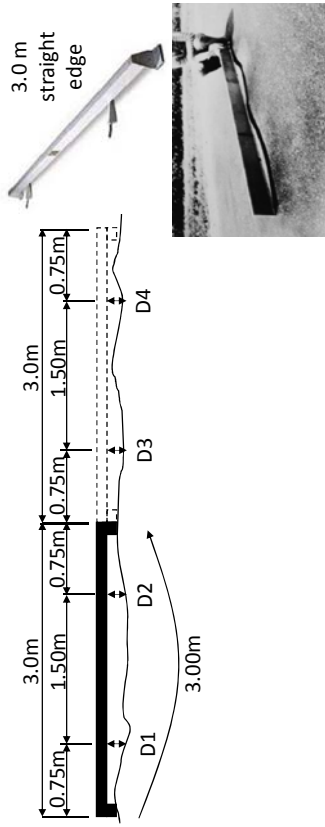


- [Information requise]
 (1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer,
 (3) Profondeur d'ornière(mm), (4) Méthode d'enquêtette

Modèle de Fiche d'Inspection

Nom de route		Date d'inspection		r / m / ann							
Chaîne / Commencement de mesure		Equipment		3m Bord droit							
Chaîne / fin de mesure		Nom d'inspecteur									
Mesure Longueur		1. Comme pour		m							
Fiche No.		1. Comme pour		1							
No.	d	d ²	No.	d	d ²	No.	d	d ²			
1	2.9	8.41	21	0.0	0.00	41	0.0	0.00			
2	-0.9	0.81	22	0.0	0.00	42	0.8	0.64			
3	-3.5	12.25	23	0.8	0.64	43	0.0	0.00			
4	5.0	25.00	24	-0.2	0.04	44	0.0	0.00			
5	2.9	8.41	25	1.1	1.21	45	0.9	0.81			
6	-3.8	14.44	26	0.9	0.81	46	0.1	0.01			
7	-0.8	0.64	27	0.2	0.04	47	0.1	0.01			
8	-0.2	0.04	28	0.2	0.04	48	0.9	0.81			
9	0.7	0.49	29	0.9	0.81	49	0.0	0.00			
10	1.0	1.00	30	0.5	0.25	50	-1.0	1.00			
Total (1)		3.3 (2)	71.09 Total (3)	4.4 (2)	3.84 Total (4)	3.5 (2)	3.09 Total (5)	-0.7 (2)	3.69 Total (6)	4.16 (2)	4.76
11	0.6	0.36	31	-0.5	0.25	51	0.6	0.36	71	0.3	0.09
12	0.5	0.25	32	1.0	1.00	52	0.4	0.16	72	0.0	0.00
13	1.0	1.00	33	0.1	0.01	53	1.2	1.44	73	0.6	0.36
14	0.9	0.81	34	0.0	0.00	54	1.0	1.00	74	-0.5	0.25
15	0.2	0.04	35	0.0	0.00	55	0.5	0.25	75	-0.8	0.64
16	0.9	0.81	36	1.0	1.00	56	0.5	0.25	76	0.5	0.25
17	1.9	3.61	37	0.0	0.00	57	0.5	0.25	77	0.5	0.25
18	1.1	1.21	38	-0.8	0.64	58	1.0	1.00	78	0.8	0.64
19	0.5	0.25	39	1.0	1.00	59	0.0	0.00	79	0.4	0.16
20	0.0	0.00	40	0.1	0.01	60	0.0	0.00	80	0.5	0.25
Total (1)		7.6 (2)	8.34 Total (3)	1.9 (2)	3.91 Total (4)	5.2 (2)	4.46 Total (5)	1.8 (2)	2.64 Total (6)	2.7 (2)	9.05
③	$\Sigma(1)$ (mm)	34.3	⑥	$\Sigma(6)$ (mm)	34.3						
④	$\Sigma(2)$ (mm ²)	115.27	⑦	$\Sigma(7)$ (mm ²)	115.27						
⑤	No. of Samples	100	⑧		100						
⑨	Standard Deviation	$\sqrt{(115.27/100-11.7)}$ (mm)			1.02						

(4) Mesure d'ondulation/rugosité



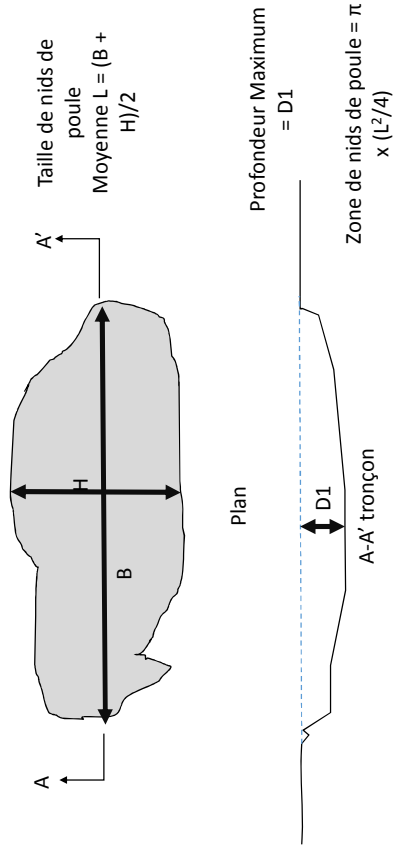
$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

σ: Rugosité (mm)
 d: Mesure de la valeur (mm)
 N: Nombre d'échantillons de données

[Information requise]

- (1) Date d'inspection, (2) Rugosité σ(mm), (3) Localisation de mesure

(5) Mesure de Nids de Poule



[Information requise]

- (1) Date d'inspection, (2) Moyenne L (mm), (3) Profondeur Maximum (mm),
 (4) Zone de nids de poule (cm²), (5) Localisation de nids de poule (Croquis),
 (6) Forme de nids de poule

Fissures

Évaluation de l'inspection visuelle

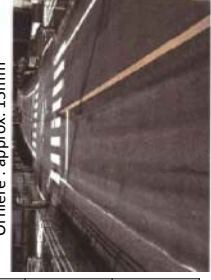
	Faible	Moyen	Elevé
Taux de fissuration (%)	<15	15-35	>35



Ornières

Évaluation de l'inspection visuelle

	Faible	Moyen	Elevé
Ornière (mm)	<20	20-35	>35
Affaissement (flashe)	Légerement identifié	Partiellement identifié	Clairément identifié
Éclaboussure d'eau	Maigre éclaboussure	Légère éclaboussure	Trop d'éclaboussures





2^{ème} Formation pour Inspection des Routes (Inspection et Evaluation de la Chaussée)

Février 14 & 15, 2018



Horaire de la formation

L'an 2018	2 ^{ème} Formation			3 ^{ème} Formation						
	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov
Base des données	■				■					
Inspection/ Evaluation	■				■					
Travaux de réflexion						■				
Supervision		■					■			
					▲CCC					▲CCC



Enseignement du jour

1. Résultats du début de l'enquête de référence
2. La formation pratique sur terrain (Inspection Visuelle)



Type de Formation	1 ^{er} jour 14 Février (Mercredi)	2 ^{ème} jour 15 Février (Jeudi)	4 ^{ème} jour 23 Février (Vendredi)
Lieu	Salle de formation de OR 10:00-12:00	Avant-Midi: Sur terrain Après-Midi: Salle de formation de OR	Réunion de restitution et fin de l'enquête de référence Salle de formation de OR 10:00-12:00
Contenu principal	Début de l'Enquête de référence & Fin de l'Enquête de référence Explication du programme de la formation pratique	Site de l'Inspection (9:00-12:00) & Insertion des données /Analyse des données (14:00-16:00)	





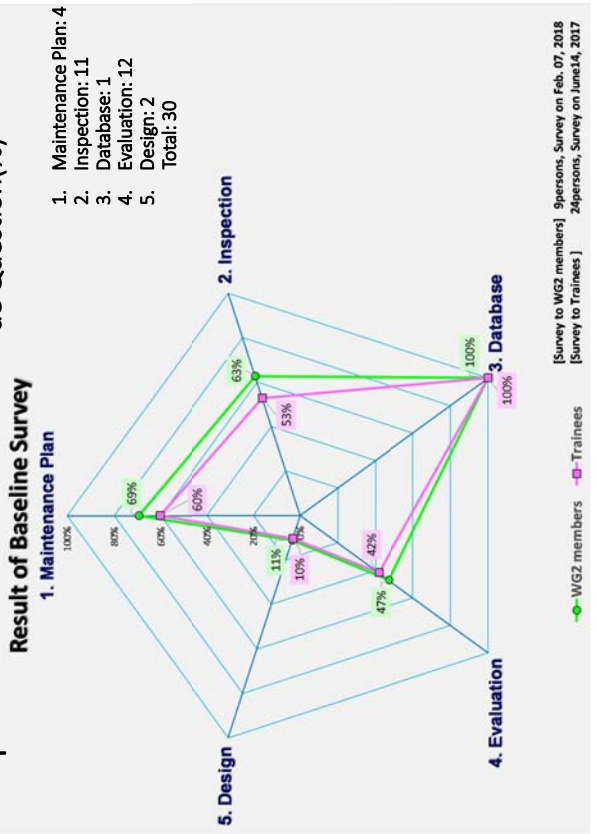
Baseline Survey

	Survey Date	Examinee
1	June 14, 2017	Trainees, 24persons
2	February 07, 2018	WG2 members, 9persons

1. Résultats du début de l'enquête de référence

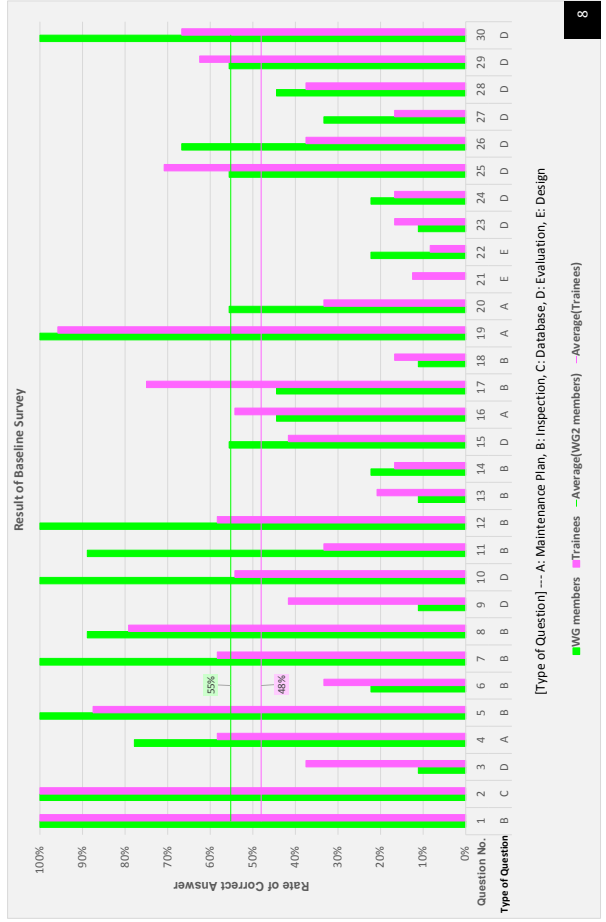


Résultat du début de l'enquête de référence



Total Number of Questions: 30

(2) Taux de réponses Correctes dans chaque type de Question(%)



Q-1: Quelle est parmi les réponses suivantes celle qui correspond la mieux à une inspection routière ?

(A): Les inspections routières ont pour but de collecter des données sur l'état des routes.

(B): Les inspections routières ont pour but de collecter des données sur l'état des routes.

(C): Les inspections routières ont pour but de collecter des données sur l'état des routes.

(D): Les inspections routières ont pour but de collecter des données sur l'état des routes.



1000%

9

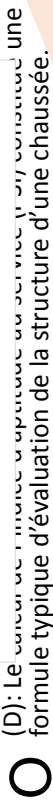
Q-3: Quelle est la réponse erronée parmi les descriptions suivantes relatives à l'inspection et à l'évaluation de l'état d'une chaussée ?

(A): Les inspections sommaires servent à déterminer l'état des routes.

(B): Les inspections détaillées servent à collecter des données sur l'état des routes.

(C): Les inspections sommaires servent à collecter des données sur l'état des routes.

(D): Les inspections détaillées servent à collecter des données sur l'état des routes.



(D): Le but principal de l'inspection est de collecter des données sur l'état des routes.

24%

11

Q-2: Quelle est, parmi les réponses suivantes, celle qui correspond la mieux à l'enregistrement de données dans une base de données routières ?

(A): Les données sont enregistrées dans une base de données routières.

(B): Les données sont enregistrées dans une base de données routières.

(C): Les données sont enregistrées dans une base de données routières.

(D): Les données sont enregistrées dans une base de données routières.



1000%

10

Q-4: En quoi consiste l'action C (Contrôler) dans un cycle PDCA de gestion et de maintenance routière ?

(A): Suivi périodique & journalier

(B): Travaux de réparation

(C): Évaluation de l'état des routes

(D): Préparation d'un plan de maintenance



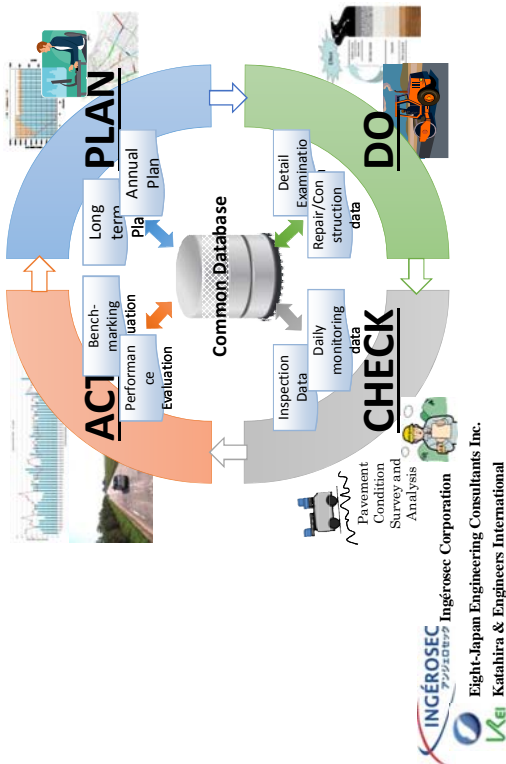
68%

12



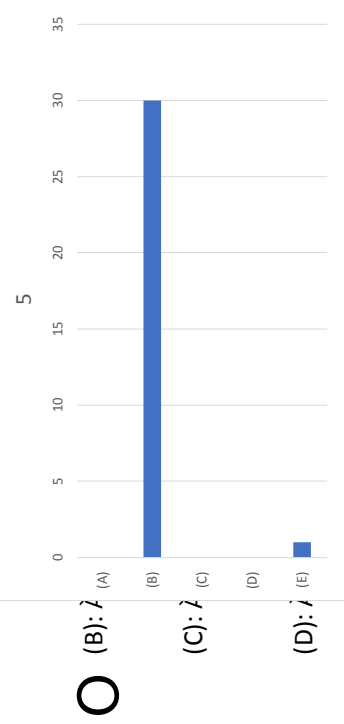
Cycle PDCA

Road Maintenance Cycle (Plan-Do-Check-Act)



Q-5: À quoi sert une poutre de Benkelman ?

(A): À mesurer l'importance des ornières

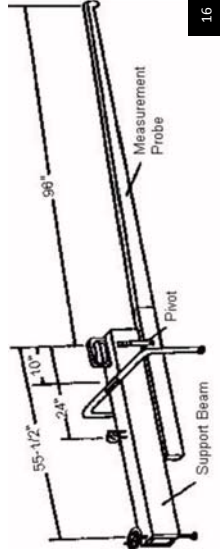


94%!

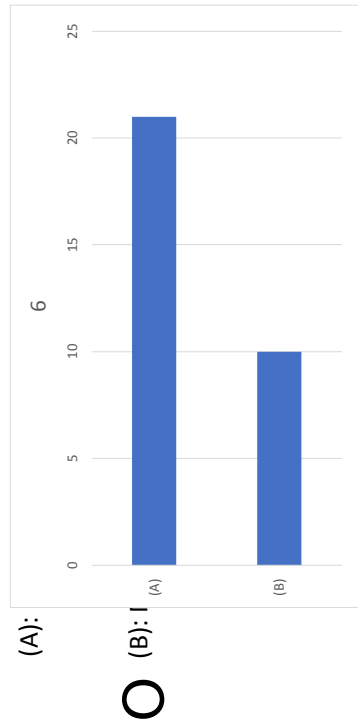
(E): À mesurer la planéité de la chaussée

Benkelman Beam Test

- The Benkelman Beam is a simple device that operates on the lever arm principle. The Benkelman Beam is used with a loaded truck – typically 80 kN (18,000 lb) on a **single axle** with dual tires inflated to 480 to 550 kPa (70 to 80 psi). Measurement is made by placing the tip of the beam between the dual tires and measuring the pavement surface rebound as the truck is moved away.



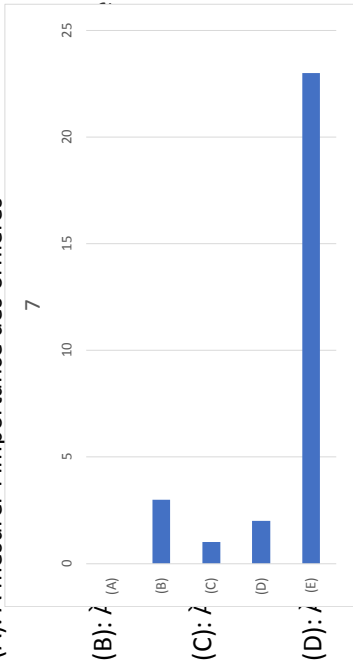
Q-6: Parmi les méthodes suivantes d'utilisation de la poutre de Benkelman, laquelle est erronée ?



28%!

Q-7: À quoi sert un profilomètre ?

(A): À mesurer l'importance des ornières

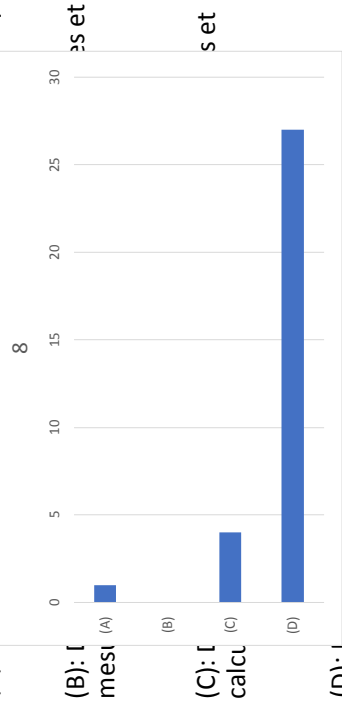


76%

(E): À mesurer la planéité de la chaussée

Q-8: Quels sont les éléments indispensables à inspecter lors des inspections périodiques (inspections visuelles) ?

(A): Déterminer la position, la taille et le nombre de nids de poule

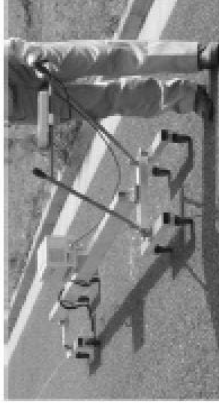
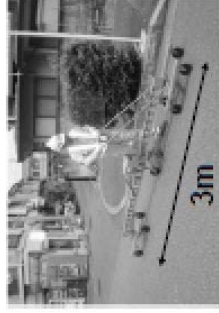


84%

(D): Déterminer la position, la taille et le nombre de nids de poule

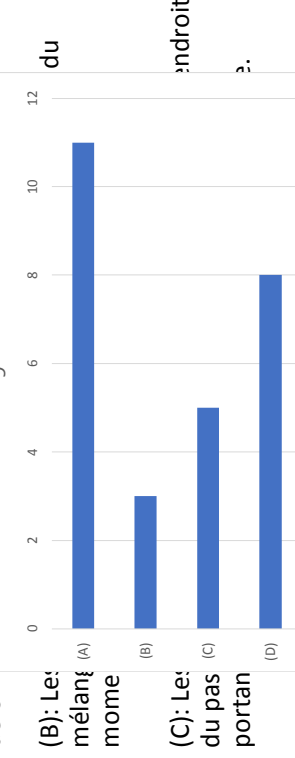
Profile (Longitudinal roughness)

- 3m profile-meter
- Roughness over 3m distance



Q-9: Parmi les descriptions suivantes relatives à la détérioration des chaussées en asphalte, laquelle est erronée ?

(A): L'ornièrage par tassement est dû, entre autres facteurs, à une déformation



(D): Le tassement est dû, entre autres facteurs, à une déformation. Les joints sont dus à une mauvaise adhérence des joints ou à une insuffisance du compactage.

26%

❖ Déformation

(1) Ornières

- Circulation excessive des véhicules lourds



Déformation plastique



- Mauvaise qualité du mélange
- Mélange inadéquat d'enrobés pour la circulation et les conditions météorologiques

Affaissement



- Épaisseur inadéquate de la chaussée

- Manque de capacité portante de la plate-forme
- Compactage inadéquat sous la couche de base

21

(2) Ondulation

Se manifeste sous la forme de section curviligne à la zone de freinage fréquent des véhicules,



déformation longitudinale à faible longueur d'onde

- Construction inadéquate du coût de revient et de l'adhérence / de l'adhérence à chaque couche de mélange d'asphalte ou de la mauvaise qualité du mélange d'asphalte.

(3) Déformation longitudinale

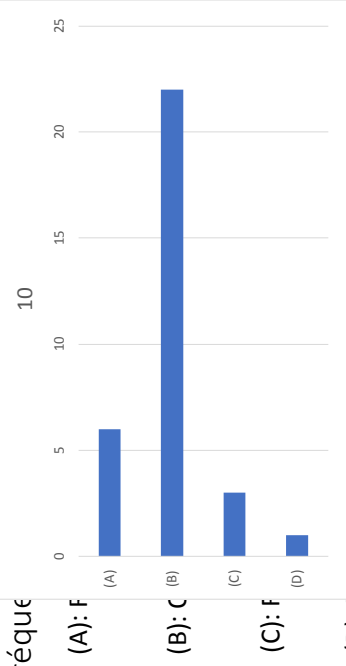
Déformation longitudinale à longueur d'onde élevée



- Faible capacité portante de la plate-forme

23

Q-10: Comment appelle-t-on une dégradation de la chaussée consistant en des irrégularités se propageant longitudinalement à la route, en formant des vagues relativement courtes aux endroits de freinage

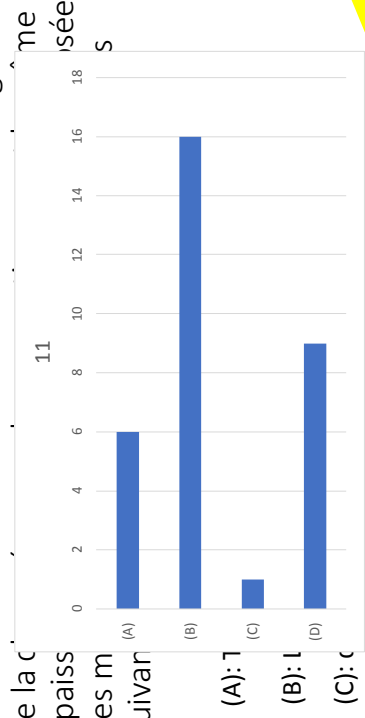


(D): Nids de poule

77%!

22

Q-11: La planéité est un indicateur des caractéristiques de la chaussée influençant le confort au roulement des usagers ainsi que les dégradations sur le chargement des véhicules. Elle est obtenue en mesurant dans le sens XXX la hauteur des irrégularités

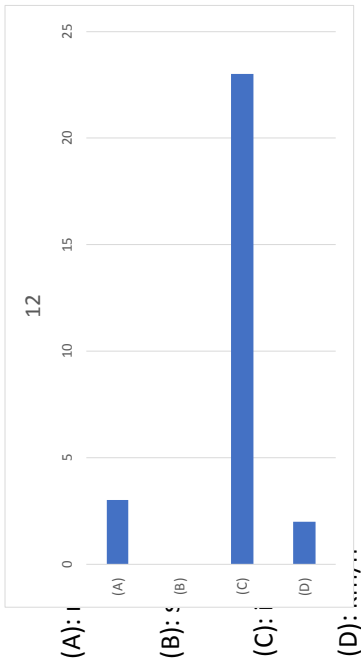


(D): de la coupe

61%!

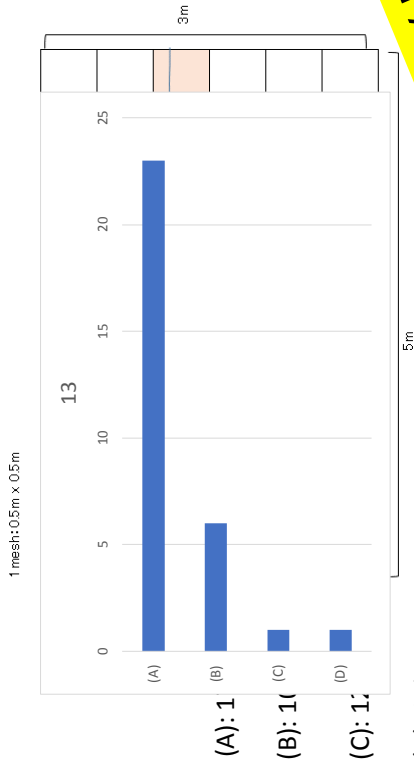
24

Q-12: Quelle est l'unité de l'IRI (Indice de Rugosité International) ?



16%

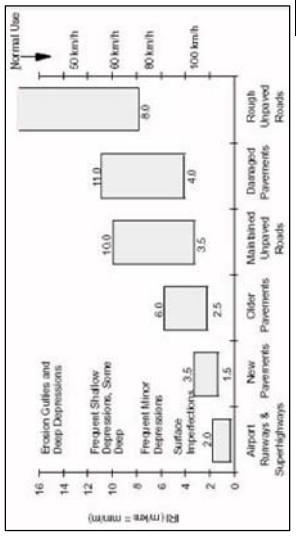
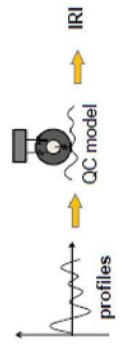
Q-13: Quel est le taux de fissuration ? (1 mesh correspondant à 0,5 x 0,5 m, et la section étudiée mesurant 5 x 3 m)



16%

IRI: Evaluation of Roughness

- What is IRI?
- developed by the World Bank in the 1980s
- Riding comfort
- unit: **m/km or mm/m**
- Average relative motion of QC(Quarter Car) wheel



(1) Mesure des fissures

0.5m x 0.5m mesh

Taux de fissuration (%) = $\frac{C_r}{A} \times 100\%$

C_r : surface de fissuration (m²)
 A : surface totale (m²)

Description	Fissure Crack Area (m ²)	Fissure Crack Ratio (%)
one crack Une fissure	0.15m ²	60%
not less than 2 cracks Pas moins de 2 fissures	0.25m ²	100%
patching area: < 25% Zone de Point à temps	0.00m ²	0%
patching area: 25% < A < 75% Zone de Point à temps	0.125m ²	50%
patching area: 75% < A < 100% Zone de Point à temps	0.25m ²	100%

One linear crack: 10meshes= 0.15 x 10=1.5 sq.m
 Total Area= 3.0 x 5.0=15.0 sq.m
Crack Ratio= 1.5 / 15.0 = 10%

❖ Déformation

(1) Ornières



- Circulation excessive des véhicules lourds



- Mauvaise qualité du mélange
- Mélange inadéquat d'enrobés pour la circulation et les conditions météorologiques

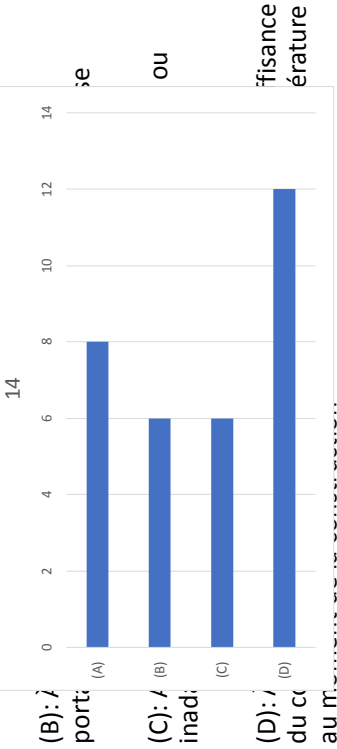


- Épaisseur inadéquate de la chaussée

- Manque de capacité portante de la plate-forme
- Compactage inadéquat sous la couche de base

Q-14: À quoi sont dues les ornières de fluage ?

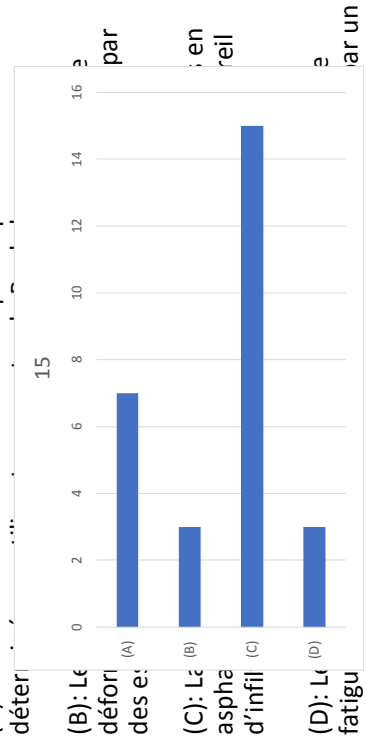
(A): À l'usure ou à la détérioration des enrobés bitumineux



190%

Q-15: Parmi les descriptions suivantes relatives à la détermination des indicateurs des caractéristiques d'une chaussée, laquelle est correcte ?

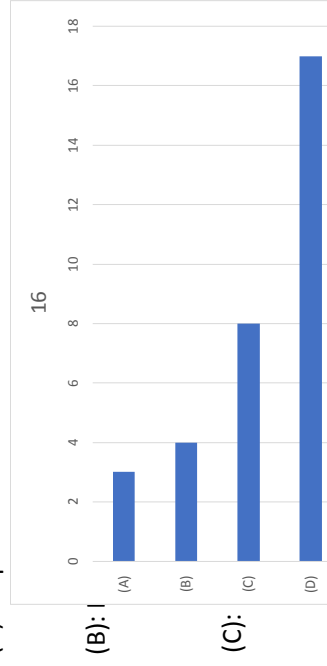
(A): L'adhérence d'une chaussée en asphalte peut être



190%

Q-16: Quel type d'inspection est-il nécessaire pour élaborer un plan de réparation annuel ?

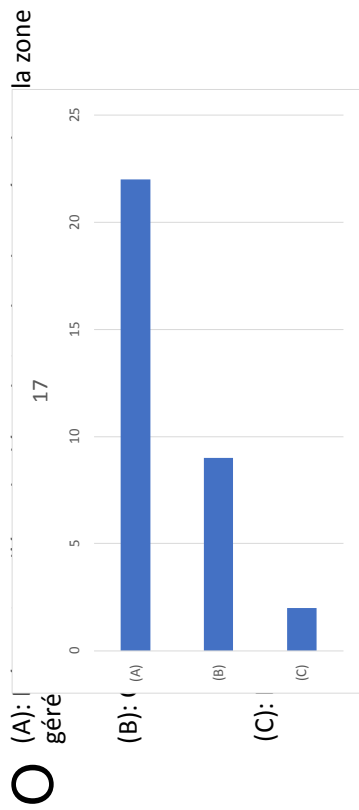
(A): Inspection de la structure et des matériaux de la chaussée



(D): Inspection des caractéristiques de surface de la route + inspection journalière

190%

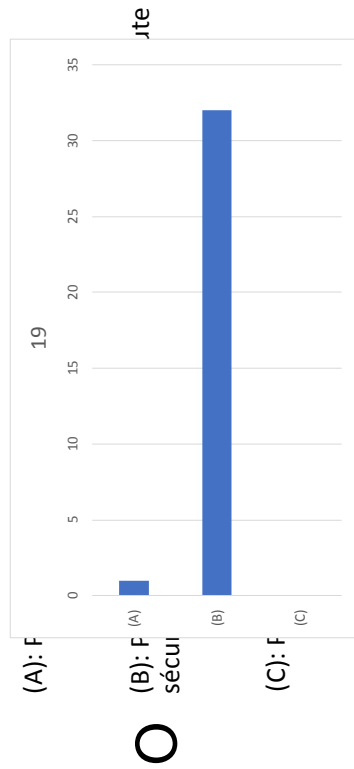
Q-17: Quel est l'objectif d'une inspection des caractéristiques de surface d'une route ?



100%

33

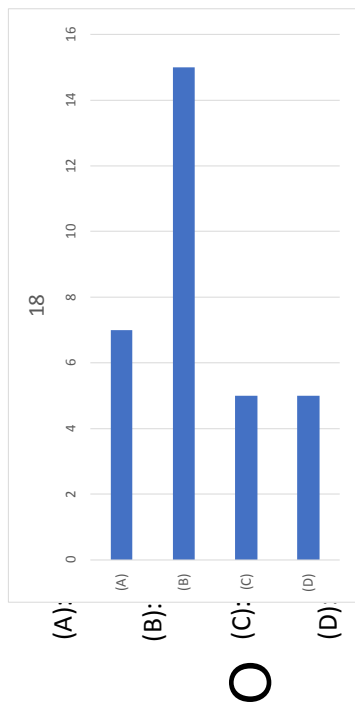
Q-19: Pourquoi les travaux de réparation sont-ils indispensables ?



100%

35

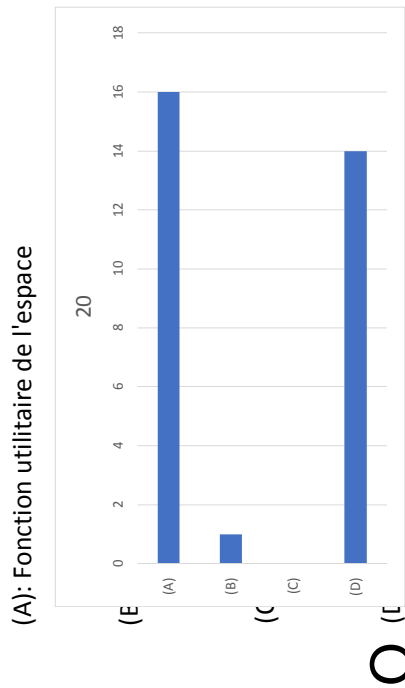
Q-18: La surface de fissuration est obtenue en faisant le rapport du taux de fissuration sur la surface de la section de la route, mais à partir de quel taux de fissuration une réparation est-elle jugée indispensable ?



100%

34

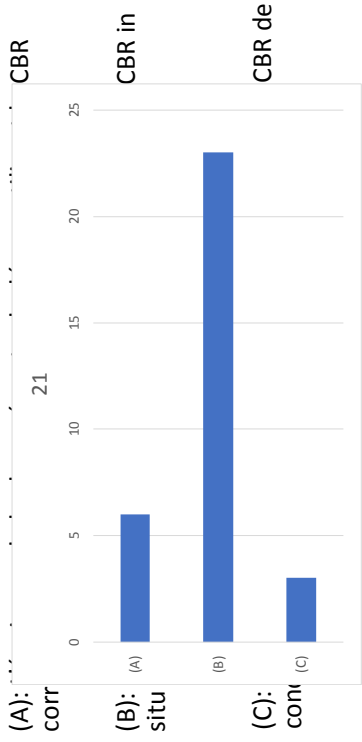
Q-20: Parmi les rôles ou fonctions suivantes des routes, laquelle est erronée ?



100%

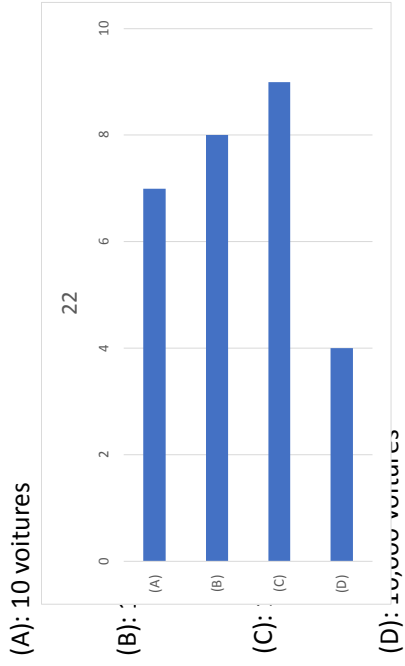
36

Q-21: Quelle est la réponse correcte relative au calcul de l'épaisseur de la chaussée ?



9%

Q-22: Quel est le nombre de voitures équivalent au passage d'un poids lourd et entraînant une dégradation du revêtement en asphalte ?



15%

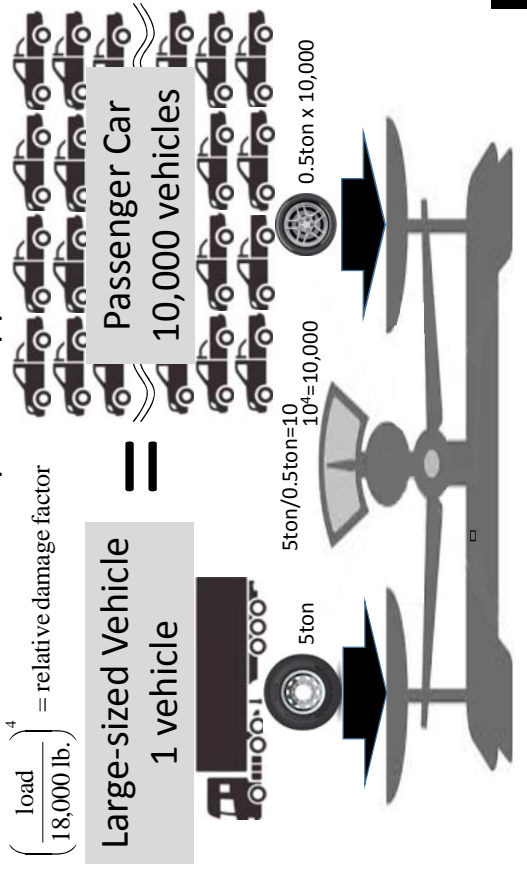
Type of CBR

- Design CBR
To confirm the strength of subgrade for the design of pavement structure.
- Modified CBR
To confirm the required strength of the base course and embankment materials by modified CBR
- Field CBR/ CBR value in situ
To confirm CBR value after stabilization. For Quality Control and Supervision.

Fourth Power Law(AASHTO)

Load Equivalency

Generalized fourth power approximation

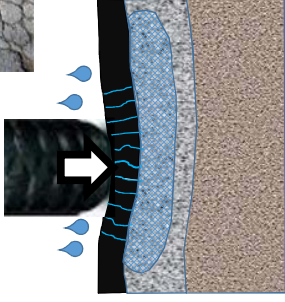


☐ Détériorations liées principalement à la structure routière

(1) Peau de crocodile



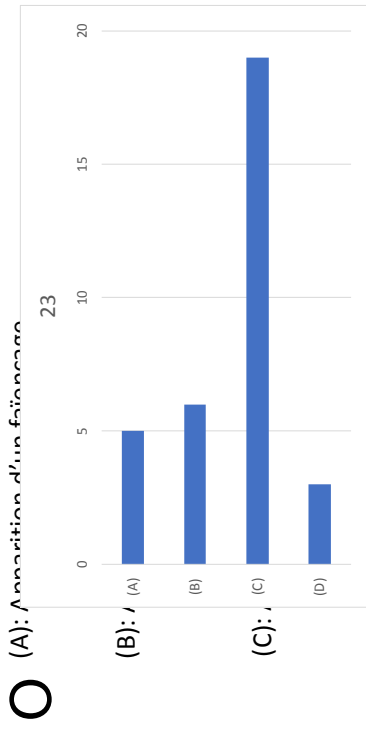
- Insufficient thickness of the surfacing,
- inadequacy of the surfacing, the subbase or subgrade,
- Excessive traffic volume.
- Mauvais système de drainage.



- ❖ Fissures apparaissent
- ❖ Infiltration d'eau à travers des fissures
- ❖ Déformation de la couche de base ou de la sous-couche (résistance insuffisante)

42

Q-23: Parmi les dégradations suivantes, laquelle est due à la couche de fondation ou de base ?

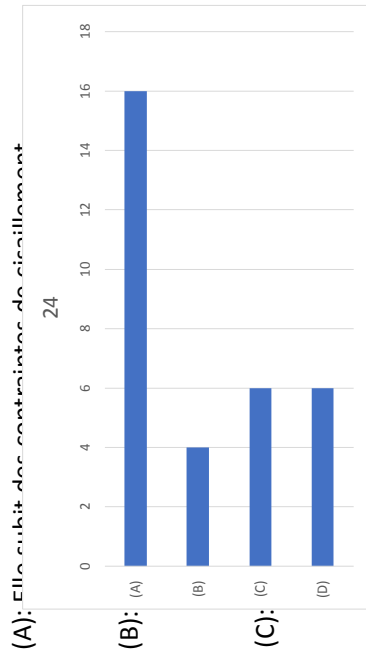


(D): Apparition d'un désenrobage

14%

41

Q-24: Quel type de contraintes subit la dalle de la chaussée suite à une contrainte répétée dû à la charge du trafic ?

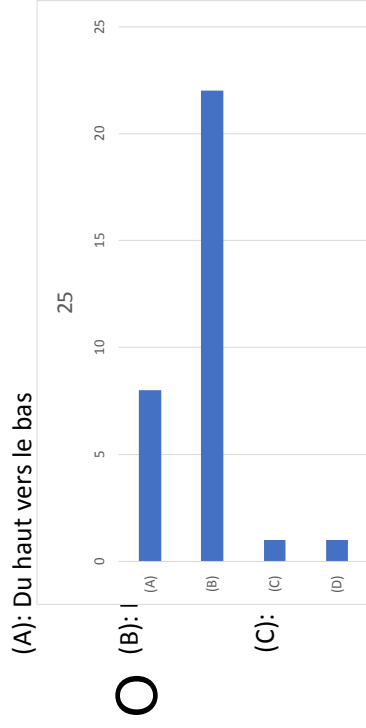


○ (D): Elle subit des contraintes de traction

16%

43

Q-25: ans le cas indiqué précédemment, quel est le sens d'apparition des fissures ?



(D): Du centre de la chaussée vers le haut

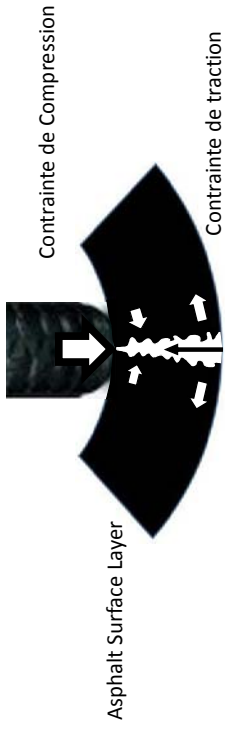
63%

44

❖ Fissures 2 Types des fissures

A. Les fissures apparaissent de bas en haut

Fissure due à la fatigue



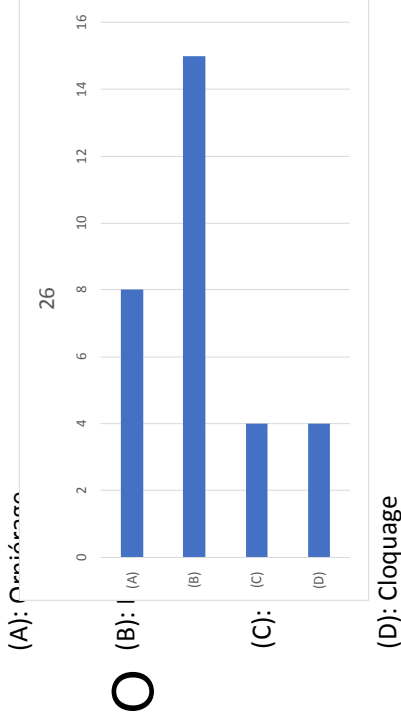
Fissure qui apparaît du bas vers le haut

Fissures longitudinales dans ou hors de la trajectoire de la roue

- Résistance à la compression > Résistance à la traction

45

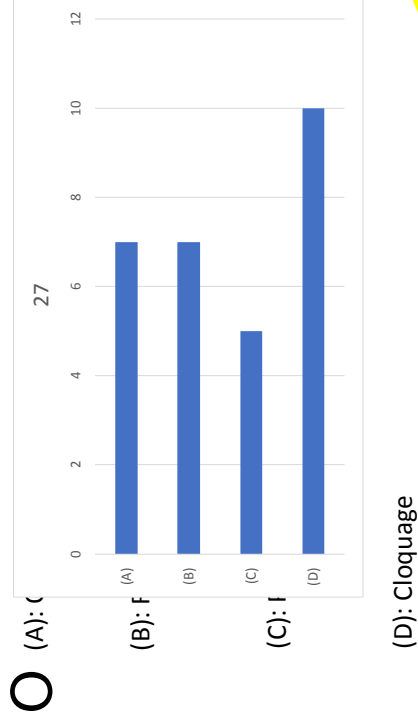
Q-26: Comment s'appelle le phénomène consistant à une remontée d'asphalte à la surface de la chaussée due à la charge du trafic et à un surplus de bitume dans la composition du matériau de la chaussée ?



52%!

46

Q-27: Comment s'appelle le phénomène qui consiste en une diminution du pourcentage de vides interstitiels et une déformation plastique de la chaussée dues à la charge du trafic ?



25%!

48

(4) Gonfle



- Insuffisance d'adhésion entre chaque couche d'enrobés par diffusion excessive de couche d'imprégnation ou de couche d'accrochage

(5) Affaissements



- Mauvaise qualité d'enrobés
- Insuffisance d'adhésion entre chaque couche d'enrobés

(6) Purge /Ressuage



- Mauvaise qualité d'enrobés

47

❖ Déformation

(1) Ornières

- Circulation excessive des véhicules lourds

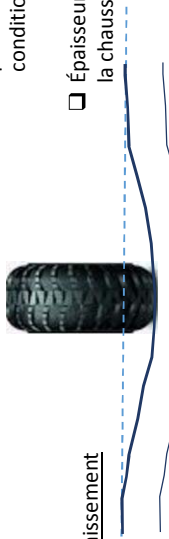


Déformation plastique



- Mauvaise qualité du mélange
- Mélange inadéquat d'enrobés pour la circulation et les conditions météorologiques

Affaissement

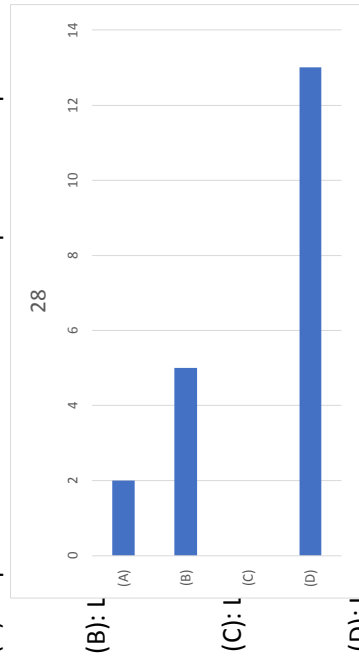


- Épaisseur inadéquate de la chaussée
- Manque de capacité portante de la plate-forme
- Compactage inadéquat sous la couche de base

49

Q-28: Quelles données peut-on obtenir à partir du noyau bitumineux ?

(A): L'épaisseur de la chaussée et la quantité d'asphalte



(D): L'épaisseur de la chaussée et la quantité d'asphalte

47%

51

❖ Autres

(1) Trace des roues

- Température anormale,
- Mauvaise qualité de la surface

(2) Accrochage

- Accidents, etc.

(3) Cloquage

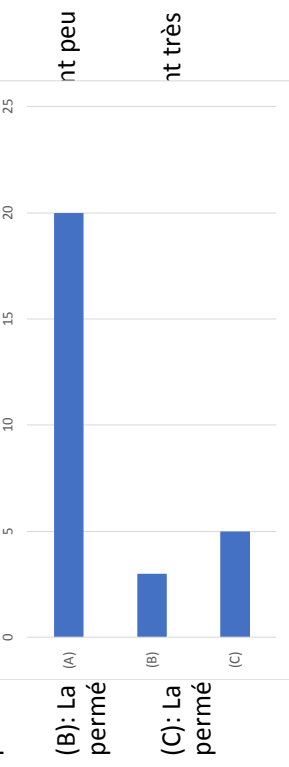


- Mauvaise qualité de la couche de surface
- Expansion de l'air piégé sous la couche de surface

50

Q-29: Parmi les réponses suivantes, laquelle correspond à une chaussée de faible densité ?

(A): La perméabilité est très élevée



(B): La perméabilité est faible

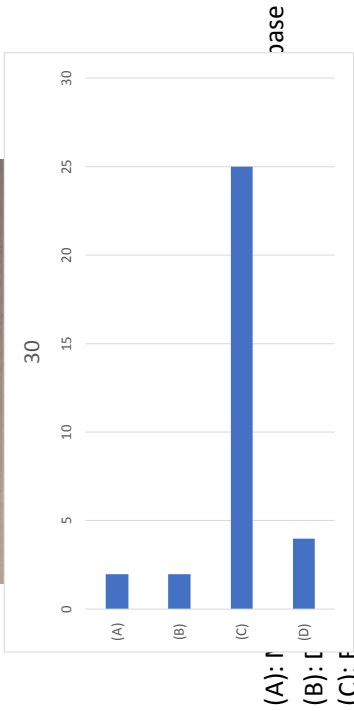
(C): La perméabilité est très élevée

(D): La perméabilité est moyenne

59%

52

Q-30: Quelle est la cause principale d'une fissure dans le cas d'une couche de base stabilisée en ciment?



83%

53

- (A): Fissure dû au retrait dans la couche de base stabilisée au ciment
- (B): Fissure dû à la réflexion sur la surface
- (C): Fissure dû au retrait de la couche de base stabilisée en ciment
- (D): Problème de drainage



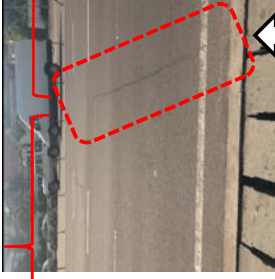
Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



55

2. La formation pratique sur terrain (Inspection Visuelle)

Présence des fissures linéaires aux intervalles réguliers.

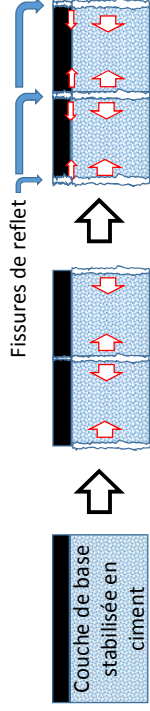


(3) Fissure de reflet

- Fissure dû au retrait dans la couche de base stabilisée au ciment ou sous-couche et réflexion sur la surface,
- fissure de reflet causée par des fissures sous la couche de surface,

- Pour vérifier l'historique de la construction (date d'achèvement, structure de la chaussée)

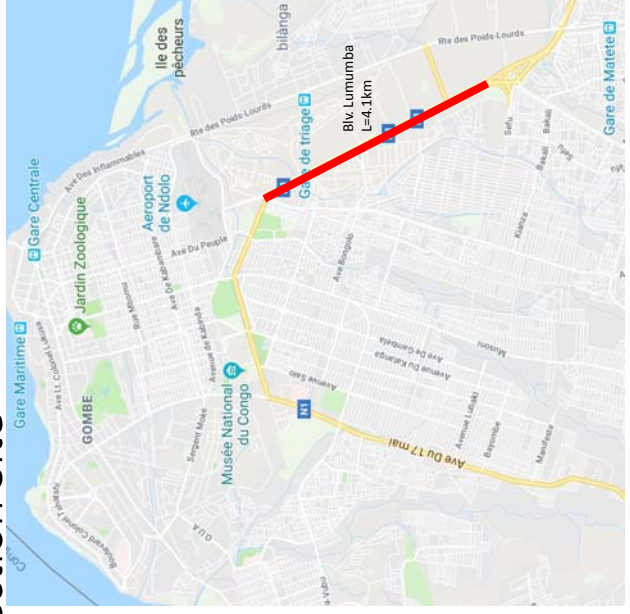
Couche de base ou sous-couche : stabilisé en ciment



Fissure dû au retrait de la couche de base stabilisée en ciment

54

Inspection Site



56

Blv. Lumumba

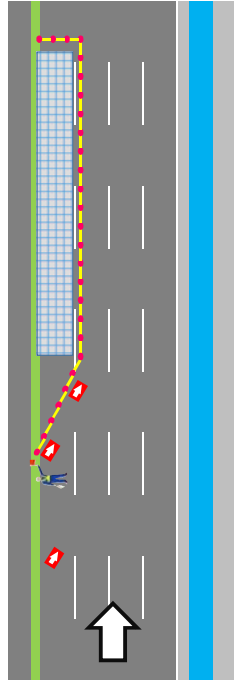


Training Programme

	AM	PM
Feb. 14 (Wed)	[at OR training room] <ul style="list-style-type: none"> Results of Baseline & Endline Survey Explanation of Site Inspection (measurement method) 	
Feb. 15 (Thu)	[on site] On the job training/Site inspection (Blv. Lumumba) <ul style="list-style-type: none"> Visual inspection from Bus(whole section) Visual inspection by sketch(specified section) Measurement of deformation and rutting by 3m straight edge(if necessary) 	[at OR training room] To compile the inspection results <ul style="list-style-type: none"> Determination of crack ratio Measurement results of rutting and roughness
Feb. 23 (Fri)	[at OR training room] Wrap-up meeting and Endline survey way forward	

57

Safety Control



59

A-488

58

Crack survey sheet

INSPECTION SHEET

Road Name: Blv. Lumumba Date of Inspection: February 15, 2017 (Thursday)

Location: PK + Direction to: to Airport Left hand side or Right Hand side Name of Inspector:

0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0

0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5

patching
 linear
 crack
 sheet
 cracks

patching
 linear
 crack
 sheet
 cracks

60

Roughness survey sheet

Roughness Survey Sheet		Survey Date : 14 February, 2019					
Road Name: Blv. Lumumba		Inspector:					
Survey Point		Durectio to : Airport					
No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)	No.	d(mm)
1	21	41	61	81			
2	22	42	62	82			
3	23	43	63	83			
4	24	44	64	84			
5	25	45	65	85			
6	26	46	66	86			
7	27	47	67	87			
8	28	48	68	88			
9	29	49	69	89			
10	30	50	70	90			
11	31	51	71	91			
12	32	52	72	92			
13	33	53	73	93			
14	34	54	74	94			
15	35	55	75	95			
16	36	56	76	96			
17	37	57	77	97			
18	38	58	78	98			
19	39	59	79	99			
20	40	60	80	100			
		No. of Data (No.)		100		#DIV/0!	
		Standard Deviation (mm)					
		Average (mm)					

Exemple d'une fiche d'inspection visuelle

Nom de route	Route No. XX	Ref. No.	PHOTO	Nom de l'inspecteur	Localisation	Observations
Chaine No. XX-XX De XX A XX				XX	XXXXX, XXXXX, XXXX	Degradations majeures: Fissures Côté droit: Pleu de crocodile (fissure) de 30mm Le pavé est déformé et nécessaire.
Chaine No. XX-XX De XX A XX						Degradation Majeures: Fissures Côté gauche: Pas d'ombrés
Chaine No. XX-XX De XX A XX						Degradations Majeures: Fissures Côté droit: Pleu de crocodile (fissure) avec affaissement sous forme de décalages (causés par des tuyaux souterrains)
Chaine No. XX-XX De XX A XX						Pas de dégradations majeures.

Mesures et Equipements

Type de dégradations	Méthode de Mesure	Equipements
Fissures	Par croquis	
Décalages	Mesure de la profondeur au décalage	Cordon de nivellement d'une longueur de 10m
Ornières, Désenrobage	Mesure transversale de la profondeur toutes les 100 m du tronçon	Corde ou bord droit
Ondulation	Mesure longitudinale de la profondeur tous les 1,5 m	3m Bord droit
Nids de poule	Mesure de la taille (diamètre, profondeur)	Ruban à mesurer en acier

(1) Mesure des fissures

0.5m x 0.5m mesh

$Taux\ de\ fissuration(\%) = \frac{Cr}{A} \times 100\%$

Cr : surface de fissuration (m²)
 A : surface totale (m²)

Description
 one crack
 Une fissure

not less than 2 cracks
 Pas moins de 2 fissures

patching area: < 25%
 Zone de Point à temps

patching area: 25% < A < 75%
 Zone de Point à temps

patching area: 75% <
 Zone de Point à temps

Fissure Crack
Area (m²)
Zone
 0.15m²

Fissure Crack
Ratio (%)
 (60%)

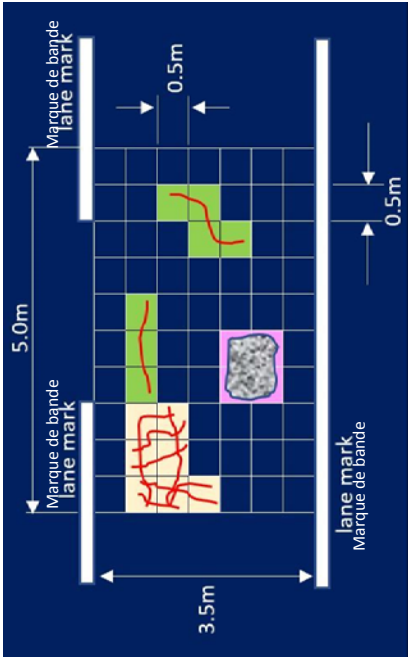
0.25m² (100%)

0.00m² (0%)

0.125m² (50%)

0.25m² (100%)

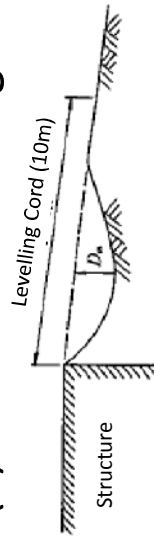
Exemple de calcul du taux de fissuration



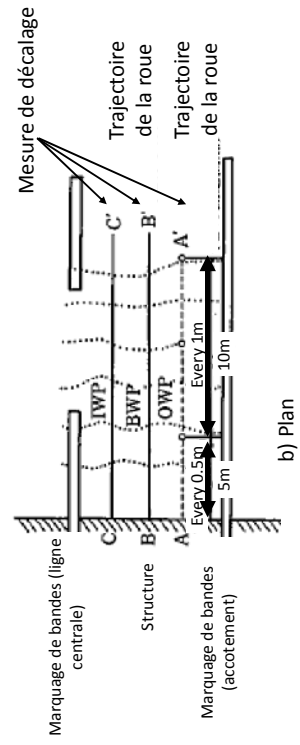
- sheet crack**
 $7 \times 0.25 = 1.75\text{m}^2$
 - linear crack**
 $7 \times 0.15 = 1.05\text{m}^2$
 - patching**
 $4 \times 0.25 = 1.00\text{m}^2$
- Crack ratio = $((1.75 + 1.05 + 1.00) / (3.5 \times 5.0)) \times 100 = 21.7\%$

65

(2) Mesure de décalage



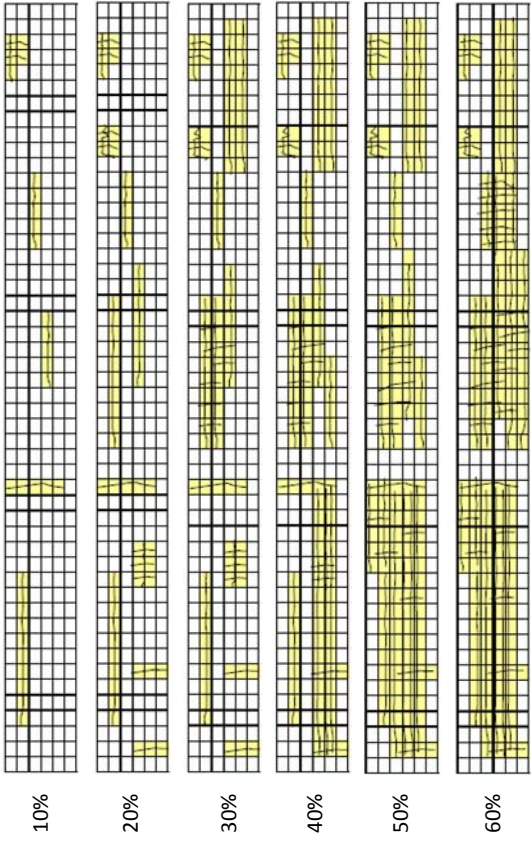
a) A-A' Tronçon



- [Information require]
- (1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer, (3) Maximum des décalages (mm)

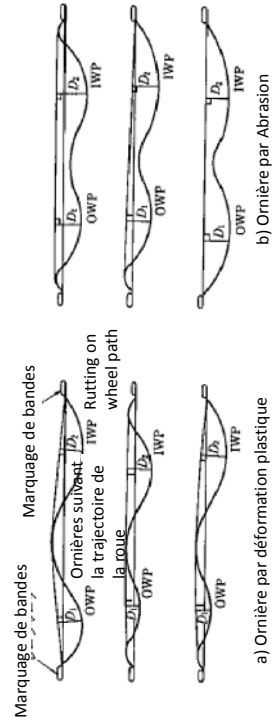
67

Image du taux de fissuration



66

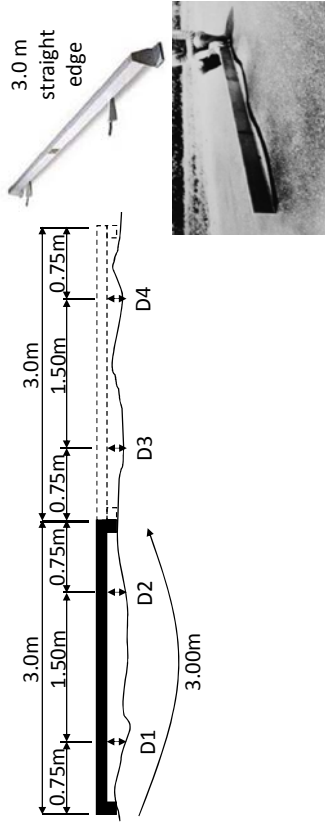
(3) Mesure d'ornières / Désenrobage



- [Information require]
- (1) Date d'inspection, (2) Localisation des Points à mesurer, (3) Profondeur d'ornière(mm), (4) Méthode d'enquette

68

(4) Mesure d'ondulation/rugosité



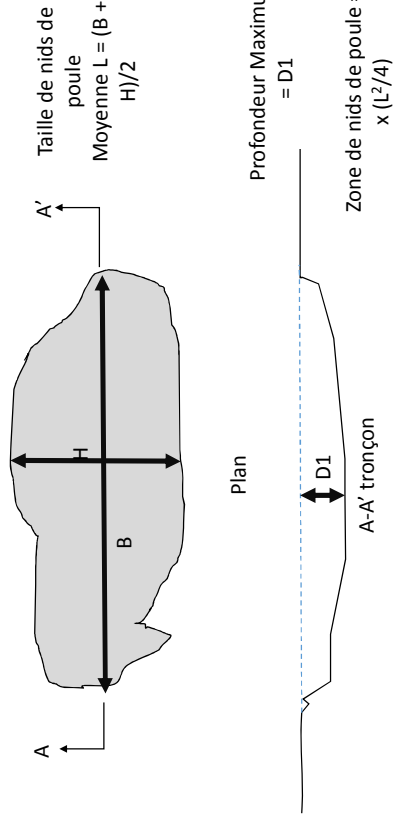
$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

σ: Rugosité (mm)
 d: Mesure de la valeur (mm)
 N: Nombre d'échantillons de données

2.4mm

[Information requise]
 (1) Date d'inspection, (2) Rugosité σ(mm), (3) Localisation de mesure

(5) Mesure de Nids de Poule



[Information requise]
 (1) Date d'inspection, (2) Moyenne L (mm), (3) Profondeur Maximum (mm),
 (4) Zone de nids de poule (cm²), (5) Localisation de nids de poule (Croquis),
 (6) Forme de nids de poule

Modèle de Fiche d'Inspection

Mesure de rugosité										
Nom de route										
Date d'inspection										
Equipment										
jr / m / an										
3m Bord droit										
Chaine / Commencement de mesure										
Chaine / fin de mesure										
Mesure Longueur										
m										
1 Comme pour										
1										
Nom d'inspecteur										
No.	d	d ²	No.	d	d ²	No.	d	d ²	d	d ²
1	2.9	8.41	21	0.0	0.00	41	0.0	0.00	61	0.81
2	-0.9	0.81	22	0.0	0.00	42	0.8	0.64	62	0.5
3	-3.5	12.25	23	0.8	0.64	43	0.0	0.00	63	0.3
4	5.0	25.00	24	-0.2	0.04	44	0.0	0.00	64	0.9
5	2.9	8.41	25	1.1	1.21	45	0.9	0.81	65	-0.1
6	-3.8	14.44	26	0.9	0.81	46	0.9	0.81	66	0.2
7	-0.8	0.64	27	0.2	0.04	47	0.1	0.01	67	0.0
8	-0.2	0.04	28	0.2	0.04	48	0.9	0.81	68	-0.2
9	0.7	0.49	29	0.9	0.81	49	0.0	0.00	69	-1.0
10	1.0	1.00	30	0.5	0.25	50	-0.1	0.01	70	-0.8
Total ①	3.3	7.49	Total ①	-4.4	3.84	Total ①	3.5	3.09	Total ①	-4.6
②	0.6	0.36	③	-0.5	0.25	④	0.6	0.36	⑤	0.3
11	0.5	0.25	32	1.0	1.00	52	0.4	0.16	72	0.0
12	1.0	1.00	33	0.1	0.01	53	1.2	1.44	73	0.6
13	0.9	0.81	34	0.0	0.00	54	1.0	1.00	74	-0.5
14	0.9	0.81	35	0.0	0.00	55	0.5	0.25	75	0.0
15	0.2	0.04	36	1.0	1.00	56	0.5	0.25	76	-0.8
16	0.9	0.81	37	0.0	0.00	57	0.5	0.25	77	0.5
17	1.9	3.61	38	-0.8	0.64	58	1.0	1.00	78	0.8
18	1.1	1.21	39	1.0	1.00	59	0.0	0.00	79	0.4
19	0.5	0.25	40	0.1	0.01	60	0.0	0.00	80	0.5
20	0.0	0.00	41	0.0	0.00	61	0.0	0.00	81	0.5
Total ②	7.6	8.34	Total ③	1.9	3.91	Total ④	5.2	4.46	Total ⑤	1.8
③	X(1)(mm)	34.3	⑥	X(2)(mm)	115.27	⑦	X(3)(mm)	34.3	⑧	X(4)(mm)
④	X(2)(mm)	115.27	⑧	No. of Samples	100	⑨	Standard Deviation	1.02	⑩	100

Fissures

Évaluation de l'inspection visuelle

	Faible	Moyen	Elevé
Taux de fissuration (%)	<15	15-35	>35



Ornières

Évaluation de l'inspection visuelle

	Faible	Moyen	Elevé
Ornière (mm)	<20	20-35	>35
Affaïssement (flashe)	Légerement identifié	Partiellement identifié	Clairement identifié
Éclaboussure d'eau	Maigre Éclaboussure	Légère éclaboussure	Trop d'éclaboussures



Ornière : approx. 15mm



Ornière : approx. 30mm



Ornière : approx. 40mm

**3ème Formation pour Inspection des Routes
(Inspection et Evaluation de la Chaussée) - juin, 2018**



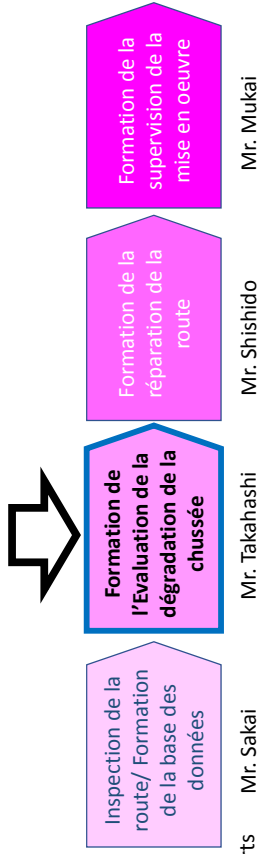
3ème Formation pour Inspection des Routes (Inspection et Evaluation de la Chaussée)

juin 2018



Contenu de la 3ème Formation

- Identifier la dégradation de la chaussée dans la partie sélectionnée en se basant sur le résultat d'inspection par le véhicule d'inspection
- Enregistrer la dégradation de la chaussée
- Evaluer la dégradation de la chaussée



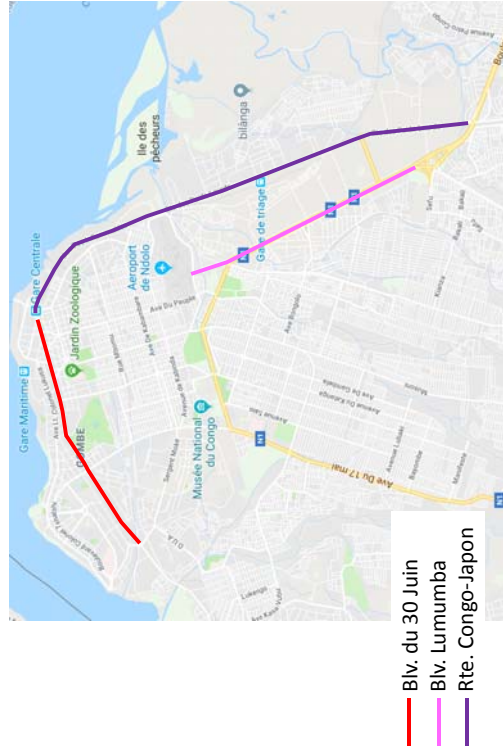
Experts Mr. Sakai Mr. Takahashi Mr. Shishido Mr. Mukai

Programme de Formation

	juin 08 (ven)	09 (sam)	10 (dim)	11 (lun)	12 (mar)	13 (mer)	14 (jeu)	15 (ven)
Test Initial	13:30-			09:00-12:00: Etude sur le site 14:00-16:00: Confirmation des résultats d'étude				
Site d'étude				▲ Blv.30 juin	▲ Blv.Lumumba	▲ Rte. Congo-Japon	Jour de réserve	
Test Final								9:30-

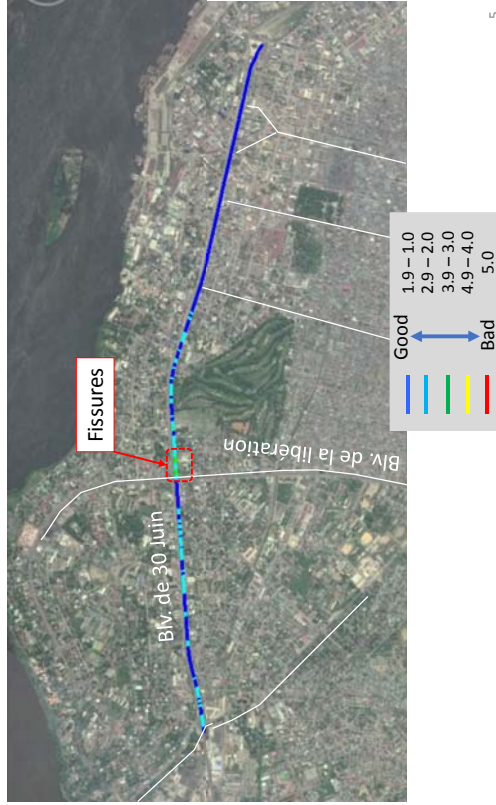
Nombre des stagiaires: OR 2, OVD 2, FONER 1, BTC 1

Les routes cibles pour la 3ème formation d'inspection



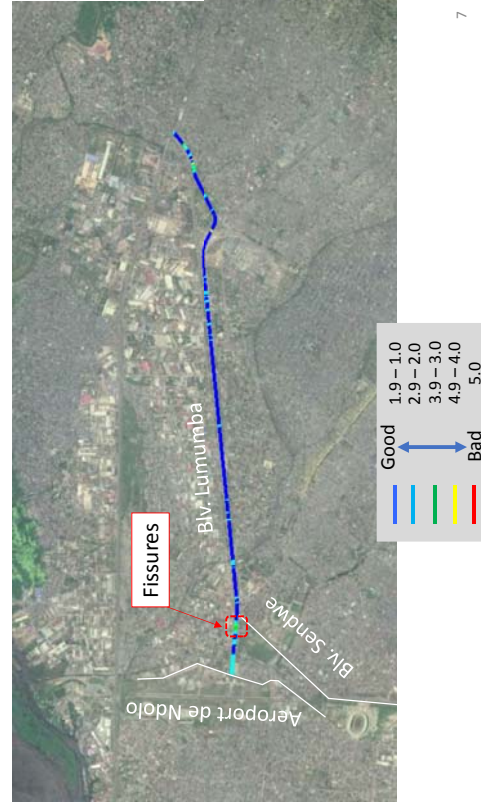
Blv. du 30 Juin
Blv. Lumumba
Rte. Congo-Japon

Résultat de la condition de la surface de la route inspectée par le véhicule d'inspection (Blv. de 30 Juin)

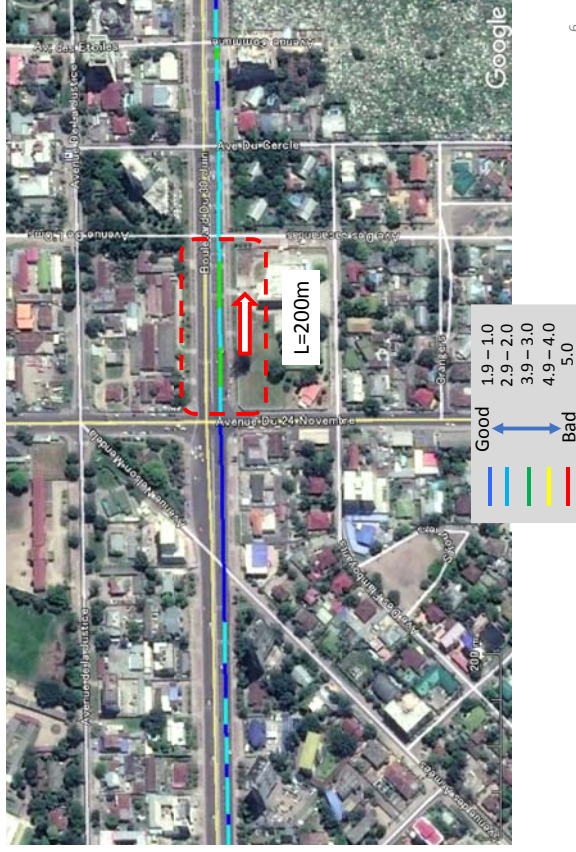


5

Résultat de la condition de la surface de la route inspectée par le véhicule d'inspection (Blv. Lumumba)



7

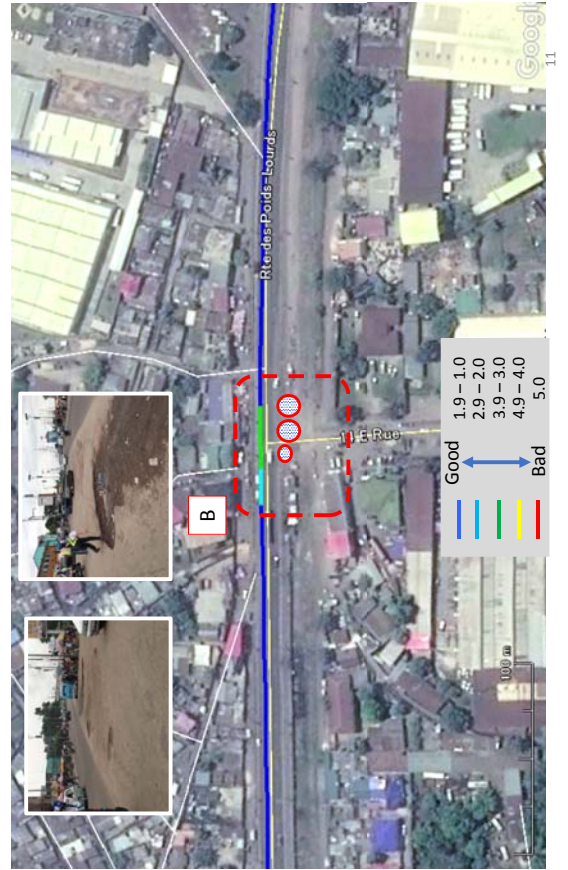
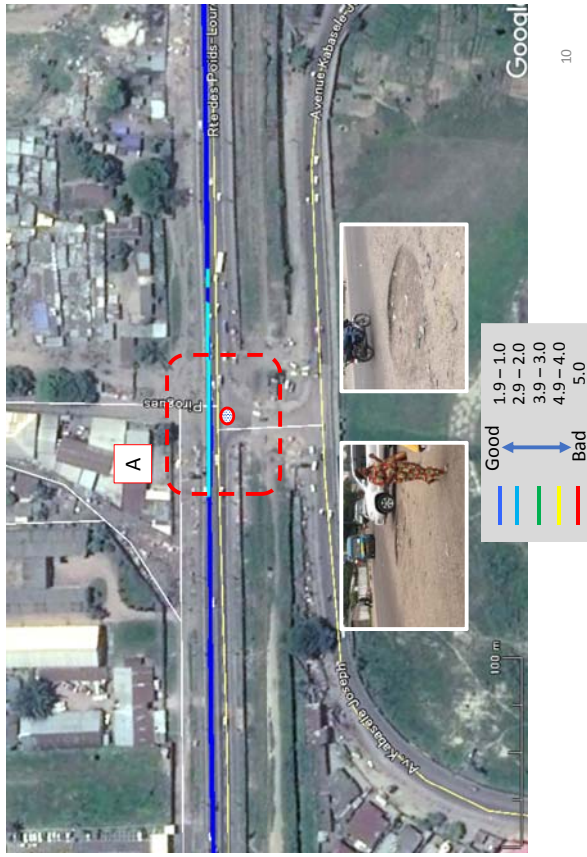
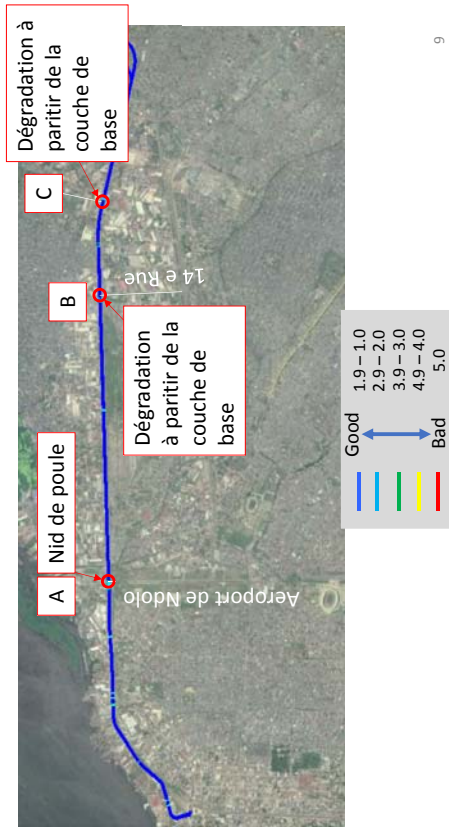


6



8

Résultat de la condition de la surface de la route par le véhicule d'inspection(Rte. Congo-Japon)



02_2 Matériel de Formation (Base de données d'inspection routière)

Manuel pour appareils d'inspection routière

Aperçu et généralités de l'inspection par véhicule



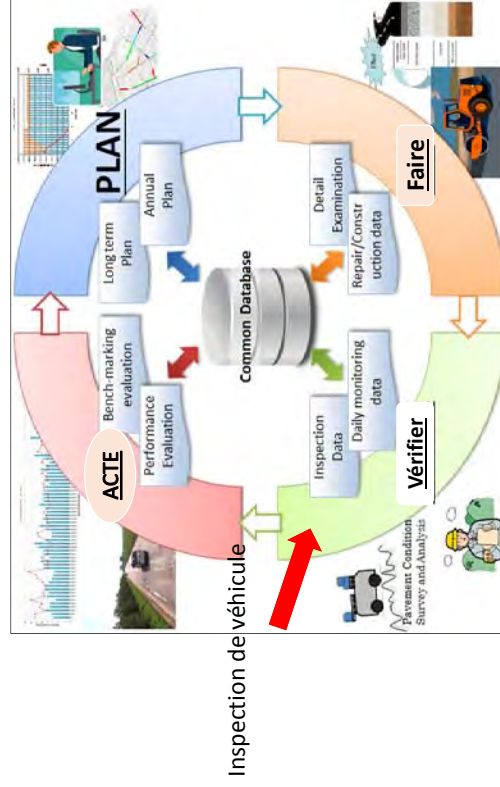
Contenu

1. Programme de la formation
2. Les activités de l'inspection et de la planification
3. Objectifs de l'inspection par véhicule
4. Les caractéristiques principales des équipements
5. Procédure d'inspection par véhicule

1. Training Schedule (from 9 AM)

Day	Date	Contents
1	2 nd May	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aperçu et Généralités (Cours en classe) ➤ Measurement procedure (Lecture & outside)
2	3 rd May	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Review on the previous lecture (Workshop) ➤ Operation Guidance (Lecture) ➤ 1st trial inspection planning & 1st trial inspection
3	4 th May	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Review on the previous lecture (Workshop) ➤ Data processing procedure (Lecture) ➤ 1st trial data processing
4	5 th May	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Review on the previous lecture (Workshop) ➤ Inspection planning for 1 days (Workshop) ➤ Implementation of trial inspection
5	8 th May	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementation of trial data processing ➤ Review on the entire training & lessons learnt

2. Les activités de l'inspection et de la planification

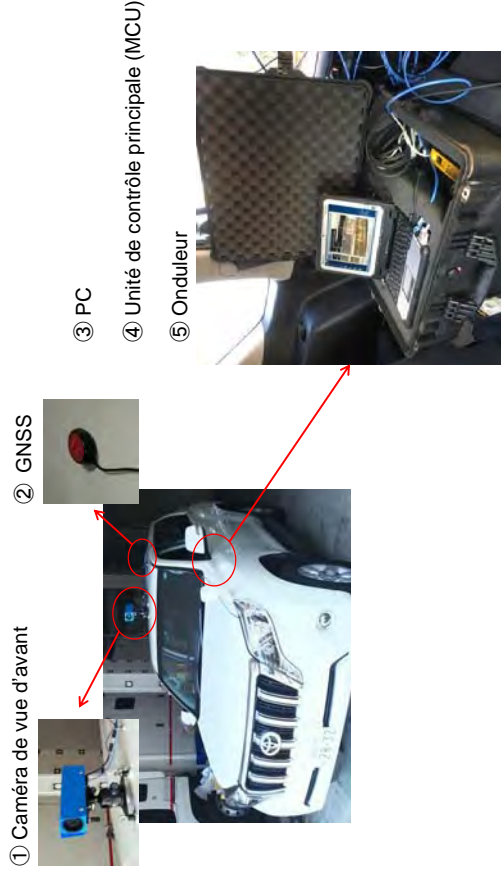


3. Objectifs de l'inspection par véhicule

- Obtenir l'image visuelle avec les coordonnées
- Évaluer l'état de la route par inspection visuelle à l'aide de l'image visuelle



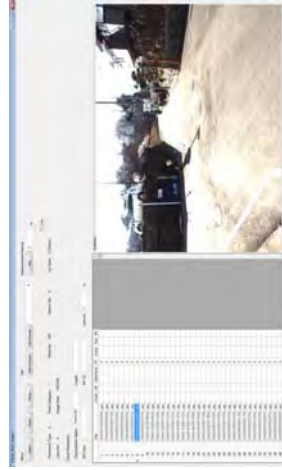
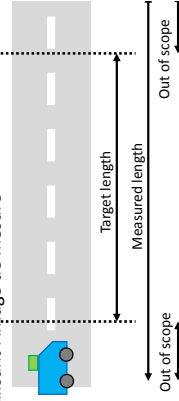
4-1. Aperçu du véhicule d'inspection



- ① Caméra de vue d'avant
- ② GNSS
- ③ PC
- ④ Unité de contrôle principale (MCU)
- ⑤ Onduleur

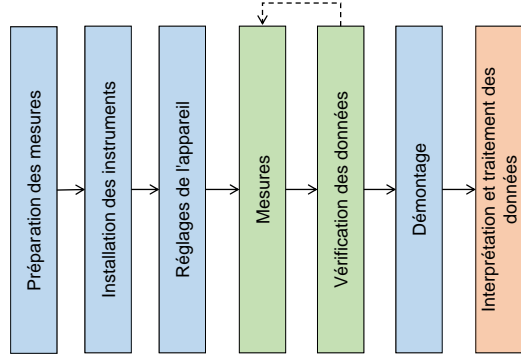
4-2. Aperçu de REAL Petit Viewer

Ce programme spécifie le point de départ et d'arrivée de la route cible. C'est-à-dire que ce programme délimite la longueur hors champ comme dans la figure ci-dessous. Et évaluer l'état de la route par inspection visuelle en utilisant l'image de mesure



Ce programme agrège le résultat de l'évaluation et produit le fichier

5. Procédure d'inspection par véhicule



Procédure de mesure



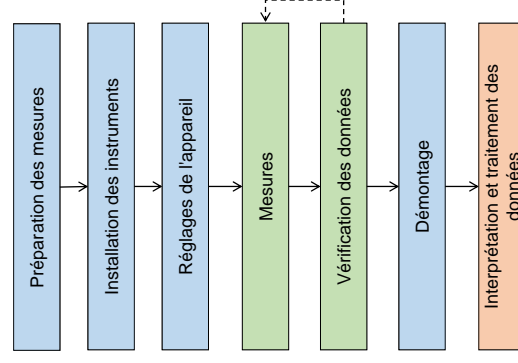
Contenu

1. Flux de Travail
2. Installation des instruments
3. Réglages de l'appareil
4. Mesures
5. Vérification des données
6. Démontage

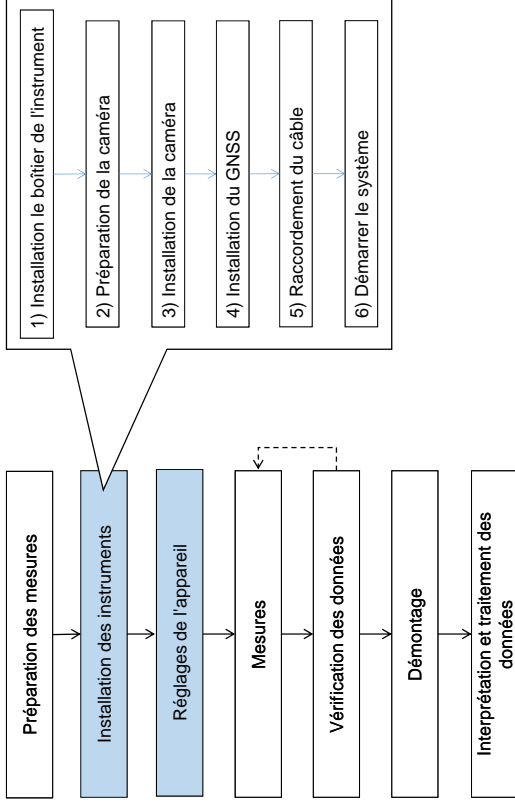
1. Flux des travaux



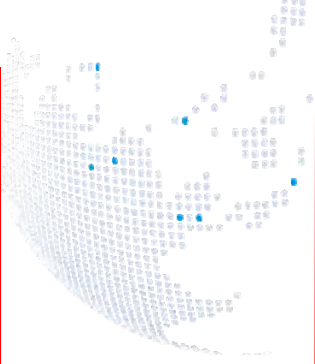
1. Flux des travaux



2.1 Flux des travaux pour l'installation des instruments

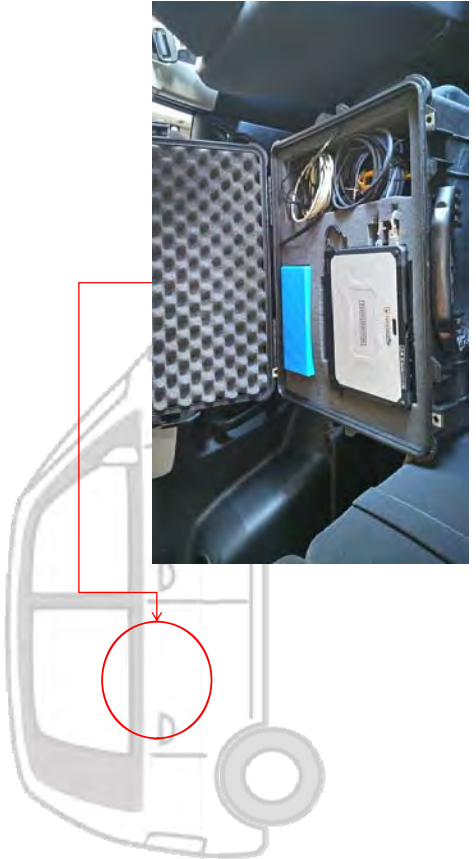


2. Installation des instruments



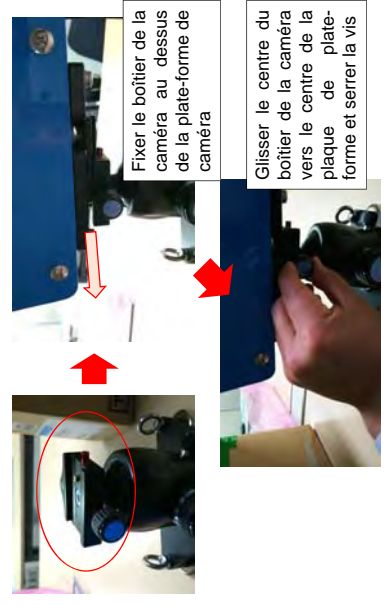
1) Mettre en place le boîtier de l'instrument

ÉTAPE 1 Mettre en place le boîtier de l'instrument dans le véhicule
Placez le boîtier de l'instrument sur le siège arrière.



2) Préparation de la caméra (1)

ÉTAPE 1 Prenez la caméra du boîtier et installez-la sur la plate-forme de caméra
Ouvrez le boîtier et sortez la caméra du boîtier. Ensuite, installez-la sur sa plate-forme.



2) Préparation de la caméra (2)

Étape 2 Branchez le câble à la caméra

Prenez le câble de la caméra du boîtier et connectez le à la caméra. Insérez le câble LAN dans l'extrémité du connecteur. Après avoir connecté la ligne de signal, verrouillez le connecteur en le serrant.



Connecter le cable LAN et le cable de signal.

3) Installation de la caméra (1)

ÉTAPE 1 Fixez le câble de prévention chute. Fixez le câble antidéflagrant à la plate-forme de la caméra.



Desserrer le montage en métal et installer les câbles. Serrer le raccord métallique après avoir installé le câble.

ÉTAPE2 Fixez la caméra sur le toit du véhicule

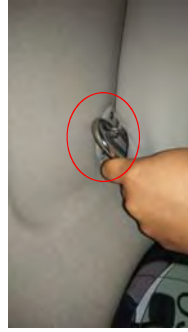
Ouvrez la fenêtre du véhicule. Retirez la caméra par la fenêtre. Ensuite, fixez la caméra sur le toit du véhicule.



Fixez la caméra au centre de la toit du véhicule

3) Installation de la caméra (2)

Étape 3 Fixez le câble antidéflagrant à l'intérieur du véhicule. Fixez le côté opposé du câble antidéflagrant à la barre de pare-soleil à l'intérieur du véhicule.



Étape 4 Fixez le câble

Fixer les raccords en métal pour le câble de fixation. Et fixez le câble sur les raccords métalliques à l'aide de la bande.



4) Installation du GNSS

ÉTAPE 1 Fixer l'antenne GNSS sur le toit. Prenez l'antenne GNSS du boîtier. Et sortez l'antenne GNSS par la fenêtre. Ensuite, placez l'antenne GNSS sur le toit.



ÉTAPE 2 Fermez la fenêtre. Fermez la fenêtre en laissant un espace de 7 à 8 cm.



5) Raccordement du câble

ÉTAPE 1 Connectez le câble de signal.
Connecter le câble de l'impulsion de vitesse du véhicule au MCU.



Connectez le câble de signal (rouge) et le câble GND (noir) du véhicule au câbles de même couleur du MCU.

ÉTAPE 2 Branchez le câble d'alimentation
Connectez le câble d'alimentation de l'onduleur à la prise de cigare du véhicule.



6) Démarrer le système

ÉTAPE 1 Allumez l'onduleur
Allumez l'onduleur.



ÉTAPE 2 Allumez le PC
Allumez l'alimentation du PC et démarrez le PC.



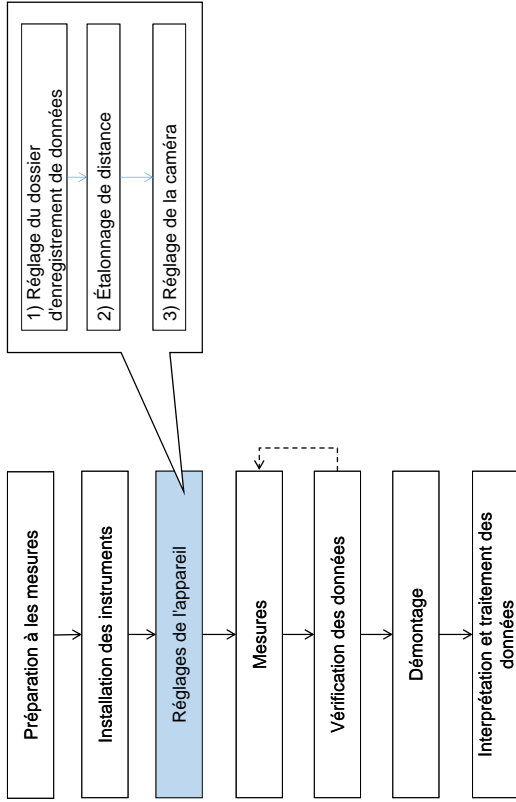
3. Réglages de l'instrument

2.2 Notes sur l'installation des instruments

- Lors de l'installation de l'équipement, faites-le dans un endroit où la sécurité du travail autour du véhicule, comme le parking, peut être sécurisée.
- Veillez à ne pas laisser tomber l'équipement lors de l'installation sur le véhicule. Le non-respect de cette consigne peut provoquer un dysfonctionnement.



3.1 Work flow of Instrument settings

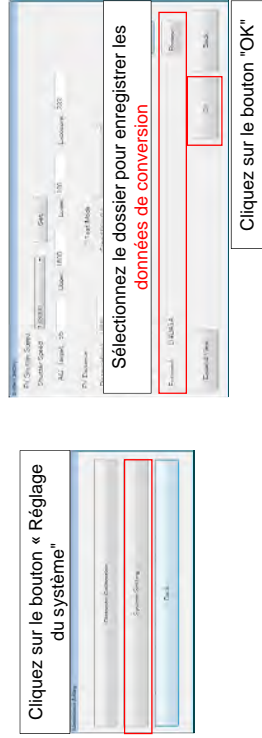


3.2 Instrument settings

No.	Point du dossier d'enregistrement de données.	Explication	Frequency
1	Réglage du dossier d'enregistrement de données.	Définissez le dossier d'enregistrement des données de mesure et convertir les données.	- Avant de mesurer
2	Étalonnage de distance	Calculez le coefficient de la distance (distance par l'impulsion de vitesse du véhicule (mm/impulsion)) par les données de mesure d'étalonnage. Et réglez la valeur du coefficient de la distance du système de mesure. Pour garder la qualité de l'image de mesure, ajustez l'angle de vision de la caméra. Et ajustez le focus de la caméra si nécessaire.	- Une fois l'an - En cas de changement du véhicule utilisé - En cas de non utilisation du système pour une demi-année - Après avoir mis des pneus neufs sur le véhicule
3	Réglage de la caméra		- Avant de mesurer

1) Réglage du dossier d'enregistrement de données

Fixez le dossier d'enregistrement des données dans le système. Connectez le disque dur externe au PC en premier. Et sélectionnez le dossier pour enregistrer les données de conversion dans la fenêtre de configuration du système.



2) Étalonnage de distance (1)

L'étalonnage de distance est à comparer « La longueur réelle vs la longueur obtenue avec un équipement »

Endroit;
- Route droite (trafic léger, plus de 500 m)

Outils;
- Véhicule d'inspection
- Mètre à ruban
- Marquage
- Stylo et notebook
- Calculatrice

2) Étalonnage de distance (2)

Étape 1: Marquage

Mesurer la distance d'une section de mesure avec un ruban à mesurer et marquer les points de départ et de fin d'une section en traçant des lignes avec une craie sur le côté de la route.



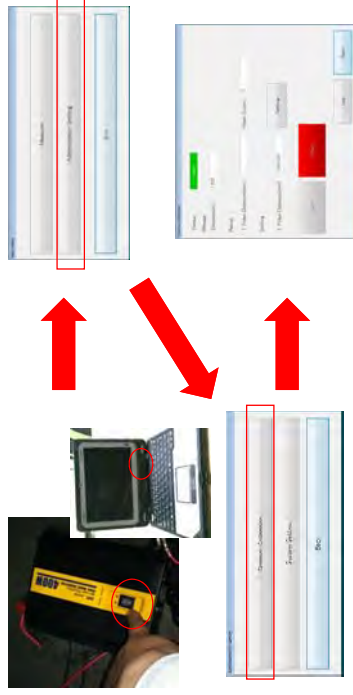
Marquer clairement les points de départ et de fin afin qu'un conducteur et un opérateur de système puissent les reconnaître facilement.

* Il est préférable d'utiliser la même route / section pour chaque étalonnage

2) Étalonnage de distance (3)

Étape 2: démarrage du fonction

Aller à l'arrière du véhicule et démarrer la fonction d'étalonnage de la distance.

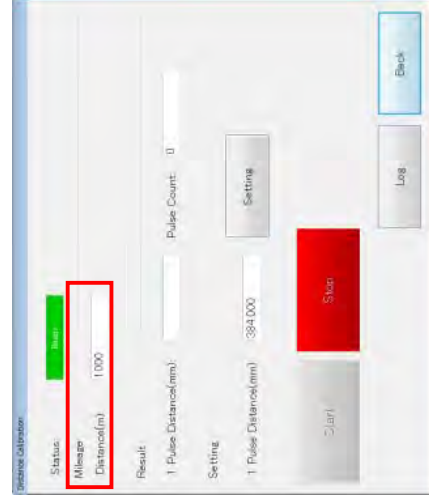


Allumez dans un premier temps l'onduleur. Ensuite, allumez le PC. Lorsque le PC est allumé, le programme de mesure démarrera automatiquement. Sélectionnez la fonction d'étalonnage de la distance dans l'écran de réglage de l'administrateur du programme de mesure.

2) Étalonnage de distance (4)

Étape 3: Saisissez la distance réelle

- Entrez la distance réelle (500 m ou plus) dans "Kilométrage"
- Le "mètre" est l'unité



2) Étalonnage de distance (5)

Étape 4: l'étalonnage-run

L'étalonnage doit être effectué à plusieurs reprises

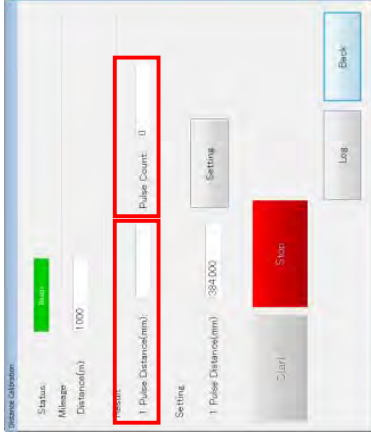
1. Appuyez sur le "**bouton blanc**" sur la fenêtre lorsque le véhicule traverse le **point de départ**.
2. Appuyez sur le "**bouton rouge**" sur la fenêtre lorsque le véhicule traverse le **point final**.



2) Étalonnage de distance (6)

Étape 5: enregistrement de données

- Notez le "Résultat" (1 distance d'impulsion) pour le premier étalonnage géré
- Revenez à l' «Étape 4» et effectuez la 2^{ème} gestion d'étalonnage et noter.
- Répétez l'étape 4 et 5 jusqu'à collecter 3 bonnes données
- * 3 bonnes données signifie que la différence dans le comptage d'impulsions est de 2 (C'est-à-dire (1261, 1262, 1260) sont Bons, (1261, 1262, 1264) sont NG, faites la gestion d'étalonnage à nouveau)



2) Étalonnage de distance (7)

Étape 6: Réglage de la distance calibrée

- Calculer la moyenne des trois "1 distance d'impulsions".
- Entrez la moyenne "1 distance d'impulsion" dans "1 distance d'impulsion" dans le réglage et cliquez sur le bouton "**Réglage**".



2) Étalonnage de distance (8)

Étape 7: Confirmation-run

7-1 Démarrage du mode de mesure

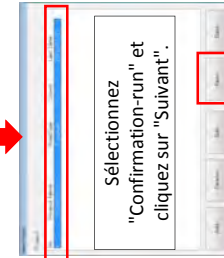
1. Cliquez sur "Mesurer"
2. Sélectionnez "Confirmation-run" et cliquez sur "Suivant"
3. Entrez les informations routières dans "Réglage de l'itinéraire" et cliquez sur "Suivant"
4. Vérifiez que l'état de 3 appareils est "Prêt"



The system status



PAS DE CHANGEMENT et cliquez sur « Suivant ».



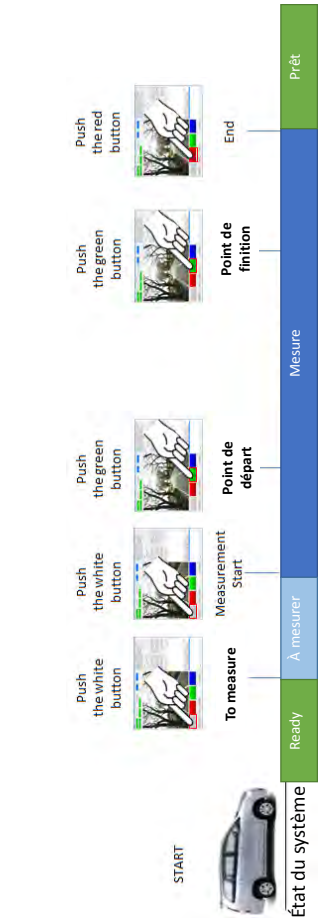
2) Étalonnage de distance (9)

Étape 7: Confirmation-run (suite)

7-2: Confirmation-run

- Effectuer la confirmation-run dans "**Mode de mesure**"
- Vérifiez si la différence entre les longueurs mesurées et réelles est inférieure à $\pm 0,3\%$
- * 0.3% of $500\text{ m} = 500 \times 0.003 = 1.5\text{ m}$
- * 0.3% of $1,000\text{ m} = 1,000 \times 0.003 = 3\text{ m}$

Si la différence est plus grande, effectuez à nouveau l'étalonnage (Étape 4 ~ 6).



* Le bouton à appuyer sur les points de départ et de fin est différent de l'étalonnage!!!

3) Réglage de la caméra (angle de vision) (1)

Étape 1 Desserter la vis de la plate-forme de la caméra

Desserrez la grande vis de la plate-forme de la caméra en la tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.



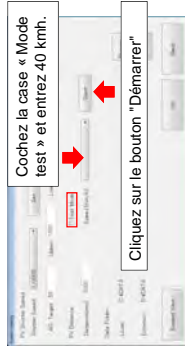
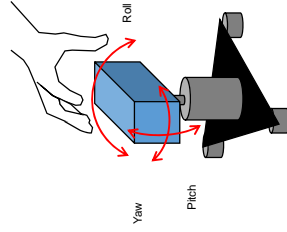
Desserrez la grande vis

3) Réglage de la caméra (angle de vision) (2)

ÉTAPE 2 Réglage de l'angle de vue

Régalez la direction et l'angle de la caméra à la main pour l'état de mesure. Vérifiez l'image et jugez si l'angle de vue de l'image est correct ou non.

Si l'image n'est pas claire dans la fenêtre "FV", le réglage du focus de la caméra doit être effectué



Cochez la case « Mode test » et entrez 40 kmh.

Cliquez sur le bouton "Démarrer"



Cliquez sur « Agrandir View » pour afficher une image élargie.



Régalez la direction et l'angle de la caméra à la main

Rouleau: horizontal à la route

Lacet: parallèlement à la direction du voyage

Emplacement: horizontal à la route

3) Réglage de la caméra (angle de vision) (3)

ÉTAPE 3 Serrez la vis de la plate-forme de la caméra

Une fois le réglage effectué, serrez la vis de la plate-forme de caméra et fixez la caméra. Tournez la vis dans le sens des aiguilles d'une montre pour serrer la vis.



Serrez la vis de la plate-forme de la caméra et fixez la caméra

3) Réglage de la caméra (focus de la caméra) (1)

Dans cet ajustement, ajuster le focus des caméras pour capturer une image claire.

Étape 1: enlèvement de caméras

Retirer les boîtiers de caméra.

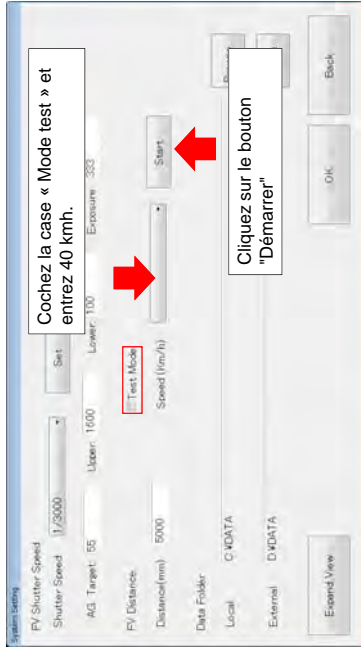


Retirez les vis à quatre endroits sur les côtés gauche et droit du boîtier et retirez le boîtier en le tirant vers le haut.

3) Réglage de la caméra (focus de la caméra) (2)

Étape 2: Sélection du mode test

- Démarrez le système et cochez "Mode test" dans la fenêtre "Réglage du système"
- Sélectionnez "40 km / h" dans le menu déroulant ci-dessous "Mode test" et cliquez sur "OK".



3) Réglage de la caméra (focus de la caméra) (3)

Étape 3: Prise de vue de la caméra

- Affichez l'écran "Mesurer"
- Affichez une vue agrandie d'une image prise par les caméras.



(1) Cliquez sur « Agrandir View » pour afficher une image élargie.



3) Réglage de la caméra (focus de la caméra) (4)

Étape 4: Réglage du focus (travail conjoint)

Le personnel A et B travaillent en même temps. L'étape 4 devrait être complétée pour la vue avant et latérale des caméras.

Personnel A: Desserrez la vis de l'anneau de focus vue avant de la caméra et ajustez le focus
Le personnel B: Surveillez de l'écran si le focus est correct ou non

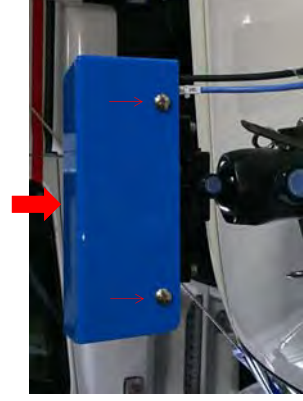
Si le focus est correcte, serrez les vis pour verrouiller les anneaux



3) Réglage de la caméra (focus de la caméra) (5)

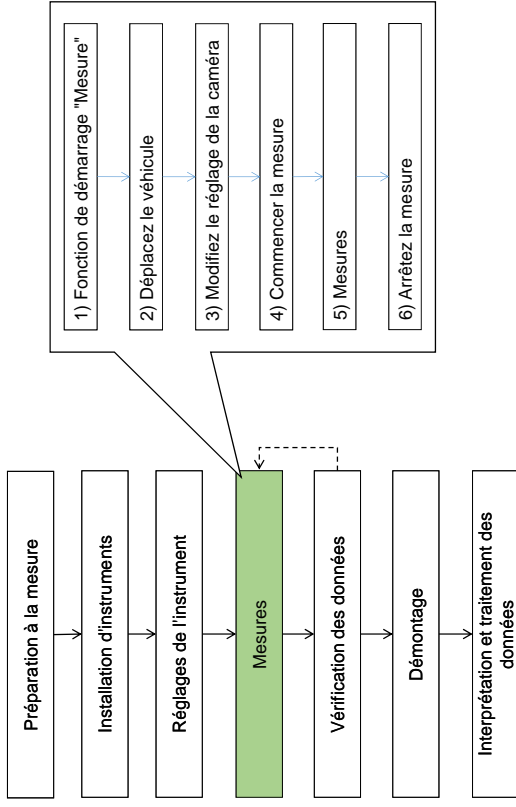
Étape 5: installation de caméras

Installez les boîtiers comme fixés avant le retrait.



Fixez le boîtier avec les quatre vis sur leurs côtés gauche et droit.

4.1 Flux de travail de la mesure



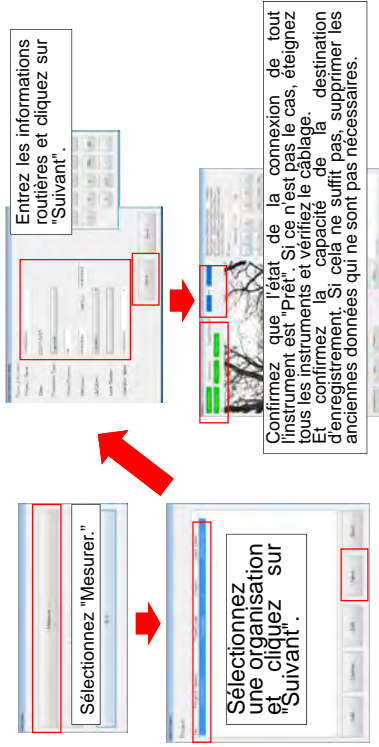
4. Mesure



1) Fonction de démarrage "Mesure"

ÉTAPE 1. Démarrage fonction « mesure »

L'opérateur sélectionne la fonction "Mesurer", affiche la fenêtre "Réglage de l'information routière" et entre des informations de la route (type de la chaussée, numéro de route, direction de la mesure et numéro de la bande). Cliquez sur "Suivant", et les informations routières seront enregistrées et la fenêtre "Mesurer" s'affiche à l'écran.



1) Fonction de démarrage "Mesure"

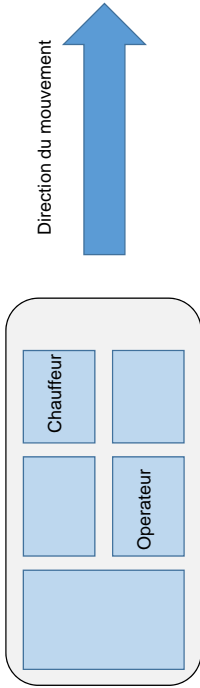
Étape 1: entrée des informations routières (suite)

- 3 informations à saisir
- Numéro de route
 - Haut / Bas (Direction)
 - Nom de l'opérateur

2) Déplacez le véhicule

ÉTAPE 2 Déplacer le véhicule

L'opérateur indique au conducteur de déplacer le véhicule près du point de départ de la route de mesure. Le conducteur conduit le véhicule, selon les instructions et la parc dans un endroit sûr comme le bordure de la route près du point de départ.



La mesure est effectuée par au moins deux personnes, un conducteur et un opérateur

3) Modifiez le réglage de la caméra

ÉTAPE 3 Modifiez le réglage de la caméra

L'opérateur inspecte les images en direct lorsque le véhicule est conduit sur la route de mesure pour confirmer si la luminosité des images est appropriée. Si ce n'est pas le cas, modifiez les paramètres de la caméra conformément à la section suivante

① Cliquez sur un bouton de vue étendue pour afficher une image agrandie.

② Cliquez sur le bouton de réglage de la caméra pour sélectionner la luminosité de l'image appropriée pour la météo au moment de la mesure.

3) Modifiez le réglage de la caméra

Image de mesure	Jugement
	Correcte brillance Pas besoin de changer la vitesse d'obturation
	Trop lumineux. Passez à la vitesse d'obturation rapide ex. 1/500 ⇒ 1/1000
	Trop sombre Passez à une faible vitesse d'obturation ex. 1/1000 ⇒ 1/500

4) Commencer la mesure

ÉTAPE 4 Commencer la mesure

L'opérateur appuie sur le bouton "Démarrer" sur la fenêtre pour commencer la mesure des données. Lorsque l'opérateur appuie sur le bouton une fois, "Status" passe à « Prêt ». Lorsque l'opérateur appuie à nouveau sur le bouton, la mesure commence. Lorsque la mesure commence, le PC fait un bip sonore.

5) Mesure

Étape 5 Mesure

Une fois la mesure commencée, le conducteur commence à conduire le véhicule conformément aux instructions de l'opérateur. L'opérateur instruit sur le conducteur sur la route de mesure.

L'opérateur appuie sur l'interrupteur "Réinitialiser" sur la fenêtre lorsque le véhicule traverse le point de départ et le point final pour enregistrer les distances à ces points.



6) Arrêtez la mesure

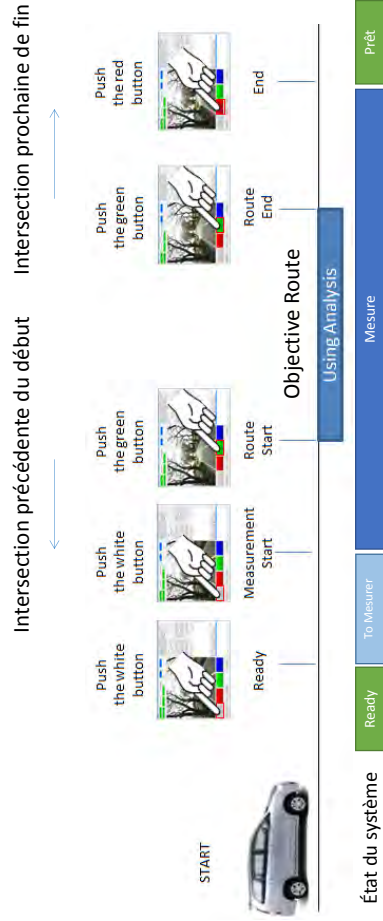
Étape 6 Arrêtez la mesure

L'opérateur met fin à la mesure en appuyant sur le bouton d'arrêt sur la fenêtre après avoir confirmé que le véhicule a dépassé le point final de la route de mesure. Lorsque la mesure est terminée, le PC émet un bip sonore.

Garder le véhicule dans un endroit sûr, comme accotement de la route pour inspecter les données de mesure.



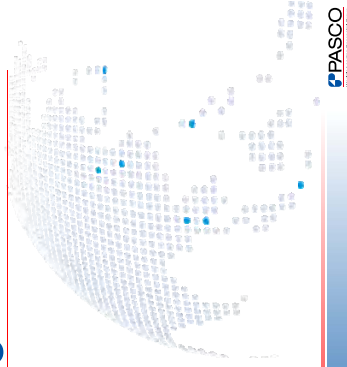
Fonctionnement des commutateurs sur la fenêtre



4.2 Notes sur la mesure

- Bien que ce système peut être utilisé pour mesurer en temps pluvieux, ne mesurer pas car la qualité de l'image sera détériorée.
- Si la visibilité ne peut être sécurisée en raison de fortes précipitations, etc., stationnez-vous dans un endroit sûr comme l'accotement de la route. Veuillez retirer l'équipement installé à l'extérieur du véhicule, comme la caméra, et mettez le dans le véhicule immédiatement.
- La vitesse de mesure maximale de ce système est de 60 km / h. Un ensemble complet des données de mesure ne peut être perçue si vous conduisez plus vite que la vitesse maximale tout en prenant la mesure.
- Conduisez prudemment tout en prenant la mesure. Gardez une distance de sécurité entre soi-même et la voiture devant. Ne pas accélérer, décélérer, démarrer et arrêter brusquement le véhicule.
- Le véhicule entièrement équipé a une hauteur d'env. 2,2 m. Le conducteur doit conduire le véhicule soigneusement pour ne pas heurter un obstacle (branche d'arbre, ligne électrique ou structure aérienne) avec les instruments.

5. Vérification des données



5. Vérification des données

ÉTAPE 1 Affichez le panneau "Rejouer" sur l'écran.

ÉTAPE 2 Vérifiez l'état des données qui s'affiche automatiquement dans la liste des données rejouables pour confirmer si le nombre de données est conforme à la distance de la route de mesure.

ÉTAPE 3 Reprenez les données de mesure et vérifiez la luminosité des données d'image EV reproduites sur le programme de mesure.

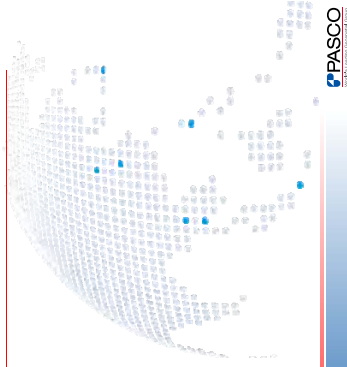
① Affichage Cliquez "Rejouer" pour afficher Panneau "Rejouer".

② Sélectionnez les données à rejouer.

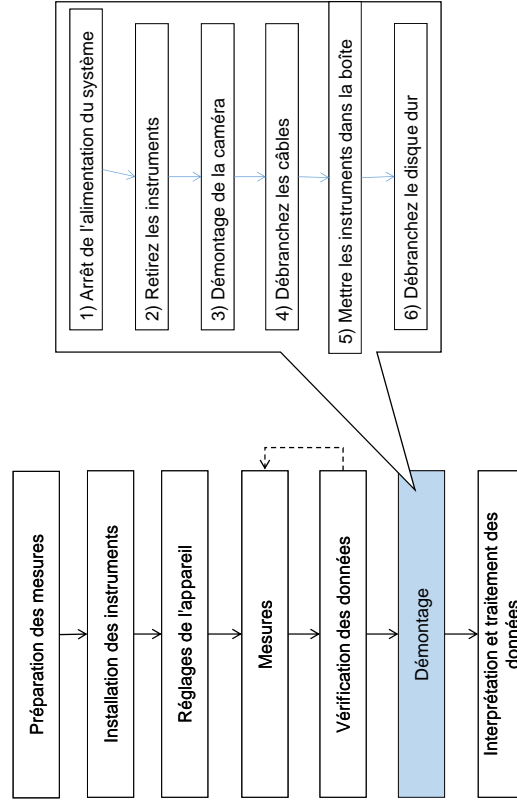
③ Vérifiez l'état des données. "NG", le nombre de données n'est pas compatible avec la distance de la route de mesure. Par conséquent, la mesure doit être effectuée à nouveau.

④ Reprenez les données et vérifiez la luminosité des images reproduites sur la fenêtre "Mesurer".

6. Démontage



6.1 Work flow of Dismantling



1) Arrêt de l'alimentation du système

ÉTAPE 1 Éteindre l'alimentation du système

Fermez le PC.
Éteignez l'interrupteur d'alimentation sur l'onduleur après avoir confirmé que le PC a été arrêté.



Une fois l'ordinateur arrêté, éteignez l'interrupteur d'alimentation de l'onduleur

2) Retirez les instruments

ÉTAPE 1 Ouvrir la fenêtre du véhicule

ÉTAPE 2 Retirez les instruments du toit



Tirez le joint torique de la plate-forme de caméra et retirez-le du toit



Saisissez l'antenne et retirez-la du toit

3) Démontage de la caméra

ÉTAPE 1 Débranchez le câble de la caméra et retirez la caméra de la plate-forme de caméra



Continuez à pincer le bouton du connecteur et retirez le câble LAN. Desserrez le connecteur du câble de signalisation pour débloquer et débranchez le câble



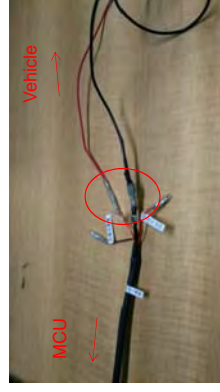
Desserrez la vis de la partie de montage de la caméra de la plate-forme de caméra



Tout en appuyant sur le bouton rouge sur la partie de montage de la caméra sur la plate-forme de l'appareil, faites-la glisser vers l'arrière pour retirer le boîtier de la caméra

4) Débranchez les câbles

ÉTAPE 1 Débranchez le câble de l'impulsion de vitesse du véhicule



Débranchez le câble de signal (rouge) et le câble GND (noir)

ÉTAPE 2 Débranchez le câble d'alimentation de l'onduleur de la prise de cigare



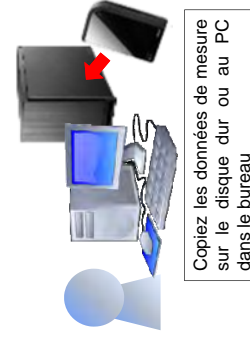
5) Mettre les instruments dans la boîte

ÉTAPE 1 Placez les instruments démontés dans la boîte de rangement



6) Débranchez le disque dur

ÉTAPE 1 Débranchez l'enregistrement du disque dur du PC.
Débranchez l'enregistrement HDD du PC. Conservez une copie des données de mesure sur un disque dur dans le bureau après votre retour au bureau.



Guide d'exploitation



Contenu

1. Règles générales
2. Travaux de gestion de l'inspection
3. Conseils pour une inspection adéquate
4. Sécurité
5. Autres notes

1. Règles générales



Heures d'inspection

L'inspection par véhicule devrait être effectuée pendant la journée. (Pas dans la nuit)
Les heures d'inspection sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Heures d'inspection

Point	Heures d'inspection
Heures de début	9:00
Heures de fin	15:00



Position du soleil doit être élevée.
(SI la hauteur est faible, la qualité de l'image avant est 1



Point de départ et d'arriver de la route cible

Toutes les routes cibles ont un point de départ et d'arriver.
L'opérateur doit s'assurer du **points de départ et d'arriver sur la carte avant de sortir**.
Indiquez le point de départ: O (cercle), point d'arriver: Δ (triangle) sur la carte

L'inspection doit s'effectuer entièrement du point de départ au point d'arriver.

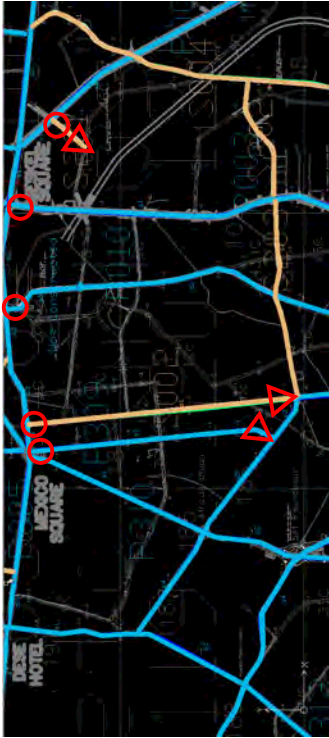


Figure. Exemple de point de départ et d'arriver identifié sur la carte

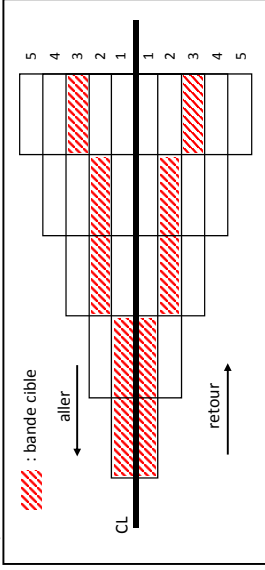
Bande d'inspection

Le nombre de bandes est différent par route, mais toutes les bandes NE SONT PAS inspectées.
Le conducteur doit conduire sur la bande cibles en suivant la figure ci-dessous.
<Exemple>

Sur une route de 2 (deux) bandes (aller: 1 bande + retour: 1 bande, les deux bandes sont inspectées).

Sur une route de 4 (quatre) bandes (aller: 2 bandes + retour: 2 bandes), la bande latérale de la ligne médiane pour les deux sens est inspectée.

Sur la route de 6 (six) bandes (aller: 3 bandes + retour: 3 bandes), la bande du milieu pour les deux sens est inspectée.



Remarque: s'il y a un véhicule stationné sur le bord de la route, évitez-le.

Vérification de l'opération

Le conducteur et l'opérateur vérifient le véhicule et les appareils en fonction de la fiche **avant de commencer l'enquête**.

Affectation	Outil	Point à vérifier	Result
Chauffeur	Vehicule	Son du moteur? Huile moteur (Quantité ?, Couleur?) Roues (pas de catasses?) Extérieur (dommagé?)	OK / NG OK / NG OK / NG OK / NG
Les deux (Chauffeur + Operateur)	Caméra vue d'avant	Attachée?	OK / NG
	Onduleur	Allumez?	OK / NG
	Unité de contrôle	Lampe allumée?	OK / NG
Operateur	PC	Dirige automatiquement le programme de mesure? Lorsque vous cliquez sur un bouton, le PC réagit-il? (Cliquez sur n'importe quel bouton)	OK / NG OK / NG
	Programme de Mesure	Tous les périphériques (en particulier le disque dur)	OK / NG
		Le programme d'inspection indique l'état comme "Prêt"	OK / NG

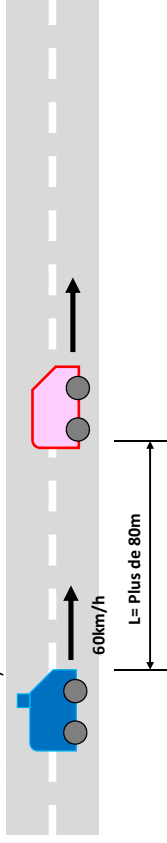
Cette fiche de contrôle écrit par opérateur.
L'opérateur demande au conducteur de vérifier les éléments

2. Travaux de gestion de l'inspection



Astuces de conduite pour le chauffeur

- > Veuillez garder la distance pour le véhicule devant.
(Si la vitesse du véhicule est de 60 km / h, la distance pour le véhicule devant doit être maintenue à 80 m)



- Il est interdit strictement de faire marche arrière.
(Pour éviter l'accident de la circulation)

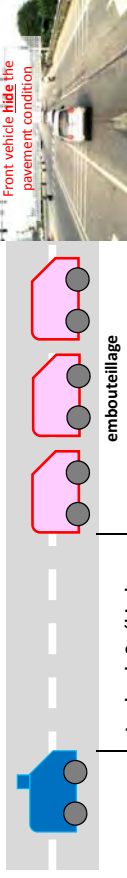


Si vous devez vous déplacer vers l'arrière, l'opérateur doit contrôler le trafic.



Astuces de conduite pour le chauffeur

- Méthode de conduite dans le trafic
-> conservez la distance pour le véhicule devant vous plus de 2 distances de véhicule.

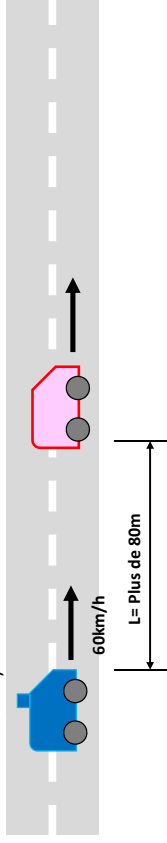


- Méthode de conduite lors de l'inspection
-> continuez dans la voie (ne zigzaguez pas!)
-> Pour garder la précision de la longueur de données



Astuces de conduite pour le chauffeur

- > Veuillez garder la distance pour le véhicule devant.
(Si la vitesse du véhicule est de 60 km / h, la distance pour le véhicule devant doit être maintenue à 80 m)



- Il est interdit strictement de faire marche arrière.
(Pour éviter l'accident de la circulation)



Si vous devez vous déplacer vers l'arrière, l'opérateur doit contrôler le trafic.



Les conditions météorologiques

- S'il y a une pluie soudaine
-> Continuer l'inspection (pluie légère)

S'il y a une forte pluie, arrêter et retirer les appareils



- > Arrêter, garer et enlever les appareils (fortes pluies)
 - Gardez l'inspection sur le point final.
 - Observez les conditions météorologiques proches du point final.



- Garez le véhicule à un lieu sécurisé.
- Enlevez les appareils.
- Vérifier les conditions météorologiques à cet endroit.
(Pendant le temps d'attente, nettoyez les appareils)

Les conditions météorologiques

- Après l'arrêt de la pluie
Impossible de re-inspecter
(Veuillez patienter plus)



L'eau restante sur le trottoir

Ne peut pas vérifier l'état de la route par l'image à cause de l'eau !!
-> Les données ne seront **PAS FIABLE**

Les conditions météorologiques

- Après l'arrêt de la pluie
Possibilité de reinspecter
(Condition sèche sur le trottoir (la route est encore mouillée))



Une partie du bord de la route encore mouillée

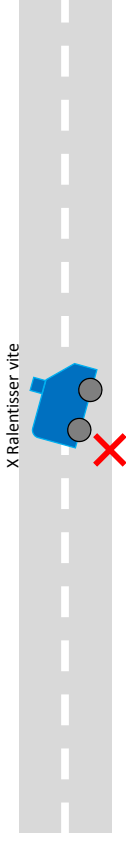
La surface du revêtement est sèche

Connaissance de conduite

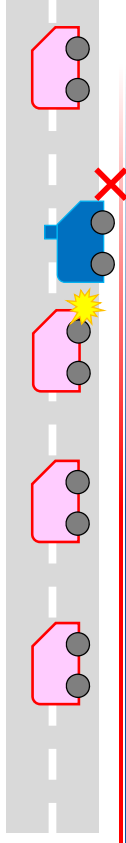
- Le véhicule de l'inspection doit éviter l'accident de la circulation du véhicule derrière.
-> Activer la "LAMPE DE DANGER" pendant l'inspection.



-> Eviter le freinage rapide.



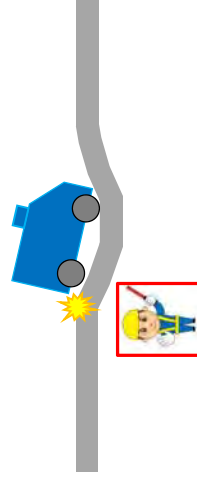
-> Eviter le stationnement dans la route du trafic élevé.



Condition de passage prudente

- La route n'a pas un bon uni (dépression)

S'il y a une dépression sur le chemin de la destination, l'opérateur doit descendre du véhicule et confirmer l'arrière du véhicule.

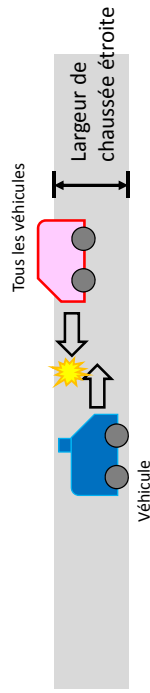


4. Sécurité



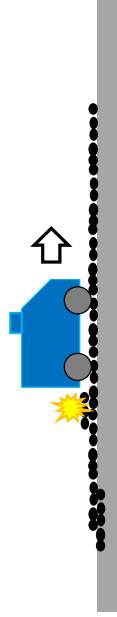
Évitez la condition de passage

- Route étroite

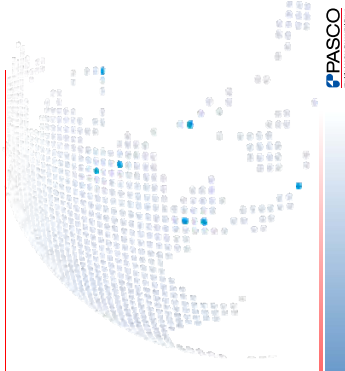


Il est facile de contacter le véhicule adverse

- Route non asphaltée



5. Autres notes



Produits de consommation

Liste des produits de consommation

goods	Image
Disque dur externe	
Roues (pneus)	
Huile moteur	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed red; padding: 2px;"> <p>En mauvais état</p> </div> <div> <p>En bon état</p> </div> </div>
Carburant	

Contact pour les demandes de renseignements

<Pendant execution du Projet PRCMR>
Prière de nous contacter directement!!

<Après l'exécution du Projet >
PASCO CORPORATION
Japan Office

4-9-6 Aobadai, Meguro-ku, Tokyo 153-0042, Japan
TEL: + 81-3-5465-7383
FAX: + 81-3-3460-2350
E-Mail: intl_info@pasco.co.jp

Dr. Chikakuni Maeda
TEL: +81-3-6412-3800
E-Mail: cahdie2615@pasco.co.jp

Procédure de traitement de données



Contenu

1. Aperçu du programme
 - 1-1. Fonction du programme
 - 1-2. Flux de données
 - 1-3. Flux de travail
2. Procédure de traitement de données
 - 2-1. Enregistrer les données d'inspection
 - 2-2. Évaluation de la condition de la chaussée
 - 2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation
3. Des données de sortie

1. Aperçu du programme

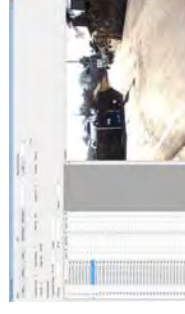


1-1. Fonctions du programme

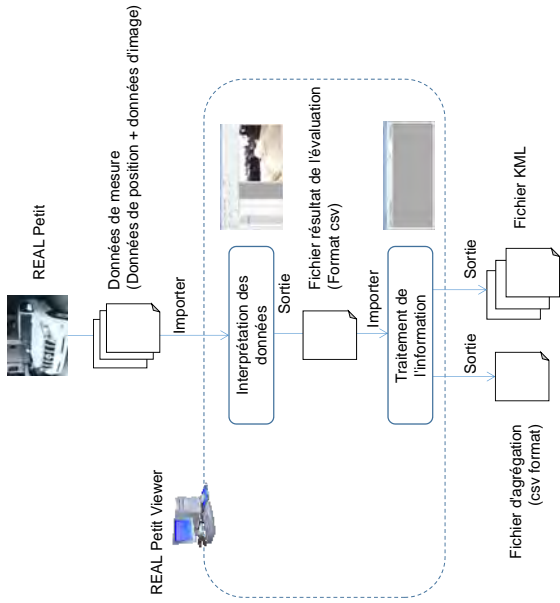
REAL Petit Viewer a deux fonctions comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Fonctions du programme de traitement de données

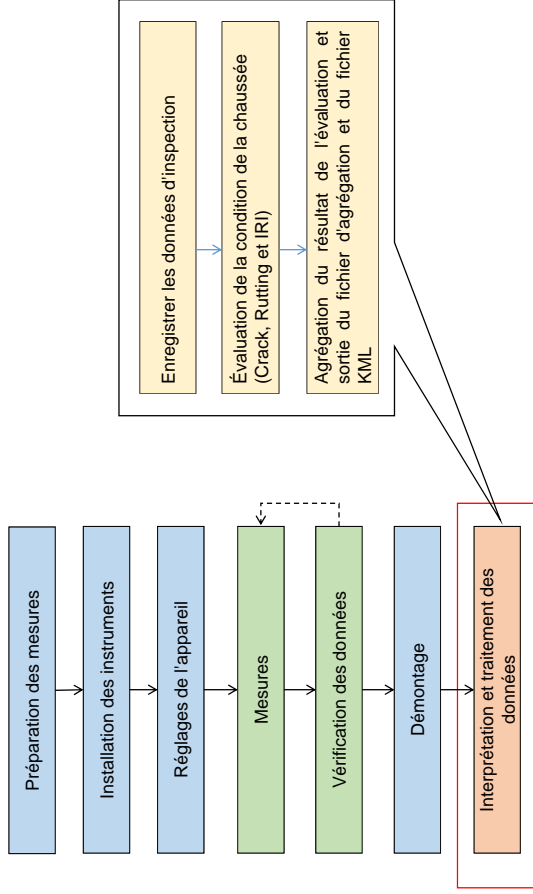
Fonction	Breve description	Des données d'entrée	Des données de sortie
Interprétation des données	Importer les données de mesure par REAL Petit. Définissez le point de début / fin de l'évaluation de la condition de chaussée. Entrez la valeur d'évaluation de la chaussée (Crack, Rut et IRI). Créez le fichier de sortie (format csv).	Données de mesure	Liste du résultat de l'évaluation de Crack, Rutting et IRI (Fichier de résultat d'évaluation)
Traitement de l'information	Agréger le résultat de l'évaluation dans chaque unité d'une donnée à l'aide de certains fichiers de sortie de "Fonction d'interprétation de données". Créez le fichier de sortie du résultat d'agrégation et du fichier KML.	Fichier de résultats d'évaluation (Multiple)	Le fichier de sortie de l'agrégation est le résultat. (Fichier d'agrégation) Fichier KML



1-2 Flux de données



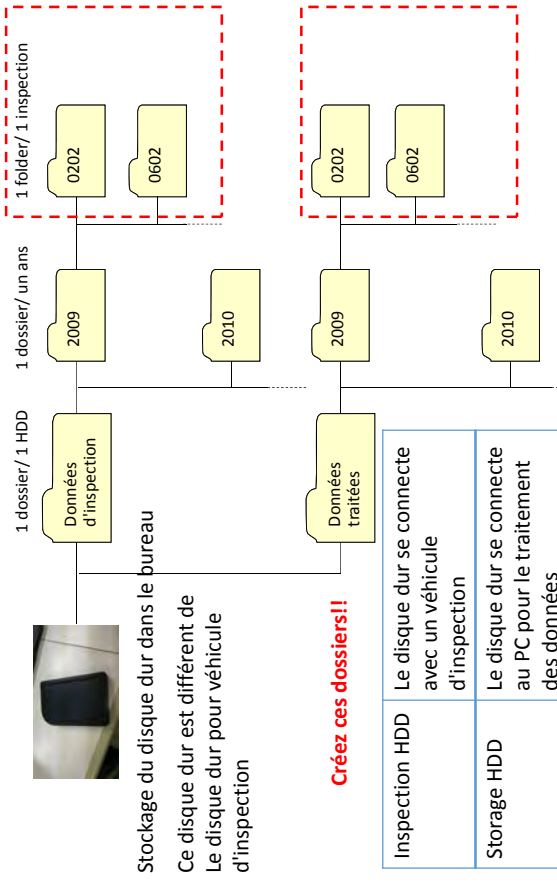
1. Flux de travail



2. Procédure de traitement de données



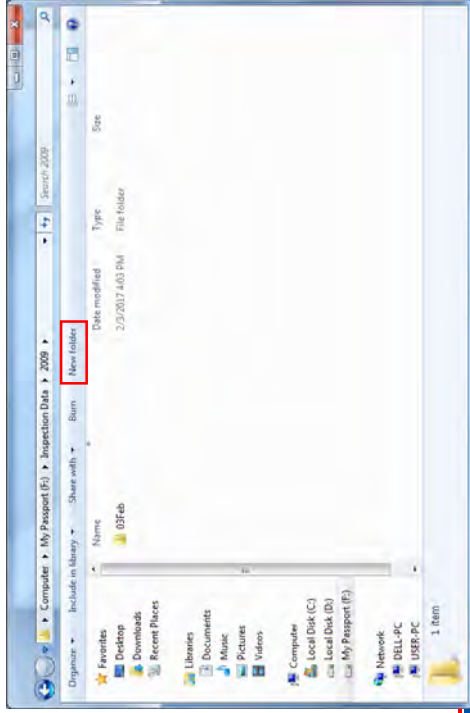
2-1 Enregistrer les données d'inspection (1)



2-1 Enregistrer les données d'inspection (2)

Étape 1: Créer le nouveau dossier

- Accés à (Informatique / Mon passeport / Données d'inspection / 2009) (Storage HDD)
- Cliquez sur "Nouveau dossier".



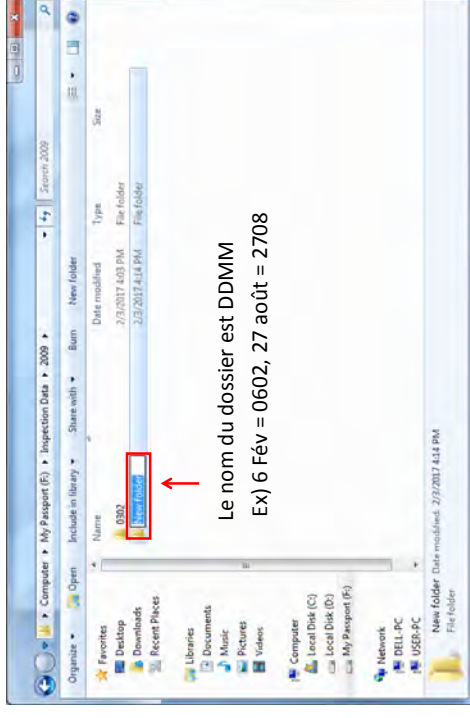
© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO COMPANY

2-1 Enregistrer les données d'inspection (3)

Étape 2: nommage de dossier

Le nom du dossier passe à la date d'inspection.



© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO COMPANY

2-1 Enregistrer les données d'inspection (4)

Étape 3: Copier les données d'inspection

- Accéder au dossier de données d'inspection dans HDD d'inspection
- Sélectionnez toutes les données d'inspection

Ouvrir les données d'inspection



Après avoir ouvert le dossier, appuyez sur la touche "Ctrl" + "A"

"Ctrl" + "A" -> sélectionnez tout

© PASCO CORPORATION 2016

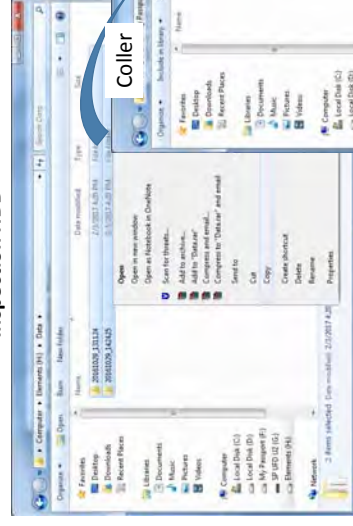
PASCO
THE PASCO COMPANY

2-1 Enregistrer les données d'inspection (5)

Étape 4: collage dans le disque dur de stockage

- Coller dans le dossier de date d'inspection dans le disque dur de stockage

Inspection HDD



Storage HDD

Coller

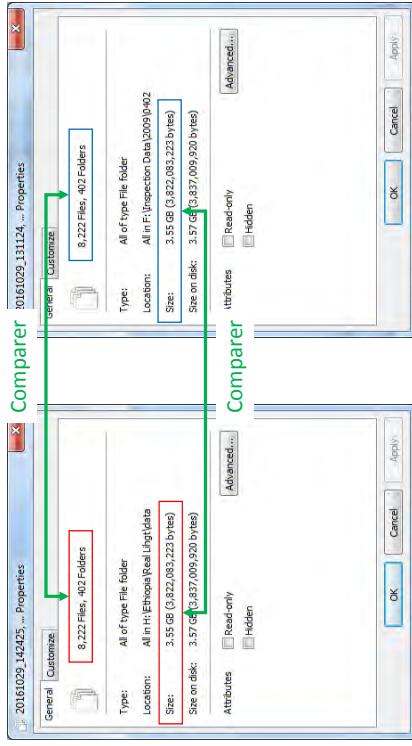
© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO COMPANY

2-1 Enregistrer les données d'inspection (6)

Étape 5: Vérifier la taille des données

- Ouvrez les "Propriétés" de "Inspection HDD" et "Le dossier de date" dans le disque dur de stockage
- Comparez le nombre de "Fichiers", "Dossiers" et "Taille"



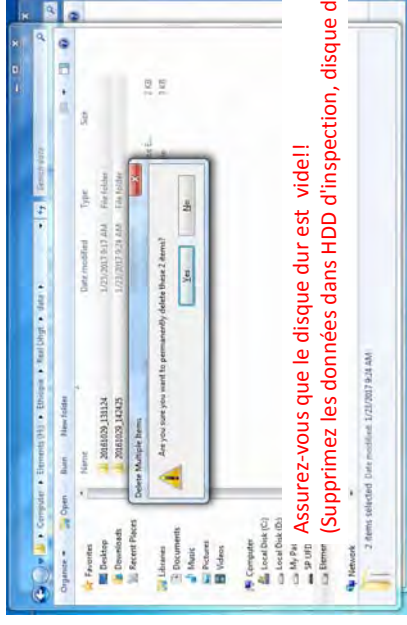
Si le nombre de "Fichiers", "Dossiers" ou "Taille" est différent, copiez-le à nouveau!!

2-1 Enregistrer les données d'inspection (7)

Étape 6: Supprimez les données dans le disque dur d'inspection

Après avoir complété la copie, les données d'inspection doivent être supprimées.

- Pour sélectionner toutes les données d'inspection. ("Ctrl" + "A")
- Pour supprimer les données d'inspection du disque dur du véhicule. ("Shift" + "Delete")



Assurez-vous que le disque dur est vide!!
(Supprimez les données dans HDD d'inspection, disque dur sans stockage)

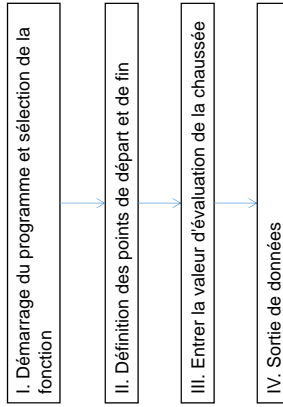
2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(1)

La "fonction d'interprétation des données" est utilisée pour évaluer l'état de la chaussée (Crack, Rutting et IRI) en fonction de l'inspection visuelle à l'aide des données d'image mesurées par Real Petit.

Cette fonction crée un fichier d'évaluation de la surface de la route



Flux de travail



2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(2)

Étape 1. Démarrage du programme et sélection de la fonction

- Démarrer le programme.
- Menu Démarrer -> "Tous les programmes" -> "RealPetitViewer"
(Il est également possible de double-cliquer sur l'icône du bureau.)
- Sélectionnez "1) Interprétation des données" dans le menu principal.
- Cliquez sur "Ouvrir" et sélectionnez les informations du fichier image (index.csv) sous la mesure

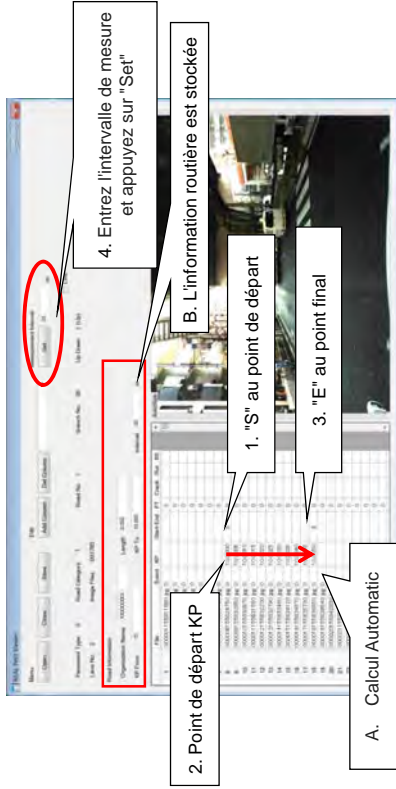


Cliquez sur le bouton "Ouvrir" pour afficher la fenêtre de sélection de fichier.
Sélectionnez le dossier des données que vous souhaitez traiter à partir de la fenêtre affichée et affichez les contenus. Sélectionnez une index.csv dans ce dossier, cliquez sur le bouton "Ouvrir" dans la fenêtre de sélection des fichiers et lisez le fichier.

2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(3)

Étape 2 Paramètres de début-fin

- Définir le point de départ de la section d'évaluation
- Entrez la valeur KP du point de départ
- Définir le point final
- Définir l'intervalle de distance



2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(3)



2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(4)

ÉTAPE 3 Entrée de l'évaluation de la surface de la route

Affichez l'image du point de départ à l'image de point de fin un par un et saisissez la valeur d'évaluation (1 à 5) de la fissuration, de la rouille et de l'IRI à partir de l'état de la partie de la surface de la route de l'image affichée dans le champ d'évaluation.



Critère de fissures

Critère	Rang	Ratio de fissure
Pas de fissure	1	0%
Peu Crack	2	10%
1/4	3	30%
1/2	4	50%
1/2 plus	5	80%

Critère	Rang	Ratio de fissure
Petit pot	3	30%
Gros pot	5	80%

Pas de fissure = 0



© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO GROUP

Peu de Fissure = 1



© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO GROUP

Fissure de 1/4 de surface = 3



© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO GROUP

Fissure de 1/2 = 4



© PASCO CORPORATION 2016

PASCO
THE PASCO GROUP

Fissure de 1/2 ou plus = 5



Nids de Poule



Grande taille sur une zone 1/4 est le rang 5

Petite taille inférieure à 10 cm est le rang 3

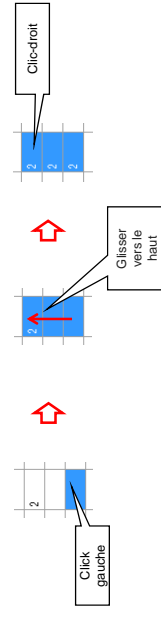
Besoin d'éviter le pothole

Peut voyager au-dessus du pot

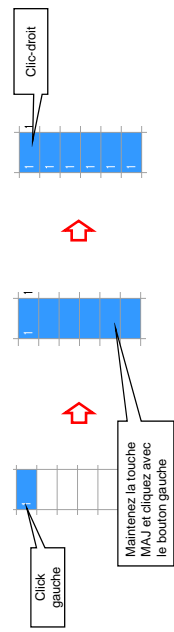
2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(4)

Méthode d'évaluation de la valeur d'évaluation

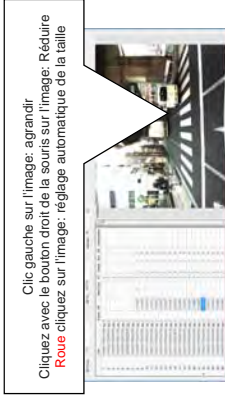
- Utilisation de la souris uniquement
Dans la sélection de la gamme et en cliquant dessus, la valeur sera copiée sur la cellule vide. Pour la copie sur la cellule, la valeur de la cellule supérieure sélectionnée est copiée dans la plage sélectionnée.



- Utilisation de la souris et du clavier
Vous pouvez également utiliser la touche MAJ pour la sélection de la gamme.



2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(4)



2-2. Évaluation de la condition de la chaussée(5)

Étape 4 Sortie du fichier d'évaluation

Sauvegarde les informations d'évaluation de la surface de la route en cours de modification au format csv (fichier d'évaluation de la surface de la route).

Lorsque vous «ouvrez» le fichier d'évaluation de la route enregistrée, les informations jusqu'au point de sauvegarde s'affichent et vous pouvez redémarrer l'évaluation



2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(2)

ÉTAPE 1 Sélection de la fonction, lecture du fichier d'évaluation

- Sélectionnez "2) Traitement des données"
- Lorsque " Sélection de fichier " est cliqué, la fenêtre de sélection de fichier s'ouvre, alors sélectionnez le fichier d'évaluation de surface de route. S'il existent plusieurs fichiers d'évaluation, sélectionnez tous les fichiers cibles.
- "Ouvrir" le fichier d'évaluation de la surface de la route.



2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(1)

La «fonction de traitement des données» est utilisée pour l'agrégation du résultat de l'inspection visuelle dans chaque unité d'une distance donnée et la création de fichiers de sortie des données d'agrégation.

En outre, il est possible de produire des fichiers KML de valeurs de résultat d'évaluation tabulés pour les fissures, les creux et l'IRI.



Flux de travail

I. Démarrez le programme et sélectionnez la fonction

II. Trier les fichiers des résultats de l'évaluation

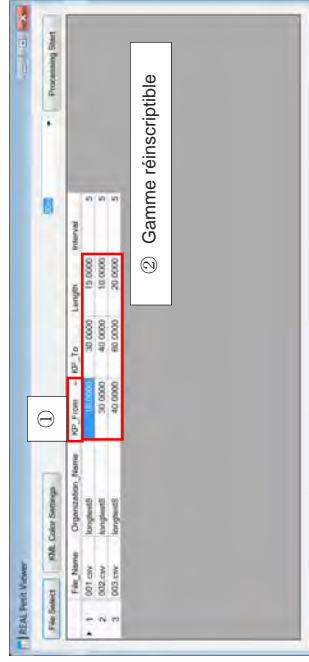
III. Sortie de données

2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(3)

ÉTAPE 2 Tri des fichiers d'évaluation de la surface de la route

Le fichier d'évaluation de la route s'affiche comme un fichier par ligne comme indiqué dans la figure ci-dessous.

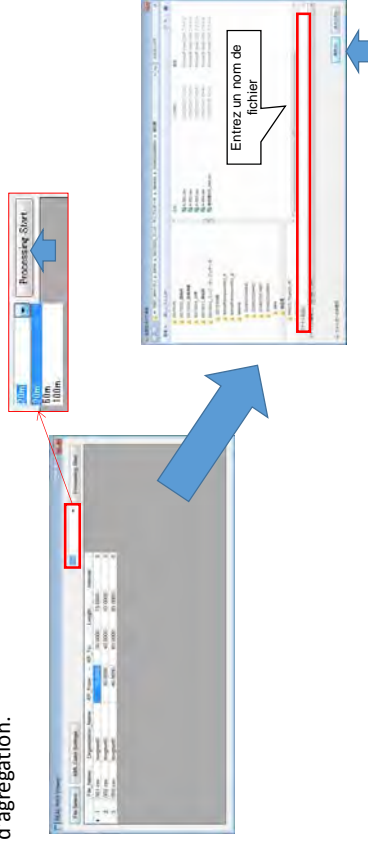
Si plusieurs fichiers d'évaluation de la surface de la route sont lus, le traitement se fait en ordre KP, alors appuyez sur le haut de la colonne KP_From (1) et trier dans l'ordre KP. Les contenus affichés sur cet écran sont des informations dans le fichier d'évaluation, mais vous pouvez réécrire temporairement les éléments sur la table (la plage de 2). Cependant, le contenu du fichier d'évaluation n'est pas réécrit.



2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(4)

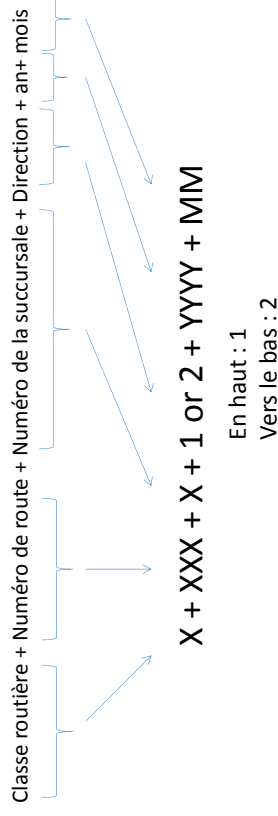
ÉTAPE 3 Sortie des résultats d'agrégation

- Sélectionnez la distance totale (20m, 50m, 100m) dans le menu déroulant en haut à droite de l'écran.
- Appuyez sur le bouton "Début du traitement".
- Spécifiez la destination de sauvegarde et le nom du fichier et affichez le résultat d'agrégation.



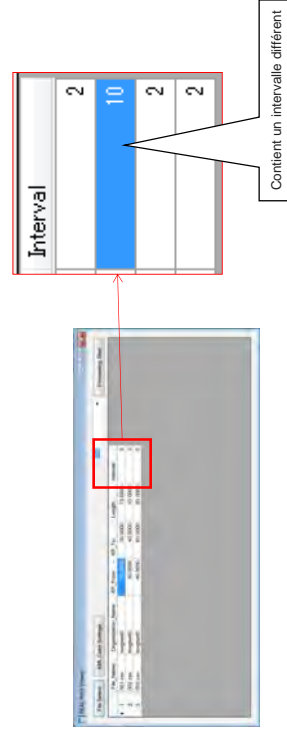
2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(4)

Règle du nom de fichier



2-3. Agrégation du résultat de l'évaluation et sortie du fichier d'agrégation(4)

S'il existe une valeur différente de "intervalle", l'agrégation ne peut pas être effectuée. Dans ce cas, reportez-vous à la fonction d'évaluation des données et réglez à nouveau l'intervalle de distance de KP.



3. Des données de sortie



3. Des données de sortie

- Fichier d'agrégation (format csv)

Colonne	Nom de l'article	Contenu
1	Latitude	Latitude (point de départ)
2	Longitude	Longitude (point de départ)
3	KP	Marque de distance (point de départ)
4	Type de chaussée	Type de chaussée (représentant de la section)
5	Fissure	Fissure (Valeur moyenne)
6	Rut	Rut (Valeur moyenne)
7	IRI	IRI (Valeur moyenne)



- KML file

- 1) Crack, Rut, IRI fichier
"Nom de fichier" _ Crack.kml
"Nom de fichier" _ IRI.kml
"Nom de fichier" _ Rut.kml
- 2) Fichier de localisation
"Nom de fichier" _ Structure (Nombre de lignes).kml
"Nom de fichier" _ Intersection (Nombre de lignes).kml

Points importants des inspections de véhicules - Février, 2018



Points importants des inspections de véhicules

Février 2018



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

1



Rôles d'opérateurs

En outre de l'exploitation du système, l'opérateur doit effectuer ce qui suit :

- Indiquer au conducteur la route cible ;
- Après que les préparatifs de mesure auront été achevés, donner l'instruction de commencer la circulation au conducteur. Le conducteur ne doit pas commencer la circulation selon son intention ;
- L'opérateur donne l'instruction au conducteur de maintenir la distance, par exemple, lorsque la distance entre les véhicules est trop serrée.
- Etablir le relevé d'inspection.



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

3



- Rôles d'opérateurs
- Rôles de conducteurs
- Opérations aux points de départ/final
- Mode d'essai
- Sortie de données
- Vérification de routes
- Communication



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

2



Rôles de conducteurs

Les conducteurs doivent garder à l'esprit ce qui suit :

- Veillez à la sécurité de manière qu'il n'y ait pas d'accident de circulation ;
- L'opération a pour objectif de collecter les données, et non de rouler vite. Eviter les dépassements dangereux ;
- Eviter de freiner brusquement et ne pas manipuler le frein brutalement.

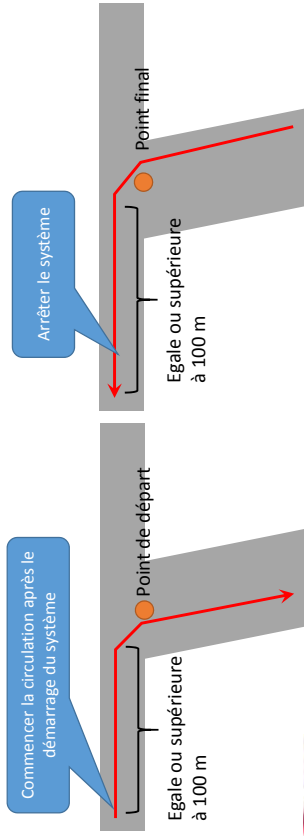


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

4

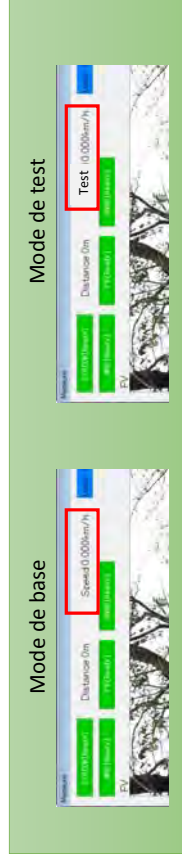
Opération aux points de départ/final

- Commencer à circuler après que les préparatifs de mesure auront été achevés.
- Les mesures commencent à 100 m avant le point de départ.
- Au point final, arrêter la circulation de mesure à 100 m après le point final



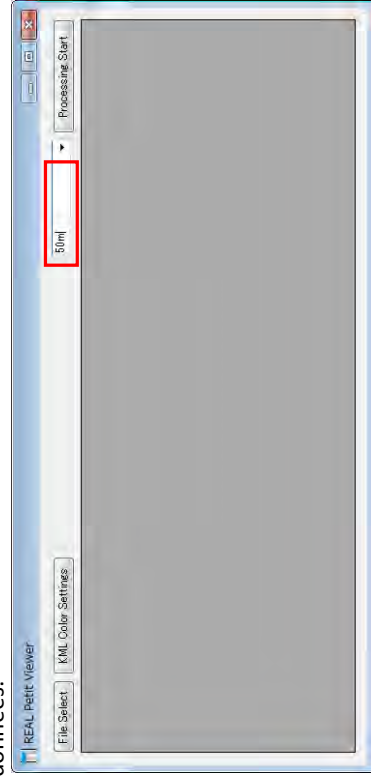
Mode d'essai

- Lors de l'inspection, vérifier que le système n'est pas en mode d'essai.
- Les données collectées en mode d'essai ne sont pas adéquates pour les données de la base de données.
- En mode de mesure de base, les images de devant sont collectés en circulant. Lorsque le véhicule est en arrêt, ne pas collecter les images de devant.
- En mode d'essai, il faut prêter une attention particulière, car le vidéo est en marche même si le véhicule est en arrêt.
- Sur l'écran de mesure, si la mention « Test » est affichée, il est en mode d'essai. Sur l'écran de mesure de base, la mention « Speed » est affichée.



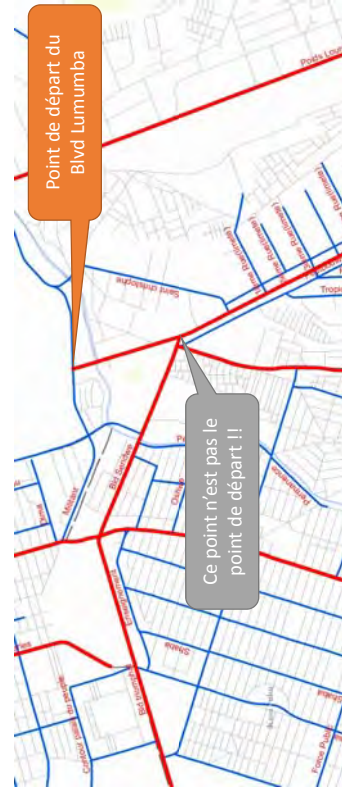
Sortie de données

- Pendant les travaux de traitement, choisir « 50m » pour la sortie de données.



Vérification de la route.

- Vérifier les points de départ/final de la route sur la carte.
- Les routes sont définies par le projet du plan directeur.





Communication

- Si une fausse manœuvre se produit, en informer l'équipe immédiatement. L'inspection doit être effectuée de nouveau si besoin est.
- Si une erreur s'est glissée dans le choix de la route, en informer l'équipe immédiatement. L'inspection doit être effectuée de nouveau si besoin est.

Revue des formations sur le tas

Février 2018

Calendrier

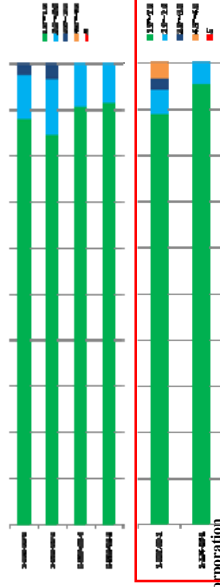
Date	Travaux à effectuer	Route cible	Etat
14 février	Inspection	Blvd Lumumba	Vert départ : Bon Vers fin : mauvais
15 février		RN1	2 sens : bon
19 février	Traitement de données	RN1 (OR)	2 sens
20 février		Blvd Lumumba (OVD)	Vers départ

* L'OVD doit inspecter de nouveau le Blvd Lumumba.

Résultat des données

Direction	Moyenne de degrés de fissure
RN1	
Vers départ	1,3
Vers fin	1,2
Direction	Moyenne de degrés de fissure
Blvd Lumumba	
Vers départ	-
Vers fin-1	1,2
Vers fin-2	1,1

Diagramme à barres empilées





Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Degré -> 4

(L'opérateur de traitement a choisi le degré 2)



Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

4



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Degré -> 5

(L'opérateur de traitement a choisi le degré 3)



Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

5



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Revue des travaux d'inspection

- Vérifier la route, les points de départ/final dépendent de la carte.
- Avant et après le tronçon cible, prévoir une section d'approche d'une longueur égale ou supérieure à 100 m.
- L'opérateur doit vérifier le système.
- L'opérateur doit élaborer le rapport d'inspection de façon claire.
- Des fausses manœuvres et des erreurs de trajet doivent être rapportées promptement.



Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

6

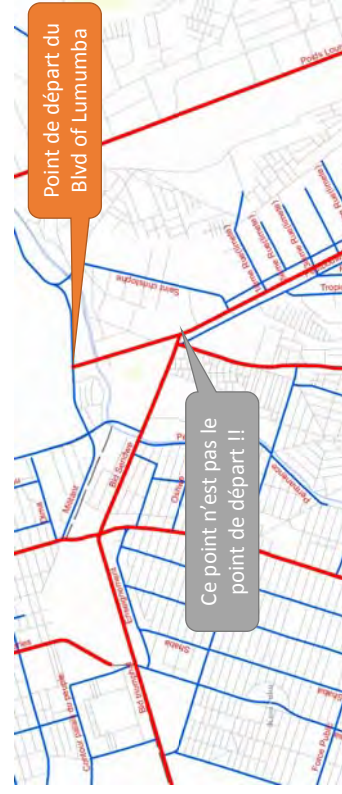


Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Vérification de routes, les points de départ/final dépendent de la carte.

- Vérifier les points de départ/final de la route sur la carte.
- Les routes sont définies par le projet du plan directeur.

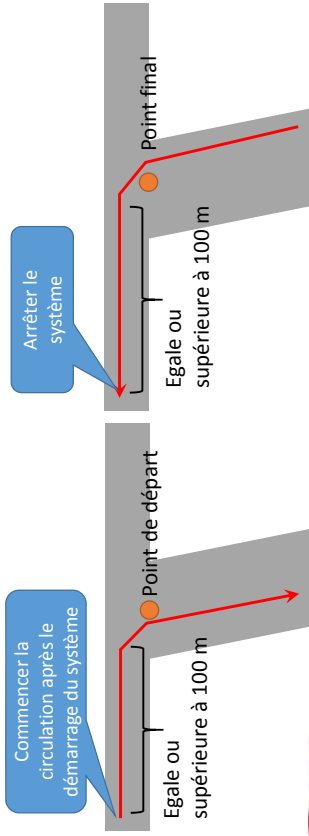


Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

7

Opération aux points de départ/final

- Commencer à circuler après que les préparatifs de mesure auront été achevés.
- Les mesures commencent à 100 m avant le point de départ.
- Au point final, arrêter la circulation de mesure à 100 m après le point final



Vérification du système.

- Lors de l'inspection, vérifier que le système n'est pas en mode d'essai.
- Les données collectées en mode d'essai ne sont pas adéquates pour les données de la base de données.
- En mode de mesure de base, les images de devant sont collectés en circulant.
- Lorsque le véhicule est en arrêt, ne pas collecter les images de devant.
- En mode d'essai, il faut prêter une attention particulière, car le vidéo est en marche même si le véhicule est en arrêt.
- Sur l'écran de mesure, si la mention « Test » est affichée, il est en mode d'essai. Sur l'écran de mesure de base, la mention « Speed » est affichée.

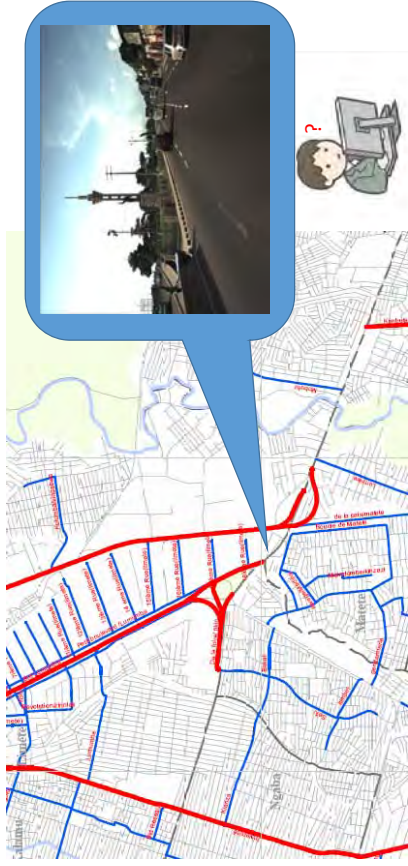


Elaboration du rapport d'inspection

Direction	KP		Time Stamp	Legth	
	From	To			
Up, Down			20180214160531		OK
Up, Down			20180215114833		NG
Up, Down			20180215114833		OK
Up, Down					
Up, Down					

Revue des travaux de traitement

- Les points de départ et final sont déterminés en comparant l'image et la carte.
- Lorsque vous hésitez pour déterminer le degré pendant les travaux d'interprétation de fissure, choisir le degré le plus important.
- Si vous trouvez une erreur dans les données (fausse manœuvre telle que collecte de données en mode d'essai), en informer le membre et effectuer l'inspection de nouveau.



Chef des travaux d'inspection

- OR
- OVD

Rôles du chef

- Etablir le calendrier
- Gérer les procédures
- Rendre compte au Projet de la JICA (hebdomadaire)

tcpa3



Travaux d'interprétation de fissure



3 ou 4 ?
Si vous hésitez,
choisissez le degré le
plus important.

?



Véhicule d'Inspection & Base des Données – 8 Juin 2018



Sous-estimation des Dommages de Fissuration

Critère de Fissuration

Critère	Classement	Taux de Fissuration
Pas de Fissure	1	0%
Peu de Fissure	2	10%
1/4	3	30%
1/2	4	50%
1/2 plus	5	80%

Cible à Réparer

Critère	Classement	Taux de Fissuration
Petit Nid de Poule	3	30%
Grand Nid de Poule	5	80%

Cible à Réparer



Rang 1 = Pas de Fissure





Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Rang 2 = Peu de Fissure



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

1



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Rang 3 = 1/4 de fissure



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

2



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Rang 4 = 1/2 de fissure

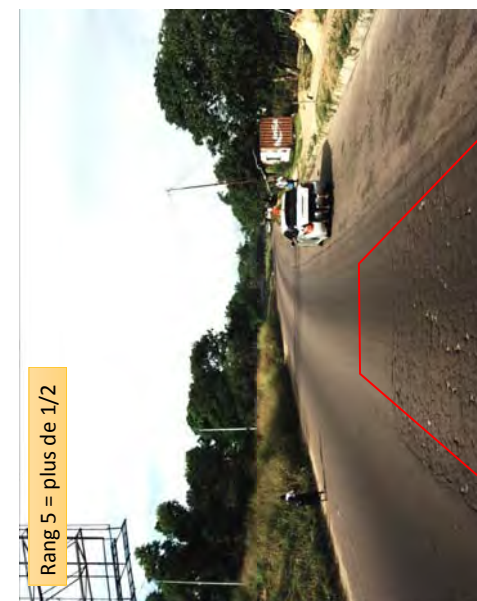


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

3



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



Rang 5 = plus de 1/2



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

4

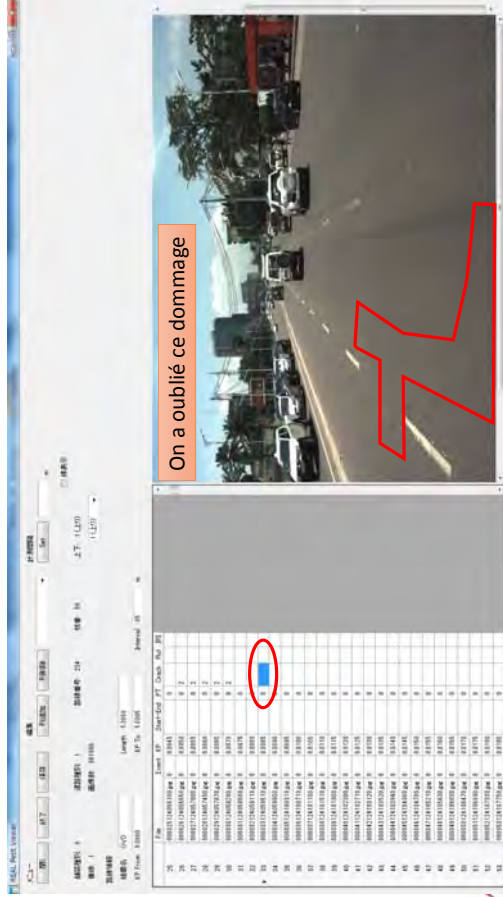


Si la section a le Nid-de-poule, le Rang de fissuration est "3" au minimum

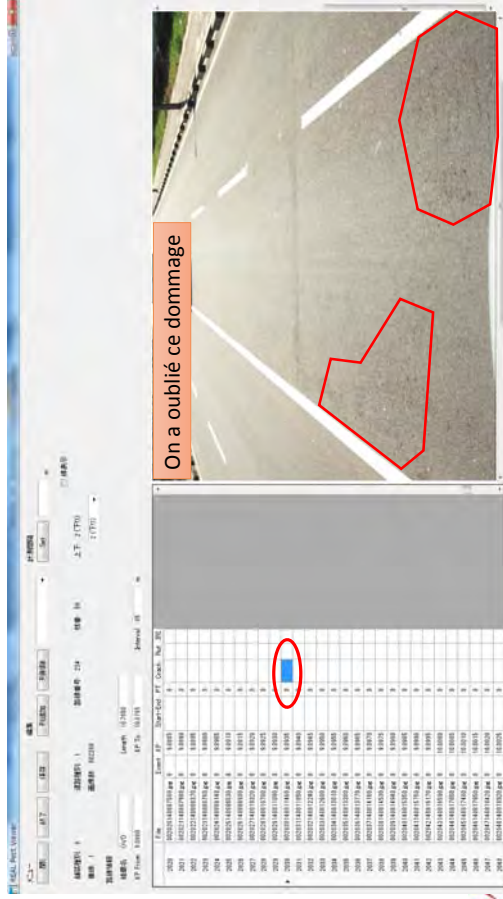
Grande taille sur 1/4 de zone est de **Rang 5**
Besoin d'éviter le Nid-de-poule

Petite taille moins de 10 cm est de **Rang 3**
On peut rouler sur le nid-de-poule





1



2



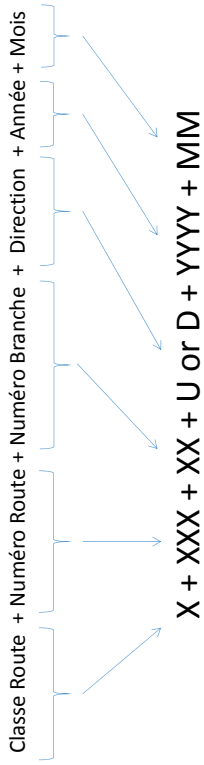
3

- Nom du fichier
- KML paramètre des couleurs
- Point de départ et final

4



Règle du Nom du Fichier



Retour (up) : U / Allée (down) : D

Ex.) Classe Route = 1, No Route = 1, Branche No = 0, Direction = allée, Année = 2017, Mois = Octobre

→ **100100D_201710_Nom Route**

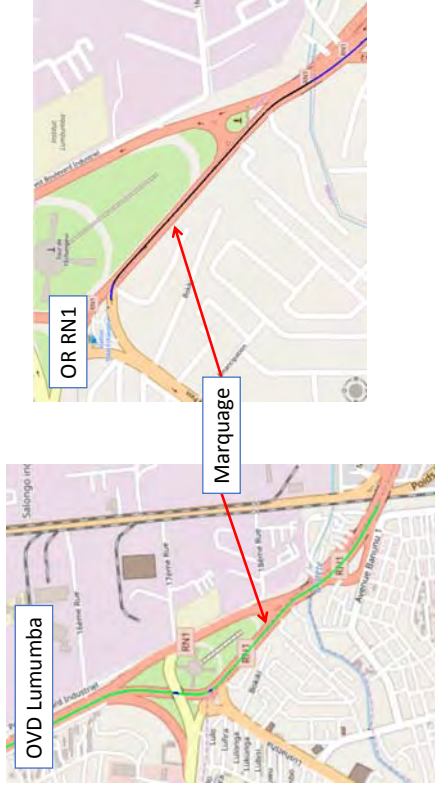


Le nom de la route est optionnelle le même nom que la liste routière

Paramètres de Couleur KML



Points de Départ et Final



Importation à la Base des Données

- Dernière version de Macro -> "CSVimport_EN_Ver1.02.xlsm"

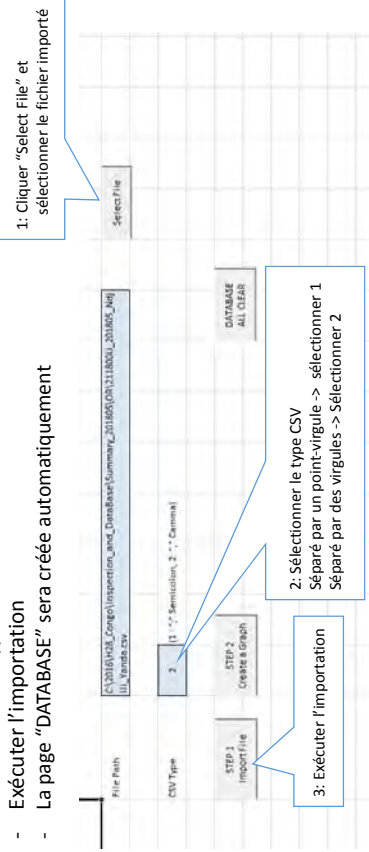
Préparation

- Organiser les données traitées pour la base de données

```

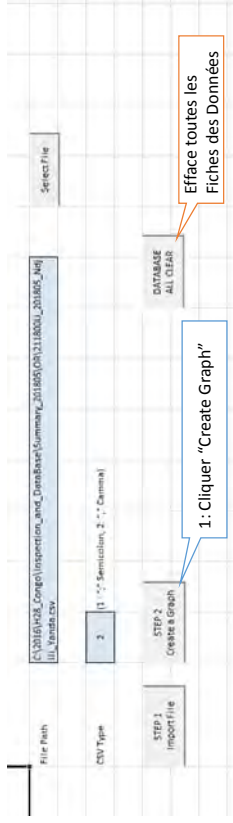
< Données traitées
C:\DB ¥ 2018 ¥ Data ¥ *****_****_****_****.CSV
¥ *****_****_****_****.CSV
...
< Fichier KML >
C:\DB ¥ 2018 ¥ KML ¥ *****_****_****_****_Crack.kml
¥ *****_****_****_****_****_Crack.kml
...
< Fichier Macro >
C:\DB ¥ 2018 ¥ CSVimport_EN_Ver1.02.xlsm
  
```

- Etape 1 Importer les Fichiers CSV
- Sélectionner le fichier importé
 - Sélectionner le type CSV
 - Exécuter l'importation
 - La page "DATABASE" sera créée automatiquement



Étape 2 Créer Graphique

- Exécuter "Create Graph"
- Le page "Graphique" sera créée automatiquement



Effacer les Données

- Cliquez sur "DATABASE ALL CLEAR", les fiches "DB" et "Graph" sont automatiquement effacées.

Comment Visualiser les Résultats de la BD

- Fichier d'agrégation (CSV format)

Colonne	Nom d'Item	Contenu	Colonne	Nom d'Item	Contenu
1	Catégorie Route	Classe Route	11	Latitude_à	Latitude (Point Final)
2	Numéro Route		12	Longitude_à	Longitude (Point Final)
3	Numéro Branche		13	Type chaussée	Surface type de chaussée
4	Nom Route		14	Année inspection	
5	Direction	Allée : D / Retour : U	15	Mois inspection	
6	KP_de	Marque la Distance (Point de départ)	16	Fissure	Rang Fissure (Valeur moyenne)
7	KP_à	Marque la Distance (Point final)	17	Rut	Rang Rut (Valeur moyenne)
8	Longueur	Longueur de la Section	18	IRI	Rang IRI (Valeur moyenne)
9	Latitude_de	Latitude (Point de départ)			
10	Longitude_de	Longitude (Point de départ)			

Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes

Comment Visualiser les Résultats de la BD & MAP

- Fiche de la Base des Données (Liste des Conditions de la Chaussée)

BaseCatég	Base Number	Branch Number	Local Name	Directio	KP From	KP To	Length	Crak	Ir
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562	562.02	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.02	562.04	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.04	562.06	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.06	562.08	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.08	562.1	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.1	562.14	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.14	562.16	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.16	562.18	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.18	562.2	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.2	562.24	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.24	562.26	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.26	562.28	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.28	562.3	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.3	562.34	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.34	562.36	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.36	562.38	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.38	562.4	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.4	562.42	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.42	562.44	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.44	562.46	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.46	562.48	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.48	562.5	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.5	562.52	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.52	562.54	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.54	562.56	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.56	562.58	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.58	562.6	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.6	562.62	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.62	562.64	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.64	562.66	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.66	562.68	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.68	562.7	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.7	562.72	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.72	562.74	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.74	562.76	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.76	562.78	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.78	562.8	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.8	562.82	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.82	562.84	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.84	562.86	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.86	562.88	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.88	562.9	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.9	562.92	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.92	562.94	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.94	562.96	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.96	562.98	20	1	1
1	1	1	Mitende-Triangle Cite Verte	D	562.98	563	20	1	1

Comment Visualiser les Résultats de la BD

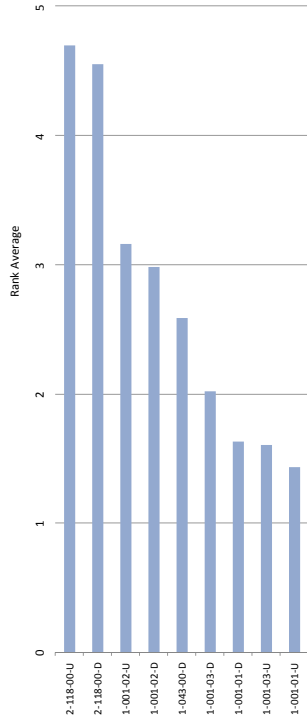
- Fiche Graphique (Liste des Conditions de la Chaussée)
- Longueur (m) totale pour chaque Rang

Nom des Routes	Numéro Route	Classement de Fissuration						
		5	4.9~4.0	3.9~3.0	2.9~2.0	1.9~1.0	Moyenne	
Nijiji_Yanda	2-118-00-U	20,420	1,260	1,040	265	860	4.7	
Nijiji_Yanda	2-118-00-D	20,010	760	640	860	1,600	4.6	
Bypass(Triangle Cite Verte-Echangeur Limeite)	1-001-02-U	980	1,400	9,240	2,380	0	3.2	
Bypass(Triangle Cite Verte-Echangeur Limeite)	1-001-02-D	660	600	10,345	2,720	0	3.0	
Nsele_Maluku	1-043-00-D	285	1,160	9,480	13,100	1,340	2.6	
Echangeur_Nsele	1-001-03-D	0	2,440	12,680	4,960	19,850	2.0	
Mitende-Triangle Cite Verte	1-001-01-D	40	280	1,325	2,240	8,360	1.6	
Echangeur-Nsele	1-001-03-U	20	320	5,440	9,480	24,410	1.6	
Mitende-Triangle Cite Verte	1-001-01-U	20	120	760	2,000	9,300	1.4	



Comment Visualiser les Résultats de la BD

- Situation Graphique de la Chaussée (Moyenne du classement de Fissuration)



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Divers

- Articles à mettre en œuvre
 - Réinterpréter les Dommages de Fissuration (gérer la sous-estimation)
 - ** La section allée traite également avec les Paramètres KP.
 - Sortie de données à nouveau (traiter avec erreur de paramétrage de couleur KML)
 - Importation des Données dans le Macro fichier Base des Données

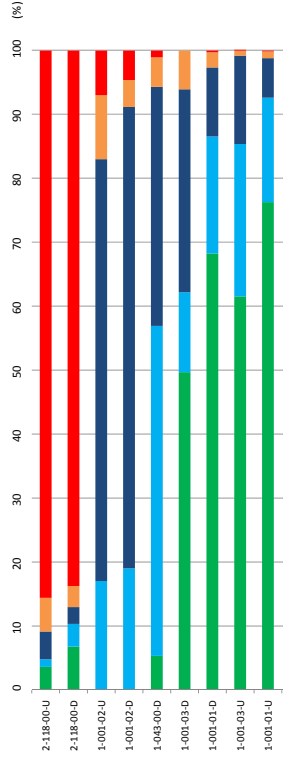


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Comment Visualiser les Résultats de la BD

- Situation Graphique de la Chaussée (Graphique à barres cumulatif)



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Actualiser la Fiche de Programme(Liste des Routes)

- Ajouter les colonnes de "Date de Programme"
- Ajouter les informations du nom du dossier de données
- Actualiser tous les Jours

N°	Nom	Distance	Inspection		Date Programme		Observation
			Date	Statut	Date	Statut	
1	Bd de 30 Juin	5.00	2018/3/21	OK	2018/3/22	OK	
2	BdCumulus	6.00	2018/3/21	OK	2018/4/1	OK	
3	BdSenoue	3.30	2018/3/21	OK	2018/4/1	OK	
4	BdUmphal	2.10	2018/3/21	OK	2018/4/1	OK	
5	BdYarabahi	2.00					

- Programme
 - Inspections terminées en juin (inclure l'importation à la BD)

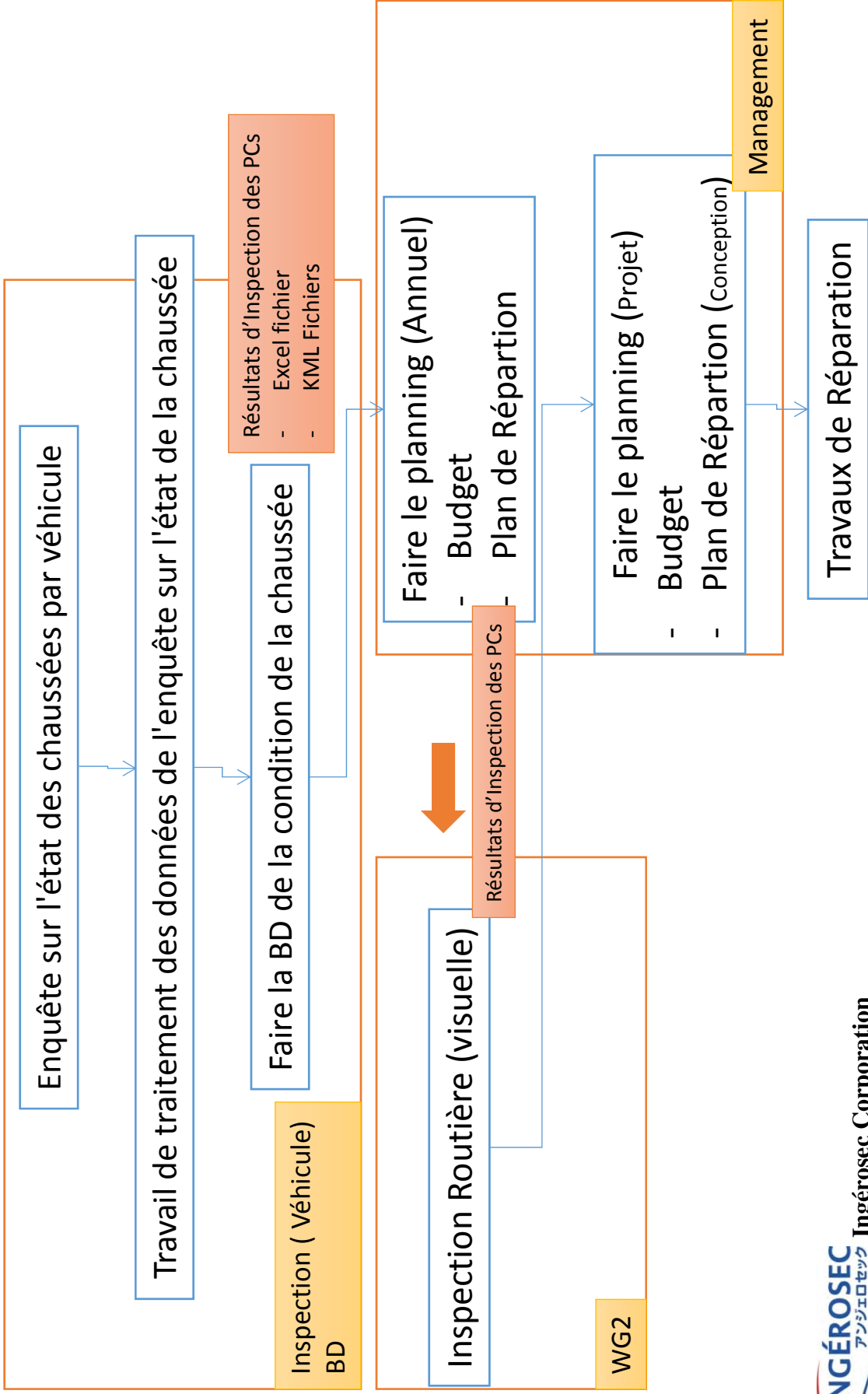


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

Flux de travail



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



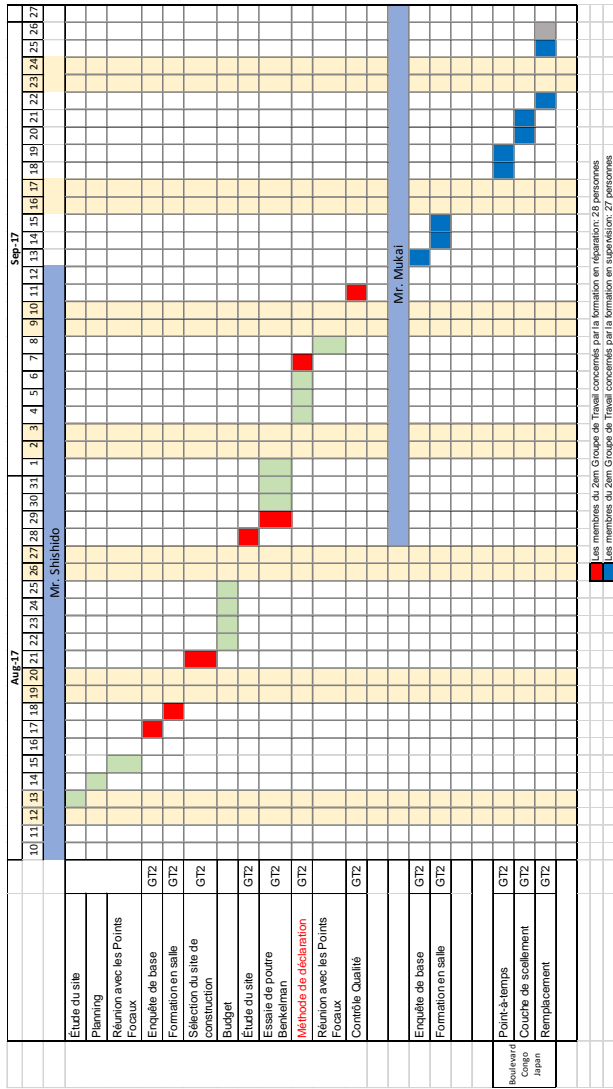
02_3 Matériel de Formation (Travaux de Réparation de Routes)

Formation sur la réparation de la chaussée – Août 16, 2017



Formation sur la réparation de la chaussée

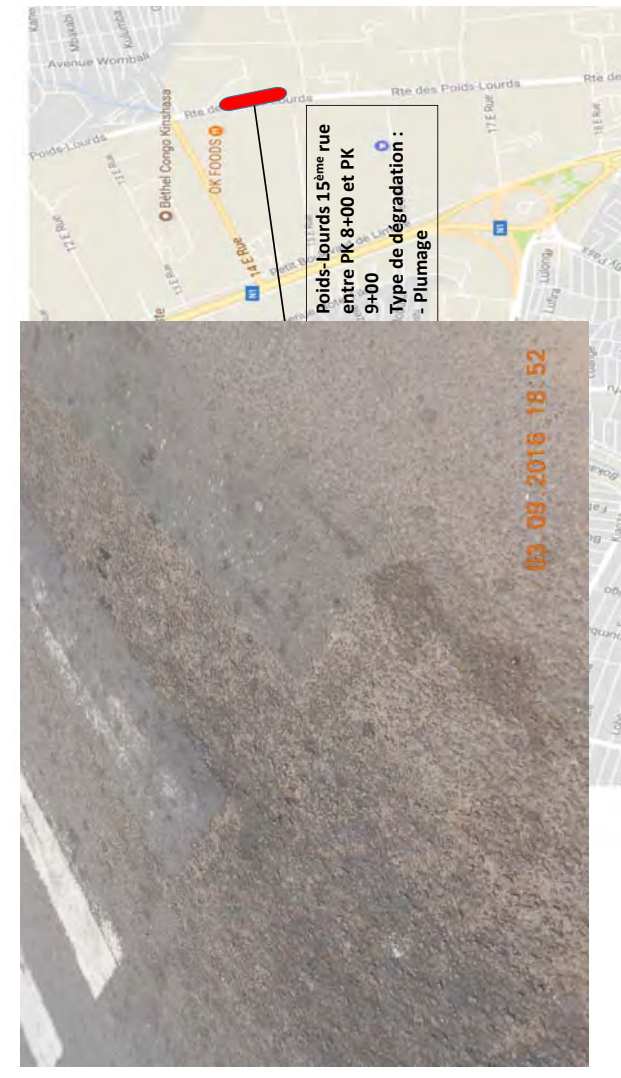
16 août 2017
(mercredi)



Les membres du 2em Groupe de Travail concernés par la formation en réparation: 28 personnes
Les membres du 2em Groupe de Travail concernés par la formation en supervision: 27 personnes



Poids-Lourds 15^{ème} rue entre PK 8+00 et PK 9+00
Type de dégradations :
- Nids de poule
- Arrachement



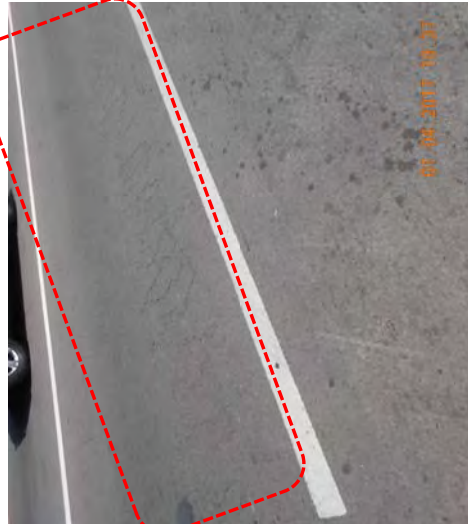
Poids-Lourds 15^{ème} rue entre PK 8+00 et PK 9+00
Type de dégradation :
- Plumage

Poids-Lourds

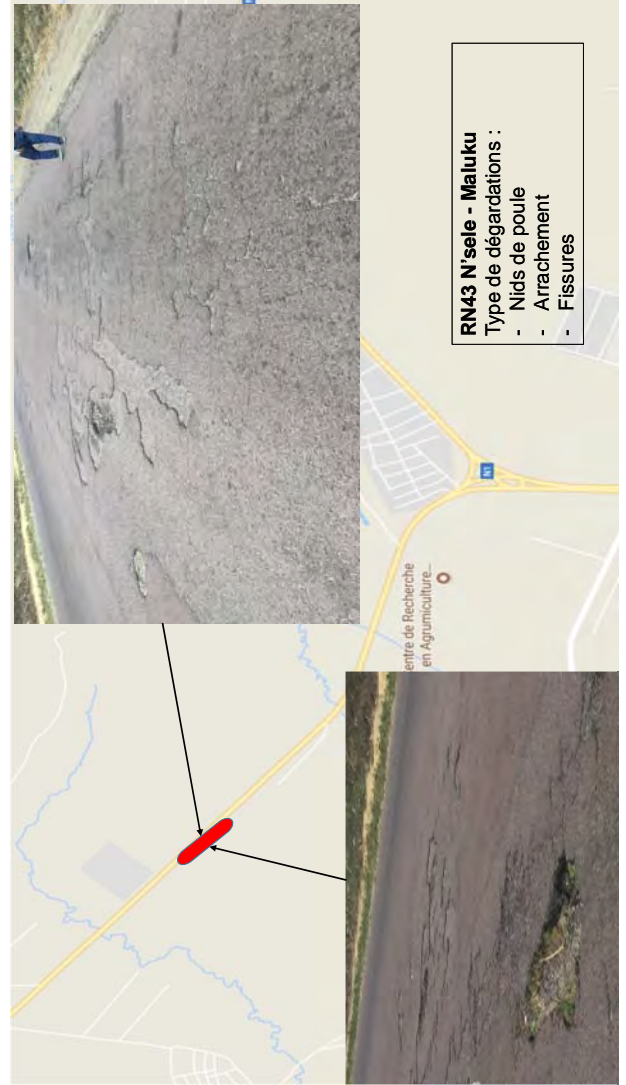
PK 2+00 – PK 3+00

Avant : fissures

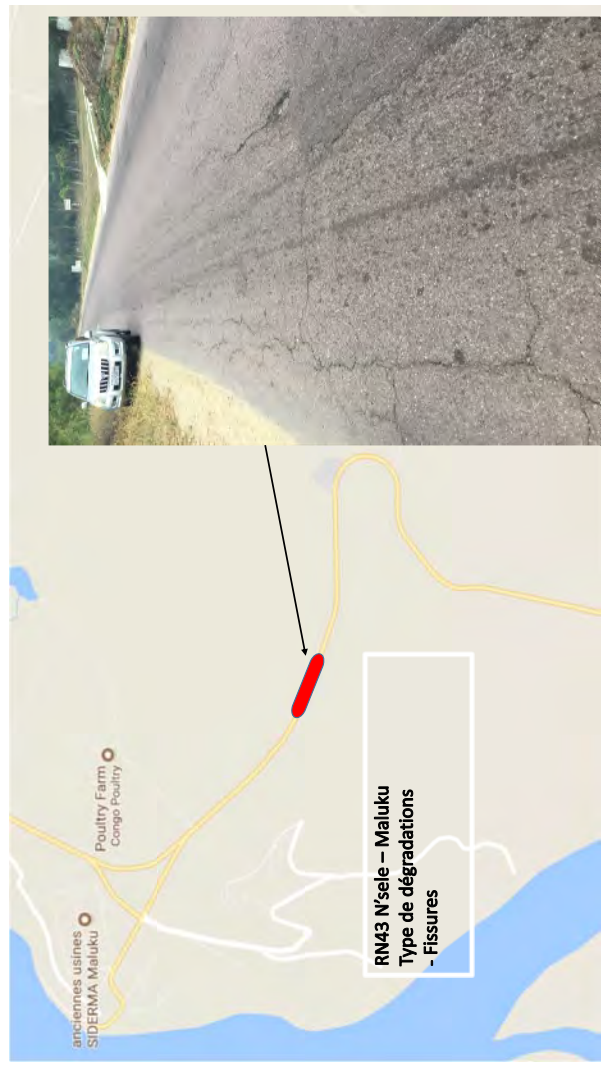
Après : Scellement



Poids-Lourds PK 3+00
Type de dégradations:
- Nids de poule
- Affaissement



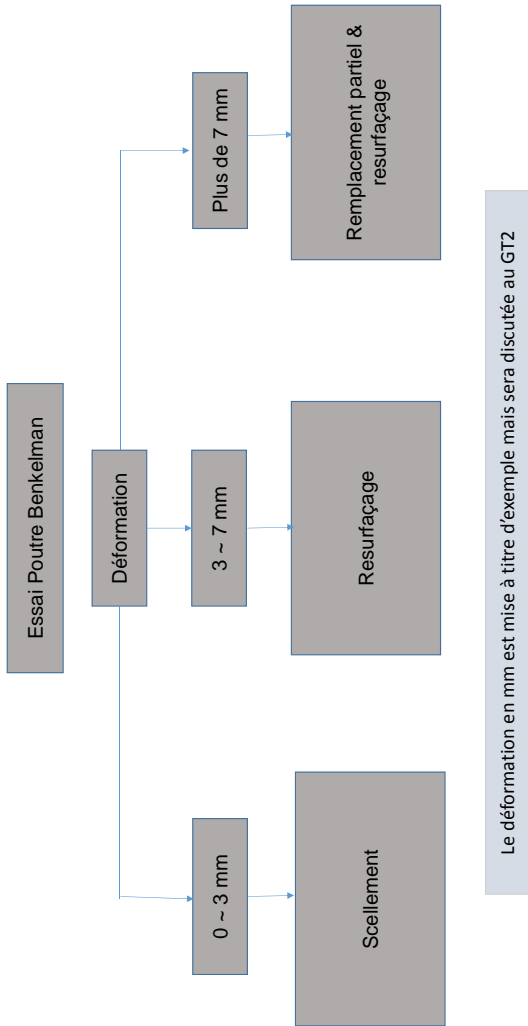
RN43 N'sele - Maluku
Type de dégradations :
- Nids de poule
- Arrachement
- Fissures



RN43 N'sele - Maluku
Type de dégradations
- Fissures

Essai de Poutre Benkelman

RN 43



Evaluation Générale du Groupe de travail 2 (avant-projet)

1. Calendrier d'exécution – Annexe 1

Tous les items excepté l'item « Plan d'exécution des travaux » du plan original ont été réalisés.
Le cours du plan d'exécution des travaux a été intégré dans les cours de M. MUKAI.

2. Etude d'état des lieux – Annexe 2

Pour la question concernant la température de compactage, les taux de réponses correctes respectifs de l'OVD et de l'OR étaient de 0 % et de 25 %. Si tel est le niveau de connaissance des agents du service chargé des travaux, c'est normal que la durée de vie du revêtement soit courte.

En particulier le taux de réponses correctes est faible chez les agents de l'OVD sur le sujet du contrôle de qualité, si bien que le niveau de connaissance devra être amélioré.

Il est souhaitable d'intégrer les cours sur l'interrelation entre la température de compactage et la densité (durabilité du revêtement) dans les prochaines cours théoriques.

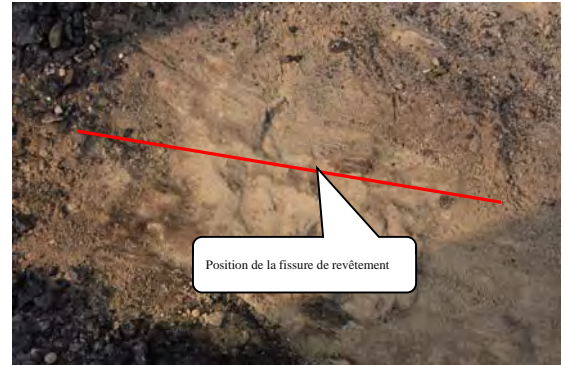
3. Méthode de recyclage sur place ou méthode de rechargement



Il était prévu d'adopter la méthode de recyclage sur place ou la méthode de rechargement pour la formation sur le tas de la réparation de fissures et de nids de poule de la RN43, mais compte tenu du fait que la négociation sur la location du stabilisateur auprès d'une entreprise

chinoise n'a même pas pu être entamée, il a été décidé d'adopter la méthode de rechargement. Toutefois, étant donné que le stabilisateur est prévu dans le cadre du projet de fourniture des équipements financé par le Japon, les essais de sondage ont été effectués pour connaître l'état actuel de la route. Les résultats en sont les suivants :

- La couche de fondation réalisée il y a 30 ans est très dure (valeur estimée : 10N/m²), si bien que les lames de stabilisateur sont dégradées au bout de la moitié de leur durée de vie.
- Si la méthode de rechargement est adoptée, il est indispensable d'effectuer les sondages pour connaître l'état de la couche de fondation existante.
- Lors de la vérification de l'état de la couche de fondation existante après le décapement du revêtement, aucune fissure de retrait n'a été constatée et il s'est avéré qu'il s'agit de fissures dues à la dégradation du revêtement.



Du fait qu'il nous a été rapporté que de nombreux cas de traitement de stabilisation par ciment de la couche de fondation réalisés en RDC ont connu un échec (en raison de la quantité de ciment trop élevée), les essais pour déterminer la dose optimale de ciment sont en cours au laboratoire.

4. Mesure de l'uni de la RN43

Pour exécuter le rechargement, les mesures de l'uni ont été effectuées sur le revêtement existant, afin de vérifier la différence de l'uni avant et après la mise en œuvre du rechargement.

Bien que le résultat se calcule par l'écart-type, les participants ont montré leur volonté en relevant eux-mêmes les données.



5. Essai de déflexion Benkelman

L'un des points importants des travaux de maintenance routière consistent en la réduction des coûts de travaux.

Alors qu'en RDC, a été adoptée jusqu'au présent une méthode peu économique, à savoir, appliquer toujours la méthode de rechargement quel que soit le nombre de fissures.

Or, étant donné que cette fois la méthode de travaux de maintenance est définie en fonction de la quantité de déflexion du revêtement, la quantité de déflexion a été mesurée sur le revêtement existant au moyen d'un appareil d'essai à poutre de Benkelman.

Le résultat de ces mesures montre que le corps de revêtement est en très bonne condition, d'où la méthode d'enduit de scellement sera suffisante.

Cette méthode d'enduit de scellement permet de réparer une superficie 5 fois supérieure à celle de la méthode de rechargement.

6. Généralités

● Mesures de sécurité

Bien que le frais de mesures de sécurité soient inscrits dans le budget, en réalité les mesures prises ont été médiocres. Ceci montre que la conscience concernant les mesures de sécurité reste à un faible niveau, si bien qu'il est nécessaire d'améliorer la conscience des agents concernés.

● Motivation des participants

J'ai pu constater la bonne volonté d'apprendre chez certains participants qui ont pris les notes de façon ardente et de posé de nombreuses questions.

**Formation sur la Réparation de la Chaussée
(Présentation du Test d'évaluation Initial) – Mars 1, 2018**



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes

Formation sur la Réparation de la Chaussée (Présentation du test d'évaluation initial)

1 Mars, 2018

INGÉROSEC Ingérosecc Corporation

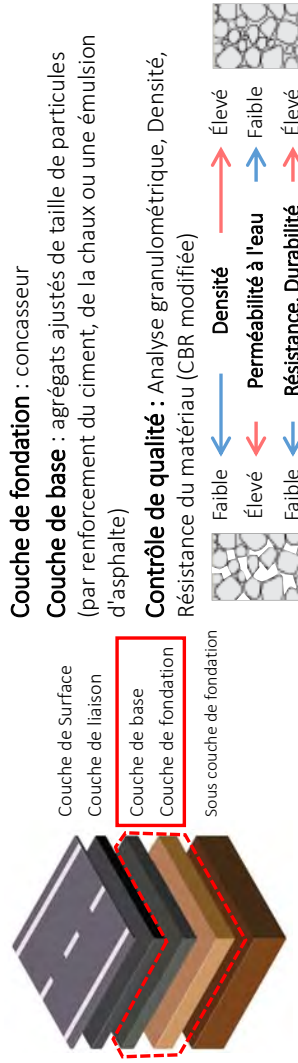
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.

Katahira & Engineers International

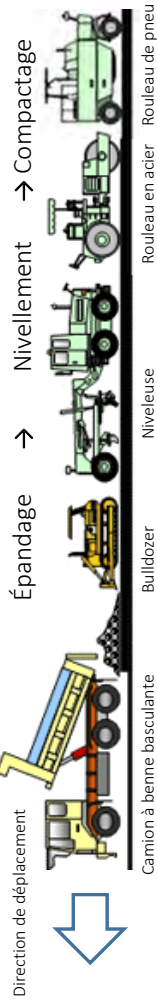
1

A-560

Composition de la chaussée (Couche de base)



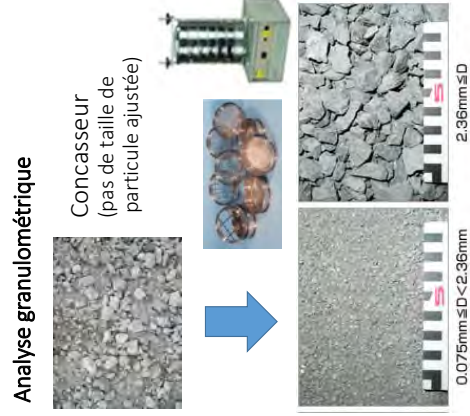
Flux de construction normal et machines :



3

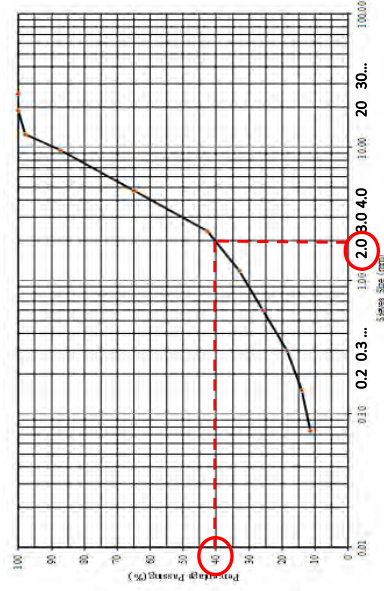
Structure de la chaussée d'asphalte

Q. Quel est le pourcentage qui passe 2,0 mm dans la courbe granulométrique ci-dessous ?



Analyse granulométrique

Concasseur
(pas de taille de
particule ajustée)

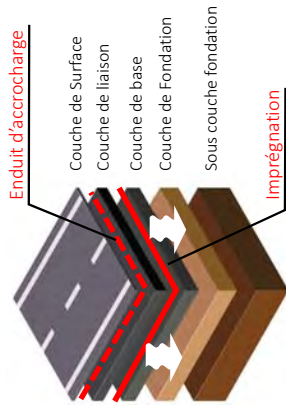


Logarithme Graphique . . . 1 distance de l'axe horizontal est la même à la distance du même chiffre.

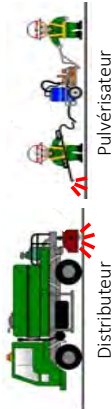
4

Composition de la chaussée (Imprégnation/ Enduit d'accrochage)

- Imprégnation:** L'émulsion d'asphalte ou bitume fluidifié sont appliqués **après avoir terminé la couche de base**.
- Objectif :**
- 1) Stabilisation de la surface de la couche de base par pénétration
 - 2) Preuve de l'eau (à la fois de la couche de base et de la surface)
 - 3) Amélioration de l'adhérence entre la couche de base et la surface
- Enduit d'accrochage:** L'émulsion d'asphalte ou l'asphalte fluidifié sont appliqués entre la couche d'asphalte existante et la nouvelle couche d'asphalte



Machine de construction et équipement :



- Objectif :**
- 1) Amélioration de l'adhérence entre la couche existante et la nouvelle couche d'asphalte

- Remarques:**
- La quantité de jet est **Imprégnation ($\approx 1.0 \text{ L/m}^2$) > Enduit d'accrochage ($\approx 0.3 \text{ L/m}^2$)**
 - La température d'épandage appropriée dépend des caractéristiques de l'émulsion d'asphalte ou de l'asphalte de réduction (viscosité, température de ramollissement etc..)

A-561

5

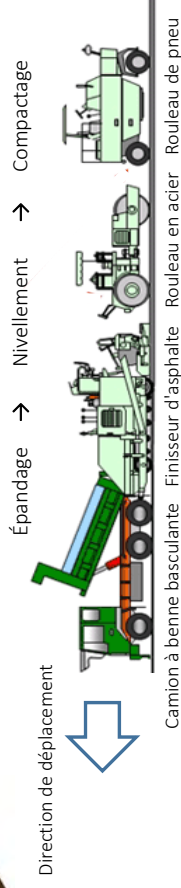
Composition de la chaussée (Couche d'asphalte)

Couche de Surface et Couche de liaison:
Mélange d'asphalte (Agrégats + Asphalte)

Remarques:

- Le mélange d'asphalte a une caractéristique plus forte contre la charge du véhicule, mais c'est plus coûteux.

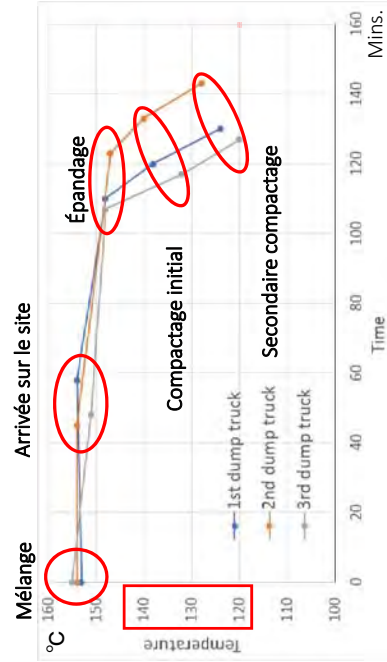
Flux de construction normal et machines :



6

3 points importants dans le contrôle de qualité de la construction de couche d'asphalte

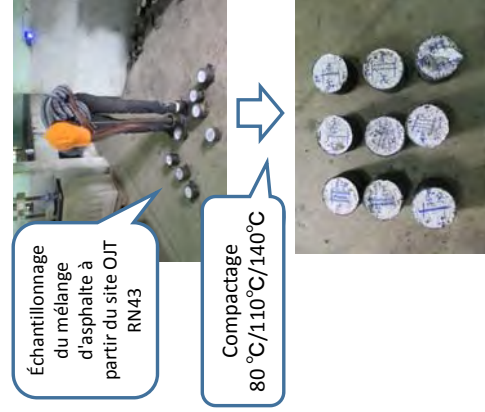
- 1) **Température**, 2) Nombre de temps de compactage, 3) Qualité du mélange d'asphalte



Bon résultat du taux de compactage $\geq 98\%$

7

Exemple de relation entre la densité et la température



8

Q. Parmi les chaussées A et B, laquelle a une forte résistivité et coûte plus cher?

A	B
Couche de roulement bitumineuse 150mm	Couche de roulement 50mm
Couche de base 150mm	Couche de base 150mm
Couche de fondation 150mm	Couche de fondation 250mm
Couche de forme	Couche de forme

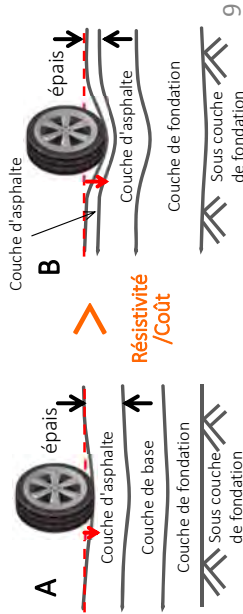
N.B : on suppose que le CBR de la couche de forme A est égale à celui de la couche de forme B.

- Il se concentre sur le module élastique de chaque couche de chaussée.

- Module élastique: un indice de difficulté de déformation Ex.) $E = \sigma / \epsilon$ (E: Module élastique, σ : élasticité, ϵ : souche)

Couche d'asphalte > Couche de base
> Couche de fondation > Sous couche de fondation

- Lorsque le module élastique est plus grand, les détériorations de la chaussée diminuent en raison de la diminution de la déformation.

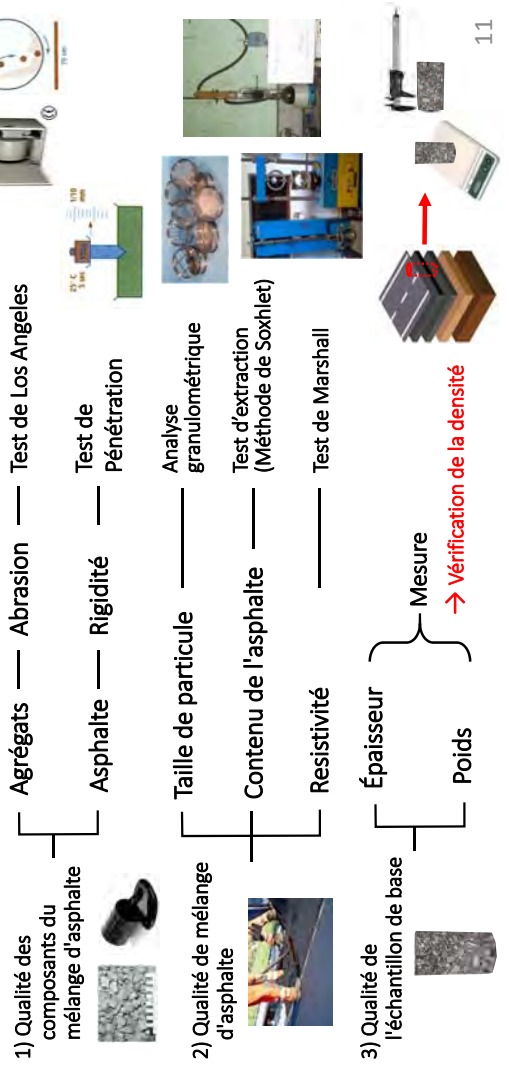


A-562

10

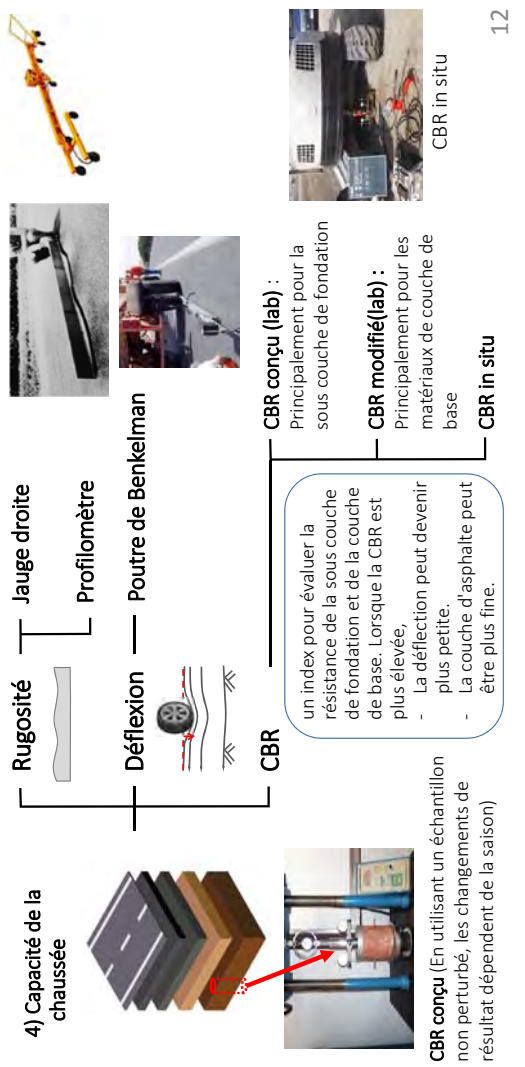
Vérifier et évaluer la chaussée asphaltée

Principaux index de la chaussée



11

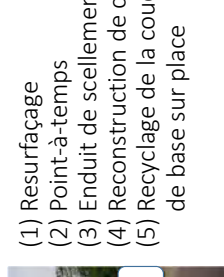
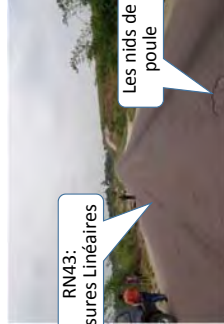
Principaux index de la chaussée



12

Dégradation de la chaussée et des méthodes de réparation

Q. Quel est le type de travaux de réparation approprié pour la dégradation représentée sur la photo ci-dessous ?



- (1) Resurfacement
- (2) Point-à-temps
- (3) Enduit de scellement
- (4) Reconstruction de chaussée
- (5) Recyclage de la couche de base sur place

14

13

A-563

(1) Resurfacement

Général :

Resurfacement est une méthode où une nouvelle couche de mélange d'asphalte est construite sur le revêtement existant juste sur la surface détériorée.

Poutré de Benkelman

Conception de l'épaisseur :

Une épaisseur plus appropriée sera estimée **en fonction de la déflexion de la chaussée existante**, en comparaison avec les données antérieures.

Flux de construction :



- 1) Nettoyage (renforcement partiel)
- 2) Enduit d'accrochage
- 3) Épandage et nivellement du mélange d'asphalte
- 4) Compactage

Remarque:

- **Ne s'applique pas sur la peau de crocodile.**
- Le niveau de la chaussée vient de monter. → Y a-t-il problème de quoi que ce soit?
- Fissures de réflexion → Besoin de contre-mesures ?

15

(2) Point-à-temps

Général:

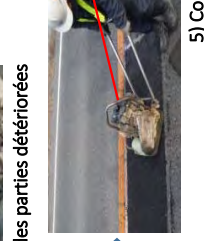
Point-à-temps est une méthode pour améliorer la performance de déplacement temporairement en remplissant des matériaux dans des fossés, des trous, des fissures partielles, etc..

Matériaux: Mélange d'asphalte (mélange chaud / froid)

Flux de construction (OJT de Sep.2017) :



- 1) Contrôle de la sécurité du trafic
- 2) Retrait des parties détériorées
- 3) Enduit d'accrochage
- 4) Matière de remplissage
- 5) Compactage



- Dameuse, Compacteur, Rouleau, etc.

16

(3) Enduit de scellement

Général:

Enduit de scellement est une méthode pour améliorer la performance (par exemple la résistance à l'eau, la résistance au glissement) **en étalant les matériaux superficiellement** sur la chaussée en cours de vieillissement, rugueux, poli, etc..



Cf.) Scellement:

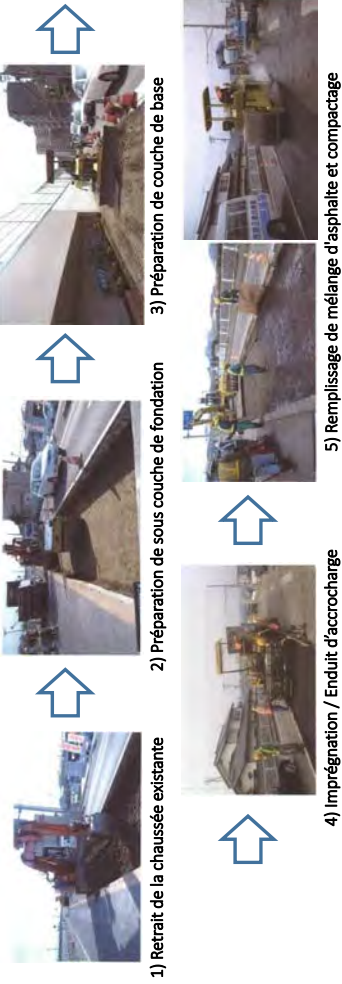
Le Scellement est une méthode pour empêcher l'eau de pénétrer dans la chaussée à partir des trous de fissures **en versant de l'asphalte dans la fissure.**

(4) Reconstruction de chaussée

Général:

Reconstruction de chaussée est une méthode pour reconstruire la couche d'asphalte et tout ou partie de la couche de base. Il peut être nécessaire d'échanger la sous-couche ou renforcer la couche de base aussi.

Flux de construction :



(5) Recyclage de la couche de base sur place

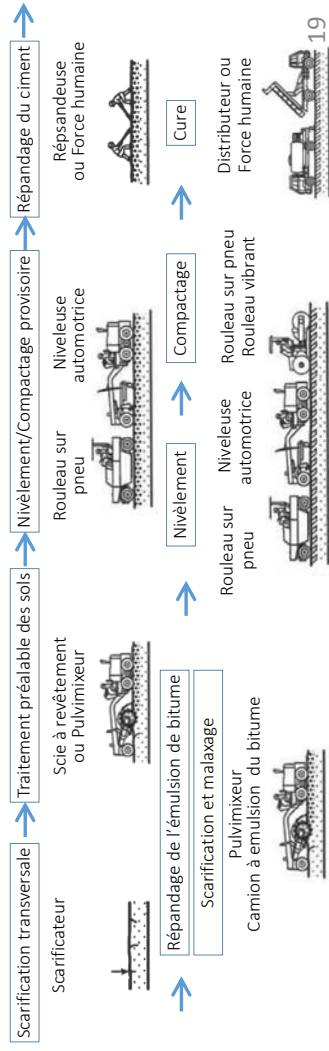
Général:

Recyclage de la couche de base sur place est une méthode pour écraser la couche de chaussée existante in situ par la machine de stabilisateur, ajouter un peu de matériel (ciment, émulsion d'asphalte) pour renforcer, mélanger avec une partie de la couche de base, et reconstruire couche de base.

Caractéristiques : (comparer avec la reconstruction de chaussée)




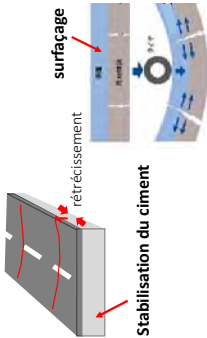
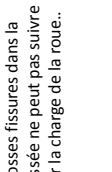

- 1) Moins de déchets et de nouveaux matériaux, 2) Réduction de la période de construction, 3) Réduction des coûts

Flux de Construction:



Classification	Cause	Effet	Mesure
Peau de crocodile	<ul style="list-style-type: none"> -Le module élastique est venu diminuer par la pénétration de l'eau dans la couche de base, voire la sous couche de fondation. -CBR réelle de la couche de base / de la sous couche de fondation est inférieure à celle dans la conception. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une longueur de côté est inférieure à 20 cm. • La chaussée est affaissée par le déplacement de gros véhicules. 	Renouvellement de la couche de base et de sous couche fondation
Déchaus Sement	<ul style="list-style-type: none"> -Les fuites d'huiles des véhicules ont réduit la couche d'asphalte et les agrégats sont remontés à la surface. -Le contenu de l'asphalte dans le mélange d'asphalte était trop faible pour maintenir les agrégats à l'intérieur. 	<ul style="list-style-type: none"> • La surface de la chaussée devient rugueuse. 	scellement
Nids de poule	<ul style="list-style-type: none"> -Les agrégats se soulevant ont été laissés comme ils étaient. -La densité de la chaussée était faible (Le vide était plus grande). -La taille des particules de la chaussée n'est pas adaptée et unifiée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un trou arrive. 	remplacement
Exfoliation	<ul style="list-style-type: none"> -Il pourrait y avoir un problème à la gestion de la construction de la couche d'asphalte. (ex. Densité plus basse, température plus basse dans le compactage, couche moins collante, etc.) -Il pourrait y avoir un problème dans la qualité du mélange d'asphalte. (ex. Moins d'asphalte, agrégats) 	<ul style="list-style-type: none"> • Couche de surface se détache avec de grandes portées. 	Recyclage de la couche de base sur place X -Resurfage (Parce que la couche de surface dégradée affectera la nouvelle couche.)
Nids de poule & Fissures Linéaires	<ul style="list-style-type: none"> -La dégradation (nids de poule, fissures linéaires) est due au vieillissement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le trottoir n'est pas affaibli par le déplacement de gros véhicules. (La couche de base et la couche de fondation ne sont pas mauvaises.) 	Resurfage

Autre exemple de méthode de dégradation et de réparation

Classification	Cause et effet	Mesure
<p>Orniérage</p> 	<ul style="list-style-type: none"> C'est une ondulation générée en coupe transversale par rapport à la direction de déplacement de la route. Il est dangereux de provoquer l'aquaplanage: ça rend le véhicule (poignée, frein) hors de contrôle. 	<ul style="list-style-type: none"> Coupe de surface et surfacage 
<p>Fissure de réflexion</p>  <p>Stabilisation du ciment</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La fissure de réflexion arrive, car la chaussée ne peut pas suivre le mouvement discontinu de la couche inférieure. Stabilisation du ciment: si le contenu du mélange de ciment est trop, la chaussée ne peut pas suivre le rétrécissement. Revêtement: S'il y a de grosses fissures dans la couche inférieure, la chaussée ne peut pas suivre l'extension des fissures par la charge de la roue.. 	<ul style="list-style-type: none"> Surfaçage <ul style="list-style-type: none"> épaisseur appropriée de la nouvelle couche d'asphalte réparation de fissures, mettre des matériaux tampon (feuille) à l'avance 

Merci de votre attention.



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes



INGÉROSEC
CORPORATION

Ingérosec Corporation



Eight-Japan Engineering Consultants Inc.

Katahira & Engineers International



Formation sur la Réparation de la Chaussée - Février et Mars, 2018

Objet, Méthode et Matière de la formation pratique sur terrain (1)

1. Contraction (Linéaire) de fissures

Objet : Empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur de la chaussée à partir des intervalles des fissures, surtout pendant la saison des pluies.

Méthode : Verser de l'Enduis bitumineux dans la fissure.

Matière : Enduis Bitumineux.

(Caractéristiques principales)

- L'adhérence avec la chaussée asphaltée devient plus forte: Enduis Bitumineux > Asphalté direct
- La température de ramollissement devient plus élevée. → Il est donc difficile de fondre et coller les pneus.



A-568

5

Objet, Méthode et Matière de la formation pratique sur terrain (2)

2. Nids de poule

Objet : Eviter l'accumulation d'eau stagnante sur la chaussée, surtout pendant la saison de pluie.

Méthode : Remplir l'asphalte mélangé à froid dans le nid-de-poule et le compacter par des compacteurs.

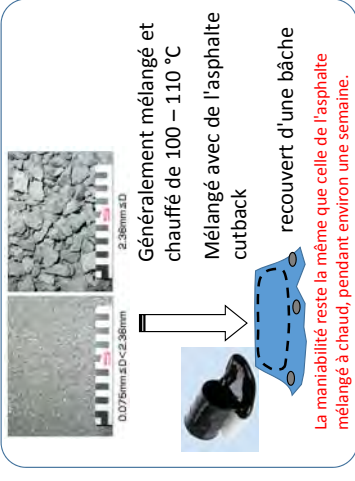
Matière : Asphalté mélangé à froid

(Caractéristiques principales)

- Asphalté mélangé à froid est fait:

Dans un premier temps, des agrégats sont généralement mélangés et chauffés de 100-110 °C, et après son mélange avec Cutback Bitumineux (MC-250).

- Lorsque l'asphalte mélangé à froid est recouvert d'une bâche, sa maniabilité reste la même que celle de l'asphalte mélangé à chaud pendant environ une semaine.



6

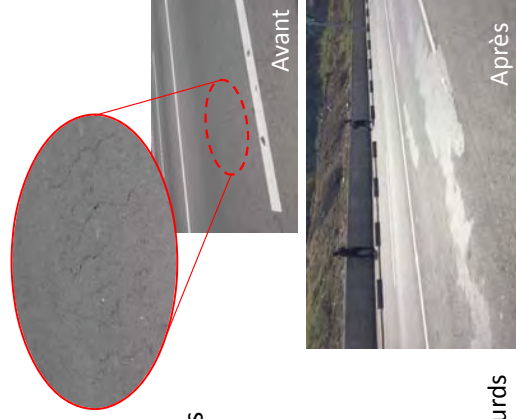
Objet, Méthode et Matière de la formation pratique sur terrain (3)

3. Peau de crocodile

Objet: Empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur de la chaussée à partir des intervalles des fissures, surtout pendant la saison des pluies

Méthode: Remplir RC-70 environ 1 L/m² dans le Nid de poule, épandage de sable et le durcissement

Matière: RC-70



Exemple de la Route des Poids-Lourds

7

Formation sur la Réparation de la Chaussée - Juillet et Août, 2018



Projet pour le Renforcement de Capacité de Maintenance des Routes

Formation sur la Réparation de la Chaussée

Juillet - Août 2018

INGEROSEC
Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

Horaire de la formation

Juillet							Août																		
Date	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Nbr de jour accumulé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Membre																									
Shishido																									
Mukai																									
M. Saito Haruka																									
M. Shimizu (provisoire)																									
M. Saito (provisoire)																									
Contenu																									
Observation des sites																									
Calcul du volume - Plan																									
Budgetaire																									
Traduction																									
Arrangement préalable avec l'OND et l'OR et CI et JICA																									
Reunion de restitution																									
lettre en provenance de la CI																									
Devis et Contrat avec l'Entreprise Chinoise																									
Mélange d'essai - Contrôle de qualité																									
Formation sur tas au Bid avec le Bid. Congo-Japon																									
Formation sur tas au Bid le 30 Juin																									
Examen initial pour le GT 2																									
Formation sur tas au Bid Lumumba																									
Rapport sur le résultat à C/P																									

Les routes cibles pour la formation pratique de la réparation de la chaussée (1)



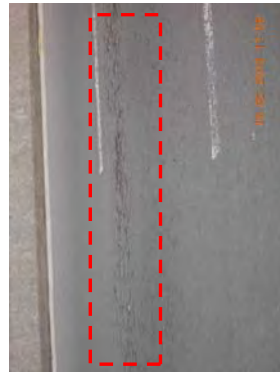
Contraction(Linéaire) Fissures
⇒ Colmatage



Les routes cibles pour la formation pratique de la réparation de la chaussée (2)



Peau de crocodile ⇒ Remplacement



Les routes cibles pour la formation pratique de la réparation de la chaussée (3)

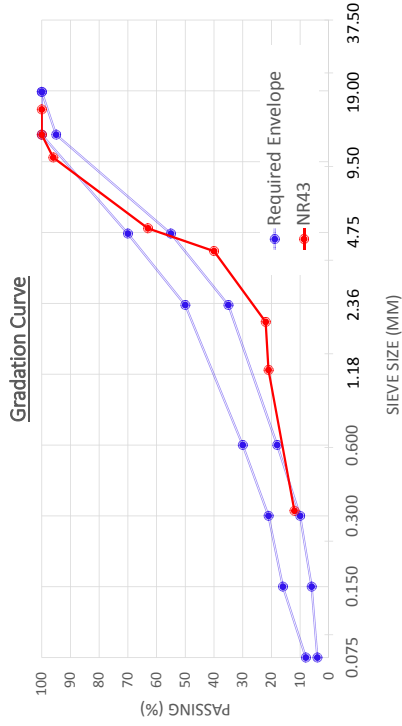


Nid-de-poule ⇒ Rapiéçage et Resurfacement

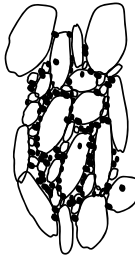


Déchaussement ⇒ Enduit de scellement

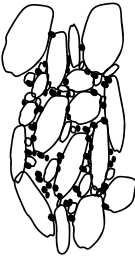
Gradation de mélange bitumineux



Mélange recommandé

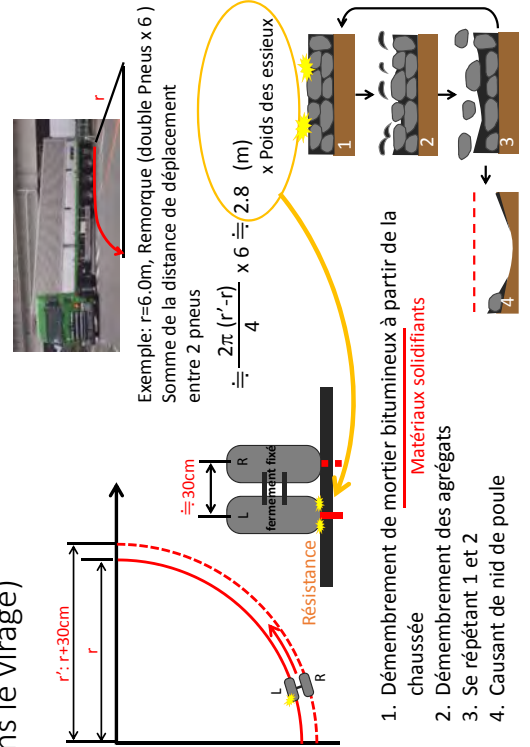


Mélange bitumineux utilisé sur NR. 43



● Mortier bitumineux
○ Granulat

Une des causes qui se produisent le Nid de poule (Spécialement dans le virage)



1. Démembrement de mortier bitumineux à partir de la chaussée
2. Démembrement des agrégats
3. Se répétant 1 et 2
4. Causant de nid de poule

Autres causes et exemples de contre-mesures

Mauvaise qualité des agrégats :

- Agrégat altéré
- Pourcentage élevé d'agrégats d'abrasion
- Absorption d'eau très élevée

Contre-mesures :

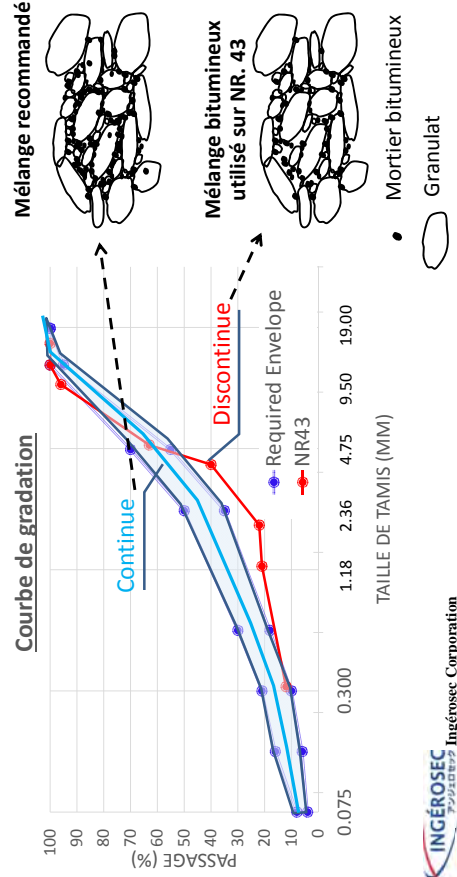
- Modification de la gradation du mélange bitumineux
- Utiliser bitumes modifiés : Le stress d'adhérence est 4 fois plus important que l'asphalte normal
- La carrière doit être changée : En Algérie un projet était transporté de 200km

**Formation sur la Réparation de la Chaussée
(Présentation du test d'évaluation initial) – Août 3, 2018**

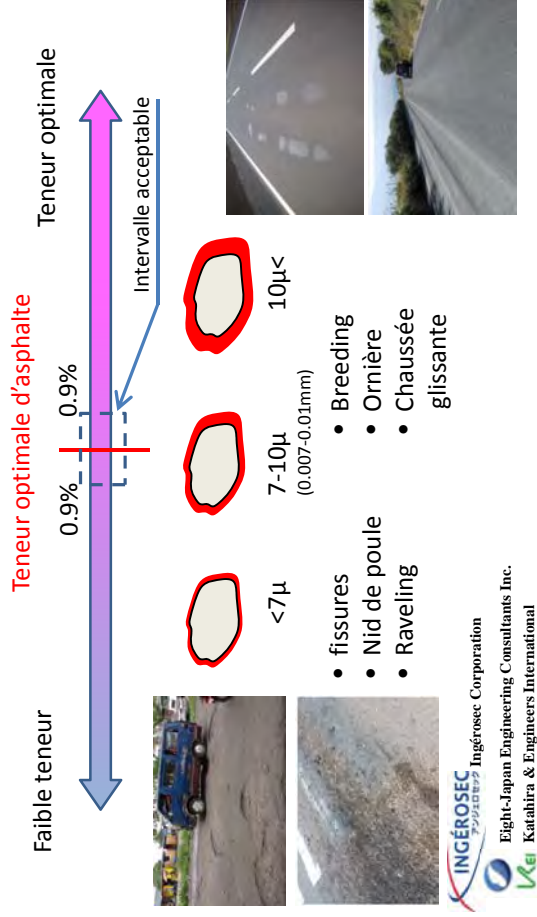
Formation sur la Réparation de la Chaussée (Présentation du test d'évaluation initial)

3 Août, 2018

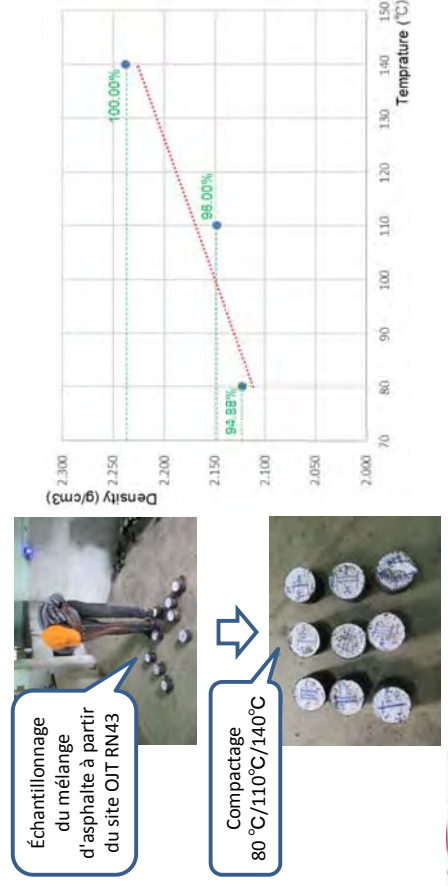
Gradation de mélange bitumineux



Teneur optimale d'asphalte

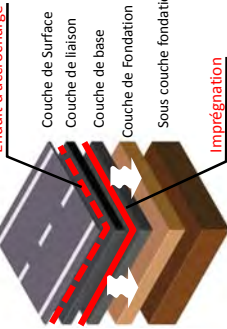


Exemple de relation entre la densité et la température



Imprégnation/ Enduit d'accrochage

Imprégnation: L'émulsion d'asphalte ou bitume fluidifié sont appliqués après avoir terminé la couche de base.



Objectif :

- 1) Stabilisation de la surface de la couche de base par pénétration
- 2) Preuve de l'eau (à la fois de la couche de base et de la surface)
- 3) Amélioration de l'adhérence entre la couche de base et la surface


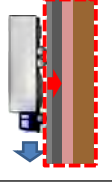


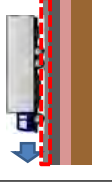

Enduit d'accrochage: L'émulsion d'asphalte ou l'asphalte fluidifié sont appliqués entre la couche d'asphalte existante et la nouvelle couche d'asphalte

Objectif :

- 1) Amélioration de l'adhérence entre la couche existante et la nouvelle couche d'asphalte

Sujet	Matériau=Ratio	Spécification	Ratio d'épandage(L/m ²)	Période de séchage(hr)
Imprégnation	Asphalte:Kérosène=58:42	MC-30	1.0	24 (1 jour)
Enduit d'accrochage	Asphalte:Gasoll=65:35	RC-70	0.3	1.0

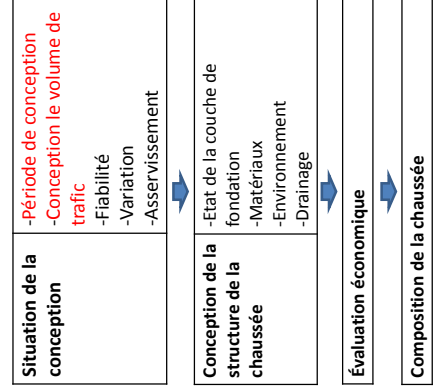
Peau de crocodile (2 cas en fonction de la cause)

Photo	Cause	Appréciation (identification visuelle de l'affaissement)	Méthode de réparation
	<ul style="list-style-type: none"> • Couche de fondation inappropriée <p>De moins d'un an</p>	<p>○</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacement 
	<ul style="list-style-type: none"> • Dégradation due au vieillissement <p>Plus de 15 ans</p>	<p>×</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Resurfaçage • Recyclage de la couche de base sur place 

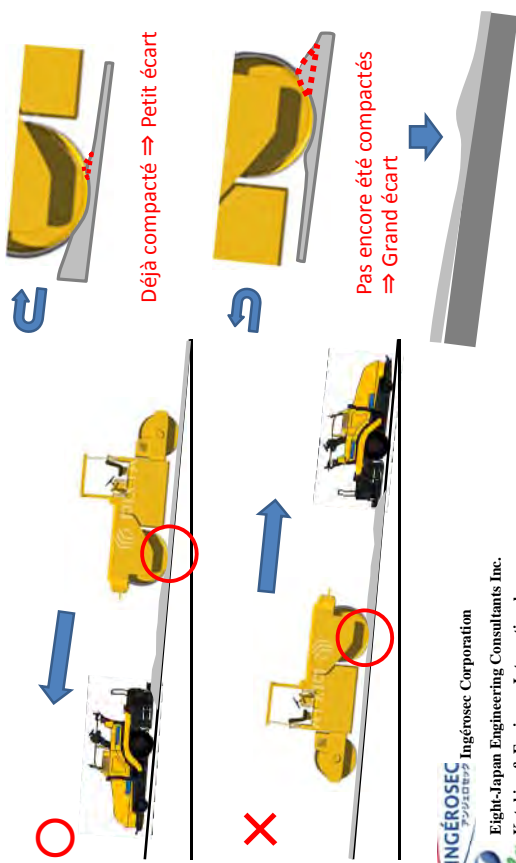
Mécanisme de génération de fissures (sauf fissure de peau de crocodile)



Etat de la route (Phase de conception)



Phase de construction



Tests

Test de Marshall

But: conception de mélange d'asphalte

Test de compression

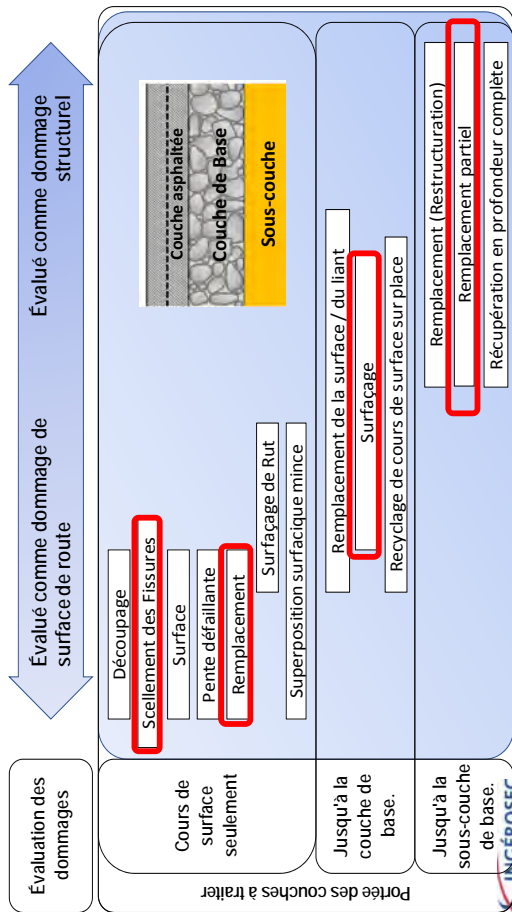
But: concevoir la quantité de ciment de Recyclage de couche de base sur place

Test de suivi de la roue

But: vérifier l'indice de résistance à l'écoulement (SD: Stabilité dynamique) du mélange d'asphalte (Simulation de l'orniérage au labo.)



1. Méthode de Maintenance



2. Scellement des Fissures

Le scellement des fissures, est une méthode d'entretien, réparant en remplissant les fissures de la chaussée avec un matériau d'étanchéité.

En injectant le matériau d'étanchéité dans les fissures, il empêche la pénétration de l'eau de pluie, etc. des fissures à l'intérieur de la chaussée, et empêche la détérioration des performances en structure de chaussée.



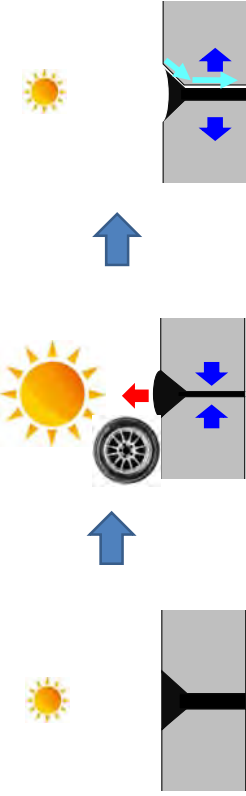
Performance principale

Maintenance proactive

3. Matériau pour Scellement des Fissures

Asphalte d'étanchéité

- ✓ L'adhérence avec la chaussée en asphalte devient plus forte.
Asphalte d'étanchéité > Asphalte droit
- ✓ La température de ramollissement devient plus élevée.
⇒ Il est difficile de fondre et d'adhérer aux pneus.



4. Machines de Construction (No.1)

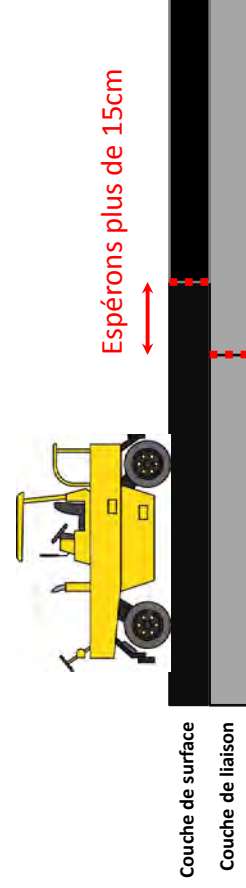
Machine	Nom	Objet d'utilisation
	Finisseur d'Asphalt	✓ Épandage d'asphalte
	Nivelleuse	✓ Épandage de matériel de cours de base
	Fraiseuse	✓ Coupe la surface asphaltée

5. Machines de Construction (No.2)

Machine	Name	Purpose of Use
	Distributeur	✓ Emulsion d'asphalte à épandre
	Rouleau Mixte	✓ Compactage de la couche de Base ✓ 1er Compactage de la couche asphaltée
	Rouleau à Cylindre lisse	✓ 2 ^{ème} et dernier compactage de la couche asphaltée

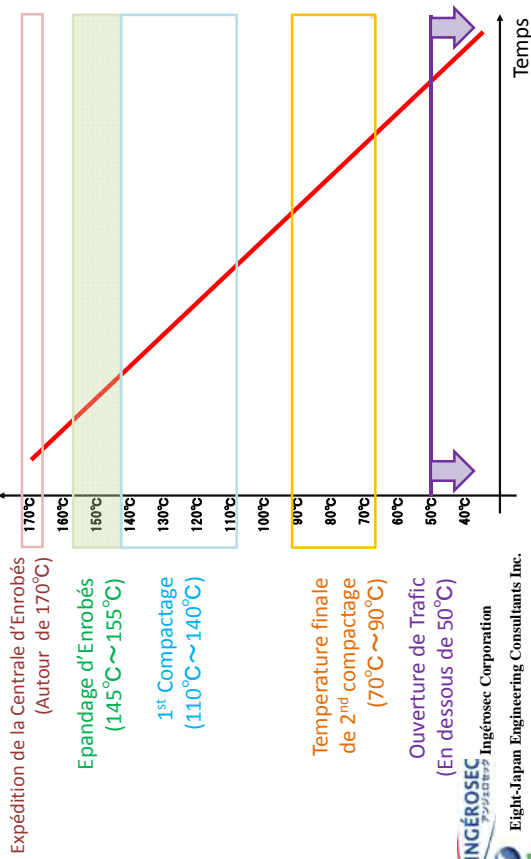
6. Joint de construction

Les joints de construction de chaque couche ne doivent pas être au même endroit des couches.



Couche de surface
Couche de liaison

7. Température de Compactage



8. Exploitation d'équipement Lourd

Afin d'éviter l'accident,

- ✓ L'opérateur doit porter une attention particulière non seulement à l'exploitation mais aussi aux travailleurs.
- ✓ Les travailleurs doivent faire attention à ne pas entrer dans l'angle mort de l'opérateur.
- ✓ Seule une personne qualifiée et / ou expérimentée est autorisée à utiliser de l'équipement lourd.
- ✓ En cas de retour, un signal d'avertissement doit être utilisé ou un contrôleur doit être déployé et donner des signaux.



9. Contrôle Qualité

Afin d'éviter l'accident,

- ✓ La clôture doit être installée afin que les gens n'accèdent pas au site.
- ✓ La clôture est bercée après le travail.


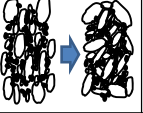


Quand le camion à benne basculante sort,

- ✓ Le contrôleur de la circulation et / ou le clignotant doit être installé.
- ✓ Les véhicules généraux doivent venir en premier, pas les véhicules de construction.

Question & Réponse

No.	Question
1	Les enrobés à froid peuvent-ils être envisagés pour la construction des routes en RDC.
2	En ce qui concerne le mode de comptage, ma petite expérience me dit que le compactage des mélanges bitumineux se fait en deux phases: compactage initial et compactage final.
3	Lors de la lecture du test final, la question qui semble étrange est celle des mesures à prendre concernant la fréquence du contrôle qualité.
4	La détermination du pourcentage de paraffine dans le bitume.
5	Quelle est la procédure de la mise en œuvre du produit d'origine canadienne pour le colmatage des fissures? A quel dosage est-il appliqué?
6	Pour un bon revêtement de la chaussée, il faut un bon mélange bitume-asphalte. Quel conseil pour avoir le bon mélange bitume-asphalte et un revêtement durable à un faible coût?
7	Comment effectuer le pré-enrobage des matériaux pour enduit de scellement lors des réparations de fissures?
8	Je souhaite que la formation soit aussi axée sur la chaussée rigide et je demande aux formateurs d'intégrer la chaussée rigide RCCP (Roller Concret Compacting Pavement dans la Formation).
9	Quelle est l'épaisseur requise pour la couche de revêtement pour la voirie primaire, secondaire et tertiaire?
10	Quel est le dosage du ciment à utiliser dans le cas de la stabilisation de la couche de base?

Compactage

Compactage k	But	Type de rouleau	Image de compactage	Nombre de compactage (Aller-retour)	Température (°C)	Taux de compactage (%)
Initial	Pour organiser la direction des agrégats afin d'obtenir une densité maximale ⇒ Action de pétrissage	<ul style="list-style-type: none"> • Rouleau d'acier • Rouleau de Macadam 		3	110-140	<94
Secondaire	To get higher density	• Rouleau à pneus		8-15		95 < d < 100
Final	Eliminate roller mark	• 3 Rouleaux d'essieu en acier		3-4	Moins de 70	

Teneur en Paraffines

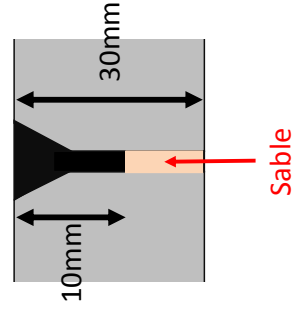
NF EN 12591:1999
 Annexe NA (informative)
 Classes de bitumes les plus appropriées en France

Specifications des bitumes routiers de grades 20/30 a 160/220	Unité	Methodés	Désignation des classes appropriées				
			20/30	35/50	50/70	70/100	160/200
Teneur en paraffines, maximum	%(m/m)	EN 12606-2	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Cf-1. Paraffines % en Indonésie < 3,0 %

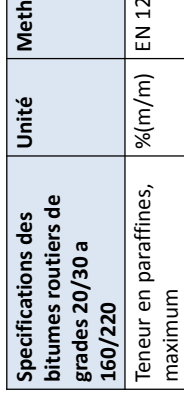
Scellement de fissures

Matière	Largeur	Profondeur
Emulsion d'asphalte chaude	5 ~ 10mm	~ 50mm
Emulsion d'asphalte froide	1 ~ 10mm	~ 10mm



But du pre-surfage (pour enduit de scellement)

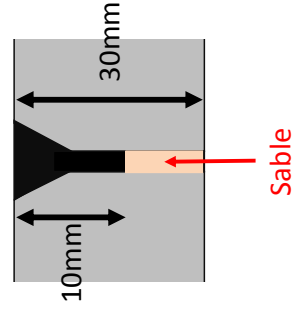
Lorsque cette partie est contaminée de la poussière ou mouillée d'eau, les agrégats seront enlevés de la chaussée



Par conséquent, avant d'appliquer les agrégats, les agrégats peuvent être recommandés à pré-surfage: chauffé près de 100 degrés, mélangé avec de l'asphalte 0.7-1.0% pour agréger. En particulier, la zone froide ou la saison des pluies, le pré-surfage pour le travail de scellement est fortement recommandé.

Scellement de fissures

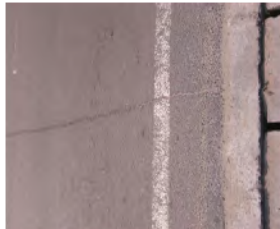
Matière	Largeur	Profondeur
Emulsion d'asphalte chaude	5 ~ 10mm	~ 50mm
Emulsion d'asphalte froide	1 ~ 10mm	~ 10mm





Cours de base stabilisé par ciment de spécification

Contenu	Congo	Japon
Spécification(Mip)	5.4	2.9
Ciment(kg/m³) (Exemple)	100-120 (Blvd.30 June)	-
Phénomène	Des fissures de contraction se sont produites	-
Précédemment		
Charge par essieu de conception (tonne)	13	10
Structure (Exemple)	Couche de Surface 5cm Couche de base stabilisé au ciment 20cm Couche de fondation 30cm	Couche de Surface 5cm Couche de liaison 10cm Couche de base stabilisé au ciment 20cm Couche de fondation 30cm



Fissures de Contraction (Linéaire)



Ingérosec Corporation

Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Merci de votre attention.



Ingérosec Corporation

Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

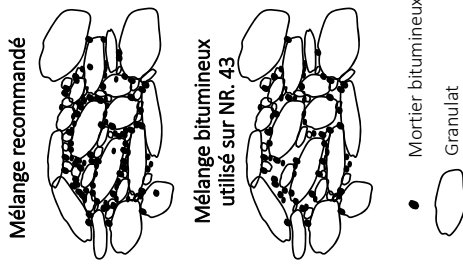
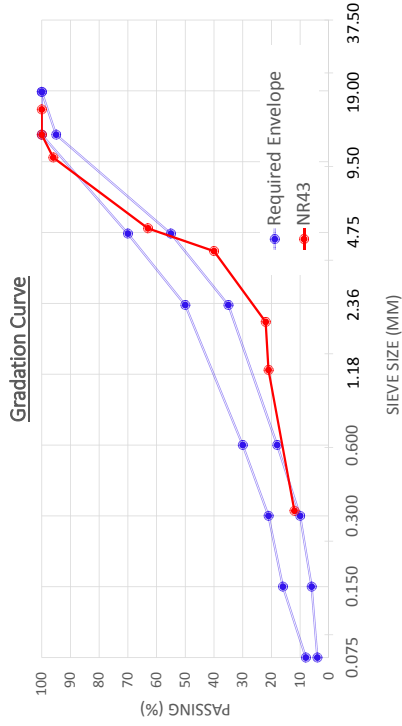
Formation sur la Réparation de la Chaussée – Juillet et Août, 2018

Les routes cibles pour la formation pratique de la réparation de la chaussée (3)

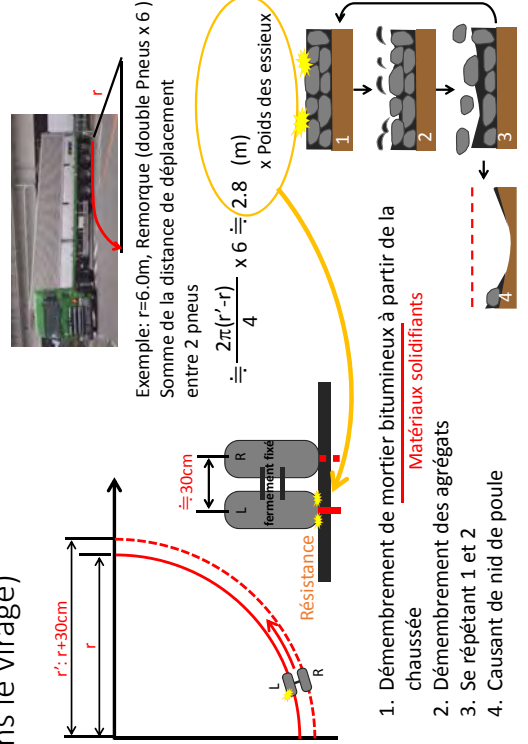


Déchaussement ⇒ Enduit de scellement

Gradation de mélange bitumineux



Une des causes qui se produisent le Nid de poule (Spécialement dans le virage)



Autres causes et exemples de contre-mesures

Mauvaise qualité des agrégats :

- Agrégat altéré
- Pourcentage élevé d'agrégats d'abrasion
- Absorption d'eau très élevée

Contre-mesures:

- Modification de la gradation du mélange bitumineux
- Utiliser bitumes modifiés : Le stress d'adhérence est 4 fois plus important que l'asphalte normal
- La carrière doit être changée : En Algeria un projet était transporté de 200km

02_4 Matériel de Formation (Supervision)

Le contrôle de la sécurité



Le contrôle de la sécurité



1. Les principes de base du contrôle de la sécurité

Principe de base 1 : Donner la priorité à la sécurité

L'ensemble des parties prenantes des travaux doivent donner la priorité à la sécurité et faire leur maximum pour prévenir tout accident ou sinistre.

Principe de base 2 : Éliminer systématiquement les facteurs de danger

Étudier, analyser et éliminer tous les facteurs pouvant éventuellement causer des accidents au cours du déroulement de l'ensemble des travaux.



Sommaire

1. Les principes de base du contrôle de la sécurité
2. Cycle PDCA du contrôle de la sécurité
3. Directives de sécurité des travaux par type de sinistre
4. Prévention des accidents de la circulation
5. Prévision des dangers



Principe de base 3 : Prendre systématiquement des dispositions préventives

Déterminer à l'avance les risques de sinistre et les facteurs de danger potentiel au cours du déroulement de tous les travaux, et mettre en place des dispositions préventives.

Principe de base 4 : Respecter systématiquement la législation afférente aux travaux

Assurer systématiquement la sécurité au travail, notamment dans la marche à suivre des opérations ou dans les méthodes de prévention des sinistres conformément à la législation relative aux travaux concernés.



Principe de base 5 : Prévenir systématiquement l'occurrence de désastres publics

L'ensemble des parties prenantes des travaux doivent s'efforcer de prévenir l'occurrence de désastres publics en effectuant un contrôle de la sécurité tenant compte des tierces parties.

Principe de base 6 : Appliquer systématiquement un cycle PDCA au contrôle de la sécurité

Les détails sont indiqués en « 2. Cycle PDCA du contrôle de la sécurité ».

Principe de base 7 : Effectuer un partage systématique des informations

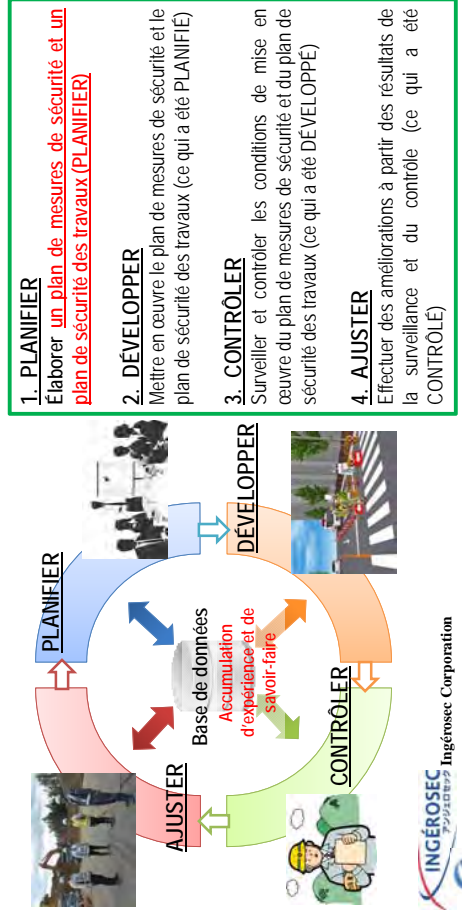
Chaque partie prenante des travaux doit partager systématiquement les informations relatives à la sécurité en sa possession avec les autres parties prenantes aux moments et avec les moyens opportuns.

Principe de base 8 : Participation systématique de l'ensemble des parties prenantes

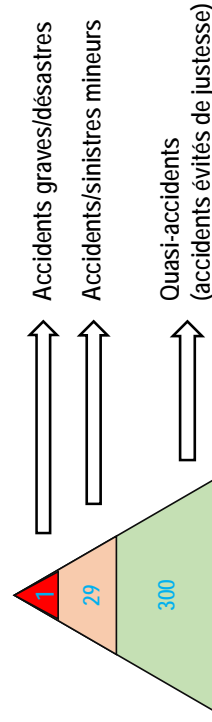
L'ensemble des parties prenantes doit participer activement aux activités de contrôle de la sécurité sur les chantiers de construction.

2. Cycle PDCA du contrôle de la sécurité

Garantir la sécurité des chantiers de construction grâce à des améliorations organisationnelles



Pour 1 accident/sinistre grave se produisant 29 accidents/sinistres mineurs, et pour 29 accidents et sinistres mineurs 300 accidents évités de justesse (Pyramide des accidents de Heinrich)

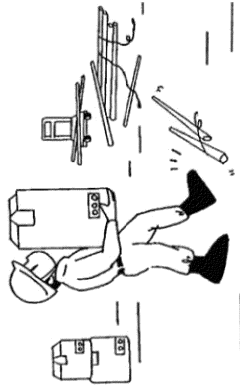


- ✓ Il est capital d'éviter autant que possible les accidents et sinistres mineurs pour réduire le nombre d'accidents graves/sinistres.
- ✓ Par ailleurs, agir dès le stade de quasi-accident constitue une mesure de sécurité efficace.



Exemples de quasi-accidents (accidents évités de justesse)

Chutes



Trebucher sur des tuyaux en acier alors qu'on transporte quelque chose.



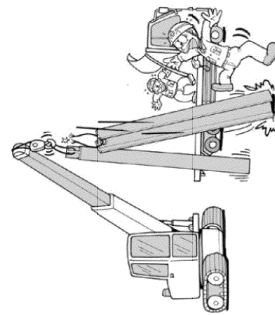
Manquer de tomber en se cognant le pied dans le rebord d'une plaque de roulage.



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Chutes d'objets



Chute de matériel levé par une grue causée par la rupture du câble.



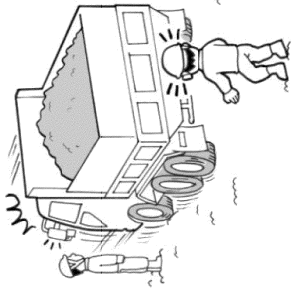
Matériel glissant des mains d'un ouvrier chutant à proximité des pieds d'un autre ouvrier au cours d'une opération de chargement.



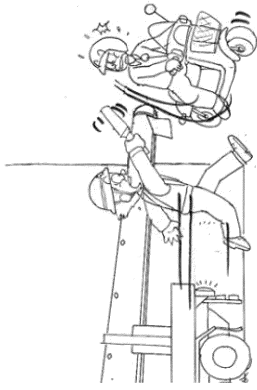
INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Collisions



Trop concentré sur le déchargement du sable qu'il transporte, le chauffeur d'un camion-benne manque de renverser un ouvrier en faisant marche arrière.



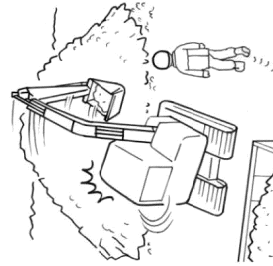
Un camion transportant du matériel manque de percuter un scooter en faisant marche arrière.



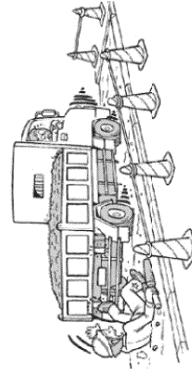
INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Collisions



Collision évitée de justesse entre un engin au cours de sa rotation et un ouvrier ayant surgi brusquement du côté d'un camion-benne.



Le chauffeur d'un camion-benne ne s'est pas aperçu qu'il avait renversé un ouvrier en faisant marche arrière.



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Accidents de la circulation



Un préposé à la circulation a failli être renversé par une voiture ne respectant pas la régulation de la circulation.

Un ouvrier a failli se faire renverser par une voiture au cours des travaux alors qu'il s'apprêtait à la guider.



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



3. Directives de sécurité des travaux par type de sinistre

Opérateurs des engins de construction

- ✓ Accorder une attention particulière à l'état de santé des opérateurs et faire en sorte qu'ils ne soient pas en état de surmenage ou en manque de sommeil
- ✓ Les engins de constructions ne doivent pas être conduits ou utilisés par des personnes autres que les opérateurs désignés
- ✓ Les opérateurs doivent être sélectionnés en fonction de leurs qualifications ou compétences correspondantes pour manoeuvrer des engins de construction

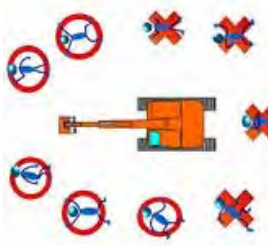


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Conduite des engins de construction

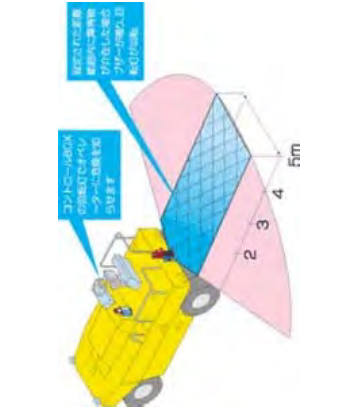
- ✓ Les opérateurs doivent rester attentifs aux mouvements des ouvriers tout en faisant attention à leur manoeuvre lorsqu'ils conduisent leur engin
- ✓ Faire en sorte que les ouvriers ne se trouvent pas dans un angle mort vis-à-vis des engins de construction
- ✓ Lorsque les ouvriers sont contraints de travailler à proximité d'un engin de construction, faire en sorte qu'ils avertissent le conducteur de leur présence (disposer des préposés à la circulation si nécessaire)
- ✓ Mettre en place des mesures d'interdiction de pénétrer dans des zones dangereuses pour prévenir tout risque d'accident avec les engins de construction, ou de sinistre
- ✓ Faire en sorte que les dispositifs de sécurité et d'alarme des engins de construction soient toujours en état de fonctionner au cours de leur manoeuvre



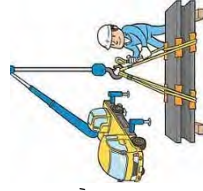
Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Opérations de levage

- ✓ Les opérations de levage doivent être effectuées par des personnes titulaires des qualifications requises ou disposant des connaissances, compétences et expériences correspondantes
- ✓ Utiliser des accessoires de levage adaptés à la forme et au poids des charges à gruter
- ✓ Interdire l'accès aux tierces personnes pendant les opérations de levage
- ✓ Vérifier systématiquement que les accessoires de levage ne sont pas endommagés avant de les utiliser
- ✓ Éliminer immédiatement tous les accessoires de levage inappropriés
- ✓ Ranger et entreposer les accessoires de levage à l'abri de la pluie et de la poussière



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Inspection et entretien des engins de construction

- ✓ En règle générale, l'inspection et l'entretien des engins de construction doivent être effectués lorsque ceux-ci sont à l'arrêt
- ✓ Interdire l'accès des ouvriers et des tierces personnes au cours de l'inspection et de l'entretien des engins de construction
- ✓ En règle générale, l'inspection et l'entretien des engins de construction devront être effectués dans un endroit plat. S'il n'est pas possible de l'effectuer ailleurs que dans un endroit en pente, disposer des cales autour des engins pour les empêcher de bouger
- ✓ Ne pas retirer ou modifier les dispositifs de sécurité installés sur les engins de construction afin de garantir leur sécurité



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

Sinistres relatifs aux ouvrages enterrés

- ✓ Si la présence d'ouvrages enterrés est prévue au cours des travaux, les documents de conception devront prendre en compte les informations et résultats de l'étude préliminaire aux travaux et de l'étude des ouvrages enterrés pour garantir la sécurité et déterminer les méthodes et modalités de construction
- ✓ Si la présence d'ouvrages enterrés est prévue au cours des travaux, effectuer les travaux après avoir consulté les responsables de leur gestion et obtenu leur autorisation.
- ✓ Si la localisation et le type d'ouvrages enterrés sont inconnus, ils devront être vérifiés par des sondages d'essai avant toute excavation
- ✓ Les informations relatives aux dispositions à prendre vis-à-vis des ouvrages enterrés en cas d'urgence devront être transmises systématiquement à tous les ouvriers sans exception



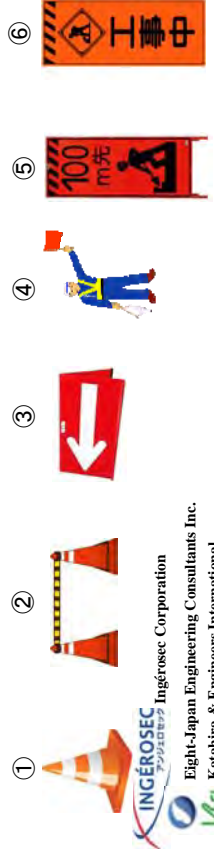
4. Prévention des accidents de la circulation

Règles générales à suivre sur la voie publique

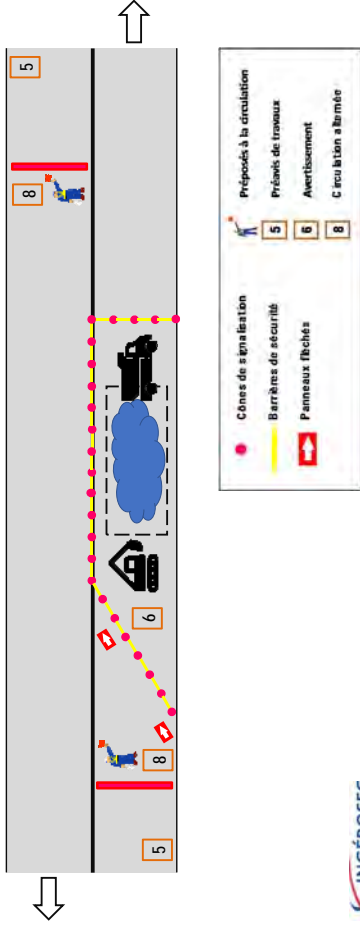
- ✓ En cas de travaux sur la voie publique, se conformer aux dispositions légales afférentes et faire en sorte de remplir les formalités et obtenir les autorisations nécessaires au préalable
- ✓ Indiquer clairement les zones de travaux et faire en sorte d'empêcher leur pénétration par erreur à des tiers personnes
- ✓ Prendre des dispositions pour que les automobilistes puissent apercevoir de loin les zones de travaux et puissent circuler en toute sécurité (ex. : panneaux indicateurs de travaux)
- ✓ En cas de détournement de la circulation, disposer des panneaux indicateurs de déviation afin de faciliter la circulation des véhicules et des piétons
- ✓ En cas de travaux de nuit, installer un éclairage approprié
- ✓ Prévenir et obtenir à l'avance la coopération des riverains pour effectuer les travaux

Objectifs des dispositifs de sécurité utilisés pour la régulation/gestion de la circulation

Type	Guidage de la circulation	Interdiction de l'accès	Indication des zones	Instructions aux automobilistes
① Cônes de signalisation	✓	✓	✓	
② Barrières de sécurité		✓	✓	
③ Panneaux fléchés	✓			
④ Préposés à la circulation	✓			
⑤ Préavis de travaux				
⑥ Avertissement			✓ (Préavis)	
⑦ Réduction de la vitesse			✓	✓
⑧ Circulation alternée				✓



Régulation de la circulation sur les routes à deux voies (exemple)



6. Prévision des dangers

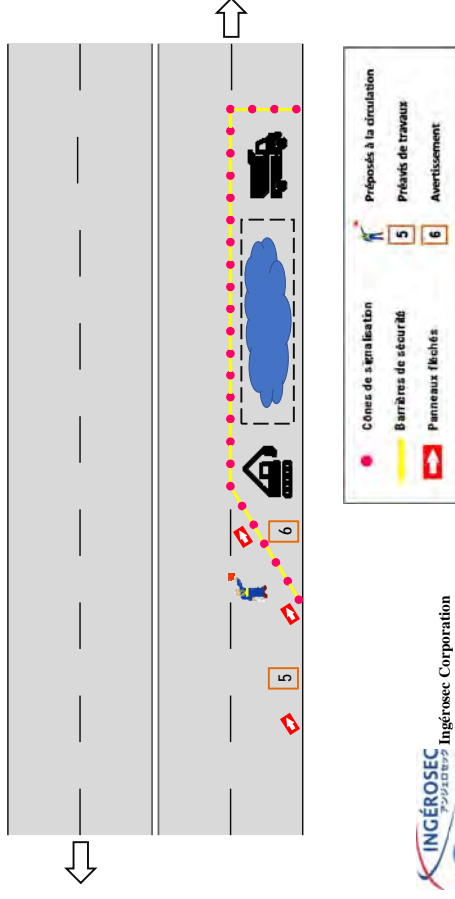
Objectif de la prévision des dangers

Renforcer la sensibilité, la concentration et les capacités de résolution de chacun vis-à-vis des dangers de manière à être capable d'anticiper les causes potentielles d'accident ou de sinistre, d'identifier par soi-même les dangers potentiels ou les risques de nocivité, et d'établir des mesures pour les éliminer ou les réduire

Effets de la prévision des dangers

- ① Sensibilisation des ouvriers à la sécurité
- ② Renforcement de la sensibilité et de la concentration des ouvriers vis-à-vis des dangers
- ③ Amélioration des capacités de résolution des problèmes
- ④ Prise de conscience de l'importance des mesures de sécurité et bonnes capacités de gestion de la sécurité

Régulation de la circulation sur les routes à 4 voies (exemple)



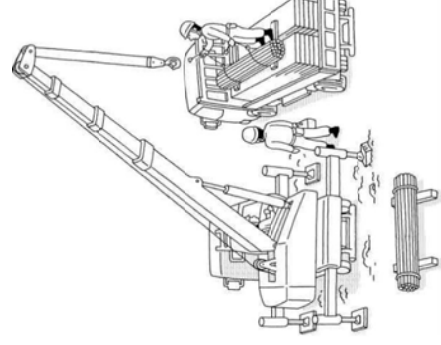
Pendant les opérations de déchargement des camions

Dangers potentiels

- ✓ L'insuffisance des planches de réparation disposées sous les vérins de stabilisation risque d'entraîner l'enfoncement d'un côté de la grue et son renversement au moment du levage
- ✓ En l'absence d'interdiction de l'accès à la zone de manœuvre, la charge levée risque de percuter un ouvrier
- ✓ L'ouvrier sur le plateau du camion risque de glisser et de tomber

Mesures de sécurité/dispositions préalables

- ✓ Disposer des planches de réparation horizontalement sous les vérins de stabilisation
- ✓ Interdire l'accès à la zone de manœuvre (barrières de sécurité)
- ✓ Définir les modalités opératoires des tâches effectuées sur le plateau de chargement des camions afin de prévenir les chutes





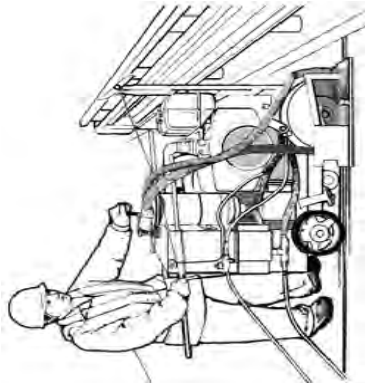
Pendant les opérations de coupage d'asphalte

Dangers potentiels

- ✓ Risques de coupure des canalisations enterrées superficiellement
- ✓ Détachement de la lame au cours des travaux
- ✓ Concentré sur son travail, l'ouvrier ne s'aperçoit pas du passage d'un véhicule à proximité et risque d'être renversé

Mesures de sécurité/dispositions préalables

- ✓ Vérifier à l'avance la présence d'ouvrages enterrés sur les plans et en présence des responsables
- ✓ Vérifier que la lame est bien fixée avant les travaux
- ✓ Disposer des préposés à la circulation
- ✓ Signaliser la zone des travaux avec des cônes de signalisation ou des barrières de sécurité



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



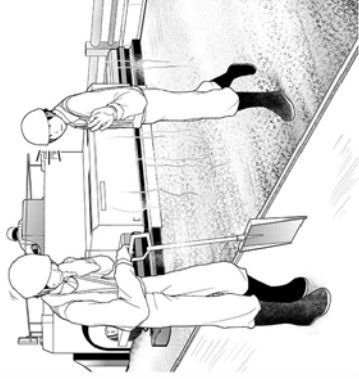
Pendant le nivellement de l'asphalte au moment du finissage

Dangers potentiels

- ✓ Les ouvriers ne s'aperçoivent pas du passage du rouleau compresseur derrière eux et risquent d'être renversés
- ✓ Risque de brûlure en touchant à l'asphalte
- ✓ Risque de déshydratation dû à la température élevée de l'environnement de travail

Mesures de sécurité/dispositions préalables

- ✓ Avertir verbalement ou disposer des préposés à la circulation
- ✓ Utilisation d'équipements de protections tels que gants ou chaussures de sécurité
- ✓ Hydratation et boire l'eau salée



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



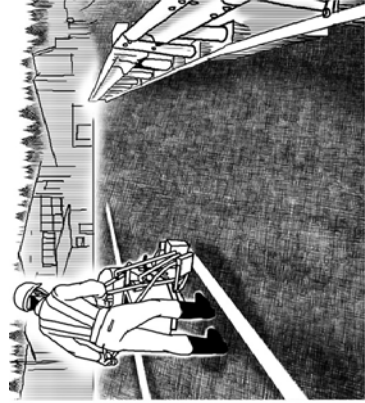
Pendant le marquage routier

Dangers potentiels

- ✓ L'ouvrier concentré sur son travail ne s'aperçoit pas du passage de véhicules à proximité et risque d'être renversé

Mesures de sécurité/dispositions préalables

- ✓ Disposer des préposés à la circulation
- ✓ Signaliser clairement la zone des travaux avec des cônes de signalisation ou des barrières de sécurité



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

Réunion de clôture sur la Formation sur Tas (Surfaçage et Scellement)

Réunion de clôture sur la Formation sur Tas (Surfaçage et Scellement)

(A) Surfaçage



Nettoyage

Epannage du Cut-back
asphalteRépandage du mélange
d'Asphalte

Mesure de la Température



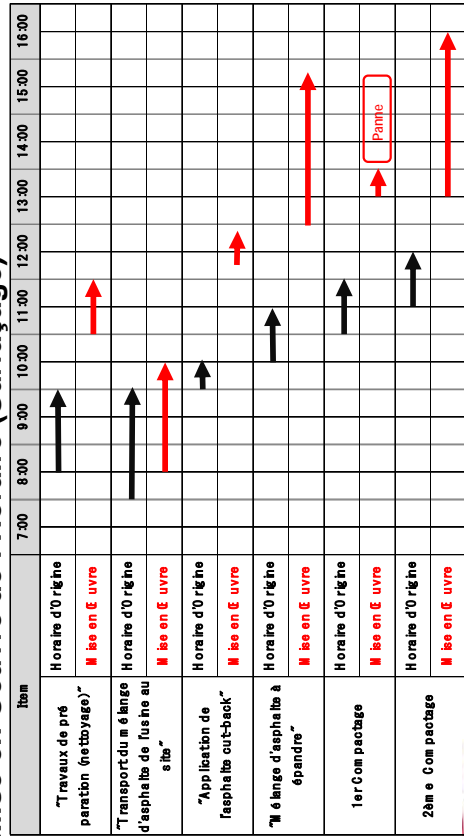
1er Compactage



2ème Compactage



Mise en Oeuvre de l'Horaire (Surfaçage)



(B) Scellement



Répandage des Agrégats



Compactage



Problèmes du Sujet (No.1)

On prend beaucoup de temps avant le début de la construction

A être Amélioré

- ✓ Préparer le plan de travail
- ✓ Préparer les matériaux et l'équipement à utiliser le jour avant le début de la construction





Contenu du plan de travail

#	Éléments mentionnés	Détail
i.	Aperçu des travaux	Localisation des travaux, durée, montant, maître d'œuvre, maître d'ouvrage, détail des travaux, etc.
ii.	Calendrier des travaux	Diagrammes en barres, diagrammes de planification, etc.
iii.	Tableau d'organisation des chantiers	Organisation des chantiers, composition de l'organisation, hiérarchie, répartition des tâches, etc.
iv.	Principaux engins utilisés	Engins utilisés pour l'exécution des travaux avec leurs spécifications
v.	Principaux matériaux	Principaux matériaux utilisés avec leur spécifications
vi.	Méthodes d'exécution des travaux	Déroulement des opérations principales, méthodes d'exécution, échafaudages, terre-pleins pour les engins, installations temporaires pour le contrôle de la sécurité, etc.



Problèmes du Sujet (No.2)

Panne de l'équipement (Rouleau Compacteur à Cylindre lisse)

A être Amélioré

- ✓ Tour d'essai le jour avant le début de la construction
- ✓ L'équipement de substitution doit être préparé.



#	Éléments mentionnés	Détails
vii.	Plan de contrôle de l'exécution des travaux	Contrôle du calendrier et du déroulement effectif des travaux
	Contrôle de la qualité	Contrôle de la qualité par rapport aux normes prévues
	Contrôle de la conformité des travaux	Contrôle de la conformité des travaux par rapport aux plans
viii.	Contrôle de la sécurité et gestion de la circulation	Organisation du contrôle de la sécurité, mesures de sécurité, modalités de mise en œuvre d'exercices d'urgence, contrôle et traitement de la circulation, modalités de mise en œuvre des patrouilles de sécurité, etc.
ix.	Marche à suivre et dispositions à prendre en cas d'urgence	Organigramme de communication en cas d'accident, mesures à prendre et organisation en cas de catastrophe, etc.
x.	Autres	Mesure de protection sonore, mesures de prévention de la pollution de l'eau, et toutes autres choses indispensables non mentionnées.



Problèmes du Sujet (No.3)

Manque de contrôle du matériel à utiliser (bitume de coupe, agrégat)

A être Amélioré

- ✓ En cas d'externalisation, confirmer le matériel par observation visuelle et le certificat de qualité avant la construction
- ✓ En cas de production par nous-mêmes, compiler la méthode de production dans un manuel
- ✓ Mettre un sachet sur l'agrégat pour éviter la pluie





Agrégat humide



Décollement de l'agrégat



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Données (Résultat d'investigation)

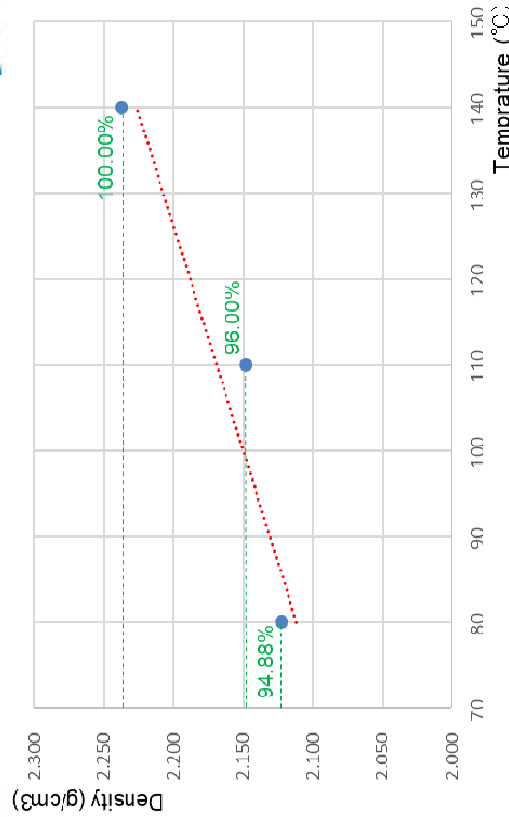
No.	d (mm)	No.	d (mm)	No.	d (mm)	No.	d (mm)	No.	d (mm)	No.	d (mm)	No.	d (mm)										
1	25.00	21	22.00	41	18.00	61	18.00	81	17.00	101	17.00	121	17.00										
2	20.00	22	23.00	42	21.00	62	21.00	82	24.00	102	19.00	122	18.00										
3	22.00	23	20.00	43	21.00	63	23.00	83	6.00	103	19.00	123	18.00										
4	24.00	24	16.00	44	19.00	64	26.00	84	25.00	104	19.00	124	18.00										
5	19.00	25	28.00	45	22.00	65	21.00	85	20.00	105	16.00	125	17.00										
6	22.00	26	21.00	46	20.00	66	22.00	86	23.00	106	16.00	126	16.00										
7	19.00	27	13.00	47	22.00	67	19.00	87	21.00	107	17.00	127	20.00										
8	22.00	28	21.00	48	20.00	68	20.00	88	17.00	108	18.00	128	18.00										
9	20.00	29	24.00	49	20.00	69	25.00	89	22.00	109	17.00	129	18.00										
10	27.00	30	23.00	50	20.00	70	20.00	90	16.00	110	19.00	130	18.00										
11	20.00	31	19.00	51	22.00	71	23.00	91	22.00	111	20.00	131	18.00										
12	20.00	32	21.00	52	17.00	72	20.00	92	22.00	112	18.00	132	16.00										
13	19.00	33	19.00	53	22.00	73	19.00	93	19.00	113	19.00	133	19.00										
14	19.00	34	28.00	54	21.00	74	21.00	94	19.00	114	16.00	134	17.00										
15	27.00	35	28.00	55	19.00	75	20.00	95	16.00	115	16.00	135	17.00										
16	20.00	36	9.00	56	18.00	76	19.00	96	25.00	116	21.00	136	18.00										
17	21.00	37	27.00	57	21.00	77	19.00	97	24.00	117	17.00	137	18.00										
18	21.00	38	21.00	58	18.00	78	21.00	98	27.00	118	19.00	138	17.00										
19	17.00	39	22.00	59	18.00	79	23.00	99	9.00	119	18.00	139	18.00										
20	23.00	40	23.00	60	22.00	80	19.00	100	21.00	120	17.00	140	18.00										
No. of Data (No.)										100		No. of Data (No.)		100									
Standard Deviation (mm)										3.61		Standard Deviation (mm)										1.74	
Average (mm)										20.72		Average (mm)										18.21	

Avant le Travail



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

Après le Travail



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Explication du capteur Sonic



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

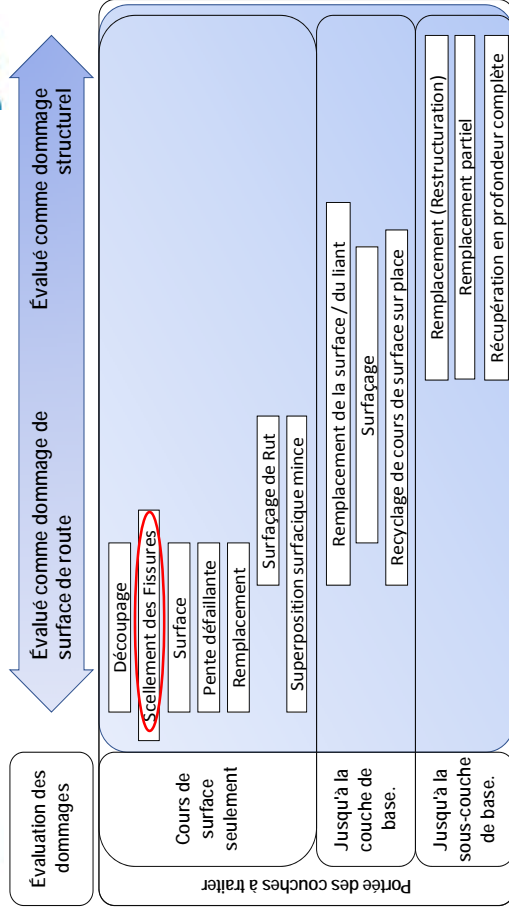
Deuxième Formation sur Tas (Sellement des Fissures)



Deuxième Formation sur Tas (Sellement des Fissures)



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Plan

Le scellement des fissures, est une méthode d'entretien, réparant en remplissant les fissures de la chaussée avec un matériau d'étanchéité.

En injectant le matériau d'étanchéité dans les fissures, il empêche la pénétration de l'eau de pluie, etc. des fissures à l'intérieur de la chaussée, et empêche la détérioration des performances en structure de chaussée.



Performance principale

Maintenance proactive



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Procédures de Maintenance

1. Enlever la poussière et / ou fou à l'intérieur des fissures avec le compresseur d'air et la floraison.
2. Chauffer et faire fondre le matériau d'étanchéité.
3. Verser le matériau d'étanchéité dans les fissures.
4. Après avoir confirmé que le matériau d'étanchéité est complètement durci, ouvrez le trafic.



1. Nettoyage
2. Chauffage
3. Versement
4. Ouverture



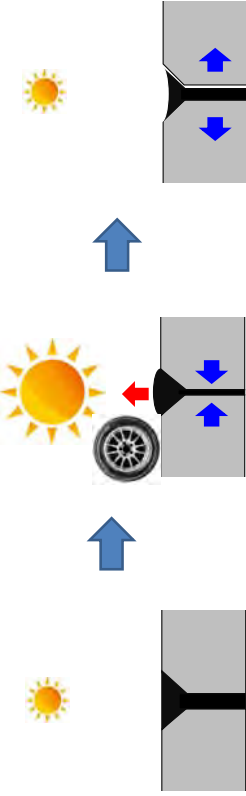
Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



Matériau normal pour le Scellement

Asphalte d'étanchéité

- ✓ L'adhérence avec la chaussée en asphalte devient plus forte.
Asphalte d'étanchéité > Asphalte droit
- ✓ La température de ramollissement devient plus élevée.
⇒ Il est difficile de fondre et d'adhérer aux pneus.



Température en surface : + de 60°C
(Température extérieure : + de 30°C)



Matériaux à Utiliser en Formation sur Tas / Juillet

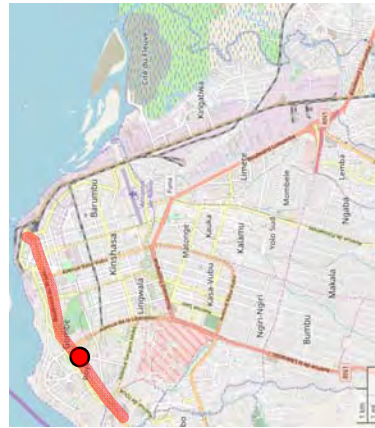
En raison de l'indisponibilité de l'asphalte d'étanchéité à Kinshasa, il sera importé du Japon et utilisé lors de la prochaine Formation sur Tas, prévue en juillet



- ✓ Matériau : **Asphalte d'étanchéité Froid**
- ✓ Caractéristiques majeurs :
 - Utilisable même sans être chauffé
 - Le temps de durcissement est environ une heure.



Emplacement du site et situation actuelle



Boulevard 30 Juin

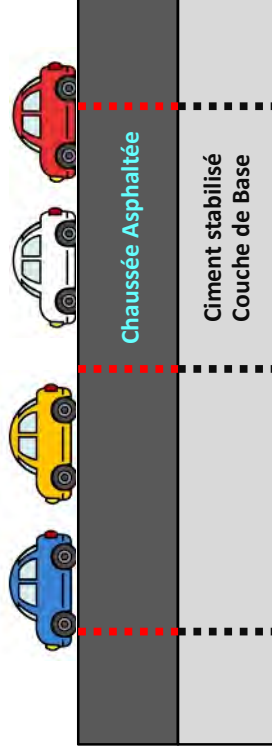


Réflexion des Fissures



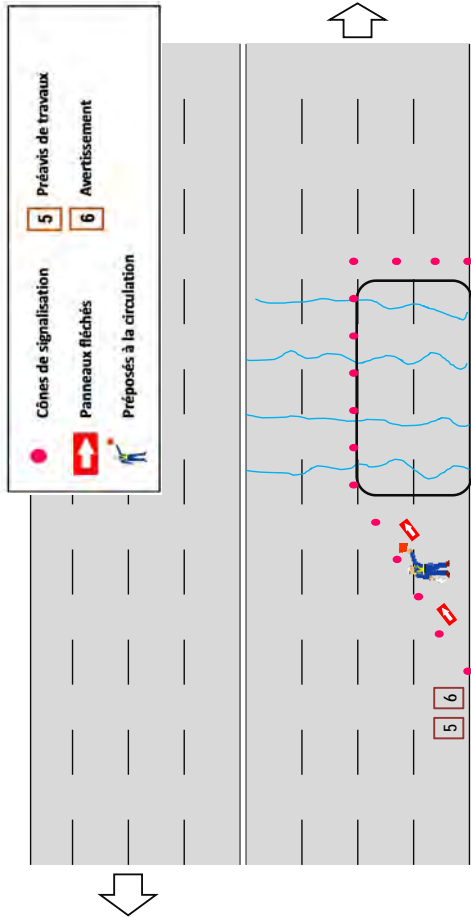
Qu'est-ce que la Réflexion des Fissures ?

Dans le cas où la chaussée en asphalte est construite au-dessus d'une chaussée en béton ou d'une couche de base stabilisée au ciment, des fissures similaires peuvent être faites juste au-dessus des fissures dans la couche inférieure.





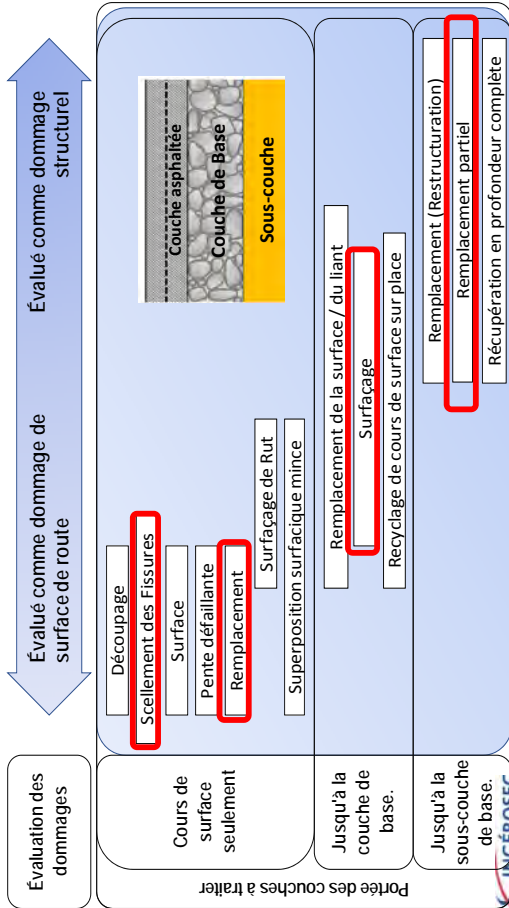
Plan de Contrôle du Trafic



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katohira & Engineers International

Troisième Formation sur Tas (Sellement des Fissures)

1. Méthode de Maintenance



2. Scellement des Fissures

Le scellement des fissures, est une méthode d'entretien, réparant en remplissant les fissures de la chaussée avec un matériau d'étanchéité.

En injectant le matériau d'étanchéité dans les fissures, il empêche la pénétration de l'eau de pluie, etc. des fissures à l'intérieur de la chaussée, et empêche la détérioration des performances en structure de chaussée.

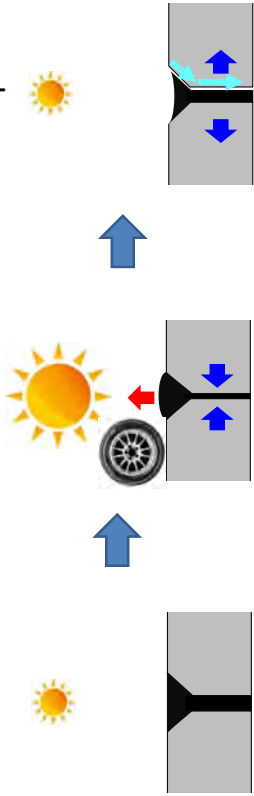


Performance principale Maintenance proactive

3. Matériau pour Scellement des Fissures



Asphalte d'étanchéité

- ✓ L'adhérence avec la chaussée en asphalte devient plus forte.
Asphalte d'étanchéité > Asphalte droit
- ✓ La température de ramollissement devient plus élevée.
⇒ Il est difficile de fondre et d'adhérer aux pneus.



Température en surface : + de 60°C
(Température extérieure : + de 30°C)

4. Machines de Construction (No.1)

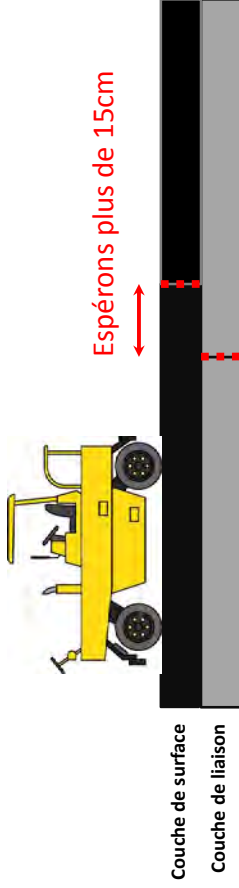
Machine	Nom	Objet d'utilisation
	Finisseur d'Asphalt	✓ Épandage d'asphalte
	Nivelieuse	✓ Épandage de matériel de cours de base
	Fraiseuse	✓ Coupe la surface asphaltée

5. Machines de Construction (No.2)

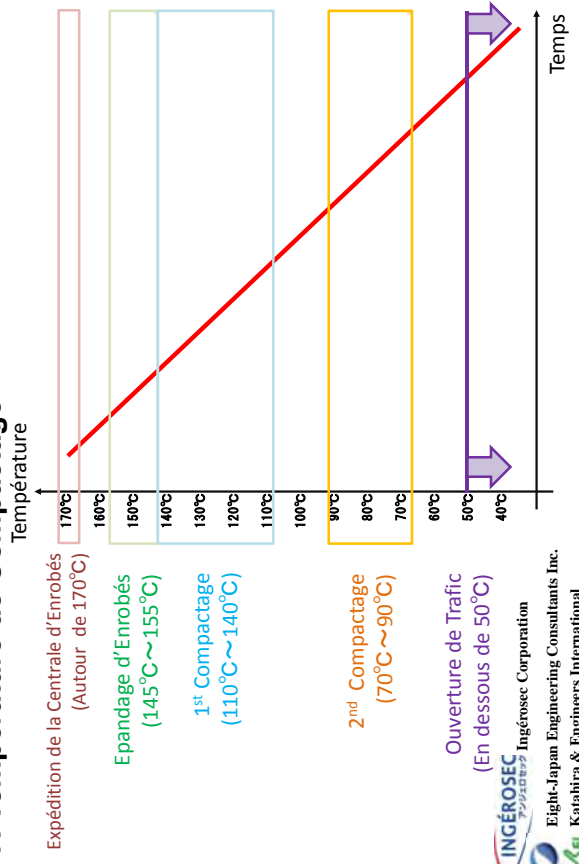
Machine	Name	Purpose of Use
	Distributeur	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emulsion d'asphalte à épandre
	Rouleau Mixte	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compactage de la couche de Base ✓ 1er Compactage de la couche asphaltée
	Rouleau à Cylindre lisse	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2^{ème} et dernier compactage de la couche asphaltée

6. Joint de construction

Les joints de construction de chaque couche ne doivent pas être au même endroit des couches.



7. Température de Compactage



8. Exploitation d'équipement Lourd

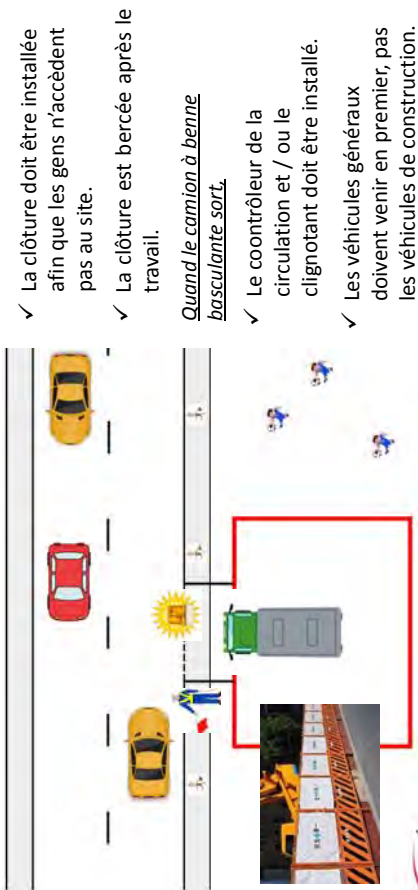
Afin d'éviter l'accident,

- ✓ L'opérateur doit porter une attention particulière non seulement à l'exploitation mais aussi aux travailleurs.
- ✓ Les travailleurs doivent faire attention à ne pas entrer dans l'angle mort de l'opérateur.
- ✓ Seule une personne qualifiée et / ou expérimentée est autorisée à utiliser de l'équipement lourd.
- ✓ En cas de retour, un signal d'avertissement doit être utilisé ou un contrôleur doit être déployé et donner des signaux.





9. Contrôle Qualité Afin d'éviter l'accident,



- ✓ La clôture doit être installée afin que les gens n'accèdent pas au site.
- ✓ La clôture est bercée après le travail.

Quand le camion à benne basculante sort.

- ✓ Le contrôleur de la circulation et / ou le clignotant doit être installé.
- ✓ Les véhicules généraux doivent venir en premier, pas les véhicules de construction.

Le contrôle de l'exécution des Travaux



LE CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katabira & Engineers International

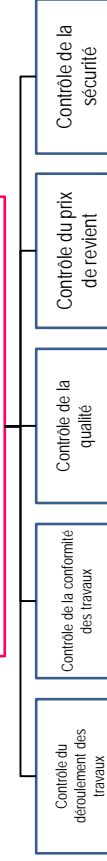


1. Aperçu du contrôle de l'exécution des travaux

Objectifs du contrôle de l'exécution des travaux

Déterminer avant le début de l'exécution des travaux les méthodes (main-d'œuvre, matériaux, méthodes des travaux, équipements, finances, etc.) les plus économiques et les plus sûres pour réaliser les ouvrages à construire dans les délais prévus, conformément aux documents de conception, et planifier et gérer les travaux conformément au plan d'exécution élaboré.

Contrôle de l'exécution des travaux



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katabira & Engineers International



SOMMAIRE

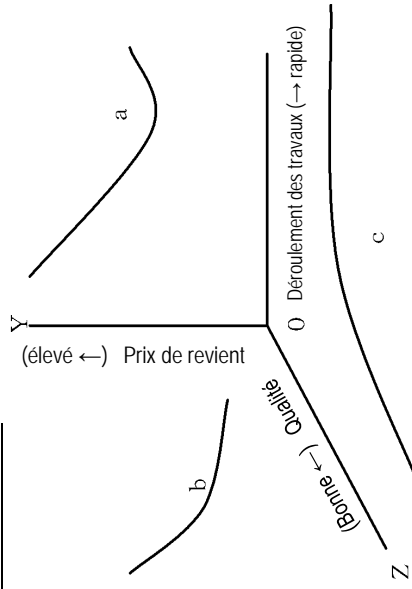
1. Aperçu du contrôle de l'exécution des travaux
2. Structure de base du contrôle de l'exécution des travaux
3. Plan d'exécution des travaux
4. Points à prendre en considération lors de l'élaboration du plan d'exécution des travaux
5. Méthodes de réfection



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katabira & Engineers International



Relations entre le déroulement, la qualité et le prix de revient des travaux



INGÉROSEC Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katabira & Engineers International



2. Structure de base du contrôle de l'exécution des travaux

I. Le contrôle du déroulement des travaux

Contrôler et ajuster l'exécution des travaux en comparant son déroulement effectif avec le déroulement prévu initialement pour déterminer l'apparition éventuelle de disparités dont les causes seront identifiées et traitées, afin de permettre le déroulement des travaux conformément aux plans.

ATTENTION !

Le calendrier des travaux sera réalisé avec un diagramme de planification ou un diagramme en barres et devra mentionner le début et la fin des opérations pour chaque catégorie et subdivision des travaux.



II. Le contrôle de la conformité des travaux

Contrôler le niveau technique des travaux en comparant la précision de réalisation des ouvrages construits par rapport aux normes de références.

✓ Contrôle de la conformité des travaux par des mesures directes

Contrôler la conformité des travaux en mesurant directement la forme et les dimensions des ouvrages réalisés, leurs écarts avec les hauteurs de référence et lignes centrales pour vérifier qu'ils satisfont bien les formes et dimensions indiquées dans les plans de conception, et en cas d'écarts, déterminer leurs causes et les traiter de manière appropriée.

✓ Contrôle de la conformité par relevé photographique

Effectuer des relevés photographiques, conformément à des normes prédéfinies afin de contrôler la réalisation et le nombre des ouvrages dont le contrôle ne sera pas possible après les travaux, tels que les ouvrages enterrés, etc.



III. Le contrôle de la qualité

Contrôler la bonne qualité des travaux afin de garantir la construction d'ouvrages satisfaisant pleinement des normes de qualité, en effectuant des tests physico-chimiques dont les résultats seront traités statistiquement pour identifier et traiter les problèmes éventuels.

Par ailleurs, le contrôle de la qualité sera effectué parallèlement au contrôle du déroulement et au contrôle de la conformité dans le cadre du contrôle de l'exécution des travaux, afin de garantir la qualité, la constance du déroulement et la conformité de la réalisation des travaux conformément à l'objectif initial.

[Les détails du contrôle de la qualité seront expliqués dans une autre présentation.](#)



IV. Le contrôle du prix de revient

Contrôler le prix de revient des travaux de manière à le réduire, afin que ceux-ci se déroulent sans dépassement du montant prévu, en comparant le prix de revient estimé au moment de l'élaboration du budget (de l'exécution) avec le prix de revient effectif des travaux déjà réalisés.

ATTENTION !

- ✓ Les éléments des travaux ayant un poids élevé dans le prix de revient devront être rationalisés en priorité.
- ✓ Faire en sorte de constamment contrôler le prix de revient des travaux en le détaillant pour chaque catégorie de travaux afin de servir de documentation pour le futur.





V. Le contrôle de la sécurité

Le contrôle de la sécurité consiste à connaître les conditions de chaque chantier, à planifier et préparer l'organisation et l'environnement des travaux pour permettre leur exécution en toute sécurité, et à traiter de manière appropriée tout changement éventuel survenant en cours d'exécution, afin de garantir la sécurité des travaux de génie civil en adoptant des délais, des méthodes et des coûts appropriés des travaux.

[Les détails du contrôle de la sécurité seront expliqués dans une autre présentation.](#)



Éléments devant figurer dans le plan d'exécution des travaux

- i. Aperçu des travaux
- ii. Calendrier des travaux
- iii. Tableau d'organisation des chantiers
- iv. Principaux engins utilisés
- v. Principaux matériaux utilisés
- vi. Méthodes d'exécution des travaux (y compris les principaux engins, plans d'installation des chantiers, terre-pleins pour les travaux, etc.)
- vii. Plan de contrôle de l'exécution des travaux
- viii. Plan de contrôle de la sécurité et gestion de la circulation
- ix. Marche à suivre et dispositions à prendre en cas d'urgence
- x. Autres (dispositions environnementales, etc.)



3. Le plan d'exécution des travaux

L'objectif du plan d'exécution des travaux

Le plan d'exécution des travaux sert à déterminer la marche à suivre pour réaliser les ouvrages à construire définis dans les plans et spécifications, ainsi que la manière de gérer le déroulement des travaux, et constitue la principale base sur laquelle repose l'exécution des travaux et sa gestion.



Éléments mentionnés	Détail
i. Aperçu des travaux	Localisation des travaux, durée, montant, maître d'œuvre, maître d'ouvrage, détail des travaux, etc.
ii. Calendrier des travaux	Diagrammes en barres, diagrammes de planification, etc.
iii. Tableau d'organisation des chantiers	Organisation des chantiers, composition de l'organisation, hiérarchie, répartition des tâches, etc.
iv. Principaux engins utilisés	Engins utilisés pour l'exécution des travaux avec leurs spécifications
v. Principaux matériaux	Principaux matériaux utilisés avec leur spécifications
vi. Méthodes d'exécution des travaux	Déroulement des opérations principales, méthodes d'exécution, échafaudages, terre-pleins pour les engins, installations temporaires pour le contrôle de la sécurité, etc.



Éléments mentionnés		Détails
vii.	Plan de contrôle de l'exécution des travaux	Contrôle du calendrier et du déroulement effectif des travaux
	Contrôle du déroulement	Contrôle de la qualité par rapport aux normes prévues
	Contrôle de la qualité	Contrôle de la conformité des travaux par rapport aux plans
	Contrôle de la conformité des travaux	Organisation du contrôle de la sécurité, mesures de sécurité, modalités de mise en œuvre d'exercices d'urgence, contrôle et traitement de la circulation, modalités de mise en œuvre des patrouilles de sécurité, etc.
viii.	Contrôle de la sécurité et gestion de la circulation	Organigramme de communication en cas d'accident, mesures à prendre et organisation en cas de catastrophe, etc.
ix.	Marche à suivre et dispositions à prendre en cas d'urgence	Mesure de protection sonore, mesures de prévention de la pollution de l'eau, et toutes autres choses indispensables non mentionnées.
x.	Autres	

4. Points à prendre en considération au moment de l'élaboration du plan d'exécution des travaux

Points à prendre en considération au moment de déterminer la marche des travaux

- ✓ Élaborer un programme économique tenant compte du matériel utilisé, des tâches à accomplir et du type d'engins pouvant être utilisés
- ✓ La planification de l'exécution des travaux devra comporter non pas un, mais plusieurs plans, dont on comparera les avantages et les inconvénients, y compris économiques, pour adopter le plan le plus adapté.
- ✓ La planification devra tenir compte des résultats passés et tirer parti de l'expérience acquise, tout en étant adaptée aux travaux à exécuter sur le site.

Points à prendre en considération au moment de déterminer la marche des travaux

- ✓ On s'efforcera de rationaliser l'utilisation des ressources pour les travaux, telles que la main d'œuvre, les matériaux, ou les engins, en tenant compte des contraintes liées à l'exécution des travaux (environnement, localisation, conditions d'exécution des travaux, etc.)
- ✓ On fera en sorte d'améliorer les compétences des ouvriers et le rendement des opérations en multipliant autant que possible le nombre de tâches répétitives.
- ✓ Les types de travaux ayant un impact important sur la durée et le coût global des travaux seront traités en priorité lors de la détermination de la marche à suivre des travaux.
- ✓ Il faudra considérer l'équilibre global du déroulement des travaux et éviter de trop grandes disparités dans les opérations.

Marche à suivre pour la planification de la durée des travaux

- ① Fixer de l'ordre d'exécution des différents travaux en fonction de leur type.
- ② Fixer la durée de l'exécution des différents travaux de manière appropriée.
- ③ Faire en sorte d'équilibrer la répartition des engins, des matériaux, et de la main-d'œuvre afin que le déroulement des différents travaux n'entraîne pas une concentration trop importante des engins, matériaux et ouvriers, ou l'apparition de temps d'attente trop longs.
- ④ Planifier l'ensemble des travaux de manière à ce qu'ils puissent se terminer dans les délais prévus.



5. Les méthodes de réfection

✓ Point-à-temps

- ① Découper la partie détériorée avec un coupe-béton
- ② Enlever le revêtement et la couche d'assise de la partie détériorée
- ③ Si nécessaire, rajouter des matériaux et compacter
- ④ Répandre une émulsion d'asphalte (couche d'imprégnation) (env. 1,5 L/m²)
- ⑤ Répandre et aplanir l'enrobé bitumineux, puis le compacter.
- ⑥ Sceller les joints avec le revêtement existant.



✓ Scellement des fissures

- ① Nettoyage des fissures avec un balai ou un jet d'air comprimé pour éliminer la terre ou la poussière.
- ② Chauffage du matériau de scellement à env. 150 ° C.
- ③ Injection du matériau de scellement dans les fissures.
- ④ Élimination du surplus de matériau de scellement.
- ⑤ Rétablissement de la circulation une fois que le matériau de scellement aura durci.



✓ Traitement superficiel (enduit superficiel)

- ① Nettoyer la chaussée
- ② Répandre l'émulsion d'asphalte
- ③ Répandre le granulat
- ④ Compacter le granulat
- ⑤ Éliminer les graviers libres



✓ Remplacement

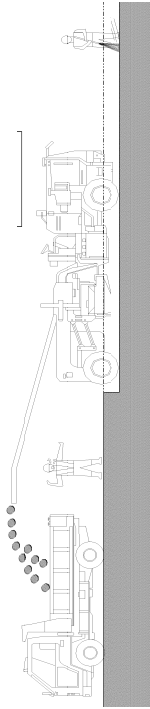
- ① Découper le revêtement existant avec un coupe-béton
- ② Retirer le revêtement existant et la couche d'assise/couche de forme
- ③ Répandre, aplanir, puis compacter le matériau de la couche de forme/couche d'assise
- ④ Répandre l'émulsion d'asphalte (couche d'imprégnation)
- ⑤ Construire la couche de liaison/couche de roulement en asphalte
Après la construction de la couche de liaison, répandre une émulsion d'asphalte (couche d'accrochage) (env. 0.4 L/m²)





✓ Fraisage-resurfacement (1)

- ① Fraisage du revêtement existant avec une fraiseuse routière



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



✓ Recyclage de la couche de surface et de la couche d'assise (1)

Traitement préliminaire → Épandage du ciment → Alimentation en émulsion → Concassage et mélange →

Camion à benne

Fraiseuse-routière

Camion-citerne d'émulsion

Stabilisateur

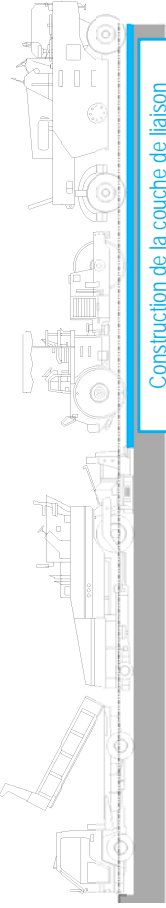


Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



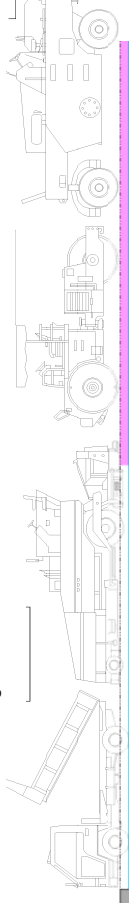
✓ Fraisage-resurfacement (2)

- ② Construction de la couche de liaison après avoir répandu une émulsion d'asphalte (couche d'imprégnation).



Construction de la couche de liaison

- ③ Construction de la couche de roulement après avoir répandu une émulsion d'asphalte (couche d'accrochage).



Construction de la couche de roulement



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International



✓ Recyclage de la couche de surface et d'assise (2)

Compaction initial → Réglage → Compactage → Couche de scellement

Rouleau à pneus

Niveleuse

Rouleau compresseur

Épandeuse d'émulsion

Épandage de sable



→ Pose d'un revêtement en enrobé bitumineux (couche de roulement et couche de liaison)

Finisseur

Rouleau compresseur

Rouleau à pneus



Ingérosec Corporation
Eight-Japan Engineering Consultants Inc.
Katahira & Engineers International

03 Rapport d'activités de l'équipe d'inspection et base de données

PROJET POUR LE RENFORCEMENT DE CAPACITES EN MAINTENANCE DES ROUTES

**Rapport d'activités de l'équipe d'inspection
et base de données**

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION	2
II. COMPOSITION DE L'EQUIPE D'INSPECTION ET BASE DE DONNEES	3
III. MISSION DE L'EQUIPE D'INSPECTION ET BASE DE DONNEES	4
IV. APERÇU SUR LES ACTIVITES D'INSPECTION ET BASE DE DONNEES	4
IV.1. FORMATION	4
IV.2. LIEUX DE LA FORMATION	4
IV.3. FORMATEURS	5
V. CONTENU DE LA FORMATION	5
V.1. IDENTIFICATION ET CONNEXION DES FILS PULSES DANS DIFFERENTS TYPES DES VEHICULES ..	6
V.2. INSTALLATION DES EQUIPEMENTS D'INSPECTION.....	7
V.3. CALIBRAGE DE DISTANCE	8
V.4. MESURAGE DE LA DISTANCE D'ETALONNAGE	10
V.5. REGLES ET PRINCIPES D'INSPECTION	13
V.6. TRAITEMENT DES DONNEES D'INSPECTION.....	15
VI. INSPECTION (CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES)	22
VI.1. PERIODES DES INSPECTIONS	22
VI.2. RESULTATS D'INSPECTION EFFECTUEE DE MARS 2018 EN MAI 2018.....	23
VII. PROGRAMME D'INSPECTION 2019	29
VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	29

I. INTRODUCTION

La coopération entre la République Démocratique du Congo et le Gouvernement Japonais à travers l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), a permis la mise en place du Projet pour le Renforcement des Capacités en Maintenance des Routes asphaltées (PRCMR). La Cellule Infrastructures chargée de la supervision de ce projet, a initié deux Groupes de Travail constitués des experts de différentes entités du Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction, dont l'un chargé de l'élaboration du manuel de référence de maintenance des routes asphaltées et l'autre, de la mise en œuvre sur terrain de son contenu.

L'équipe Inspection et Base de Données concernée par le présent rapport est composée des experts de trois structures du Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction, à savoir : l'Office des Routes, l'Office des Voiries et Drainage et le Fonds National d'Entretien Routier. Ses membres ont été tour-à-tour formés au pays du 15 au 29 mai 2018 et au Japon du 4 au 22 mai 2017.

Dans le cadre de l'organisation des activités du projet, Monsieur MAVUNGU SOKANA Jean Paul a été désigné Coordonnateur de l'Equipe de l'Inspection et Base de Données. Il est secondé par Messieurs MAYAMBA UMBI Jonathan et Guylain LUZOLO TUKITALA, respectivement Chef d'équipe de l'Office des Routes et Chef d'équipe de l'Office des Voiries et Drainage.

II. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE D'INSPECTION ET BASE DE DONNÉES

Cette équipe est composée de 13 experts dont 6 de l'Office des Routes, 5 de l'Office des Voiries et Drainage et 2 du Fonds National d'Entretien Routier :

Coordination :

1. Monsieur MAVUNGU SOKANA Jean-Paul

Office des Routes :

1. Monsieur MAYAMBA UMBI Jonathan ;
2. Monsieur LUKANZU Georges ;
3. Monsieur MUINDILE MUTSHIPAYI Albert ;
4. Monsieur KAJINGU wa KAJINGU Felix ;
5. Monsieur KAPITENE BULANDA.

Office des Voiries et Drainage :

6. Monsieur LUZOLO TUKITALA Guylain ;
7. Monsieur SANGI NKANZA Jorluquin ;
8. Monsieur KHONDE MAKAYA Papy ;
9. Monsieur NDJABU LONEMA Jimmy ;
10. Monsieur KALONDA ka KALONDA Victor.

Fonds National d'Entretien Routier :

11. Monsieur BULONGO PYANA Pascal ;
12. Monsieur MASISA MATONDO Joseph.

III. MISSION DE L'ÉQUIPE D'INSPECTION ET BASE DE DONNÉES

La mission assignée à l'équipe d'Inspection et Base de Données en rapport avec le réseau routier de la Ville Province de Kinshasa et ses alentours, à charge de l'Office des Routes et de l'Office des Voiries et Drainage est de :

- Inspecter et collecter les différentes dégradations de la couche de roulement et ses accotements ;
- Traiter les informations collectées ;
- Déterminer l'état de chaque route inspectée ;
- Produire le budget prévisionnel ;
- Elaborer le planning de maintenance, la partie inspection conformément au cycle continu PDCA (Plan, Do, Check, Act).

IV. APERÇU SUR LES ACTIVITES D'INSPECTION ET BASE DE DONNÉES

Les activités d'inspection et base de données se sont déroulées en salle pour les cours théoriques et sur terrain pour la pratique.

IV.1. FORMATION

La formation en salle et sur terrain s'est déroulée de mai 2017 en février 2018 et elle était répartie comme suit :

- **Mai 2017** : théorie sur l'inspection et le calibrage des matériels (Cours en salle) ;
- **Juillet 2017** : suite de la théorie sur l'inspection (Cours en salle)
- **Octobre 2017** : pratique relative à l'inspection sur terrain et du traitement des données en salle ;
- **Février 2018** : suite de la pratique en rapport avec l'inspection sur terrain et du traitement des données en salle.

IV.2. LIEUX DE LA FORMATION

Comme signalé ci-haut, la formation était répartie en deux phases :

La 1^{ère}, la phase théorique en salle s'est déroulée dans les installations de la Direction Formation de l'Office des Routes ;

La seconde, la phase pratique sur terrain était organisée sur les axes routiers des réseaux de l'Office des Routes et de l'Office des Voiries et Drainage de la Ville de Kinshasa et ses environs.

IV.3. FORMATEURS

La formation a été assurée par les homologues Japonais, **Maeda CHIKAKUNI, Kohei SAKAI, experts** chargés d'inspection et base de données et **Hiroaki TAKAHASHI** expert chargé d'évaluation des dégradations.



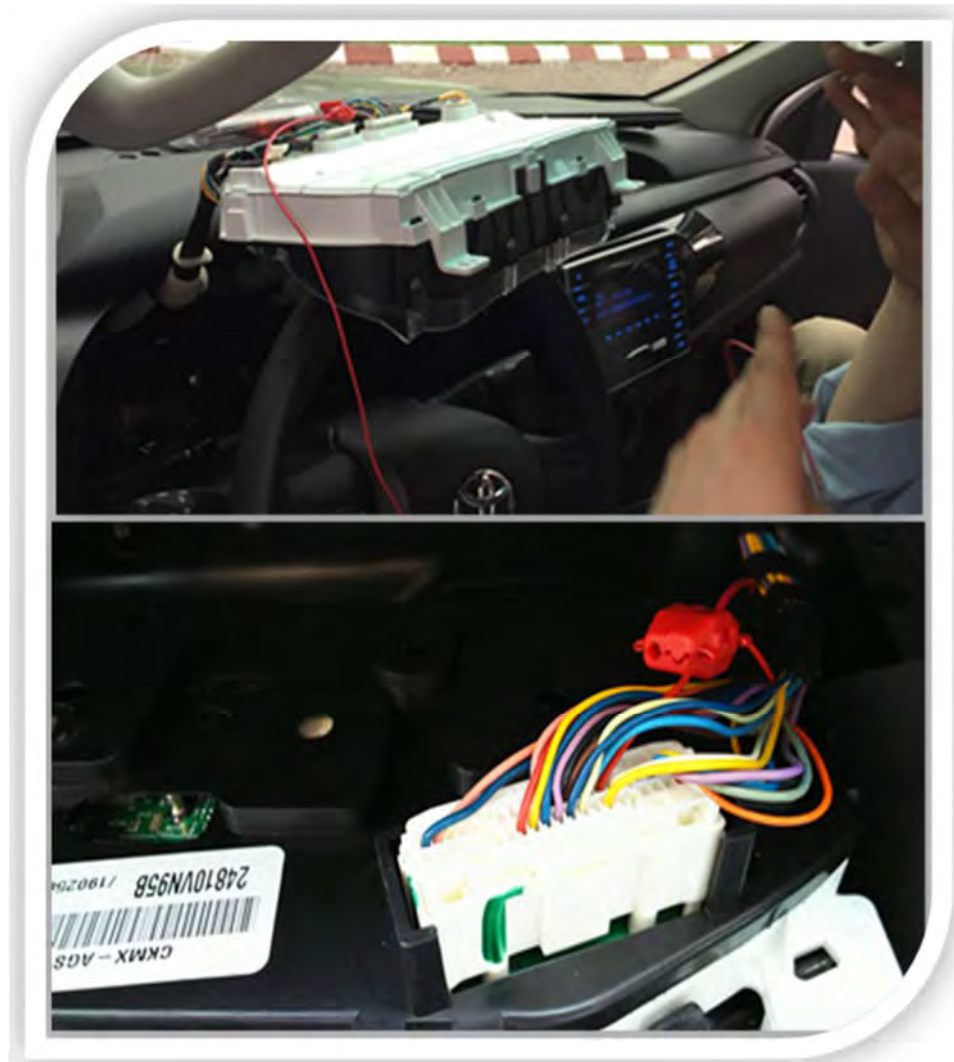
V. CONTENU DE LA FORMATION

La formation sur l'inspection et base de données était organisée respectivement au pays et au Japon. Elle portait globalement sur l'inspection routière et était répartie en 6 modules ci-après :

1. Identification et connexion des fils pulses moteur dans les différents types des véhicules ;
2. Installation des équipements d'inspection ;
3. Calibrage de distance ;
4. Mesurage de la distance d'étalonnage ;
5. Règles et principes d'inspection ;
6. Traitements des données d'inspection à l'aide du Logiciel Real Petit Viewer.

V.1. IDENTIFICATION ET CONNEXION DES FILS PULSES DANS DIFFERENTS TYPES DES VEHICULES

Cette étape consiste à démonter le tableau de bord du véhicule, à identifier et à connecter le fil pulse moteur afin d'harmoniser le nombre de tours de celui-ci au kit d'inspection (le logiciel et la camera).



V.2. INSTALLATION DES EQUIPEMENTS D'INSPECTION

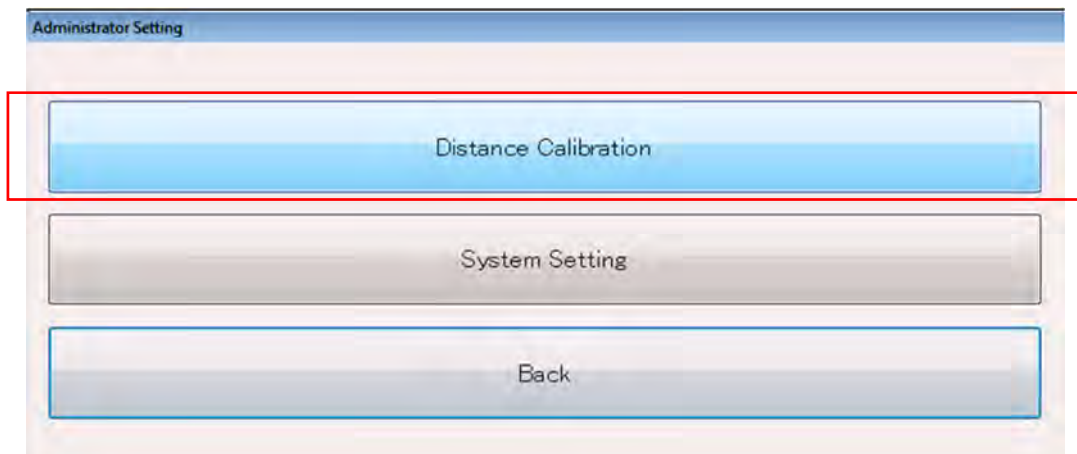
Elle consiste à :

- Placer la camera sur le toit du véhicule ;
- Connecter les deux câbles à la camera (Tension et Signal) ;
- Placer le GPS sur le toit du véhicule ;
- Connecter les Fils Pulse moteur ;
- Brancher le câble d'alimentation de l'onduleur sur l'allume cigare ;
- Brancher le disque dur externe à l'ordinateur ;
- Allumer l'ordinateur.

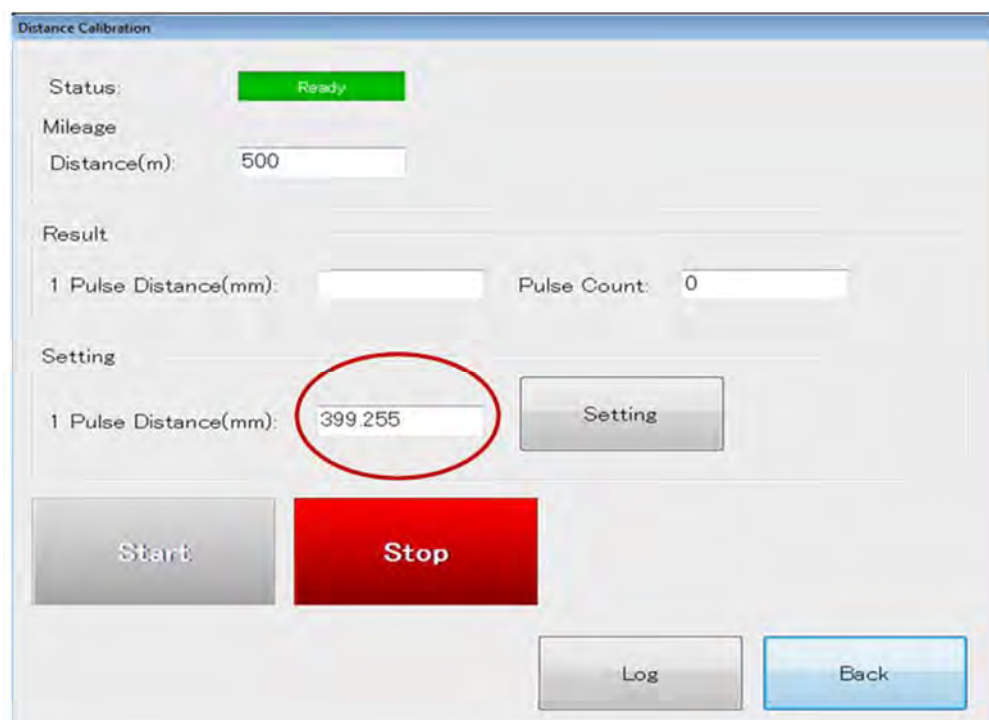


V.3. CALIBRAGE DE DISTANCE

Cette étape consiste à calibrer le kit d'inspection (la camera, le GPS et le logiciel Real Petit) à l'état du véhicule ; c.-à-d., harmoniser l'enregistrement des données suivant le nombre de tours du moteur et des pneus en rapport avec l'état de ceux-ci.



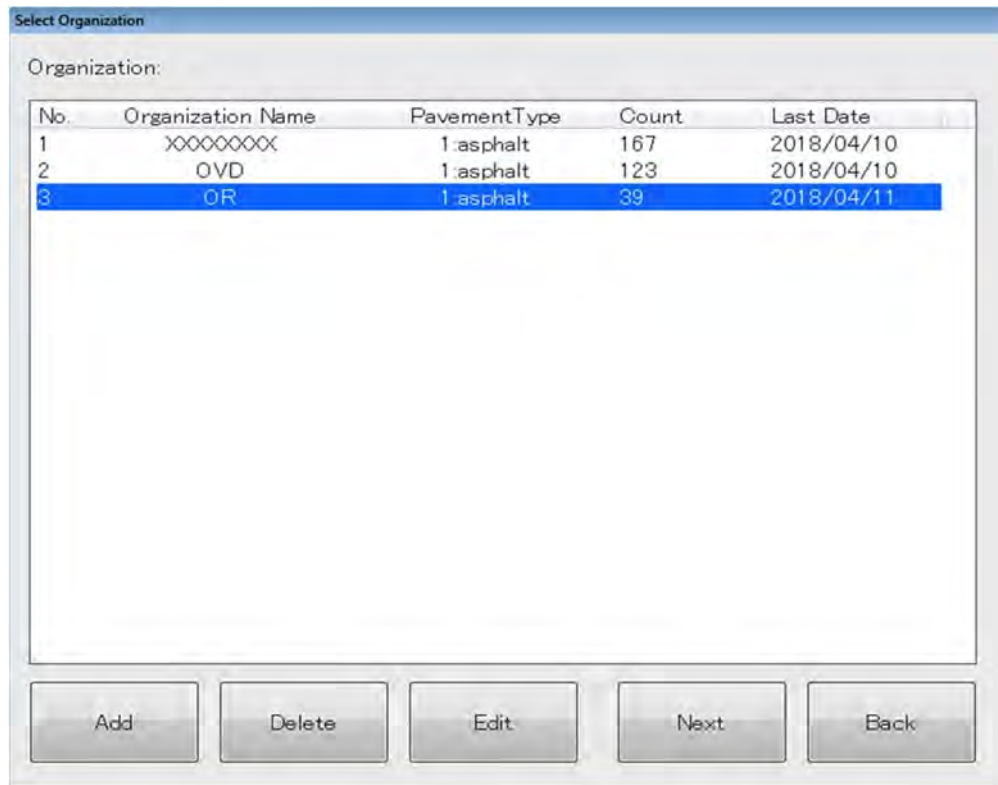
Calcul de mesure moyenne de calibrage et insertion du Pulse Distance



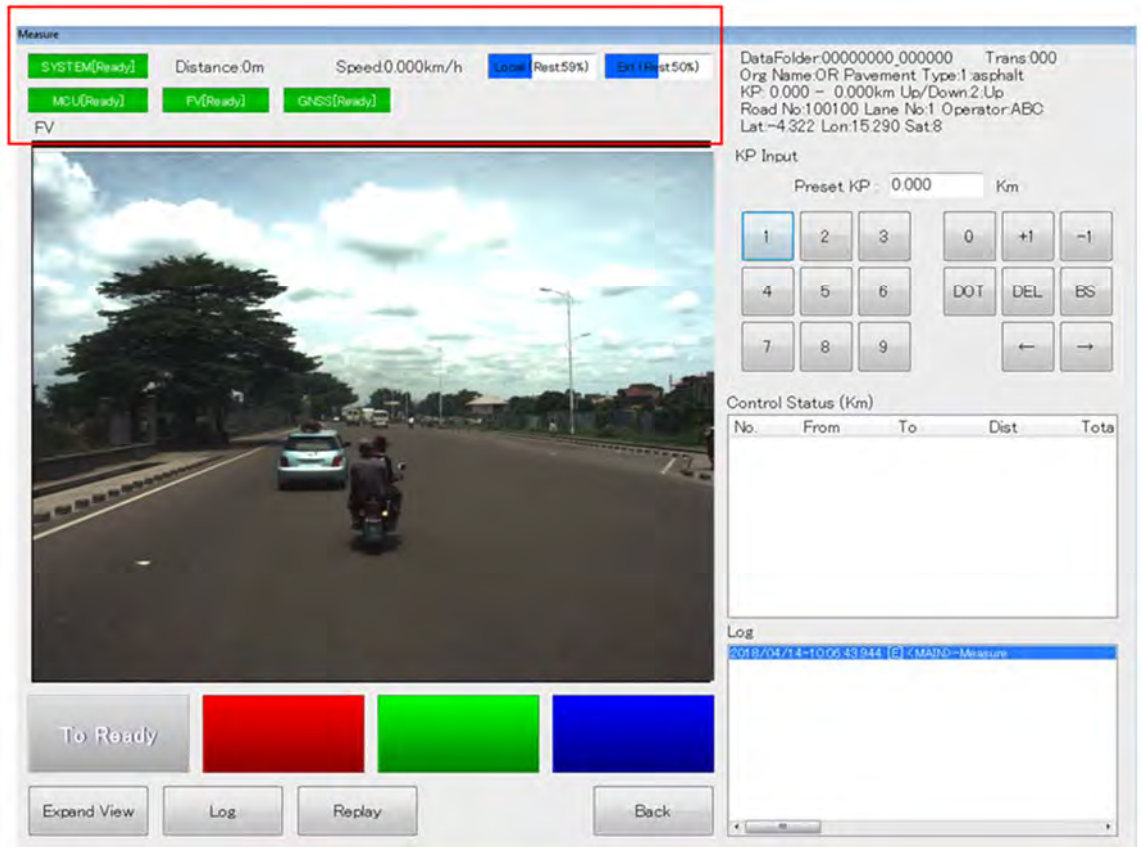
The screenshot shows the 'Distance Calibration' interface. It includes the following elements:

- Status: Ready (indicated by a green bar)
- Mileage: Distance(m): 500
- Result: 1 Pulse Distance(mm): [] Pulse Count: 0
- Setting: 1 Pulse Distance(mm): 399.255 (circled in red) [Setting]
- Buttons: Start, Stop (red), Log, Back

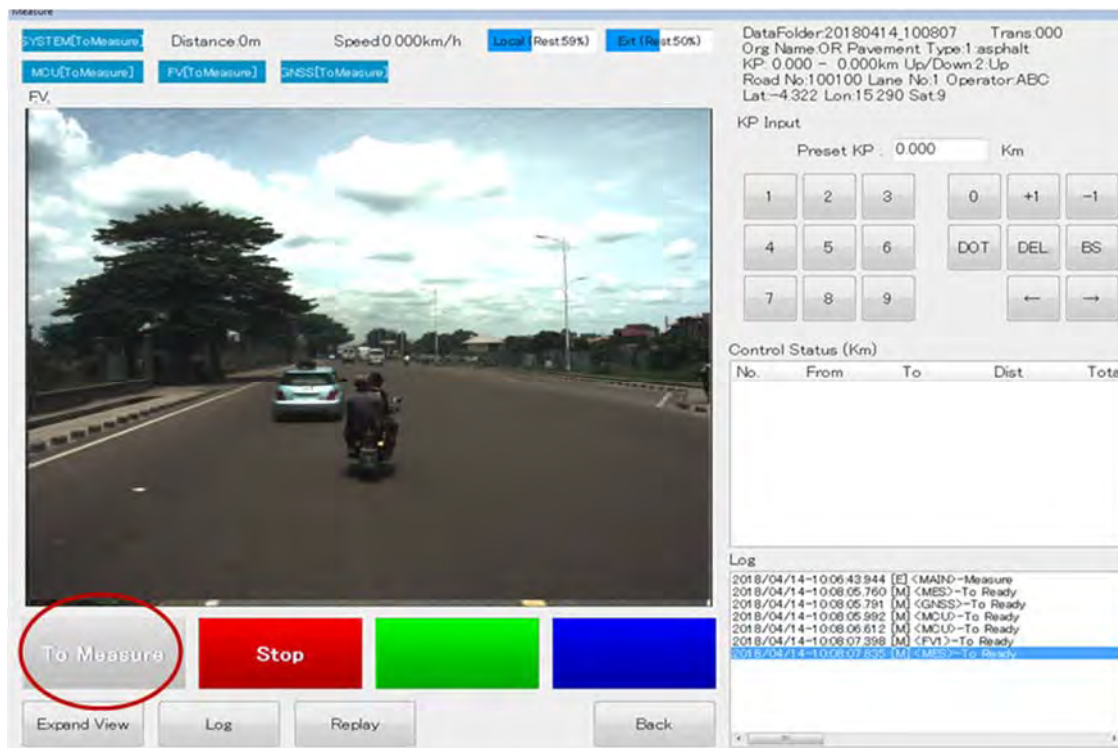
Sélection de l'Entité Prestataire



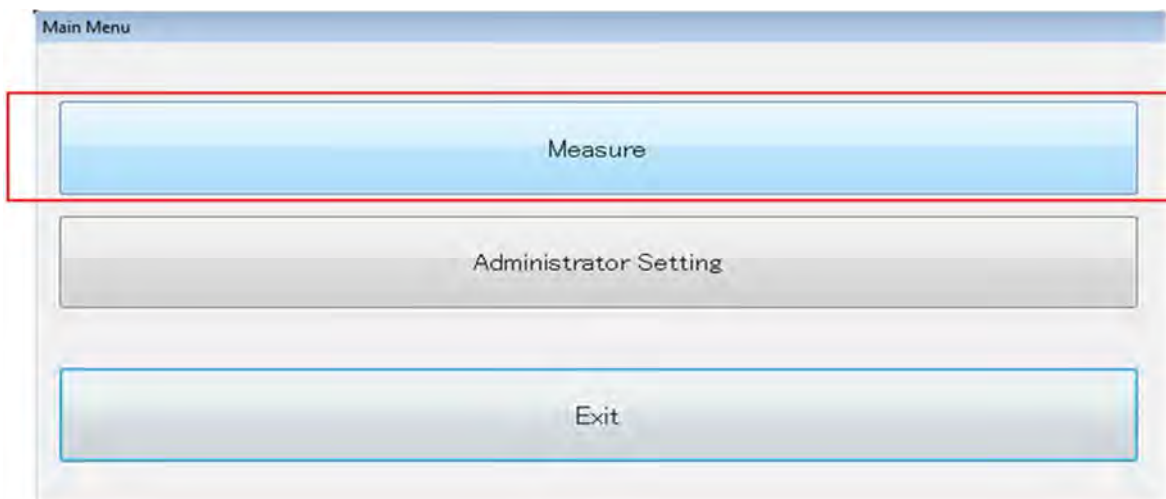
Vérification de différents états du système



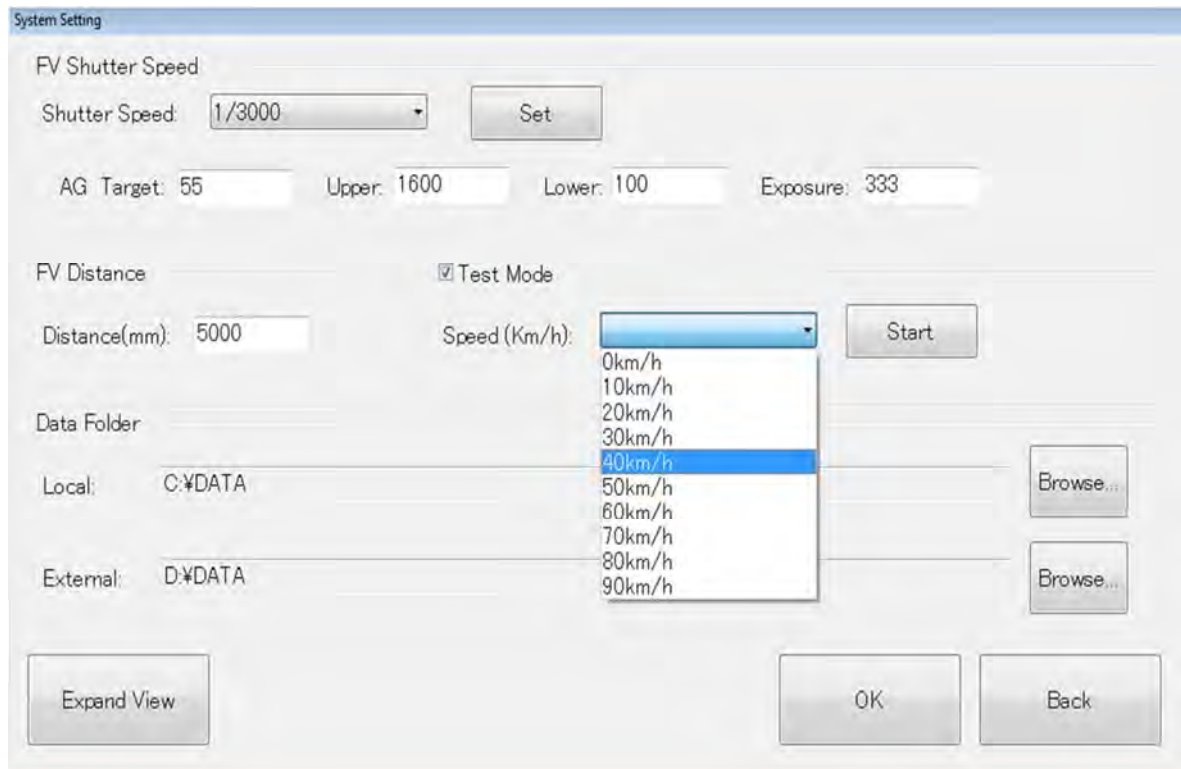
Prise d'images, quelques mètres avant le PK de départ



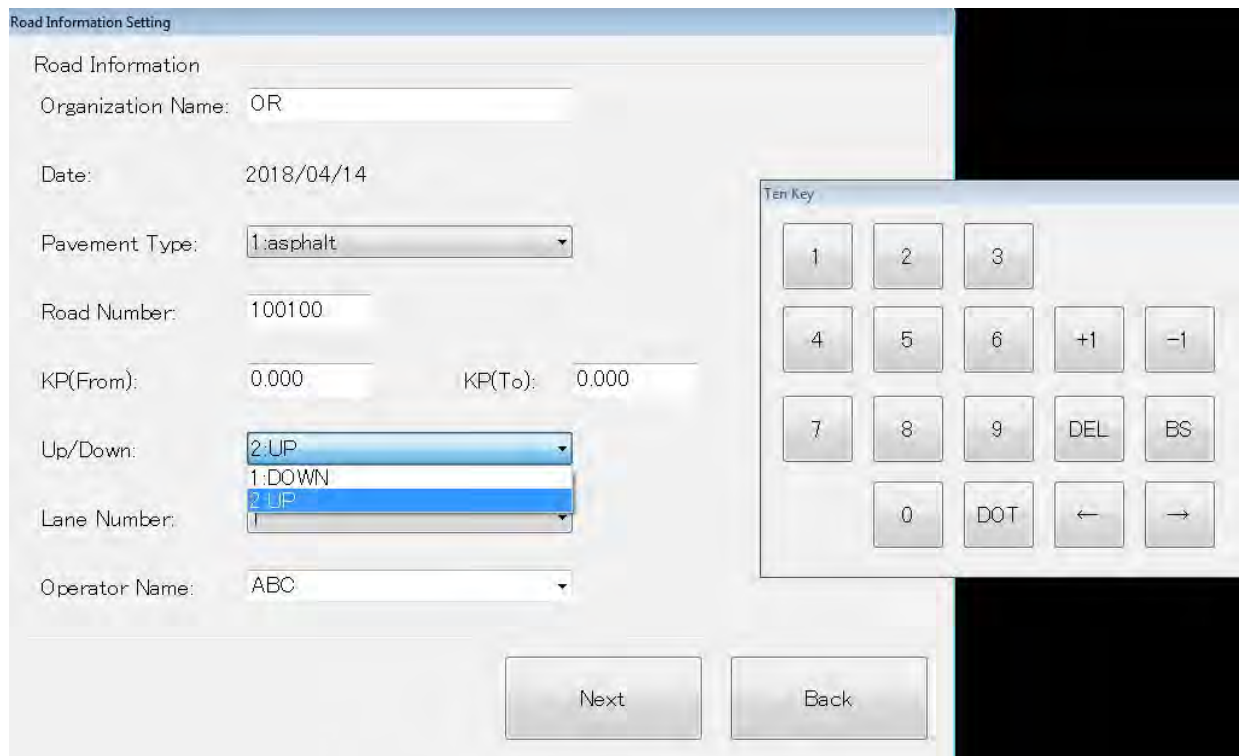
V.4. MESURAGE DE LA DISTANCE D'ETALONNAGE



Choix de la vitesse d'inspection



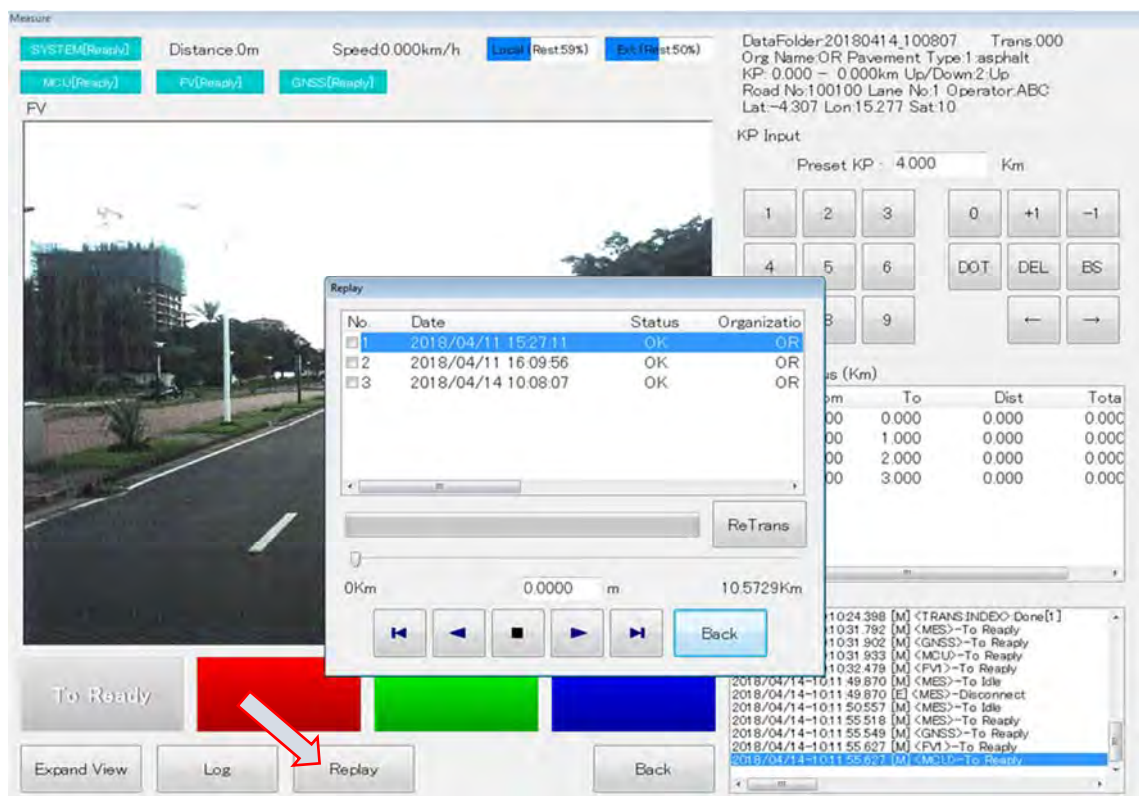
Insertion des informations de la route à inspecter, la direction d'inspection, la longueur d'inspection et le nom de l'opérateur



Début d'inspection au PK de départ



Vérification des données à la fin de l'inspection

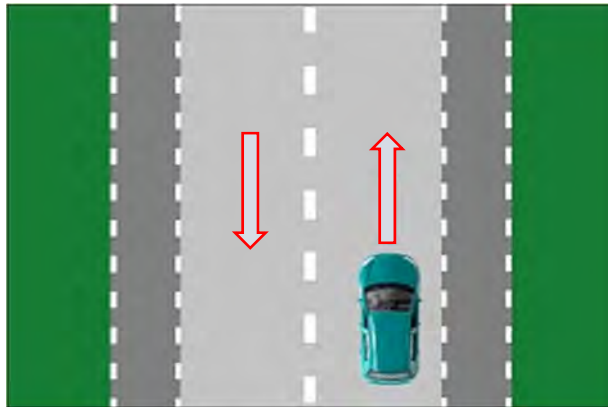


V.5. REGLES ET PRINCIPES D'INSPECTION

Ce point consiste au respect de la bande à emprunter suivant le nombre de bandes routières en place et le sens de l'inspection.

1^{er} Cas : Route à deux bandes

Sur une route à 2 (deux) bandes (aller : 1 bande + retour : 1 bande, les deux bandes sont à inspecter.



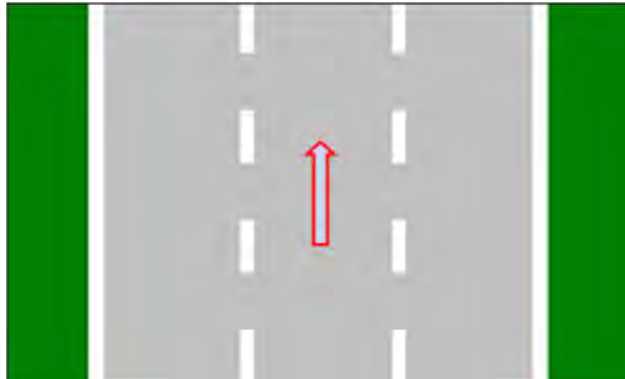
2^{ème} Cas : Route à quatre bandes

Sur une route à 4 (quatre) bandes (aller: 2 bandes + retour: 2 bandes), emprunter la première bande partant de l'axe de la route suivant le sens.



3^{ème} Cas : Route à six bandes

Sur la route à 6 (six) bandes (aller : 3 bandes + retour : 3 bandes), prendre la bande du milieu pour les deux sens.

**4^{ème} Cas : Route à huit bandes**

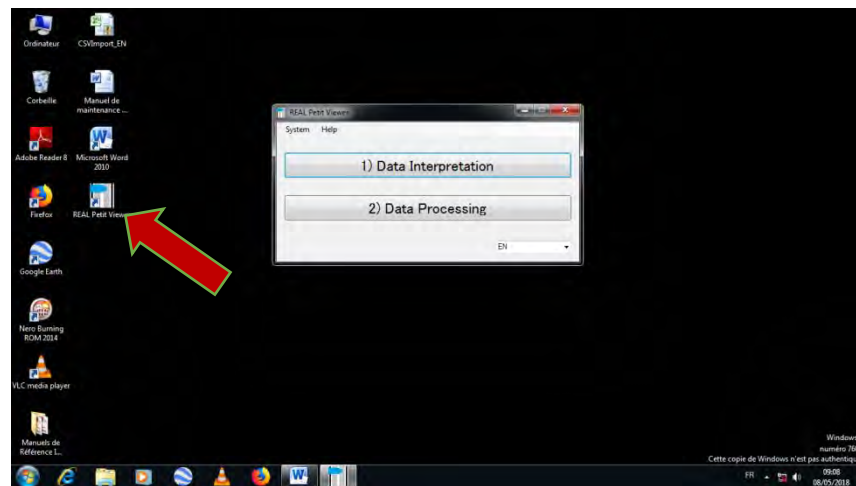
Sur la route à 8 (Huit) bandes (aller : 4 bandes + retour : 4 bandes), emprunter la deuxième bande partant de l'axe de la route



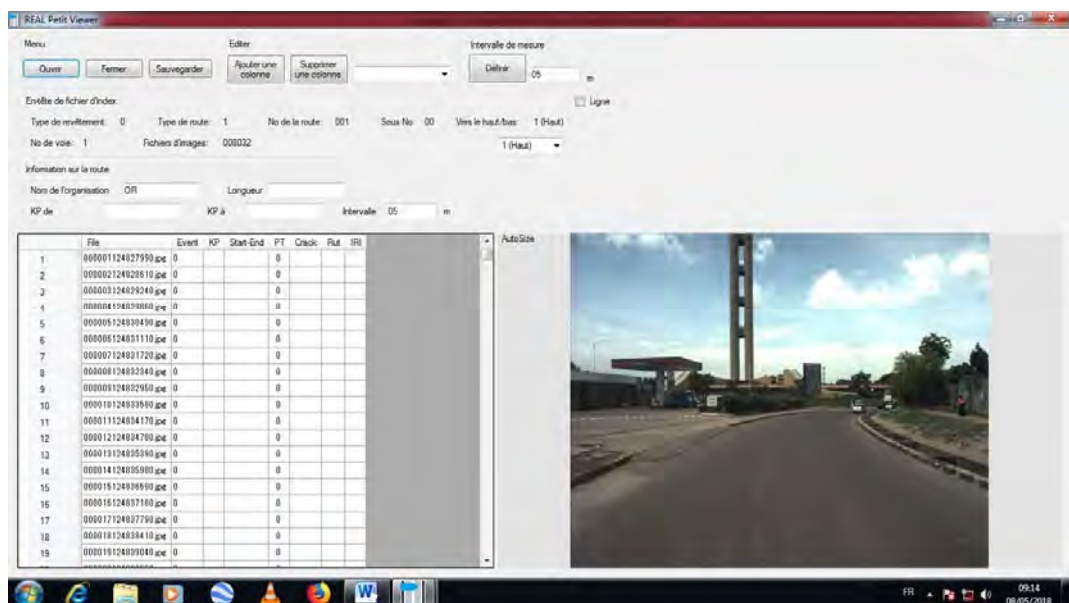
V.6. TRAITEMENT DES DONNEES D'INSPECTION

Le traitement des données d'inspection pour la constitution de la Base de Données des réseaux routiers de la Ville Province de Kinshasa, a été effectué à l'aide d'un puissant logiciel « Real Petit Viewer ». Celui-ci permet la prise en charge et l'exploitation des images enregistrées suivant une cadence de 5 mètres à l'aide d'une caméra placée sur le toit du véhicule, elle-même connectée au GPS et à l'ordinateur. Une cadence de traitement automatique de chaque 20 mètres de la longueur totale de la route est observée au résultat en sortie sur le fichier du type "Csv" qui servira de production graphique et budgétaire prévisionnelle.

Interface d'ouverture du Logiciel « Real Petit Viewer » pour l'interprétation et le traitement des données d'inspection, en double-cliquant sur l'icône du logiciel sur le bureau de l'ordinateur.



Ouverture du fichier de l'index des données routières



Détermination des points kilométriques initial et final

REAL Petit Viewer

Menu: Ouvrir, Fermer, Sauvegarder, Ajouter une colonne, Supprimer une colonne, Définir 05 m

Entête de fichier d'index: Type de revêtement: 0, Type de route: 1, No de la route: 001, Sous No: 00, Vers le haut/bas: 1 (Haut), No de voie: 1, Fichiers d'images: 008002, 1 (Haut)

Information sur la route: Nom de l'organisation: OR, Longueur: 39.930, KP de: 0, KP à: 39.093, Intervalle: 05 m

File	Event	KP	Start	End	PT	Crack	Rut	IRI
22	000029124841140.jpg	0			0			
23	000029124842060.jpg	0			0			
24	000054374641153R.jpg	R	0.0004	5	0			
25	000054374644400.jpg	0	0.0006		0			
26	000026124845880.jpg	0	0.0010		0			
27	000027124847310.jpg	0	0.0016		0			
28	000028124848840.jpg	0	0.0020		0			
29	000029124849800.jpg	0	0.0025		0			
30	000030124850940.jpg	0	0.0030		0			
31	000031124851700.jpg	0	0.0035		0			
32	000032124852630.jpg	0	0.0040		0			
33	000033124853300.jpg	0	0.0045		0			
34	000034124854050.jpg	0	0.0050		0			
35	000035124854800.jpg	0	0.0055		0			
36	000036124855270.jpg	0	0.0060		0			
37	000037124855800.jpg	0	0.0065		0			
38	000038124856400.jpg	0	0.0070		0			
39	000039124857020.jpg	0	0.0075		0			
40	000040124857580.jpg	0	0.0080		0			

REAL Petit Viewer

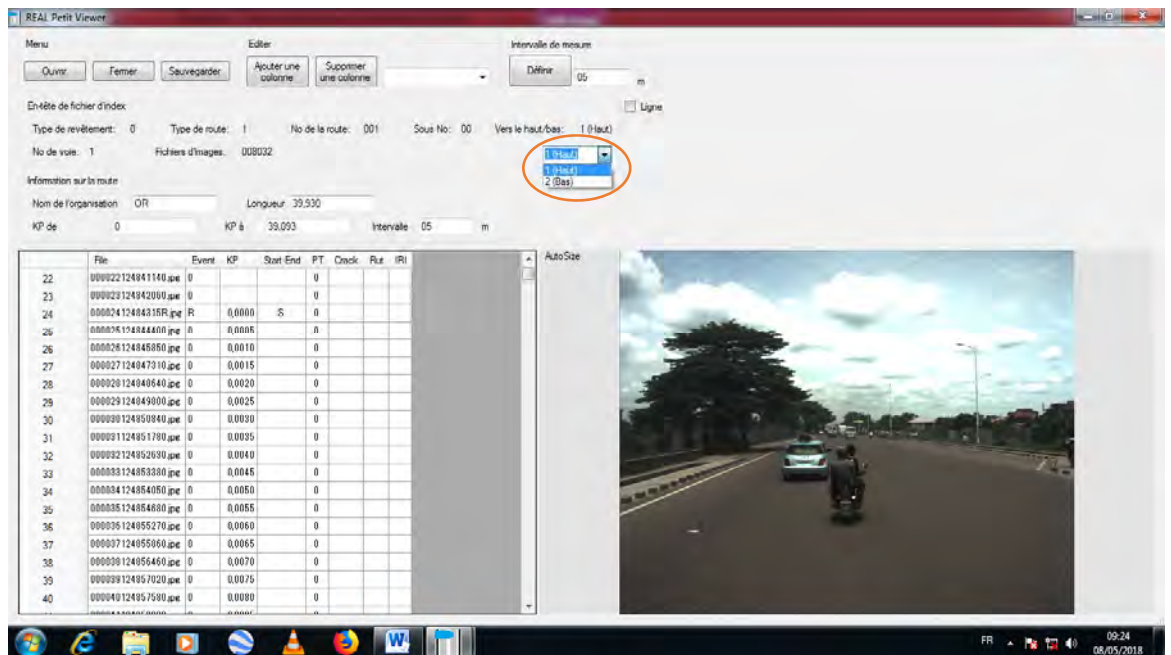
Menu: Ouvrir, Fermer, Sauvegarder, Ajouter une colonne, Supprimer une colonne, Définir 05 m

Entête de fichier d'index: Type de revêtement: 0, Type de route: 1, No de la route: 001, Sous No: 00, Vers le haut/bas: 1 (Haut), No de voie: 1, Fichiers d'images: 008002, 1 (Haut)

Information sur la route: Nom de l'organisation: OR, Longueur: 39.930, KP de: 0, KP à: 39.093, Intervalle: 05 m

File	Event	KP	Start	End	PT	Crack	Rut	IRI
7996	0079961356092200.jpg	0	39.8990		0			
7997	0079971356099500.jpg	0	39.8995		0			
7998	0079981356106800.jpg	0	39.8970		0			
7999	0079991356109400.jpg	0	39.8976		0			
8000	0080001356110800.jpg	0	39.8880		0			
8001	0080011356110800.jpg	0	39.8885		0			
8002	0080021356125500.jpg	0	39.8890		0			
8003	0080031356130200.jpg	0	39.8895		0			
8004	0080041356141000.jpg	0	39.8900		0			
8005	0080051356148900.jpg	0	39.8905		0			
8006	0080061356156900.jpg	0	39.8910		0			
8007	0080071356164800.jpg	0	39.8915		0			
8008	0080081356172800.jpg	0	39.8920		0			
8009	008009135618200R.jpg	R	39.8926	5	0			
8010	0080101356190700.jpg	0			0			
8011	0080111356199400.jpg	0			0			
8012	0080121356207700.jpg	0			0			
8013	0080131356216000.jpg	0			0			
8014	0080141356223900.jpg	0			0			

Détermination de la direction d'inspection et cotation des dégradations



Critères de fissuration

Critère	Classement	Taux de Fissuration
Pas de Fissure	1	0%
Peu de Fissure	2	10%
1/4	3	30%
1/2	4	50%
1/2 plus	5	80%

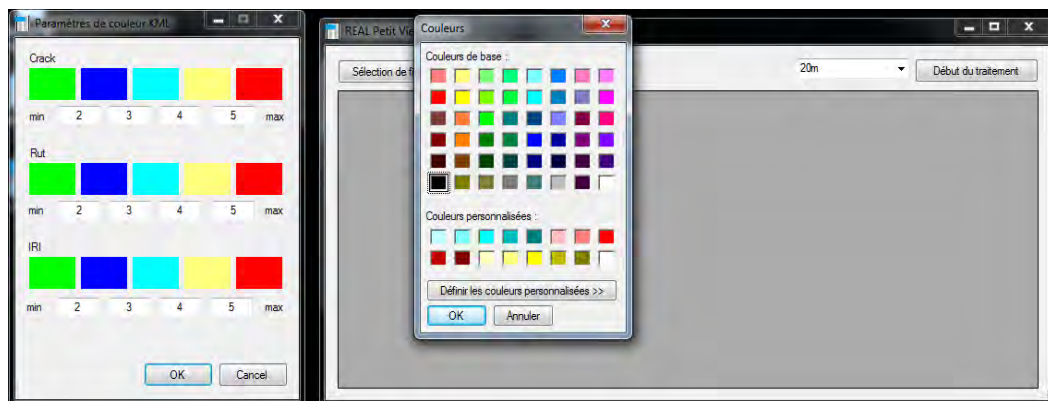
Cible à Réparer

Critère	Classement	Taux de Fissuration
Petit Nid de Poule	3	30%
Grand Nid de Poule	5	80%

Cible à Réparer

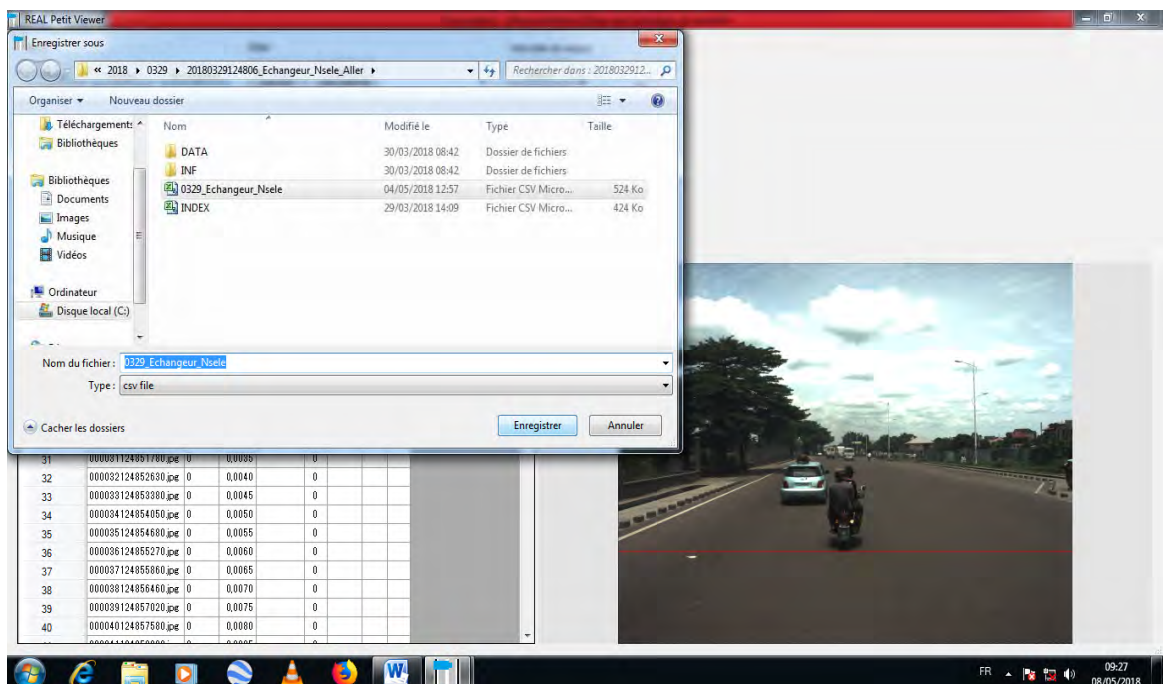
Cotation des dégradations suivant les couleurs correspondantes

Couleur	Niveau de dégradation	Qualification
Verte	1	Très bon
Bleue foncée	2	Bon
Bleue ciel	3	Moyen
Orange	4	Mauvais
Rouge	5	Très mauvais



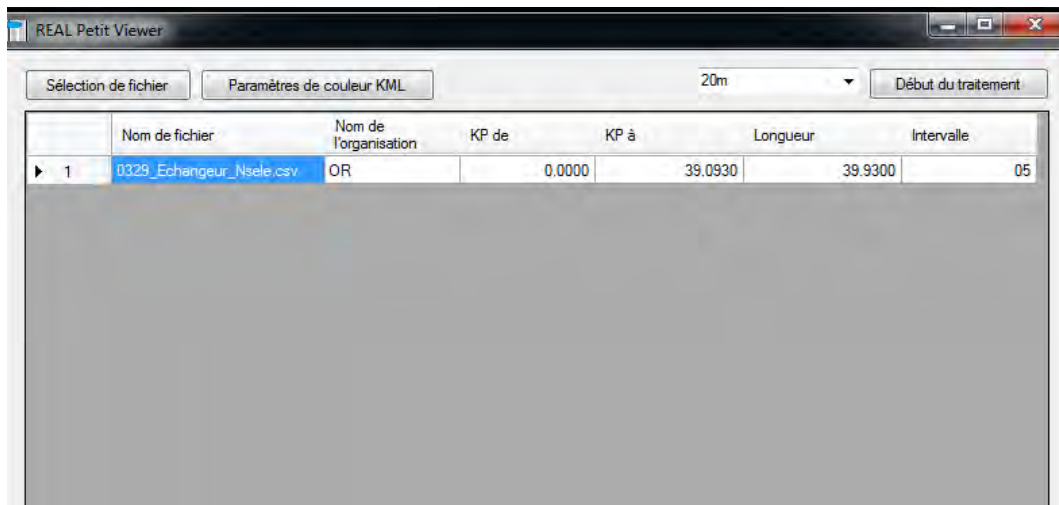
NB : Ces couleurs détermineront l'état de la route lors de la synthèse graphique

Enregistrement des données d'interprétation des dégradations

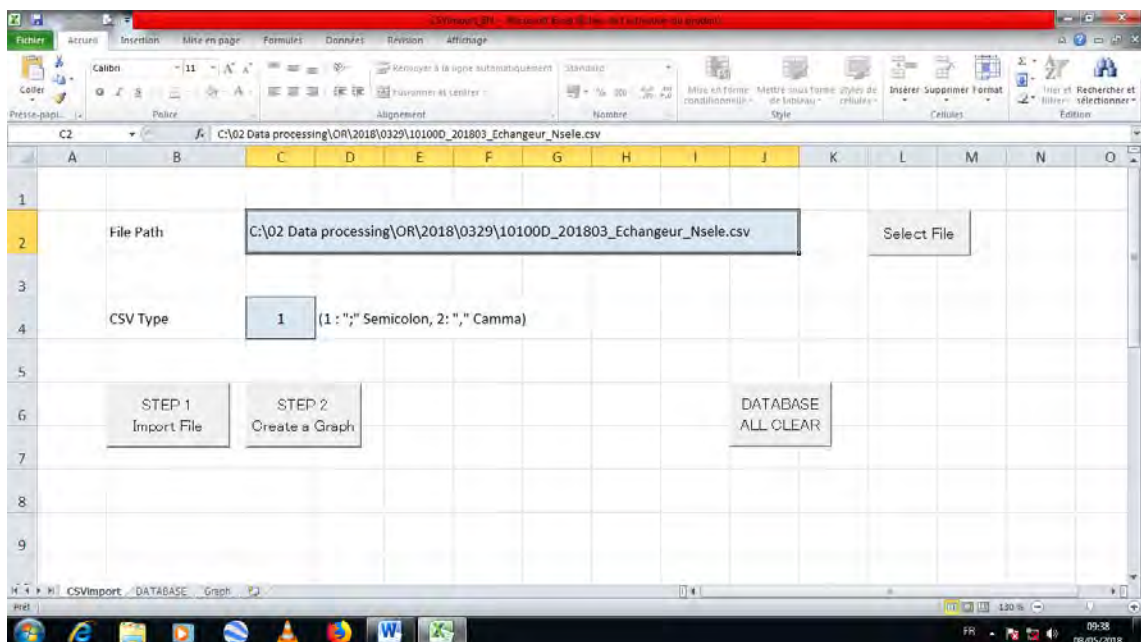


Procédure de traitement et de calcul de l'état de la route

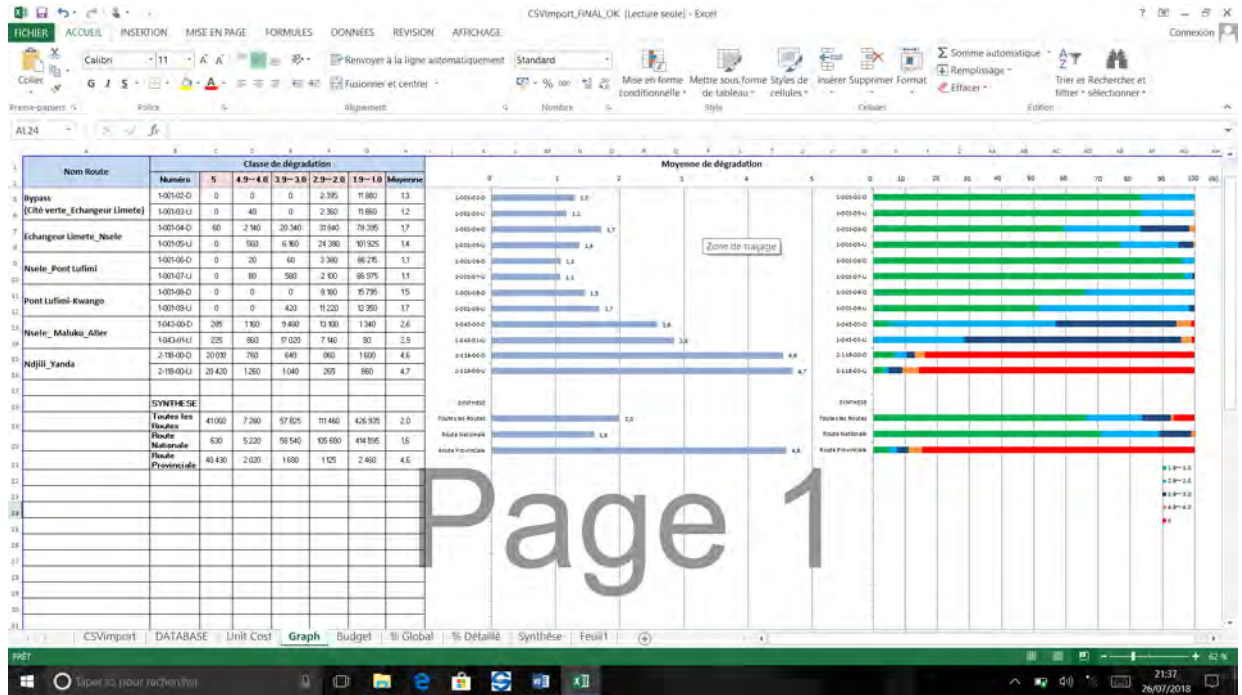
Cette procédure enregistre les données traitées en mode Csv et KML pour le calcul budgétaire prévisionnel et la localisation de la route sur une carte Google.



Interface principale de traitement des fichiers Csv pour la production graphique et budgétaire



Format graphique en sortie du fichier Csv après traitement des données des routes inspectées



Format en sortie des fichiers Csv des données géographiques permettant le calcul budgétaire prévisionnel pour les interventions urgentes.

Road Catego	Road Numbr	Branch Numbr	Road Name	Directi	KP_Frc	KP_To	Leng	Latitude_Frc	Longitude_Frc	Latitude_To	Longitude_To	Pavement Ty	Inspection Ye	Inspection Mon	Cra	Ri	Il
1	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562	562,02	20	-4,50627333	15,1925717	-4,50626333	15,1927050	0	2018		3	1	1
2	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,02	562,04	20	-4,50625833	15,1927483	-4,50624500	15,1928483	0	2018		3	1	1
3	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,04	562,06	20	-4,50624500	15,1928483	-4,50622167	15,1929833	0	2018		3	1	1
4	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,06	562,08	20	-4,50620500	15,1930617	-4,50618667	15,1931417	0	2018		3	1,25	1
5	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,08	562,1	20	-4,50616500	15,1932183	-4,50614000	15,1933000	0	2018		3	1,25	1
6	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,1	562,12	20	-4,50611167	15,1933850	-4,50608000	15,1934717	0	2018		3	1	1
7	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,12	562,14	20	-4,50608000	15,1934717	-4,50601000	15,1936450	0	2018		3	1	1
8	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,14	562,16	20	-4,50601000	15,1936450	-4,50596833	15,1937350	0	2018		3	1,25	1
9	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,16	562,18	20	-4,50592333	15,1938300	-4,50587167	15,1939267	0	2018		3	1,25	1
10	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,18	562,2	20	-4,50587167	15,1939267	-4,50581833	15,1940283	0	2018		3	1	1
11	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,2	562,22	20	-4,50575833	15,1941317	-4,50569333	15,1942333	0	2018		3	1,25	1
12	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,22	562,24	20	-4,50569333	15,1942333	-4,50562333	15,1943383	0	2018		3	1	1
13	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,24	562,26	20	-4,50555000	15,1944433	-4,50547833	15,1945433	0	2018		3	1,25	1
14	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,26	562,28	20	-4,50547833	15,1945433	-4,50540500	15,1946417	0	2018		3	1,75	1
15	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,28	562,3	20	-4,50540500	15,1946417	-4,50532500	15,1948400	0	2018		3	2	1
16	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,3	562,32	20	-4,50532500	15,1948400	-4,50517833	15,1949350	0	2018		3	1,5	1
17	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,32	562,34	20	-4,50517833	15,1949350	-4,50502167	15,1951217	0	2018		3	1,75	1
18	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,34	562,36	20	-4,50502167	15,1951217	-4,50494167	15,1952133	0	2018		3	2,25	1
19	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,36	562,38	20	-4,50494167	15,1952133	-4,50486000	15,1953033	0	2018		3	2,25	1
20	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,38	562,4	20	-4,50477500	15,1953950	-4,50469000	15,1954850	0	2018		3	1,5	1
21	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,4	562,42	20	-4,50469000	15,1954850	-4,50460167	15,1955750	0	2018		3	2,25	1
22	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,42	562,44	20	-4,50460167	15,1955750	-4,50451000	15,1956617	0	2018		3	2	1
23	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,44	562,46	20	-4,50441667	15,1957517	-4,50432000	15,1958400	0	2018		3	1,75	1
24	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,46	562,48	20	-4,50432000	15,1958400	-4,50422167	15,1959300	0	2018		3	1,5	1
25	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,48	562,5	20	-4,50422167	15,1959300	-4,50412000	15,1960217	0	2018		3	1,25	1
26	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,5	562,52	20	-4,50401833	15,1961117	-4,50391667	15,1962033	0	2018		3	1,5	1
27	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,52	562,54	20	-4,50391667	15,1962033	-4,50381333	15,1962967	0	2018		3	1,25	1
28	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,54	562,56	20	-4,50381333	15,1962967	-4,50371333	15,1963900	0	2018		3	1	1
29	1	1	0 Mitende_Cité verte	D	562,56	562,58	20	-4,50361333	15,1964817	-4,50351000	15,1965717	0	2018		3	2,5	1

Road Nar	Directi	KP_Frc	KP_To	Leng	Latitude_Frc	Longitude_Frc	Latitude_To	Longitude_To	Pavement Ty	Inspection Ye	Inspection Mor	Cra	Ri	Il
2	2	0	0,02	20	-4,37547167	15,3446683	-4,37547833	15,3448167	0			2,25	1	1
3	2	0,02	0,04	20	-4,37548167	15,3448450	-4,37550667	15,3449417	0			2	1	1
4	2	0,04	0,06	20	-4,37552333	15,3449800	-4,37557333	15,3450617	0			1	1	1
5	2	0,06	0,08	20	-4,37560667	15,3451117	-4,37570000	15,3452200	0			1	1	1
6	2	0,08	0,1	20	-4,37570000	15,3452200	-4,37580500	15,3453383	0			1	1	1
7	2	0,1	0,12	20	-4,37580500	15,3453383	-4,37592333	15,3454700	0			1	1	1
8	2	0,12	0,14	20	-4,37592333	15,3454700	-4,37598500	15,3455367	0			1,25	1	1
9	2	0,14	0,16	20	-4,37604833	15,3456067	-4,37611333	15,3456783	0			1	1	1
10	2	0,16	0,18	20	-4,37617833	15,3457517	-4,37624333	15,3458250	0			1,25	1	1
11	2	0,18	0,2	20	-4,37624333	15,3458250	-4,37638167	15,3459783	0			1	1	1
12	2	0,2	0,22	20	-4,37638167	15,3459783	-4,37645500	15,3460567	0			1	1	1
13	2	0,22	0,24	20	-4,37652833	15,3461367	-4,37660333	15,3462200	0			1,25	1	1
14	2	0,24	0,26	20	-4,37660333	15,3462200	-4,37668000	15,3463033	0			1	1	1
15	2	0,26	0,28	20	-4,37675500	15,3463883	-4,37683167	15,3464733	0			1,5	1	1
16	2	0,28	0,3	20	-4,37683167	15,3464733	-4,37698500	15,3466450	0			1	1	1
17	2	0,3	0,32	20	-4,37698500	15,3466450	-4,37706000	15,3467283	0			1	1	1
18	2	0,32	0,34	20	-4,37713500	15,3468133	-4,37720667	15,3468967	0			1	1	1
19	2	0,34	0,36	20	-4,37720667	15,3468967	-4,37735000	15,3470567	0			1	1	1
20	2	0,36	0,38	20	-4,37735000	15,3470567	-4,37742000	15,3471367	0			1	1	1
21	2	0,38	0,4	20	-4,37749000	15,3472167	-4,37755833	15,3472933	0			1	1	1
22	2	0,4	0,42	20	-4,37755833	15,3472933	-4,37769167	15,3474433	0			1	1	1

VI. INSPECTION (CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES)

Après l'étape de la formation, l'équipe a officiellement débuté en mars 2018, la constitution de la base de données, en inspectant les réseaux routiers de la Ville Province de Kinshasa et ses environs, en charge de l'Office des Routes et de l'Office des Voiries et Drainage.

La longueur totale inspectée est de **551 349,27m** dont **229 416,77m** pour l'Office des Routes (205 559,27m des routes nationales et 23 857,50m des routes provinciales) et **321 932,50m** pour l'Office des Voiries et Drainage (60 570,00m des routes primaires et 261 362,50m des Routes Secondaires)

NB 1 :

Les résultats du présent rapport ne concernent que les routes asphaltées :

- Les routes nationales et provinciales pour l'Office des Routes ;
- Les routes primaires et secondaires pour l'Office des Voiries et Drainage ; à l'exception de 6,83 km des routes primaires et 69,55 km des routes secondaires non prises en compte pour des raisons logistiques, financières et sécuritaires.

NB 2 :

- 277,77 km des routes tertiaires sur les 685,30 km du réseau de l'Office des Voiries et Drainage de la ville de Kinshasa ne sont pas pris en compte ;
- Les routes non inspectées de l'Office des Voiries et Drainage seront récupérées lors du programme 2019.

VI.1. PERIODES DES INSPECTIONS

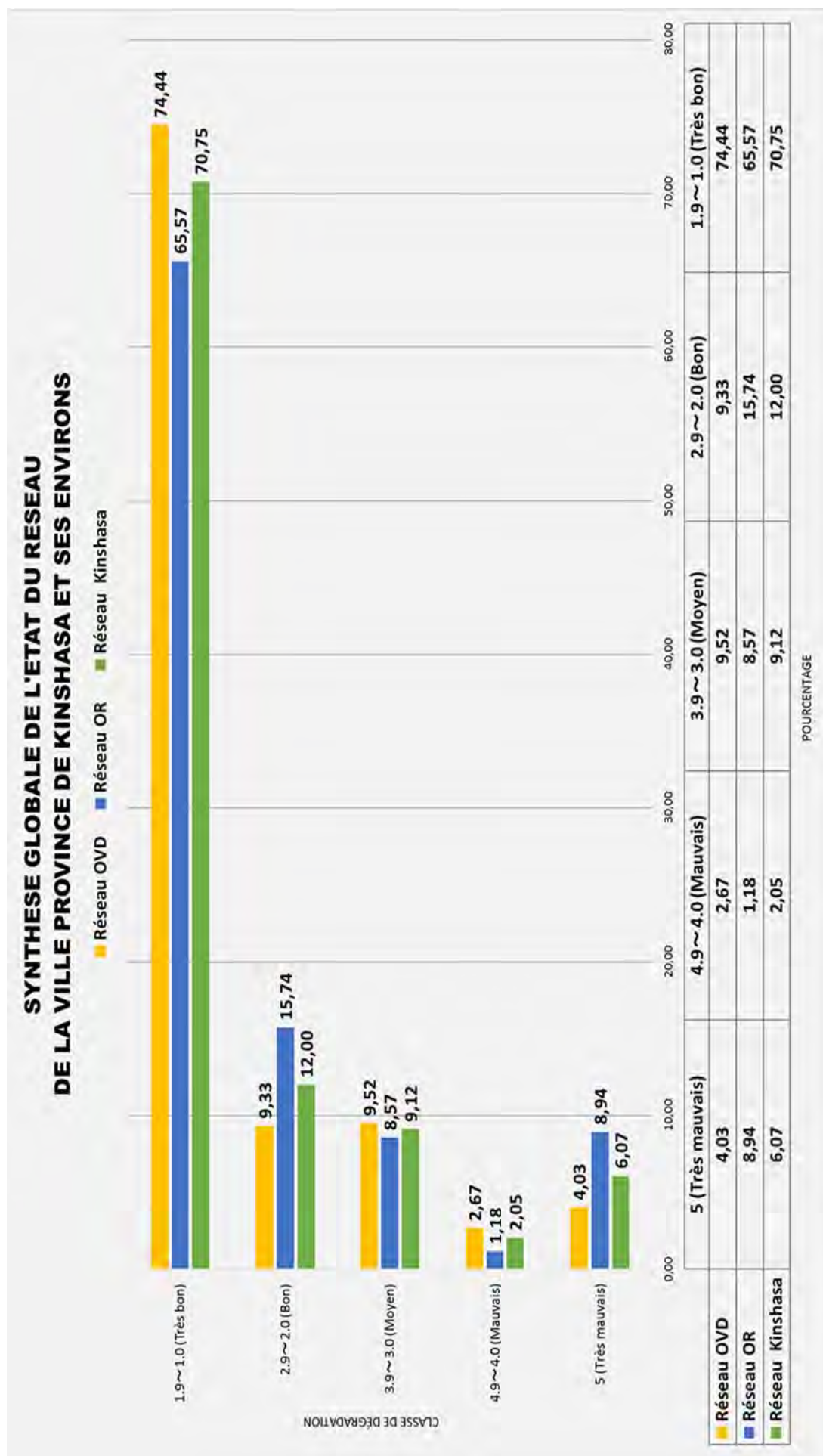
OFFICE DES ROUTES

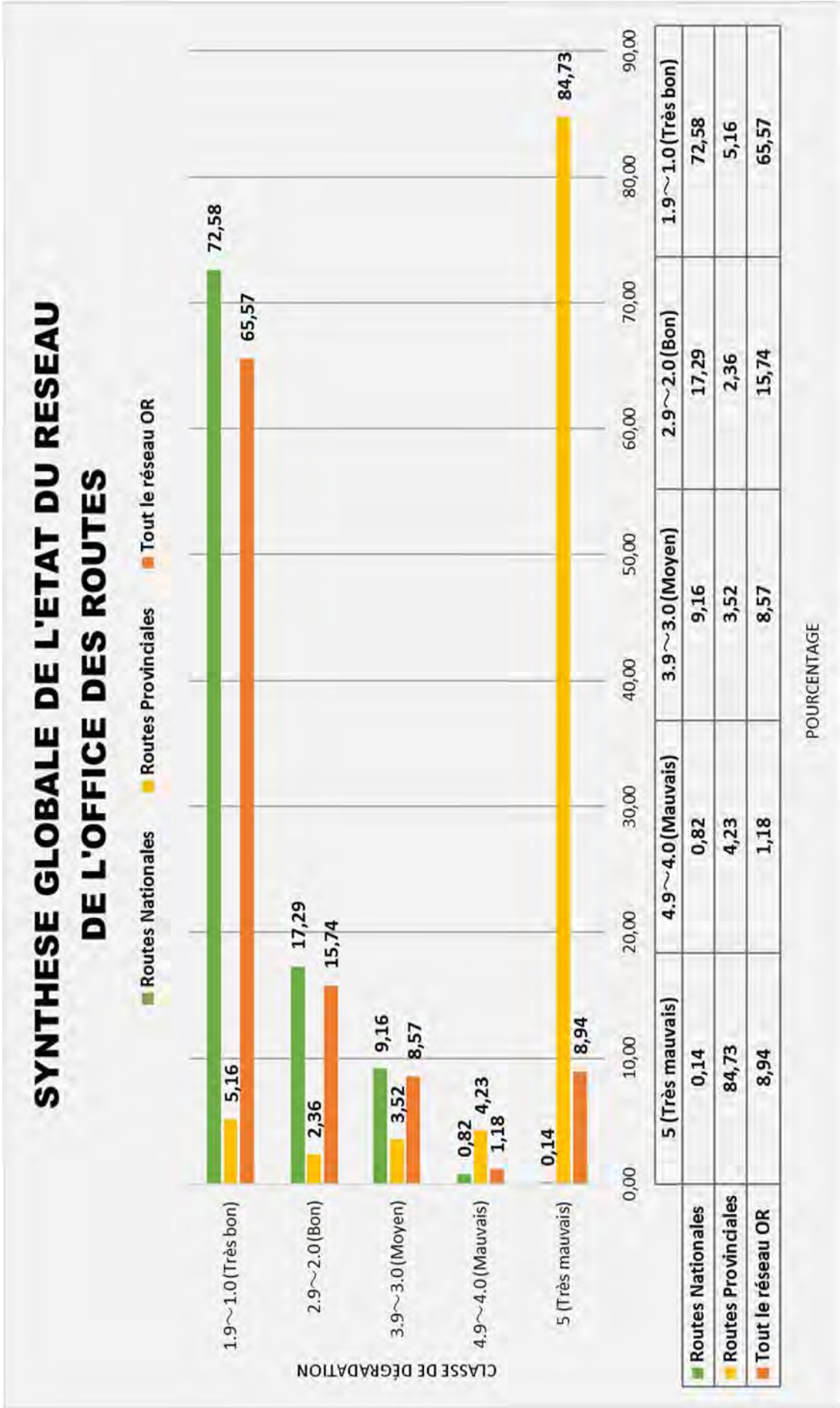
N°	Tronçon	Code	Date d'inspection
1	Mitendi - Triangle Cite Verte	RN1	20/03/2018
2	Cité Verte - Echangeur de Limete	RN1	27/06/2018
3	Echangeur de Limete - Nsele	RN1	01/07/2018
4	Nsele - Pont Lufimi	RN1	Du 27 au 28/07/2018
5	Pont Lufimi - Lim. Kwango	RN1	Du 27 au 28/07/2018
6	NSele - Maluku	RN43	29/03/2018
7	Ndjili - Yanda	RP118	Du 05 au 06/07/2018

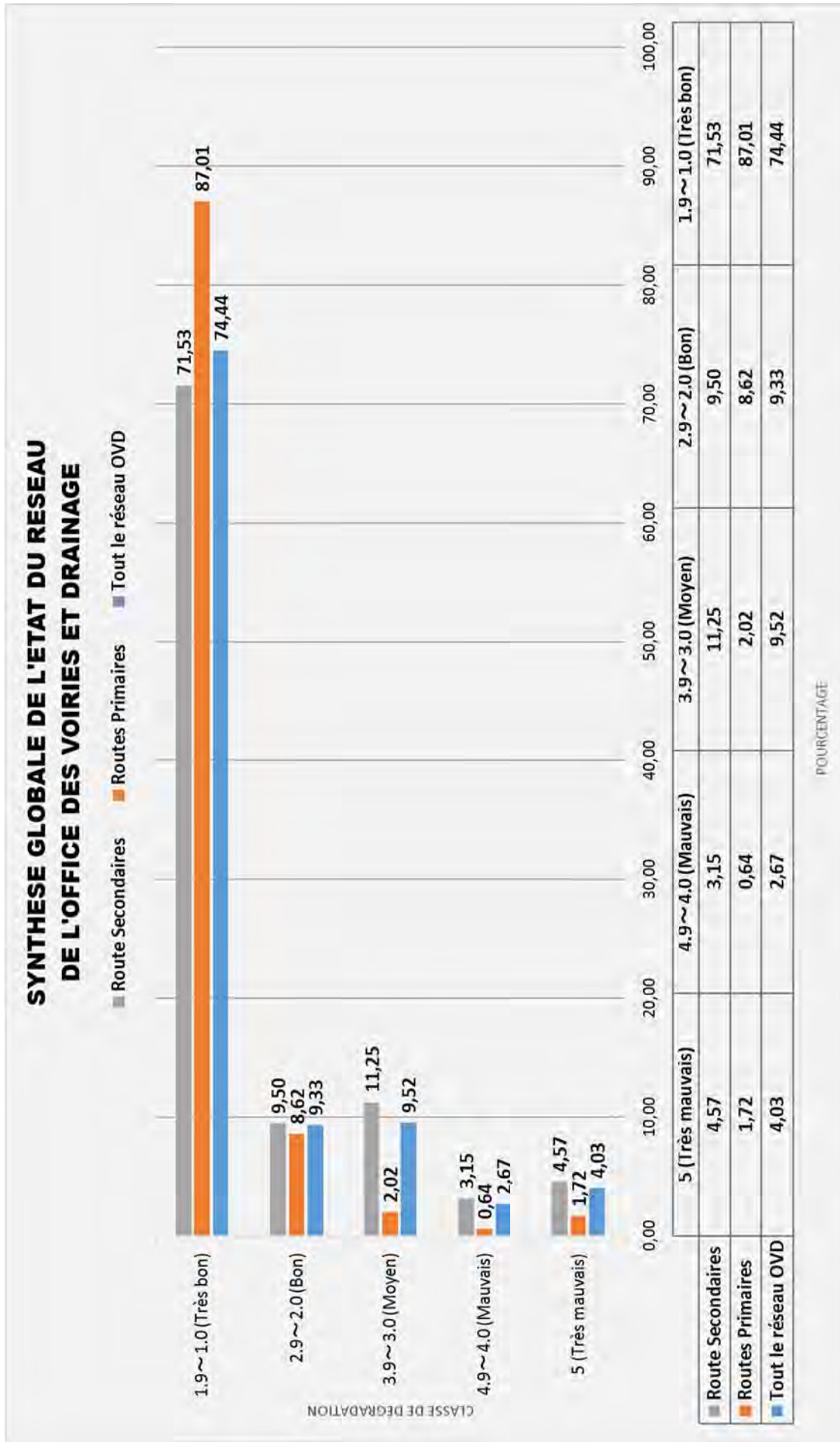
OFFICE DES VOIRIES ET DRAINAGE

L'inspection des routes de l'Office des Voiries et Drainage a été effectuée du 21/03/2018 au 10/09/2018.

VI.2. RESULTATS D'INSPECTION EFFECTUEE DE MARS 2018 EN MAI 2018







SYNTHESE DE LA PREVISION BUDGETAIRE											
DE LA VILLE PROVINCE DE KINSHASA ET SES ENVIRONS											
OFFICE DES ROUTES	Reconstruction		Surfaçage		Scellement		TOATL				
	Coût	Km	Coût	Km	Coût	Km	Coût en Entréprise	Coût en Régie	Km		
1	5 729 332,00	1 981,92	10 651 384,80	18 825,52	3 008 313,20	35 549,95	19 389 030,00	13 371 744,83	56 357,39		
2	20 116 281,15	21 225,00	160 876,80	840,00	17 285,63	562,50	20 294 443,58	13 996 167,99	22 627,50		
TOTAL OR	25 845 613,15	23 206,92	10 812 261,60	19 665,52	3 025 598,83	36 112,45	39 683 473,58	27 367 912,81	78 984,89		
OFFICE DES VOIRIES ET DRAINAGE	Reconstruction		Surfaçage		Scellement		TOATL				
	Coût	Km	Coût	Km	Coût	Km	Coût en Entréprise	Coût en Régie	Km		
1	1 861 214,30	1 425,00	485 729,40	1 225,00	305 500,10	5 220,00	2 652 443,80	1 829 271,59	7 870,00		
2	13 672 128,48	20 170,00	5 329 825,58	29 410,00	18 262,40	24 820,00	19 020 216,46	13 117 390,66	74 400,00		
TOTAL OVD	15 533 342,78	21 595,00	5 815 554,98	30 635,00	323 762,50	30 040,00	21 672 660,26	14 946 662,25	82 270,00		
TOTAL GENERAL (OR + OVD)	41 378 955,93	44 801,92	16 627 816,58	50 300,52	3 349 361,33	66 152,45	61 356 133,84	42 314 575,06	161 254,89		

SYNTHESE DU RESEAU ET PREVISION BUDGETAIRE DETAILLES DE L'OFFICE DES VOIRIES ET DRAINAGE

ROUTES PRIMAIRES		Reconstruction		Surfaçage		Scellement		TOATL		
		Coût	Km	Coût	Km	Coût	Km	Coût en Entreprise	Coût en Régie	Km
1	GOMBE	16 818,00	10,00	28 728,00	67,50	174 722,00	2 010,00	220 268,00	151 908,97	2 087,50
2	KALAMU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	LEMBA	554 994,00	290,00	357 868,20	857,50	8 428,80	910,00	921 291,00	635 373,10	2 057,50
4	LIMETE	999 269,50	1 000,00	74 145,60	250,00	89 775,50	1 330,00	1 163 190,60	802 200,41	2 580,00
5	LINGWALA	0,00	0,00	0,00	0,00	1 404,80	20,00	1 404,80	968,83	20,00
6	N'DJILI	290 132,80	125,00	17 510,40	40,00	1 756,00	190,00	309 399,20	213 378,76	355,00
7	NGALIEMA	0,00	0,00	7 477,20	10,00	29 413,00	760,00	36 890,20	25 441,52	770,00
TOTAL PRIMAIRES		1 861 214,30	1 425,00	485 729,40	1 225,00	305 500,10	5 220,00	2 652 443,80	1 829 271,59	7 870,00

ROUTES SECONDAIRES		Reconstruction		Surfaçage		Scellement		TOATL		
		Coût	Km	Coût	Km	Coût	Km	Coût en Entreprise	Coût en Régie	Km
1	BARUMBU	472 182,70	650,00	67 305,60	435,00	0,00	1 170,00	539 488,30	372 060,90	2 255,00
2	BUMBU	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	GOMBE	2 056 284,20	3 555,00	1 353 822,04	7 347,50	0,00	4 027,50	3 410 106,24	2 351 797,41	14 930,00
4	KALAMU	404 423,53	532,50	15 048,00	100,00	0,00	395,00	419 471,53	289 290,71	1 027,50
5	KIMBANSEKE	1 878 476,10	1 955,00	59 371,20	310,00	0,00	260,00	1 937 847,30	1 336 446,41	2 525,00
6	KINSHASA	234 321,40	402,50	60 739,20	340,00	0,00	690,00	295 060,60	203 490,07	1 432,50
7	KINTAMBO	2 188,80	10,00	271 000,80	1 585,00	0,00	1 615,00	273 189,60	188 406,62	3 210,00
8	LEMBA	153 831,50	442,50	216 280,80	1 125,00	0,00	780,00	370 112,30	255 249,86	2 347,50
9	LIMETE	3 513 217,33	5 242,50	568 884,30	3 567,50	0,00	2 267,50	4 082 101,63	2 815 242,50	11 077,50
10	LINGWALA	12 859,20	80,00	245 966,50	1 527,50	0,00	1 970,00	258 825,70	178 500,48	3 577,50
11	MASINA	334 377,85	547,50	358 416,00	1 670,00	0,00	347,50	692 793,85	477 788,86	2 565,00
12	MATETE	156 529,70	330,00	70 731,60	465,00	0,00	450,00	227 261,30	156 731,93	1 245,00
13	MONT-NGAFULA	2 010 341,80	2 647,50	198 496,90	1 075,00	0,00	485,00	2 208 838,70	1 523 337,03	4 207,50
14	N'DJILI	1 368,00	10,00	1 094,40	10,00	0,00	30,00	2 462,40	1 698,21	50,00
15	NGABA	0,00	0,00	19 152,00	140,00	0,00	130,00	19 152,00	13 208,28	270,00
16	NGALIEMA	1 600 724,15	2 695,00	1 341 323,80	8 055,00	0,00	8 017,50	2 942 047,95	2 028 998,59	18 767,50
17	NGIRI NGIRI	239 835,20	320,00	25 444,80	140,00	0,00	115,00	265 280,00	182 951,72	575,00
18	NSELE	19 967,20	50,00	8 755,00	40,00	0,00	190,00	28 722,20	19 808,41	280,00
19	SELEMBAO	0,00	0,00	8 755,20	20,00	4 214,40	60,00	12 969,60	8 944,55	80,00
20	KASA VUBU	563 908,30	580,00	306 705,60	1 150,00	14 048,00	750,00	884 661,90	610 111,66	2 480,00
21	BANDALUNGWA	17 291,52	120,00	132 531,84	307,50	0,00	1 070,00	149 823,36	103 326,46	1 497,50
TOTAL SECONDAIRES		13 672 128,48	20 170,00	5 329 825,58	29 410,00	18 262,40	24 820,00	19 020 216,46	13 117 390,66	74 400,00
Total OVD		15 533 342,78	21 595,00	5 815 554,98	30 635,00	323 762,50	30 040,00	21 672 660,26	14 946 662,25	82 270,00

VII. PROGRAMME D'INSPECTION 2019

N°	Types	Travaux	Applications	Mois												Observation	
				Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		
1	Inspections	Oscultation	Collecte de données		■	■	■	■				■	■	■			
2	Base de données	Enregistrement / Mise à jour	Diagnostic et évaluation des dégradations			■	■	■	■				■	■	■		
			Budget prévisionnel					■	■						■	■	

VIII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION

Les acquis de ce projet nous ont permis de constituer la banque de données de l'état du réseau routier de la ville de Kinshasa et ses environs, après avoir procédé à :

- L'évaluation systématique des différentes dégradations de la couche de roulement ;
- La proposition adéquate des solutions de réparation ;
- L'élaboration du budget prévisionnel d'intervention réaliste.

RECOMMANDATIONS

Au Ministère de tutelle :

- S'inspirer du modèle Japonais par la mise en place d'un Conseil National de Maintenance au niveau national et des structures spécialisées à l'Office des Routes et l'Office des Voiries et Drainage, afin de garantir la pérennité des acquis de ce projet.
- Prendre un décret et officialiser les prix unitaires de la dernière commission du Ministère des ITPR afin qu'ils soient imposable à tous ;
- L'appui institutionnel pour la poursuite des activités d'inspection et base de données après le projet.

A la JICA :

- Envisager l'adaptation du Logiciel REAL PETIT VIEWER et du fichier CSV pour les routes en terre ;
- L'appui aux activités d'inspection et base de données après le projet ;
- La programmation d'autres formations, notamment sur :
 - le Système d'Informations Géographiques (SIG) pour être en harmonie avec le contenu du manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtement bitumineux ;
 - l'utilisation des différents types de GPS et des drones...

Fait à Kinshasa, le 22/10/2018

ANNEXES





04 Memoire Descriptif en vue de la Poursuite des Activites du Prcmr



MEMOIRE DESCRIPTIF EN VUE DE LA POURSUITE DES ACTIVITES DU PRCMR : STRATEGIES A METTRE EN



Sommaire

Epigraphe.....	3
Résumé.....	4
Chapitre 1 : Introduction.....	5
Chapitre 2 : Aperçu sur le manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux.....	7
Chapitre 3 : Résultats d'inspections routières effectuées en 2018.....	10
Chapitre 4 : Organisation de la maintenance des routes en 2019.....	22
Chapitre 5 : Budget prévisionnel des activités pour l'année 2019.....	25
Chapitre 6 : Conclusion.....	28

Epigraphe

« Si on me donnait une heure pour résoudre un problème à propos duquel ma vie dépendait, je passerais :

- 40 minutes à l'étudier,
- 15 minutes à le revoir,
- 5 minutes à le corriger ».

Albert Einstein (1879-1955)

Résumé

Ce mémoire descriptif propose des stratégies à adopter pour permettre la poursuite des activités de maintenance des routes dans la Ville de Kinshasa et ses environs au cours de l'année 2019.

Les données présentées sont principalement les résultats de l'inspection routière effectuée au cours de l'année 2018 par une équipe conjointe composée des experts de l'Office des Routes (OR), de l'Office des Voiries et Drainage (OVD) et du Fonds National d'Entretien Routier (FONER) sur un linéaire global de **551,35 km**, représentant **229,42 km** pour le réseau de l'OR et **321,93 km** pour le réseau de l'OVD. Il ressort de ces inspections ce qui suit :

1. Pour le réseau de l'OR :
 - ❑ 8,94 % des routes sont en très mauvais état ;
 - ❑ 1,18% des routes sont en mauvais état ;
 - ❑ 8,57% des routes sont dans un état moyen ;
 - ❑ 15,74% des routes sont en bon état et ;
 - ❑ 65,57% des routes sont en très bon état.
2. Pour le réseau de l'OVD :
 - ❑ 4,03 % des routes sont en très mauvais état ;
 - ❑ 2,67% des routes sont en mauvais état ;
 - ❑ 9,52% des routes sont dans un état moyen ;
 - ❑ 9,33% des routes sont en bon état et ;
 - ❑ 74,44% des routes sont en très bon état.

Pour permettre une pérennisation des acquis du PRCMR, nous proposons la poursuite des activités du projet en 2019, principalement :

- ❑ les inspections routières;
- ❑ les travaux de réparation ;
- ❑ l'élaboration du budget 2020 et;
- ❑ la formation des autres agents et cadres de l'OR et de l'OVD.

La poursuite des activités du PRCMR en 2019 se fera sous la conduite de la Cellule Infrastructures. Une nouvelle organisation du Projet est envisagée sous un format restreint à la Ville de Kinshasa, en attendant son extension sur toute l'étendue du Pays.

Il est proposé la mutation de l'actuel Comité Conjoint de Coordination (CCC) du PRCMR en Comité de Suivi de Maintenance (CSM) des Artères de la Ville de Kinshasa et ses environs pour assurer le bon déroulement des activités, relever les difficultés endurées en vue de parfaire les activités de maintenance de nos infrastructures.

Des équipes d'inspection et de réparation, issues du projet de base, seront sur terrain pour exécuter les tâches prévues dans le planning des activités définies lors des inspections de 2018. Les bureaux du PRCMR à construire dans l'enceinte du Laboratoire National des Travaux Publics (LNTP) de l'Office des Routes serviront de cadre pour la formation des experts congolais concernés par le projet. Ces formations devront permettre une amélioration des capacités du personnel de l'OR et de l'OVD commis au service de maintenance des routes.

A l'issue du traitement de données de l'inspection routière de l'année 2018, le budget des travaux de réparation s'élève à :

i) pour les travaux en régie : **42 314 575,06 USD** (soit **27 367 912,81 USD** pour l'OR et **14 946 662,25 USD** pour l'OVD) ;

ii) pour les travaux en entreprise : **61 356 133,84 USD** (soit **39 683 473,58 USD** pour l'OR et **21 672 660,26 USD** pour l'OVD).

L'idéal, dans l'élaboration de présentes stratégies, est que le programme d'inspection et de réparation pour l'année 2019 ainsi proposé, soit utilisé par l'OR et l'OVD dans son entièreté et pris en charge, dans le cadre du programme d'entretien routier (PER) 2019. Cependant, au cas où cela ne s'avérerait pas possible, il peut être envisagé, un budget d'environ **5 611 474,84 USD** pour permettre de couvrir les travaux de réparation de quelques artères inspectées, les activités d'inspection, les formations des autres agents et l'organisation des activités du CSM, en attendant son application complète en 2020.

Introduction

La coopération technique entre la JICA et le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a, au travers le Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes (PRCMR), offert aux agents et cadres des entités du Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction (MITPR), l'opportunité d'améliorer leurs connaissances en matière de maintenance des chaussées à revêtements bitumineux.

Quelques homologues formés par les experts japonais de la JICA, dans le cadre du Projet PRCMR, ont élaboré, sur demande de Son Excellence Monsieur le Ministre des ITPR, en collaboration avec un Groupe Technique constitué du corps scientifique (Professeurs de la Faculté Polytechnique de l'Université de Kinshasa et de l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics), des représentants de certains Partenaires Techniques et Financiers, de l'Hôtel de Ville de Kinshasa, des entreprises publiques et des organisations socio-professionnelles, un manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux. Ce document, qui est une propriété privée du MITPR, constitue un outil précieux pour la gestion et la pérennisation des infrastructures routières en République Démocratique du Congo.

Grâce à la formation reçue des experts japonais dans le cadre du PRCMR, une autre équipe d'homologues a effectué, à l'aide d'un véhicule équipé de GPS et de caméra, des inspections sur les routes à charge de l'Office des Routes (OR) et de l'Office des Voiries et Drainage (OVD), dans la ville de Kinshasa et ses environs.

A ce jour, Il est possible, grâce au traitement de données recueillies après inspections et au manuel de maintenance ainsi élaboré:

- ❑ de définir, avec aisance, les différentes dégradations présentes sur toutes les artères de la Ville de Kinshasa et ses environs;
- ❑ d'apprécier, en temps réel, le niveau de service de nos routes ;
- ❑ de proposer une thérapie à chaque dégradation observée sur les routes ;
- ❑ de planifier les travaux à réaliser en vue d'assurer la maintenance de nos routes ;
- ❑ d'évaluer, avec exactitude, le coût des travaux de réparation correspondant et d'élaborer le budget annuel prévisionnel de maintenance de nos routes, à soumettre à l'autorité compétente dans le cadre du programme d'entretien routier (PER).

La réalisation de ces travaux devra se faire avec l'appui de l'équipe du PRCMR chargée de la réparation asphaltique. Dans cette équipe, on retrouve aussi bien les Ingénieurs de l'OR que ceux de l'OVD. Il y a lieu de noter qu'une approche méthodologique bien réfléchiée et adaptée aux contraintes budgétaires s'avère donc indispensable pour la poursuite des activités du PRCMR. Pour cela, avec le soutien de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) et du Fonds National d'Entretien Routier (FONER), nous proposons la mutation de l'actuel Comité Conjoint de Coordination en « **Comité de Suivi de Maintenance des routes** » de la Ville de Kinshasa, d'abord, et ensuite, on pourra analyser comment étendre sa mission sur toute l'étendue du Pays. L'organisation provisoire de cette structure est décrite au Chapitre 3 du présent document.

Introduction

Une commission devra être constituée à cet effet en vue de définir clairement les missions de ce Comité pour ne pas interférer aux missions des Comités déjà existants.

En outre, la résolution des problèmes de maintenance de nos routes passe notamment par l'harmonisation des prix unitaires appliqués dans le secteur routier. Actuellement, ces prix, quoi que diversifiés, sont très élevés et ne permettent pas à l'Administration de prendre en charge de la manière la plus économique, les activités liées à la maintenance.

C'est ici l'endroit et l'occasion propice de rappeler qu'en 2011, le MITPR avait institué une Commission des Prix Unitaires (CPU), qui avait, en son temps, réuni en son sein, toutes les entités du MITPR en vue de l'élaboration et de l'harmonisation des prix unitaires dans le secteur des infrastructures routières. Le travail de cette Commission, quoi que non encore officiellement divulgué, est d'application dans certaines entités du MITPR, notamment la Cellule Infrastructures, l'OR, l'OVD (pour certains postes), le FONER, le BTC et l'ACGT.

C'est d'ailleurs sur la base de ces prix que le PRCMR s'est appuyé pour évaluer les coûts des travaux de réparation. Une vulgarisation de ce document est très utile pour éviter la fuite des capitaux et s'avère d'actualité pour permettre la mise en application des acquis de la formation reçue des experts japonais de la JICA au cours de ces trente mois de formation en maintenance des routes asphaltées. Ainsi, dans ce cadre et cette perspective, la Cellule Infrastructures a élaboré le présent document qui définit les stratégies à mettre en place par le MITPR, pour assurer la maintenance des artères de la Ville de Kinshasa et ses environs pour l'année 2019.

Les propositions contenues dans ce document constituent des recommandations à l'endroit de principaux bénéficiaires du PRCMR, à savoir l'OR et l'OVD, en vue de pérenniser les connaissances acquises durant les trente mois du projet.

A ce titre, il revient donc à l'OR et à l'OVD de veiller à la mise en application des stratégies qui sont définies dans ce mémoire descriptif, après harmonisation des vues en interne.

Il est également précisé que la structure de maintenance proposée dans ce document pourra être adoptée par chacune des entités susmentionnées sous forme d'une nouvelle unité de maintenance au sein de ces deux entités susmentionnées et qui bénéficiera de l'expertise des experts commis au PRCMR. L'approche présentée dans ces pages est appelée à être murie par l'OR et l'OVD en vue de son appropriation.

Les résultats de ce travail sont présentés en cinq (5) chapitres ci-dessous, hormis l'introduction, le résumé et la conclusion :

- ❑ Chapitre 1: Aperçu sur le manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux;
- ❑ Chapitre 2: Résultats des inspections routières effectuées en 2018 ;
- ❑ Chapitre 3 : Planification des activités à réaliser en 2019 ;
- ❑ Chapitre 4 : Organisation de la maintenance des routes en 2019;
- ❑ Chapitre 5 : Budget prévisionnel des activités pour l'année 2019.

Chapitre 1 :

Aperçu sur le manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux



Chapitre 1 : Aperçu sur le manuel

Une première édition du manuel de manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux vient d'être élaborée par un groupe d'experts du FONER, de l'OR, de l'OVD, de l'ACGT et du BTC, dans le cadre du Projet pour le Renforcement des Capacités en Maintenance des Routes « PRCMR ».

L'importance de ce document se justifie par le souci du MITPR de soutenir complètement un programme annuel d'entretien routier au lieu de se contenter, comme d'habitude, d'un entretien d'urgence en attendant une éventuelle réhabilitation du réseau.

En outre, comme le pays ne dispose pas à ce jour, de normes propres, ni d'un document national de référence en matière de construction et maintenance des routes, commun et imposable à toutes les structures étatiques impliquées et responsables de cette importante tâche que sont particulièrement l'Office des Routes (OR) et l'Office des Voiries et Drainage (OVD), il s'est avéré plus qu'indispensable d'élaborer un manuel de maintenance des routes qui permettrait aux structures tant étatiques que privées d'améliorer leurs pratiques en la matière.

Grâce à l'appui financier de la JICA et du FONER, une première édition du manuel a été réalisée. Elle est spécialement destinée à la maintenance et à la réparation des chaussées à revêtements bitumineux et ne s'applique pas aux travaux de réhabilitation de la structure entière des chaussées.

Le document ainsi produit est exclusivement destiné aux travaux se rapportant à la couche de roulement bitumineuse. Autrement dit, il s'applique aux chaussées nouvellement construites pour lesquelles une politique efficace de maintenance y est décrite et à celles dont l'état, à l'issue des auscultations, ne nécessite que des travaux affectant uniquement la couche de roulement bitumineuse.

Toutefois, au regard de l'ampleur des dégradations profondes de la chaussée rencontrées dans la ville de Kinshasa et ses alentours ainsi qu'au dysfonctionnement du système d'assainissement routier, une description des travaux de réparation partielle ou totale de la chaussée et quelques notions essentielles relatives à la maintenance du système d'assainissement routier ont été effleurées dans le manuel.

Sur base d'un draft proposé par les consultants Japonais, les experts congolais ont, après plusieurs séances de travail, contextualisé et amendé le document de base pour aboutir au premier draft de l'actuelle version du manuel.

A l'issue de plusieurs réunions de travail, le manuel a été amendé sur base des observations reçues des membres du Groupe Technique (Professeurs de l'Université de Kinshasa et de l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics, représentants des Partenaires Techniques et Financiers, de l'Hôtel de Ville de Kinshasa, des autres entités du MITPR ainsi que des associations socio-professionnelles).

Il sied de préciser que le document ainsi produit a été élaboré sur initiative de Son Excellence Monsieur le Ministre des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction par un Groupe de Travail composé essentiellement des experts de l'OR, de l'OVD, de l'ACGT, du BTC, du FONER et de la CI.

Chapitre 1 : Aperçu sur le manuel

Hormis l'avant-propos, le manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux ainsi produit contient onze (11) chapitres ci-après :

- ❑ Chapitre 1 : Synthèse sur la maintenance et la réparation des chaussées à revêtements bitumineux ;
- ❑ Chapitre 2 : Structure de mise en œuvre des travaux ;
- ❑ Chapitre 3 : Planification et mise en œuvre des travaux ;
- ❑ Chapitre 4 : Mesures de sécurité routière et environnementales ;
- ❑ Chapitre 5 : Auscultation diurne et nocturne ;
- ❑ Chapitre 6 : Plan de la maintenance et de la réparation ;
- ❑ Chapitre 7 : Méthodes de maintenance ;
- ❑ Chapitre 8 : Méthodes de remise en état ;
- ❑ Chapitre 9 : Contrôle de qualité ;
- ❑ Chapitre 10 : Base de données et ;
- ❑ Chapitre 11 : Supervision des travaux.

Il est également annexé dans ce document une description de quelques matériels de contrôle.

Pour capitaliser les acquis du projet PRCMR et du manuel ainsi produit, il est important :

a) de la part du Ministère des ITPR :

- ❑ la vulgarisation du manuel et l'imposition de son utilisation, sur base des textes légaux à arrêter, comme manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux pour toutes les structures tant étatiques que privées ;
- ❑ l'appui institutionnel à une utilisation effective des recommandations dudit manuel à tous les niveaux des travaux.

b) de la part de la JICA :

- ❑ la programmation et l'appui financier pour la mise en place d'autres projets de coopération technique, à l'instar du projet d'élaboration des normes routières congolaises, etc. ;
- ❑ l'appui continu au Gouvernement à travers des formations en faveur des homologues congolais, en général, du MITPR, en particulier.

c) de la part des entités congolaises bénéficiaires directes ou indirectes du projet :

- ❑ l'appropriation des acquis du projet à travers une série de vulgarisations à l'endroit de tous les employés concernés ;
- ❑ l'utilisation effective du manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux ;
- ❑ la vulgarisation et l'exploitation du manuel dans le programme de formation des ingénieurs en matière de routes dans nos Universités et Instituts Supérieurs ;
- ❑ le strict respect du cycle de gestion des routes (cycle : Plan-Do-Check -Act) en s'appuyant sur une base de données intégrée laquelle devra régulièrement être mise à jour.

Chapitre 2 : Résultats des inspections routières effectuées en 2018

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

Au cours de l'année 2018, une équipe conjointe composée des experts de l'Office des Routes, de l'Office des Voiries et Drainage et du Fonds National d'Entretien Routier a effectué des inspections sur les artères de la Ville de Kinshasa et ses environs, dans le cadre du Projet PRCMR.

Les résultats de ces inspections sont présentés dans le graphique ci-dessous.

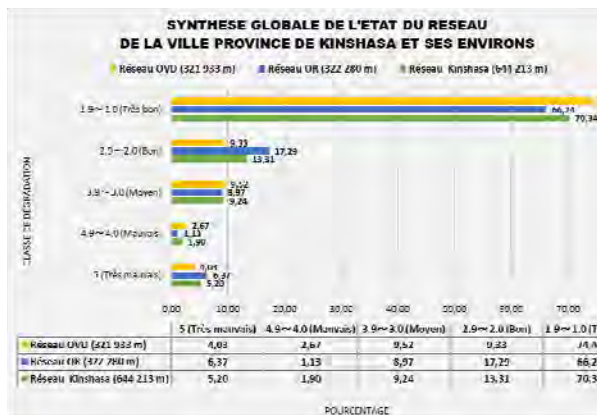


Fig 2. Synthèse globale de l'état du réseau de la Ville Province de Kinshasa et ses environs

Il ressort de ce graphique ce qui suit :

- Pour l'Office des Routes :
 - 66,24% des routes, soit 213,48 km sur 322,28 km, sont en très bon état ;
 - 17,29% des routes, soit 55,72 km sur 322,28 km, sont en bon état ;
 - 8,97% des routes, soit 28,91 km sur 322,28 km, sont dans un état moyen ;
 - 1,13%, soit 3,64 km sur 322,28 km, sont en mauvais état et ;
 - 0,11%, soit 0,36 km sur 322,28 km, sont en très mauvais état.

- Pour l'Office des Voiries et Drainage :
 - 74,44% des routes, soit 239,64 km sur 321,93 km, sont en très bon état ;
 - 9,33% des routes, soit 30,04 km sur 321,93 km, sont en bon état ;
 - 9,52% des routes, soit 30,65 km sur 321,93 km, sont dans un état moyen ;
 - 2,67%, soit 8,60 km sur 321,93 km, sont en mauvais état et ;
 - 4,03%, soit 13 km sur 321,93 km sont en très mauvais état.

Le réseau de l'OR qui a été inspecté est représenté dans le graphique ci-dessous :



Fig 3. Synthèse globale de l'état du réseau de l'Office des Routes

Il sied de préciser que les axes du réseau OR de la Ville de Kinshasa qui ont fait l'objet d'inspection en 2018, dans le cadre du PRCMR, sont les suivants :

- Pour les routes nationales :** Mitende – Cité Verte, Cité Verte – Echangeur de Limete, Echangeur de Limete – Nsele, Nsele – Pont Lufimi, Pont Lufimi – Kwango et Nsele – Maluku.
- Pour les routes provinciales :** N'Djili – Yanda.

S'agissant du réseau de l'OVD, seules les routes primaires et secondaires ont été inspectées. Les routes tertiaires devront donc constituer une priorité pour les inspections de 2019.

Les artères de la Ville de Kinshasa à charge de l'OVD qui ont fait l'objet des inspections routières en 2018 sont les suivantes :

1. Commune de la Gombe

□ Pour les routes primaires :

Trois (3) avenues d'une longueur totale de 8,75 km ont été inspectées. Il s'agit du Boulevard Tshatshi, du Boulevard du 30 Juin et de l'Avenue Mondjiba.

□ Pour les routes secondaires :

Cinquante-trois (53) avenues ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : Wagenia, Pumbu, Sénégalais, Sergent Moke, T.S.F, Tabu Ley, Tabu Ley 1, Tchad, Uvira, Okito, Nzongotolo, Nyoki, Ngongo-Lutete, Mwene Ditu, Mutombo Katshi, Mpolo Maurice, MBuji-Mayi, Malemba Nkulu, Lukusa, Lubefu, Lokole, Likasi, Kitona, Katanga, Ipenge, Haut-Congo, Goma, Flamboyants, Equateur, Dumi, du Port, du Marché, du Commerce, Dracena, des Travailleurs, des Palmiers, des Forces Armées, des Ambassadeurs, de l'Office des Routes, de l'Hôpital, de la Science, de la Presse, de la Paix, de la Justice, de la Gombe, Cocotier, des Jacarandas, Cercle, Sapu Sapu, Kidisho, Batetela, Bas-Congo et Bandundu.

L'inspection des avenues de la Commune de la Gombe en 2018 a donné comme résultats :

- 63,374% sont en très bon état ;
- 13,00% sont en bon état ;
- 15,96% sont dans un état moyen ;
- 3,85% sont en mauvais état et ;
- 3,82% sont en très mauvais état.

2. Commune de Ngaliema

□ Pour les routes primaires :

Deux (2) avenues d'une longueur totale de 13,88 km ont été inspectées. Il s'agit de l'Avenue Laurent Désiré Kabila et de la Route Matadi.

□ Pour les routes secondaires :

Quarante-neuf (49) avenues d'une longueur de 59,04 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : 18 Parcelles, Allé Verte, Bandoma, Benseke, Bobozo, Boucle Yandonge, Cataractes, Cimetières, Colonel Mpia, Congo ya Sika, de la Montagne, de l'Ecole, des Parcs, des Rosiers, Drey Pont, Ebonda, Haute Tension, Hesbaye, Kananga, Kasangulu, Kokolo, Laloux, Lubudi, Lubumbashi, Ma Campagne, Mama Sese, Maman Yemo, Mangenge, Marines, Massamba, Mayenga, MBanza-Ngungu, Montagnes, Nguma, Niwa, Nzolana, Okapi, Okito, Platanes, Tango, du Tourisme, Transversale et Mbila, Trefle, Trêve de Selembaô, Kondakonda, Avenir, Ecuries.

L'inspection des avenues de la Commune de Ngaliema en 2018 a conduit aux résultats suivants :

- 73,21% sont en très bon état ;
- 12,04% sont en bon état ;
- 11,06% sont dans un état moyen ;
- 1,72% sont en mauvais état et ;
- 1,97% sont en très mauvais état.

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

3. Commune de Limete

❑ *Pour les routes primaires:*

Quatre (4) axes routiers d'une longueur totale de 27,41 km ont été inspectés. Il s'agit du petit Boulevard Lumumba Industriel, petit Boulevard Lumumba Résidentiel, du Boulevard Congo-Japon (ex Avenue des Poids-Lourds) et du Boulevard Lumumba.

❑ *Pour les routes secondaires:*

Vingt-huit (53) avenues d'une longueur totale de 19,59 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : première rue, deuxième rue, troisième rue, quatrième rue, cinquième rue, sixième rue, septième rue, huitième rue, neuvième rue, dixième rue, onzième rue, douzième rue, treizième rue, quatorzième rue, quinzième rue, seizième rue, dix-septième rue, dix-huitième rue, Cannas, Dalias, des Tropiques, Forgeron, Kulumba, Lumumba, Révolution, Révolution (Zinnias), Saint Christophe et Yolo.

L'inspection des avenues de la Commune de Limete en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 70,94% sont en très bon état ;
- ❑ 7,66% sont en bon état ;
- ❑ 8,12% sont dans un état moyen ;
- ❑ 6,14% sont en mauvais état et ;
- ❑ 7,14% sont en très mauvais état.

4. Commune de Bumbu

❑ *Pour les routes secondaires:*

Une (1) seule avenue d'une longueur de 1,37 km a été inspectée. Il s'agit de l'avenue Landu.

L'inspection de cette avenue relève qu'elle est en très bon état.

5. Commune de Selembaô

❑ *Pour les routes secondaires:*

Une (1) seule avenue d'une longueur de 13,02 km a été inspectée. Il s'agit de l'avenue Libération.

L'inspection de cette avenue relève qu'elle est globalement en bon état.

6. Commune de Bandalungwa

❑ *Pour les routes secondaires:*

Sept (7) avenues d'une longueur totale de 6,89 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : Kisangani, Assolongo, Inga, MBanza-MBoma, Monseigneur Kimbondo, M'siri et Lubumbashi.

L'inspection des avenues de la Commune de Bandalungwa en 2018 a conduit aux résultats suivants :

- ❑ 78,16% sont en très bon état ;
- ❑ 15,60% sont en bon état ;
- ❑ 4,48% sont dans un état moyen ;
- ❑ 1,31% sont en mauvais état et ;
- ❑ 0,44% sont en très mauvais état.

7. Commune de Kinshasa

❑ *Pour les routes secondaires:*

Deux (2) avenues d'une longueur totale de 5,43 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Kabambare et Wangata.

L'inspection des avenues de la Commune de Kinshasa en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 73,62% sont en très bon état ;
- ❑ 12,71% sont en bon état ;
- ❑ 6,26% sont dans un état moyen ;
- ❑ 2,95% sont en mauvais état et ;
- ❑ 4,47% sont en très mauvais état.

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

8. Commune de Mont-Ngafula

❑ *Pour les routes secondaires :*

Trois (3) avenues d'une longueur totale de 8,76 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : des Américains, Lutendele (Du Fleuve) et Route Kimwenza Gare.

L'inspection des avenues de la Commune de Mont-Ngafula en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 51,98% sont en très bon état ;
- ❑ 5,53% sont en bon état ;
- ❑ 12,27% sont dans un état moyen ;
- ❑ 8,45% sont en mauvais état et ;
- ❑ 21,77% sont en très mauvais état.

9. Commune de Lingwala

❑ *Pour les routes primaires :*

Une seule (1) avenue d'une longueur de 3,28 km a été inspectée. Il s'agit de l'Avenue Démocratie.

❑ *Pour les routes secondaires :*

Huit (8) avenues d'une longueur totale de 14,21 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : Itaga, Kabinda, Kalembe Lembe, Lutumba Simaro, Mont des Arts, Nyangwe, Radio et Contour Palais du Peuple.

L'inspection des avenues de la Commune de Lingwala en 2018 a conduit aux résultats suivants :

- ❑ 74,68% sont en très bon état ;
- ❑ 14,00% sont en bon état ;
- ❑ 10,75% sont dans un état moyen et ;
- ❑ 0,56% sont en mauvais état.

10. Commune de Barumbu

❑ *Pour les routes secondaires :*

Six (6) avenues d'une longueur totale de 11,14 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Aérodrome, Itaga, Joseph Kabasele, Kasai, Militant et Syndicat.

L'inspection des avenues de la Commune de Barumbu en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 79,75% sont en très bon état ;
- ❑ 10,51% sont en bon état ;
- ❑ 3,91% sont dans un état moyen ;
- ❑ 1,44% sont en mauvais état et ;
- ❑ 4,40% sont en très mauvais état.

11. Commune de Kintambo

❑ *Pour les routes secondaires :*

Cinq (5) avenues d'une longueur totale de 7,03 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : Bangala, Komoriko, Lukengo, OUA 1 et OUA 2.

L'inspection des avenues de la Commune de Kintambo en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 54,31% sont en très bon état ;
- ❑ 22,99% sont en bon état ;
- ❑ 22,56% sont dans un état moyen et ;
- ❑ 0,14% sont en mauvais état.

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

12. Commune de Ngiri-Ngiri

❑ **Pour les routes secondaires :**

Trois (3) avenues d'une longueur totale de 5,13 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Elengesa, Ngiri-Ngiri et Shaba.

L'inspection des avenues de la Commune de Ngiri-Ngiri en 2018 a conduit aux résultats suivants :

- ❑ 88,80% sont en très bon état ;
- ❑ 2,24% sont en bon état ;
- ❑ 2,73% sont dans un état moyen ;
- ❑ 1,75% sont en mauvais état et ;
- ❑ 4,48 sont en très en mauvais état.

13. Commune de Ngaba

❑ **Pour les routes secondaires :**

Une (1) seule avenue d'une longueur totale de 1,46 km a été inspectée. Il s'agit de l'avenue Ngaba.

L'inspection des avenues de la Commune de Kinshasa en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 81,44% sont en très bon état ;
- ❑ 8,93% sont en bon état et;
- ❑ 9,62% sont dans un état moyen.

14. Commune de Lemba

❑ **Pour les routes primaires :**

Deux (2) avenues d'une longueur totale de 4,02 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues de la Foire et de l'Université (Intendance).

❑ **Pour les routes secondaires :**

Cinq (5) avenues d'une longueur totale de 6,85 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Bakali, Itimbiri, Parc Virunga, Sefu et Biangala.

L'inspection des avenues de la Commune de Lemba en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 59,48% sont en très bon état ;
- ❑ 15,55% sont en bon état ;
- ❑ 18,24% sont dans un état moyen ;
- ❑ 5,08% sont en mauvais état et ;
- ❑ 1,66% sont en très mauvais état.

15. Commune de Masina

❑ **Pour les routes secondaires :**

Quatre (4) avenues d'une longueur totale de 6,54 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Bosango, Kulumba, Mobutu et Pelenda.

L'inspection des avenues de la Commune de Masina en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 60,79% sont en très bon état ;
- ❑ 5,31% sont en bon état ;
- ❑ 25,53% sont dans un état moyen ;
- ❑ 2,98% sont en mauvais état et ;
- ❑ 5,39% sont en très en mauvais état.

16. Commune de Kimbanseke

❑ **Pour les routes secondaires :**

Trois (3) avenues d'une longueur totale de 12,02 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : 2^{ème} République, Mokali et NDjoko.

L'inspection des avenues de la Commune de Kimbanseke en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 78,99% sont en très bon état ;
- ❑ 2,16% sont en bon état ;
- ❑ 2,58% sont dans un état moyen ;
- ❑ 0,42% sont en mauvais état et ;
- ❑ 15,85% sont en très en mauvais état.

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

17. Commune de la Nsele

❑ *Pour les routes secondaires:*

Une (1) seule avenue d'une longueur de 1,65 km a été inspectée. Il s'agit du Boulevard Kinkole.

L'inspection des avenues de la Commune de la Nsele en 2018 a conduit aux résultats suivants :

- ❑ 83,06% sont en très bon état ;
- ❑ 11,50% sont en bon état ;
- ❑ 2,42% sont dans un état moyen ;
- ❑ 2,42% sont en mauvais état et ;
- ❑ 0,61 sont en très en mauvais état.

18. Commune de NDjili

❑ *Pour les routes primaires:*

Deux (2) avenues d'une longueur totale de 1,74 km ont été inspectées. Il s'agit des Boulevards Kimbuta et Luemba.

❑ *Pour les routes secondaires:*

Deux (2) avenues d'une longueur totale de 3,43 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Kibentele et Tombe.

L'inspection des avenues de la Commune de Djili en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 98,54% sont en très bon état ;
- ❑ 0,88% sont en bon état ;
- ❑ 0,29% sont dans un état moyen et;
- ❑ 0,29% sont en mauvais état.

19. Commune de Kalamu

❑ *Pour les routes primaires:*

Une (1) seule avenue d'une longueur de 1,49 km a été inspectée. Il s'agit du Boulevard Sendwe.

❑ *Pour les routes secondaires:*

Six (6) avenues d'une longueur totale de 7,56 km ont été inspectées. Il s'agit de la Chaussée Kimwenza, des avenues Mompono, Mpozo, Oshwe, Permanence et Saidi Mpozo.

L'inspection des avenues de la Commune de Kalamu en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 88,65% sont en très bon état ;
- ❑ 4,36% sont en bon état ;
- ❑ 1,10% sont dans un état moyen ;
- ❑ 1,60% sont en mauvais état et ;
- ❑ 4,28% sont en très mauvais état.

20. Commune de Kasa-vubu

❑ *Pour les routes secondaires:*

Sept (7) avenues d'une longueur totale de 24,52 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues Assossa, Enseignement, Force Publique, Kasa-vubu, Saïo, Victoire et Triomphal.

L'inspection des avenues de la Commune de Kasa-vubu en 2018 a donné comme résultats :

- ❑ 89,89% sont en très bon état ;
- ❑ 3,06% sont en bon état ;
- ❑ 4,69% sont dans un état moyen ;
- ❑ 0,94% sont en mauvais état et ;
- ❑ 1,43% sont en très en mauvais état.

Chapitre 2 : Résultats des Inspections routières de 2018

21. Commune de Matete

□ *Pour les routes secondaires :*

Sept (7) avenues d'une longueur totale de 11,34 km ont été inspectées. Il s'agit des avenues ci-après : Boucle de Matete, Entrée sous-région, Gendarmerie, Kwenge Madina, Lumière, Maindombe et MBoloko.

L'inspection des avenues de la Commune de Matete en 2018 a donné comme résultats :

- 89,02% sont en très bon état ;
- 3,97% sont en bon état ;
- 4,10% sont dans un état moyen ;
- 0,88% sont en mauvais état et ;
- 2,03% sont en très en mauvais état.

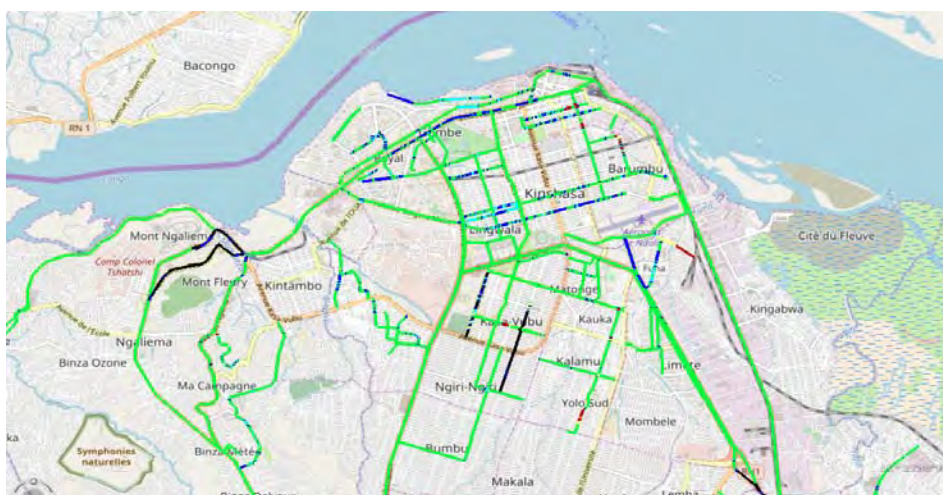


Fig 1.1. Carte des axes routiers inspectés de la Ville de Kinshasa et ses environs

Chapitre 3 : Planification des activités à réaliser en 2019

N°	Types	Travaux	Applications	Mois													
				Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		
1	Inspections	Oscultation	Collecte de données		■	■	■	■					■	■	■		
2	Base de données	Enregistrement /	Diagnostic et évaluation			■	■	■	■				■	■	■		
		Mise à jour	Budget prévisionnel					■	■							■	■

Chapitre 3 : Planification des activités à réaliser en 2019

Pour l'année 2019, il est prévu la réalisation des activités suivantes, dans le cadre de la poursuite du PRCMR :

- ❑ Inspections routières et base de données;
- ❑ Travaux de réparation ;
- ❑ Formation des agents de l'Office des Voiries et Drainage et de l'Office des Routes sur l'inspection et la base de données routières ;
- ❑ Réunions du Comité de Suivi de maintenance routière.

1. Inspection routière

Dans le cadre de la poursuite des activités du PRCMR, l'inspection et base de données routières constitue l'activité de base.

Pour l'année 2019, elle consistera à actualiser la base de données routières constituées à l'issue des inspections effectuées en 2018 et ce, en vue de prendre en compte les nouvelles dégradations de la chaussée et les routes non inspectées pour des raisons de réalisation des travaux ou des raisons d'ordre sécuritaire. Pour l'OVD particulièrement, les inspections routières en 2019 vont permettre d'intégrer principalement les routes tertiaires de son réseau, lesquelles n'ont pas été inspectées en 2018.

Il est prévu que les inspections routières sur terrain démarrent au mois de Février 2019 pour s'achever en avril 2019. Elles auront lieu chaque jour, de Lundi à Vendredi. De Mai 2019 à Juin 2019, les équipes d'inspection devront procéder, chaque jour, de Lundi à Vendredi, au traitement de données recueillies, puis à l'élaboration du budget des travaux de réparation de la chaussée. Ce budget sera transmis à la hiérarchie, au plus tard fin Juin 2019.

Une deuxième série d'inspections est projetée d'août à octobre 2019 pour permettre d'actualiser les données recueillies lors de la campagne du premier trimestre 2019.



Fig 2.2. Véhicule équipée pour l'inspection routière



Fig 2.3. Equipe d'inspection routière formée dans le cadre du PRCMR

Pour éviter que les activités ne soient paralysées par manque d'équipements nécessaires pour l'inspection, il est envisagé la possibilité de la dotation de l'équipe d'inspection d'un nouveau véhicule et d'un kit d'inspection (PC, caméras, GPS, etc.). Le Consultant INGEROSEC sera approché par la Cellule Infrastructures pour mettre à la disposition de l'Administration Congolaise les spécifications techniques des équipements correspondants.

Chapitre 3 : Planification des activités à réaliser en 2019

2. Travaux de réparation

Dans l'hypothèse où les résultats d'inspection seraient inclus par l'OR et l'OVD dans le PER 2019, les réparations devront alors se réaliser sur toutes les artères projetées dans le budget élaboré par les équipes d'inspection de l'OR et de l'OVD.

Au cas où la disponibilité des moyens ferait défaut, nous proposons, dans le cadre de la poursuite des activités du PRCMR en 2019, une intervention de l'équipe de réparation sur les artères ci-après :

- ❑ Pour l'Office des Routes : axes Nsele – Pont Lufimi, Pont Lufimi Kwango, Mitende Cité Verte et Nsele Maluku ;
- ❑ Pour l'Office des Voiries et Drainage : les avenues Kasavubu, Boulevard Luemba, Saio, Force Publique, Boucle de Matete et Force Publique.

Rappelons que l'analyse des données recueillies après inspections en 2018 avaient conduit à trois (3) types de thérapie pour les dégradations qui ont été observées sur les différentes chaussées : **la reconstruction** pour des états de chaussée jugés en mauvais ou très mauvais état, **le renforcement (surfaçage)** dans le cas des chaussées dont l'état aurait été jugé moyen et le **scellement des fissures** dans le cas où la chaussée était sujette à l'apparition de petites fissures.

Les deux interventions projetées en Juillet 2019 dans le cadre de travaux de réparation se limiteront aux travaux de reconstruction de la chaussée. Les méthodes de mise en œuvre de ces travaux sont décrites au chapitre 8 du manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux portant sur « les méthodes de remise en état ».



Fig 2.4. Vue des dégradations de la chaussée (fissures)



Fig 2.5. Vue des dégradations de la chaussée (Nids de poule)

3. Formation des agents de l'Office des Routes et de l'Office des Voiries et Drainage sur l'inspection et la base de données routières

La pérennisation des acquis du projet PRCMR passe notamment par la formation des autres agents et cadres de l'OR et de l'OVD. Au regard de la décentralisation des activités au sein des entreprises publiques, il apparaît opportun d'étendre cette formation aux agents et cadres de l'OR et de l'OVD en provenance de l'intérieur du Pays. Deux possibilités se présentent : le déplacement des formateurs à l'intérieur du Pays ou le déplacement des bénéficiaires de la formation à Kinshasa.

Le premier cas présente l'avantage d'être moins onéreux au motif que seul le formateur sera pris en charge pour la mission. Cependant, au regard de la disponibilité des équipements d'inspection, il est recommandé la prise en charge des frais de mission des stagiaires pour une formation commune à Kinshasa.

La formation sera assurée par les homologues qui ont pris part activement à tous les modules de formation qui ont été assuré par les experts japonais du PRMR. Pour l'année 2019, il est proposé qu'elle se fasse en faveur des Ingénieurs et chauffeurs de l'OR et de l'OVD de trois (3) Provinces, dont la Ville Province de Kinshasa et deux Provinces périphériques.

Chapitre 3 : Planification des activités à réaliser en 2019

La formation se fera en trois (3) modules de vingt-huit (28) jours chacun, en faveur des soixante-huit (68) Ingénieurs et vingt (20) Chauffeurs. Elle devra démarrer au mois de Juillet 2019. Pour l'année 2019, le projet de programme de formation prévoit les Ingénieurs et Chauffeurs des trois Provinces suivantes: Kinshasa, Kongo Centrale et Kwilu.

Dans le cadre de la vulgarisation du manuel, quelques ateliers sont également prévus pour permettre au secteur privé et aux Universités et Instituts Supérieurs de prendre connaissance du contenu de ce document.



Fig 2.4. Homologues de l'OR et de l'OVD lors de la formation sur l'inspection et la base de données routières par les experts japonais de la JICA



Fig 2.5. Homologues de l'OR et de l'OVD lors de la formation sur l'inspection et la base de données routières par les experts japonais de la JICA

4. Réunions du Comité de Suivi de maintenance routière.

Etant donné la nécessité d'assurer la validation du manuel, la coordination et le suivi de l'exécution des activités du PRCMR en 2019, il est proposé la mutation de l'actuel CCC en Comité de Suivi de Maintenance (CSM) des routes de la Ville de Kinshasa et ses environs.

De même que le CCC, le CSM comprendra un Président, un Vice-Président, Un secrétaire et des membres, au nombre desquels on pourrait associer les points focaux du Projet PRCMR, les membres des équipes d'inspection et deux membres du Groupe chargé d'élaboration du manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux. Ces derniers aideront à la mise à jour et à la divulgation du manuel. La nomination des membres de ce Comité se fera sur base d'un arrêté ministériel.

L'organigramme du CSM est repris au chapitre 3 du présent document.



Chapitre 4 : Organisation de la maintenance des routes en 2019

Chapitre 4 : Organisation de la maintenance des routes en 2019

En 2019, dans le cadre de la poursuite des activités du PRCMR, il est proposé la structure de mise en œuvre suivante : Le Comité de Suivi de maintenance, les équipes d'inspection et de réparation de l'OR et de l'OVD ainsi qu'une équipe restreinte des formateurs. Cette structure sera maintenue jusqu'en Décembre 2019 et pourra être réaménagée, si nécessaire, suivant les nouvelles missions qui s'avéreront nécessaires.

1. Comité de Suivi de maintenance

Le Comité de Suivi de maintenance « CSM » sera, comme indiqué dans les pages précédentes du présent mémoire, le résultat de la mutation de l'ancien Comité Conjoint de Coordination du PRCMR. Il sera présidé par le Conseiller Voiries de Son Excellence Monsieur le Ministre des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction et comprendra, en son sein un Vice-Président, le Directeur Technique du FONER et un Secrétaire, le Coordonnateur de la Cellule Infrastructures.

Pour permettre une bonne continuité des activités du PRCMR, il est proposé que les points focaux des entités du MITPR concernées par le Projet soient associés comme membres à ce Projet. A ce titre, ils auront pour mission notamment de faire rapport à leurs hiérarchies respectives de l'évolution des activités du projet et de mettre à la disposition du « CSM » les sujétions issues de leurs entités pour une amélioration de la maintenance des routes dans la Ville de Kinshasa.

Le manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux, élaboré en 2018, sur demande du MITPR, par un groupe d'homologues est appelé à être divulgué dans le secteur routier. La CI compte s'appuyer sur les membres du CSM pour assurer une large diffusion du manuel.

Il est également proposé que ce document soit transmis à tous les services de l'OR et de l'OVD, ainsi qu'à ceux des autres entités du MITPR, concernés ou pas par le PRCMR. Un rapprochement du Secrétariat Général s'avère, en ce sens, plus qu'opportun pour permettre une application officielle du manuel. Le CSM se réunira une fois les deux mois, soit six fois l'an.

2. Equipes d'inspection

S'agissant des activités de l'inspection routière, elles devront être réalisées par les mêmes équipes qui ont bénéficié de la formation en 2018, dans le cadre du PRCMR.



Ces équipes se composent des personnes ci-après :

2.1. Pour l'Office des Routes

- ❑ Monsieur Jean-Paul MAVUNGU SOKANA, Expert en base de données;
- ❑ Monsieur Jonathan MAYAMBA, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Georges LUKANZU, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Albert MUINDILE, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Félix KAJINGU, Expert en base de données et ;
- ❑ Monsieur KAPITENE BULANDA, Chauffeur.

2.2. Pour l'Office des Voiries et Drainage

- ❑ Monsieur Guylain LUZOLO, Ingénieur;
- ❑ Monsieur Jorluquin SANGI NKANZA, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Papy KHONDE MAKAYA, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Victor KALONDA, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Jimmy NDJABU, Chauffeur.

Les membres de ces deux équipes seront d'office les formateurs des autres agents et cadres de l'OR et de l'OVD pour l'année 2019.

Chapitre 4 : Organisation de la maintenance des routes en 2019

Il est proposé que ces formations aient lieu à Kinshasa pour raison de disponibilité d'équipements d'inspections. Prendront part à ces formations, les Ingénieurs et chauffeurs de l'OR et de l'OVD des Provinces qui seront désignés à cet effet par leurs Directions respectives. Ces formations se dérouleront à Kinshasa, avec l'appui de la Direction Formation de l'Office des Routes, dont le Directeur est aussi membre du Comité de Suivi de Maintenance.

3. Equipes de réparation

Cette équipe sera également constituée des homologues ayant participé à la formation sur la maintenance des routes, dans le cadre du PRCMR. Il s'agira donc de :

3.1. Pour l'Office des Routes

- ❑ Monsieur Pierre WAYNET MUTUMOSI, Sous-Directeur des Travaux à l'Office des Routes / DPK;
- ❑ Monsieur Albert MUNDILE, Ingénieur à l'Office des Routes / DPK.

3.2. Pour l'Office des Voiries et Drainage

- ❑ Monsieur Timothée SUMAILI, Directeur à l'OVD;
- ❑ Monsieur Victor KALONDA, Ingénieur.

4. Equipes de Supervision

Cette équipe sera constituée des experts du BTC et du FONER. Il s'agira donc de :

4.1. Pour le Fonds National d'Entretien Routier

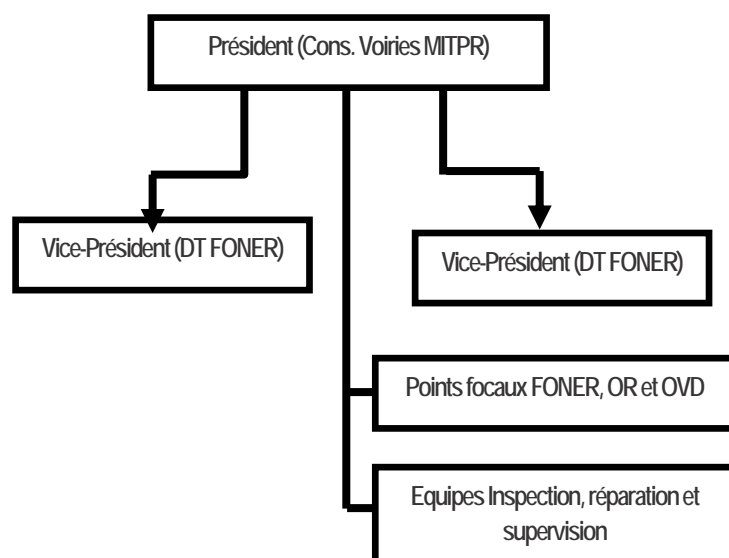
- ❑ Monsieur Pascal BULONGO, Directeur Provincial.

4.2. Pour le Bureau Technique de Contrôle

- ❑ Monsieur Fils ZENGA, Ingénieur ;
- ❑ Monsieur Dominique NZUZI, Ingénieur;
- ❑ Monsieur Patrick MBILA, Ingénieur.

A l'issue de ces travaux, un rapport sera établi par le Chef d'équipes et transmis à la hiérarchie. Les recommandations faites seront suivies pour exécution par le Comité de Suivi de Maintenance.

Ci-dessous l'organigramme du Comité de Suivi de Maintenance des routes de la Ville de Kinshasa :



Chapitre 5 : Budget prévisionnel pour l'année 2019



Chapitre 5 : Budget prévisionnel pour l'année 2019

1. Comité de Suivi de Maintenance

Il est proposé au total quatre (4) réunions pour l'année 2019, soit chaque trois (3) mois.

Le cadre retenu pour la tenue de ces réunions est la salle OKAPI de l'ex IEMK, qui a une capacité de plus de 150 personnes.

Les réunions du CMS connaîtront la participation d'au moins quarante personnes qui devront représenter les différentes entités du MITPR, des organisations socio-professionnelles, des entreprises privées et des partenaires techniques et financiers de la RDC. Les membres du CSM auront droit à un jeton de présence à chaque réunion pour couvrir les frais de déplacement.

L'état du budget de ces activités du CMS est repris dans le tableau ci-dessous :

N°	Désignation	Unité	Qté	P.U. (\$)	P.T. (\$)
1	Location salle	j	6	450	2700
2	Pause déjeuner pour six réunions	pers	240	20	4800
3	Jeton de présence pour six réunions	pers	72	100	7200
Total					14 700

Le budget pour l'organisation des réunions du CSM en 2019 est estimé à quatorze mille sept cents dollars américains.

2. Inspection

Les activités d'inspections devront s'effectuer durant 7 mois (6 mois d'inspections et 1 mois de traitement de données), soit de 144 jours, de Février à Avril 2019, en raison de six (6) jours par semaine.

Le traitement de données et l'élaboration du budget de réparation pour l'année 2020, qui nécessitera une connexion internet pour les membres de l'équipe, sera réalisé de Mai à Juin 2019, soit 40 jours, en raison de cinq (5) jours par semaine.

L'état du budget des activités d'inspection est repris dans le tableau ci-dessous :

N°	Désignation	Unité	Qté	Nbre de jours	P.U. (\$)	P.T. (\$)
1	Achat nouveau véhicule + kit d'inspection	5			92 000	460 000
2	Carburant (2 véhicules)	litres	86	144	1,3	16 099
3	Frais de déplacement des membres de l'équipe d'inspection	Pers	40	144	50	288 000
4	Frais de communication					500
5	Entretien pour deux véhicules					3 000
6	Frais de connexion Internet	mois	12	-	500	6 000
Total						767 599

Le budget pour l'organisation des activités d'inspection en 2019 est estimé à sept cent soixante-sept mille cinq cent quatre-vingt-dix-neuf dollars américains. Ce montant tient compte de l'acquisition de cinq (5) nouveaux véhicules d'inspection en faveur des équipes d'inspection de l'OR et de l'OVD, en plus de celui mis à la disposition du projet par la JICA.

3. Formation des autres agents et cadres de l'OR et de l'OVD

Pour l'année 2019, il est proposé que la formation sur l'inspection routière soit assurée en faveur des Ingénieurs et chauffeurs des Provinces.

Un total de seize (16) Ingénieurs, en raison de sept (7) pour la Ville de Kinshasa et trois (3) pour chacune des autres Provinces fera partie des stagiaires. L'effectif à considérer sera de trente-deux Ingénieurs et huit (8) chauffeurs pour l'OR et l'OVD. Le budget pour la formation de ces agents et cadres est repris dans le tableau ci-dessous :

Chapitre 5 : Budget prévisionnel pour l'année 2019

N°	Désignation	effectif	Nbre de jours	P.U. (\$)	P.T. (\$)
1	Honoraires formateurs	4	84	150	50 400
2	Frais de suivi formation	Fft	1	2 000	2 000
2	Frais de mission Ingénieurs Provinces	32	2	175	11 200
4	Frais de mission Chauffeurs Provinces	8	2	135	2 160
5	Hébergement	24	13	40	12 480
6	Restauration	40	28	25	28 000
7	perdiem	40	28	15	16 800
8	Transport A/R	24		50	1 200
9	Logistique (support participants)	FFt			400
10	Gasoil pour GE	FFt			480
Total pour un groupe de trois provinces					125 120
Total pour dix provinces					375 360

Le budget pour l'organisation des formations en 2019 est estimé à trois cent soixante-quinze mille trois cent soixante dollars américains.

4. Coût des travaux de réparation

Dans l'hypothèse de la disponibilité des fonds, les travaux de réparation se réaliseront sur toutes les artères inspectées, soit pour un montant de **61356133,84 USD**. Sinon, quelques interventions sont à prévoir sur les artères suivantes :

- Pour l'Office des Routes : Nsele – Pont Lufimi (194 539,10 USD), Pont Lufimi Kwango (338 300,20 USD), Mitende Cité Verte (980 897,10 USD) et Nsele Maluku (500 335,50 USD au titre des travaux de reconstruction seulement).
- Pour l'OVD : Avenue Kasa-vubu (351 857,00 USD), Boulevard Luemba (307 643,20 USD), Avenue Saio (367 238,00 USD), Avenue Force Publique (146 688,50 USD), Boucle de Matete (94 763,20 USD) et Avenue de la Force Publique (346 866,00 USD).

Le coût de réparations correspondant est estimé à **4.034.485,50 USD**.

5. Frais de fonctionnement de l'unité de suivi des activités PRCMR à la CI

Ces activités sont pilotées par la CI au travers les sections Voiries et Administration et Finances. Toutes les dépenses liées au fonctionnement de cette unité de gestion du Projet à la CI sont estimées à **156 145,34 USD**. Ces dépenses comprenant les frais annuels de carburant et d'entretien des véhicules affectés à la poursuite des activités du Projet, les frais d'acquisition de fourniture et matériels pour l'équipe du projet, l'organisation des ateliers sur la divulgation du manuel ainsi que les primes des personnes qui seront affectées aux activités du projet.

En définitive, pour assurer la poursuite des activités du PRCMR en 2019, le budget ci-après est proposé :

- En cas de disponibilité des fonds : **62.933.123,00 USD**;
- En cas de problème de disponibilité des fonds:

N	Désignation	Coût (\$)
1	Réunions du Comité de Suivi de Maintenance	14 700
2	Inspection routière	767 590
3	Formation sur l'inspection routière	375 360
4	Travaux de réparation	4 034 485,50
5	Frais de fonctionnement de l'Unité de suivi du Projet	156 145,34
6	Total	5 611 474,84

Soit **Cinq millions six cent onze mille quatre cent soixante-quatorze dollars américains**, cents quatre-vingt-quatre pour poursuivre le PRCMR en 2019.

Chapitre 6 : Conclusion

Chapitre 6 : Conclusion

Le Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes (PRCMR) a permis, après trente mois, d'améliorer les connaissances du personnel de l'OR et de l'OVD en maintenance des routes asphaltées.

Grâce aux formations reçues au Pays et au Japon, des experts de ces deux entités, ont su, aujourd'hui, élaborer un manuel de maintenance des chaussées à revêtements bitumineux et constituer une base de données routière après une série d'inspections sur les routes de la ville de Kinshasa.

Il en va de soi, pour éviter la perte de cette nouvelle matière grise, qu'une pérennisation des acquis du PRCMR s'avère indispensable.

Le présent mémoire descriptif tombe à bon point pour présenter les stratégies à court terme en vue d'assurer la poursuite des activités du PRCMR.

Il est proposé principalement dans ce document comme stratégie la création d'un Comité de Suivi de Maintenance Routière, en remplacement de l'ancien Comité Conjoint de Coordination du PRCMR.

Cette structure sera composée des anciens membres du CCC, au nombre desquels devraient s'ajouter les équipes d'inspection routière de l'OR et de l'OVD.

Pour 2019, il est proposé de nouvelles inspections routières des artères de la ville de Kinshasa qui prendront en compte le réseau tertiaire de l'OVD. Le renforcement de capacités des autres agents et cadres de l'OR et de l'OVD est également proposé, et devra être assuré par les homologues.

Pour la poursuite des activités, l'évaluation du budget 2019 s'est fondée sur les deux hypothèses ci-après :

- **Prise en compte des résultats d'inspection routière effectuée en 2018 dans le PER 2019 :**

Un budget de **62.933.123,00 USD** est estimé pour couvrir notamment les travaux de réparation de toutes les artères inspectées en 2018 ;

- **Problème de disponibilité des fonds :**

Un budget de **5.611.474,84 USD** est estimé pour couvrir notamment les travaux de réparation des artères suivantes, inspectées en 2018 :

1) Pour l'OR :

- Nsele – Pont Lufimi ;
- Pont Lufimi Kwango ;
- Mitende Cité Verte ;
- Nsele Maluku (travaux de reconstruction seulement).

2) Pour l'OVD :

- Avenue Saio ;
- Avenue Kasa vubu ;
- Chaussée Kimwenza ;
- Avenue de la Foire ;
- Avenue Force Publique ;
- Boucle de Matete ;
- Boulevard Luemba.

05 Rapport de la Formation au Japon



Une vue du Pont du Détroit d'Akashi à Kobe

RAPPORT DE MISSION EFFECTUEE AU JAPON DU 04 AU 22 MAI 2017

TABLE DE MATIERES

RESUME.....	3
I. INTRODUCTION	4
II. CONTEXTE.....	4
III. OBJET DE LA MISSION	5
IV. COMPOSITION DE LA MISSION	5
V. DEROULEMENT DE LA MISSION.....	6
5.1. Itinéraires	6
5.2. Déroulement des activités.....	6
5.3. Programme de la formation	7
5.4. Contenu de la formation.....	7
5.4.1. Cours théoriques en salle	7
5.4.2. Visites effectuées.....	28
VI. LECONS TIREES DE VALEURS CULTURELLES DU PEUPLE JAPONAIS	39
VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	39
VIII. ANNEXES.....	42

RESUME

Dans le souci d'améliorer les capacités en matière de maintenance des routes asphaltées, le Gouvernement du Japon, à travers l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), a organisé un stage de formation au profit des entités du Ministère des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction concernées par le Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes (PRCMR) en RDC, à savoir : l'Office des Routes, l'Office des Voiries et Drainage, le Bureau Technique de Contrôle, la Cellule Infrastructures et le Fonds National d'Entretien Routier.

Huit (8) experts congolais ont pris part à cette formation qui s'est déroulée au Japon, du 04 au 22 mai 2017. Les connaissances acquises devraient permettre d'améliorer i) à long terme, les faiblesses constatées au Pays dans la gestion de la maintenance des routes asphaltées sous gestion de l'Office des routes et de l'Office des Voiries et Drainage et ii) à court terme, le contenu du manuel sur la maintenance des chaussées à revêtements bitumineux, en cours d'élaboration depuis septembre 2016 par les membres du premier Groupe de Travail du Projet PRCMR, dont les huit (8) experts précités.

Les matières développées par les intervenants japonais au cours de la formation ont porté sur les méthodes de maintenance des routes, les mesures de gestion de la sécurité, la gestion des informations sur le contrôle des véhicules surchargés, les méthodes de contrôle des routes, les engins des travaux Publics et la coopération technique JICA / RDC.

Pour permettre aux stagiaires congolais de bien cerner les cours, des visites d'étude de quelques sites ont été organisées par la partie japonaise, notamment : le musée du grand séisme sous gestion de la société japonaise HANSHIN EXPRESSWAY, le Pont et le musée scientifique du Détroit d'Akashi sous gestion de la société HONSHU – SHIKOKU BRIDGE EXPRESSWAY Co, le chantier des travaux de réhabilitation du revêtement dans le secteur de Kamikayama, dans le Département de Sayitama et l'Usine de Sakai Heavy Industries, Ltd.

La restitution de connaissances acquises au niveau des entités se fera au travers des ateliers et des séminaires de formation en vue de permettre aux autres agents congolais des entités concernées par le Projet PRCMR d'être à mesure de planifier les inspections routières, de mettre en place une base de données routières et de gérer les réseaux routiers sur la base de techniques apprises sur la maintenance des routes asphaltées.

La mission remercie la JICA pour la parfaite organisation mise en place qui a permis le bon déroulement de son séjour et de ses activités et encourage la hiérarchie à raffermir les liens entre nos deux Pays à travers de nouveaux Projets de coopération technique, à l'instar du Projet d'élaboration du manuel pour la conception et la construction des routes en République Démocratique du Congo.

Les membres de la délégation

I. INTRODUCTION

Dans le cadre du Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes et en exécution de l'ordre de mission collectif n° CAB/MIN-ITPR/TLL/0032/mmb/2017 du 19 avril 2017 de Son Excellence Monsieur le Ministre des Infrastructures, Travaux Publics et Reconstruction, une équipe d'experts congolais a effectué une mission de formation au Japon, du jeudi 04 au mardi 22 mai 2017.

II. CONTEXTE

Le Gouvernement de la République Démocratique du Congo a, en août 2014, adressé au Gouvernement du Japon, une requête pour le financement du Projet de Coopération technique intitulé « Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes ». Après échanges et discussions entre les deux parties, la JICA a levé l'option pour assurer le « Renforcement de capacités en maintenance des routes asphaltées » en République Démocratique du Congo, particulièrement dans la ville de Kinshasa et de ses alentours.

Après la signature du Procès – Verbal des discussions sur le Projet, le 30 décembre 2015 par la JICA (Agence Japonaise de Coopération Internationale) et le Gouvernement de la République Démocratique du Congo « RDC », la JICA a recruté le Groupement des bureaux d'études japonais **INGEROSEC CORPORATION, EIGHT – JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS Inc.** et **KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL** pour mener les activités du Projet PRCMR.

Le Projet PRCMR, qui a démarré le 06 juin 2016 par la réunion d'informations avec toutes les entités du Ministère concernées, prévoit dans son planning d'activités, des formations tant au Pays qu'au Japon.

Deux formations au Japon en faveur des homologues congolais ont été programmées, l'une en 2017 et l'autre en 2018. Pour cette année 2017, le choix a été porté sur les homologues congolais, membres du premier Groupe de Travail, ayant participé activement à l'élaboration du manuel sur la maintenance et la réparation des chaussées à revêtements bitumineux et ce, dans le souci de parfaire, au regard du transfert de technologies qui découlera dudit stage de formation, l'ébauche du manuel déjà produit depuis fin février 2017.

Pour rappel, à l'issue du Projet PRCMR, en décembre 2018, un manuel sur la maintenance et la réparation des routes asphaltées devra être officiellement approuvé, après amélioration progressive de son contenu suite aux observations à recueillir lors de sa mise en pratique sur terrain par le deuxième Groupe de Travail chargé de l'inspection, de la banque des données et de la réparation asphaltique et des avis des Professeurs des Universités et Instituts Supérieurs du Pays, et d'autres professionnels du secteur routier.

III. OBJET DE LA MISSION

La présente mission avait pour objet, le stage de formation des experts congolais organisé par la JICA, dans le cadre du Projet pour le Renforcement de Capacités en Maintenance des Routes.

IV. COMPOSITION DE LA MISSION

Cette mission a été composée comme suit :

- **Cellule Infrastructures** :
- 1. Monsieur Choquet N'DOBE, Ingénieur à la Section Voiries.
- **Fonds National d'Entretien Routier** :
- 2. Monsieur Pascal BULONGO, Directeur Provincial / Maniema.
- **Office des Voiries et Drainage** :
- 3. Monsieur Léon MUTOMBO, Sous-Directeur Panification ;
- 4. Monsieur Timothée SUMAILI, Sous-Directeur / Direction Provinciale Ville de Kinshasa.
- **Office des Routes** :
- 5. Monsieur Pierre WANET, Chef de Brigade 901 / Direction Provinciale Ville de Kinshasa;
- 6. Monsieur Jean – Paul MAVUNGU, Responsable de la Gestion Informatique et Expert en base de données.
- **Bureau Technique de Contrôle** :
- 7. Monsieur Willy MONDA, Chef de Division ;
- 8. Monsieur Fils ZENGA, Chef de Service.

V. DEROULEMENT DE LA MISSION

5.1. Itinéraires

Aller :

- ✓ Départ de Kinshasa : le jeudi 04 mai 2017 à 13h30' par le vol Ethiopian Airlines n° ET 840;
- ✓ Escales : le jeudi 04 mai 2017 à 19h30', à l'aéroport d'Addis Ababa et le Vendredi 05 mai 2017 à 10h30', à l'aéroport de Hong Kong ;
- ✓ Arrivée à Tokyo : le vendredi 05 mai 2017 à 21h30', par l'aéroport de Narrita ;
- ✓ Arrivée au Centre International de la JICA / Tokyo (Lieu d'hébergement) : le vendredi 05 mai 2017 à 23h45'.

Retour :

- ✓ Départ de Tokyo : le dimanche 21 mai 2017 à 21h1' par le vol Ethiopian Airlines n° ET 673;
- ✓ Escales : le lundi 22 mai 2017 à 07h45', à l'aéroport d'Addis Ababa;
- ✓ Arrivée à Kinshasa : le lundi 22 mai 2017 à 12h00', à l'aéroport de N'Djili.

5.2. Déroulement des activités

Le stage de formation s'est déroulé en deux phases dont la première, en salles, avec des cours théoriques et la seconde, sur terrain, axée sur des visites des ouvrages.

Les sites ci-après ont fait l'objet du stage :

- a) Pour les cours théoriques :
 - le Centre International de Tokyo de la JICA/Tokyo ;
 - le Centre International de Kansai de la JICA Kansai, dans la ville de Kobe ;
 - les installations de la société HANSHIN EXPRESSWAY, dans la ville d'Osaka ;
 - le musée de la société HANSHIN EXPRESSWAY, dans la ville de Kobe.
- b) Pour les visites sur terrains :

- les installations du bureau d'études INGEROSEC à Tokyo ;
- les autoroutes sous gestion de la société HANSHIN EXPRESSWAY ;
- le musée du grand séisme de 1995, sous gestion de la société HANSHIN EXPRESSWAY, dans la ville de Kobe;
- le Pont du Détroit d'Akashi et le musée scientifique des Ponts, sous gestion de la société HONSHU – SHIKOKU BRIDGE EXPRESS WAY Co, à Kobe;
- le chantier des travaux de réhabilitation du revêtement dans le secteur de Kamikayama, Département de Saitama;
- l'Usine de Sakai Heavy Industries, Ltd. dans le secteur de Kamikayama, Département de Sayitama ;
- le quartier Kawagoe ;
- le quartier Asakusa, dans la ville de Tokyo.

5.3. Programme de la formation

Le programme des activités est repris en annexe du présent rapport.

5.4. Contenu de la formation

5.4.1. Cours théoriques en salle

Les matières développées par les intervenants japonais au cours de cette formation ont porté sur :

- les méthodes de maintenance des routes ;
- les mesures de gestion de la sécurité ;
- la gestion des informations sur la maintenance ;
- le contrôle des véhicules surchargés ;
- les méthodes de contrôle des routes ;
- les engins des Travaux Publics et ;
- la coopération technique JICA / RDC.

La formation a été précédée par une séance de briefing assurée par Monsieur **AKIYAMA HITOSHI** de la JICA en date du 08 mai 2017. Elle a eu lieu dans la salle

de séminaire 405 du Centre International de Tokyo de la JICA / Tokyo. Au cours de cette séance, nous avons rempli les formalités administratives et avons été informés sur les renseignements généraux en rapport avec notre séjour au Japon.



Fig.1. Séance de briefing

5.4.1.1. Les méthodes de maintenance des routes

Monsieur **Jean – Pierre RAGARRU**, Ingénieur au bureau d'études INGEROSEC a exposé le mardi 09 mai 2017 sur l'entretien des infrastructures routières et des Ponts en Afrique subsaharienne.

Cet exposé, qui a été appuyé par des illustrations sur certaines malfaçons et dégâts jadis constatés sur des routes et des Ponts au Japon, suite au manque d'entretien, nous a été bénéfique dans la mesure où il nous a permis de comprendre les conditions ayant présidé à la mise en place d'un système rigoureux de maintenance des infrastructures routières au Japon d'une part, et d'autre part, d'approfondir nos connaissances sur la maintenance des routes et des Ponts.

En effet, l'histoire de la maintenance des routes au Japon remonte vers les années 1950, période au cours de laquelle les routes japonaises étaient dans un état de délabrement avancé suite au manque d'entretien.

Des dégâts énormes enregistrés sur les ouvrages de génie civil au cours des années qui suivirent, notamment l'effondrement d'un Pont à Minneapolis aux Etats Unis (1er

août 2007, avec 13 morts et 145 blessés) de suite d'une erreur de conception, ainsi que l'effondrement des panneaux de plafond du tunnel Sasago, en décembre 2012 n'ont pas laissé passives les autorités japonaises, qui, à travers le Ministère Japonais du Territoire et des Transports, mettront en place des mesures de lutte contre le vieillissement des infrastructures.

Ces mesures définissent les procédures de la maintenance des routes au Japon, qui consistent en deux points principaux suivants:

1. Détermination du cycle de maintenance ;
2. Mise en place d'un mécanisme faisant tourner le cycle de maintenance durablement.

En rapport avec la maintenance des routes telle que pratiquée au Japon, nous avons retenu ce qui suit :

- ❑ La maintenance est une nécessité indispensable pour la survie des infrastructures routières;
- ❑ Une maintenance réussie commence par des patrouilles d'inspections ;
- ❑ Le modèle Japonais est très efficace au regard du niveau de maintenance constaté lors de différentes visites effectuées au Japon;
- ❑ Des recommandations sont à formuler, dans le cadre du Projet PRCMR, en vue d'une inspiration sur le modèle Japonais pour la mise en place d'un système efficace de maintenance des routes en RDC.



Fig.2. Photo souvenir prise après l'exposé sur l'entretien des infrastructures routières et des Ponts en Afrique subsaharienne

5-4.1.2. Mesures de gestion de la sécurité

L'exposé sur les mesures de gestion de la sécurité a été présenté le mardi 9 mai 2017 par Monsieur **HIDEKI KATO**, responsable de la Division Sécurité et Environnement au sein de la firme **SHIMIZU Corporation**.

Au cours de cet exposé, nous avons retenu ce qui suit :

1. Le principe de base pour une sécurité réussie se résume en ces termes : « *Travailler sans aucune blessure, sans aucun mort* », en d'autres termes, *sortir du chantier, comme vous y étiez entré, c'est-à-dire, en bonne santé.*
2. Trois (3) théories importantes sur lesquelles s'appuyer pour éviter les accidents dans un chantier :

- ❑ la règle de **Herbert WILHELM HEINRICH**, de nationalité américaine, qui utilise un grand triangle isocèle découpé en trois pour symboliser sa pensée : un petit, un moyen et un grand triangle, pour signifier respectivement un (1) accident grave, vingt-neuf (29) accidents mineurs et trois cent (300) accidents frôlés ou incidents. Selon cette théorie, « pour éviter qu'un (1) accident grave ne se produise, il faut d'abord éviter les vingt-neuf (29) accidents mineurs à la base de cet accident grave et donc, commencer par éviter absolument les trois cents (300) incidents, supposés être la source probables de vingt-neuf (29) accidents mineurs qui entraîneraient l'accident grave ;
- ❑ le principe de la gestion des risques symbolisé par **4M**, c'est-à-dire **M1** comme pour dire **Homme**, **M2**, comme **Machines**, **M3**, comme **Médias** et **M4**, comme **Management**...principe selon lequel, pour que la sécurité soit partout assurée, il faudrait bien gérer les capacités humaines, veiller aux machines et équipements utilisés par l'homme, veiller à ce que les instructions données ne soient pas déformées au fur et à mesure de la transmission et enfin, veiller à ce que les normes légales de l'organisation, de la formation, de l'éducation, de la supervision et de la planification soient respectées.

- le modèle de **GRUYERE REASON**, qui superpose quatre (4) tranches de fromage dans lesquelles il y a des trous de dimensions différentes et dont il suffit de minimiser les grandeurs de façon que la lumière ne filtre pas au travers au lieu de chercher à remplacer les fromages. Ce qui rendrait le travail plus important et n'empêcherait pas la fuite de la lumière, synonyme de source d'insécurité.

3. Principes de « 4 S »

Très répandue au Japon, cette théorie préconise la mise en place de quatre (4) principes simples et faciles, voir même cinq (5) principes, auxquels la société TOYOTA a ajouté un sixième et qu'il suffit d'observer et de faire observer pour assurer la parfaite sécurité dont les hommes ont besoin dans les chantiers routiers :

- i) **SEIRI**, qui signifie trier ;
- ii) **SEITON**, qui signifie mettre en ordre ;
- iii) **SEIKETSU**, qui signifie garder propre ;
- iv) **SEISOU**, qui signifie nettoyer ;
- v) **SHITUKE**, qui signifie discipliner et,
- vi) **SHIKARI**, qui signifie de manière sûre.



Fig.3. Photo souvenir prise après l'exposé sur les mesures de gestion de la sécurité

5.4.1.3. La gestion des informations sur la maintenance

L'exposé sur la gestion des informations sur la maintenance a été présenté par Madame **YORIKO KAWAKAMI**, Assistante Technique et Chargée des projets au service international de la société HANSHIN EXPRESSWAY. Cet exposé a eu lieu à Osaka, le jeudi 11 mai 2017.

Son intervention a tourné autour de trois (3) points ci-après :

- le cycle de base de maintenance des routes ;
- la mise en place d'une base de données de maintenance et ;
- le système de gestion des informations de maintenance.

Ces points se développent comme suit :

- **Le cycle de maintenance PDCA (Plan-Do-Check-Act)** : définit la gestion de la maintenance d'une route en quatre (4) étapes ci-après :

PLAN – DO – CHECK – ACT.

- o **Plan (Planifier)** : cette étape consiste en l'élaboration du planning et du budget des travaux de réparation sur la base des informations recueillies lors des inspections initiale, journalières, périodiques et détaillées ;
- o **Do (Réaliser)** : cette phase concerne la mise en œuvre des travaux de réparation ;
- o **Check (Vérifier)** : cette étape se rapporte à la réévaluation des effets de la maintenance et de la réparation et la mise à jour de stratégies de gestion de la maintenance ;
- o **Act (Améliorer)** : cette étape consiste en la réalisation de l'inspection et la surveillance des structures.

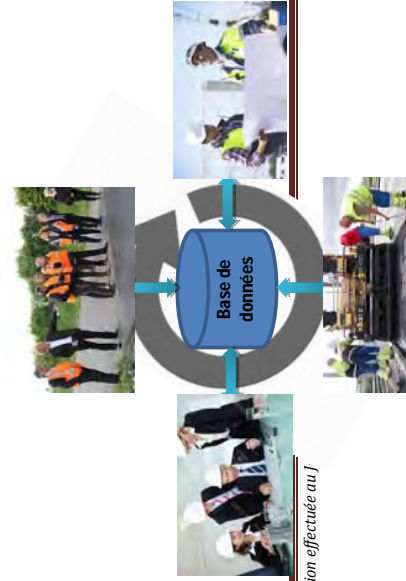


Fig.4. Illustration du cycle PDCA pour les travaux de maintenance

- la mise en place de la base de données est indispensable pour permettre le stockage de toutes les informations pour la facilitation de la gestion de la maintenance.

Source de données de maintenance

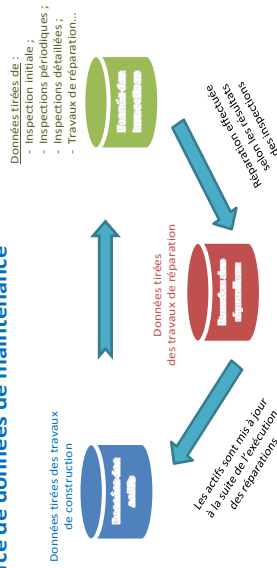


Fig.5. Illustration de la gestion de données

- Le système de gestion des informations de maintenance est un logiciel qui permet d'organiser, de gérer et de faciliter le partage et la consultation des informations.

Le logiciel « COSMOS » utilisé par la société HANSHIN EXPRESSWAY est illustré par la figure ci-dessous.

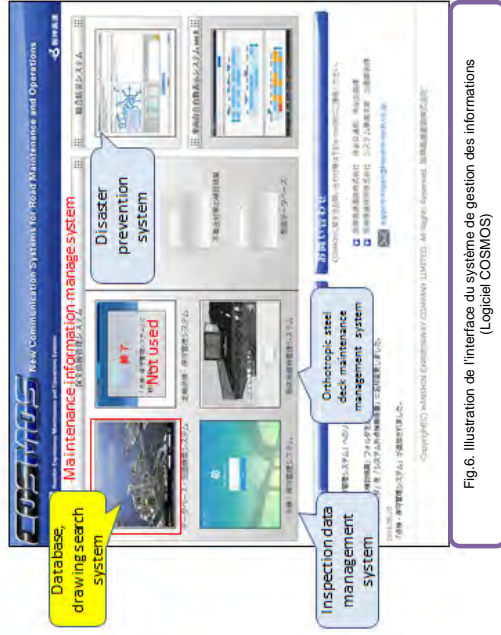


Fig.6. Illustration de l'interface du système de gestion des informations (Logiciel COSMOS)

Fonctionnement du Système de Gestion de Base de Données

Le système de gestion de maintenance fonctionne en mode partagé dans lequel toutes personnes ou entités concernées se connectent à distance suivant les limites d'accès gérées par le système pour la consultation ou la mise à jour de la base de données et selon les limites des responsabilités, après chaque inspection ou travaux de réparation.



Fig.7. Illustration de la connexion au système, partage et consultation des informations (Logiciel COSMOS)





Fig.8. Photo souvenir prise après l'exposé sur le système de gestion des informations de maintenance

5.4.1.4. Contrôle des véhicules surchargés

L'exposé sur le Contrôle des véhicules a été une fois de plus présenté le même jeudi 11 mai 2017 par Madame **YORIKO KAWAKAMI**, assistante technique et chargée des Projets au service international de la société japonaise des autoroutes « **HANSHIN EXPRESSWAY** ».

Au cours de cet exposé, nous avons retenu ce qui suit :

□ De l'organisation du contrôle des véhicules surchargés

Le contrôle des véhicules surchargés s'effectue en sous-traitance par des filiales partenaires à HANSHIN EXPRESSWAY dans les postes de péage de HANSHIN.

□ Du fonctionnement du système de contrôle des véhicules surchargés

Le système de contrôle des véhicules est doté d'un dispositif de comptage au (ATC : automatique trafic control), installé dans les postes de péage.

Pour les véhicules en stationnement au poste de péage, il est mis en place un système équipé des capteurs qui mesurent la charge statique des véhicules.

Ces capteurs sont associés aux caméras de télépéage pour l'identification des véhicules et des chauffeurs récalcitrants éventuels.

Pour les véhicules en marche, le contrôle se fait à l'aide d'un système de pesage dynamique équipé des capteurs en forme de barres, de plaques, des jauges auxquels sont associés aussi des caméras de télépéage pour l'identification des véhicules et des chauffeurs.

□ De la réglementation du contrôle des véhicules surchargés

La réglementation à observer est la suivante :

- Charge à l'essieu : 10 T ;
- Charge sur la roue : 5T ;
- Poids total autorisé : 20 T.
- Rayon minimum de braquage : 12 m
- Gabarit des véhicules : largeur (2,5 m), longueur (12 m), hauteur (3,8 m).

Un permis spécial est obligatoire pour les véhicules dépassant les limites de charge prévues. Les contrevenants à cette loi ne sont pas réprimandés par les sociétés de gestion des autoroutes, mais plutôt par la Police.

Au Japon, les pénalités dues à la surcharge (allant jusqu'à 10.000 \$US d'amende) ne constituent pas une ressource pour les sociétés autoroutières; l'objectif poursuivi étant celui de tendre vers une surcharge zéro, donc zéro amende si tout le monde arrive à se conformer à la loi.



Fig.9. Photo souvenir prise après l'exposé sur le contrôle des véhicules surchargés

5.4.1.5. Méthode de contrôle des routes

La journée du mardi 16 mai 2017 a été consacrée à la présentation sur les méthodes de contrôle des routes au siège de la société PASCO Corporation à Tokyo, suivie d'une démonstration sur le contrôle des routes aux bureaux de la même société à Yokohama.

a) Exposé sur les inspections routières diverses

C'est Monsieur **Junishi OHSHIMA** du service de gestion des routes, de la Direction de gestion des infrastructures sociales de la société PASCO Corporation qui a été l'intervenant du jour.

Durant environ 1h30', l'orateur a développé son sujet en trois grandes lignes suivantes :

- Présentation de l'Entreprise PASCO Corporation ;
- Aperçu des grandes lignes des inspections routières au Japon ;
- Illustrations des diverses inspections routières au Japon.

a.1.) Présentation de l'Entreprise PASCO Corporation

L'entreprise PASCO Corporation et ses activités peuvent se présenter essentiellement comme suit :

□ Profil

- Création : 27 octobre 1953
- Siège social : Meguro-ku, Tokyo (57 bureaux au Japon)
- Président - Directeur général : Monsieur **Kenichi FURUKAWA**
- Chiffre d'affaires net consolidé : 52,7 milliards de JPY (au 31/03/2016)
- Nombre d'employés : Base consolidé : 2 728 personnes
Base non consolidé: 1982 personnes
(au 31/03/2016)
- Sociétés du groupe : 25 filiales consolidées
3 entreprises associées (au 31/03/2016)

□ Réseau mondial

Le groupe est implanté dans plusieurs pays au monde (Philippines, Thaïlande, Laos, Vietnam, Indonésie, Chine) et travaille avec d'autres partenaires à travers le monde précisément aux États-Unis, au Brésil, en Finlande et en Belgique.

□ Plateforme d'acquisition de données géospatiales

Les données géospatiales de ce groupe sont récoltées à l'aide de plusieurs matériels et équipements suivants :

- Les satellites (Satellite SAR, Satellite optique) ;
- Les avions, hélicoptères et drones (photographie aérienne, Laser aéroporté, photographie oblique aéroportée, Laser héliporté, bathymétrie laser aéroportée, PALS héliporté, mesures tridimensionnelles par hélicoptère et UAV) ;
- Les véhicules équipés (MMS, Infrarouge, Laser terrestre, Radar terrestre, Radar à pénétration de sol) ;
- Les bateaux (réalisation de relevés topographiques de plans d'eau, mesures de bassins de barrages) ;
- Les stations terrestres des satellites.

□ Secteur d'activités

PASCO exerce ses activités dans les secteurs suivants :

- **Le secteur public intérieur** (évaluation et gestion des actifs immobilisés, gestion du réseau routier, de distribution d'eau et d'égout, planification de la restauration, de la reconstruction et de la prévention des catastrophes, mesures tridimensionnelles et archivage) ;
- **Secteur privé intérieur** (amélioration d'opérations logistiques efficaces, amélioration des réponses aux crises, analyse des zones commerciales et plan d'ouverture de succursales, cloud computing/Big Data) ;
- **Secteur à l'étranger** (Entretien des routes, mesures contre la déforestation et la dégradation des forêts, soutien à l'infrastructure nationale des données spatiales (NSDI), soutien aux mesures contre les catastrophes).

□ Quelques renseignements sur l'auscultation des chaussées et expérience de PASCO

- Technologie brevetée sur les méthodes d'inspection en 1970 ;
- Expérience de réalisation de projets à l'étranger (USA, Europe, Asie) ;
- Meneur du marché au Japon (réalisation des relevés topographiques de toutes les autoroutes nationales) ;
- Système de collecte de données de précision ;

- o Personnalisation selon les besoins des clients.

a.2.) Aperçu des grandes lignes des inspections routières au Japon

Dans ce sous-point, il a été présenté en premier lieu les différents types d'installations routières dont les routes sont dotées à savoir : ponts, tunnels, chaussée elle-même, talus, panneau de signalisation, etc.

En deuxième lieu, l'intervenant a mentionné quelques problèmes suivants qui apparaissent quand les installations routières vieillissent :

- o Intensification des dommages ;
- o Dégradation de l'environnement routier suite à la présence des nids de poule, à la chute des pierres près des talus, au mauvais drainage, etc.
- o A ces problèmes se suivent les conséquences suivantes :
- o Accidents graves suite à l'effondrement des ponts et des tunnels par exemple ou suite à la chute des pierres et la présence des nids de poules;
- o Encombrement de la circulation (embouteillage) suite au ralentissement de la circulation du à la présence des nids de poules.

Pour pallier à ces inconvénients, des mesures suivantes s'imposent :

- o Les inspections de chaque installation ;
- o Le diagnostic de l'état des inspections sur base des informations à l'issue des inspections ;
- o La prise des mesures nécessaires ainsi que la mise en œuvre de celles-ci c'est-à-dire l'exécution des travaux de réparation et de mise à niveau des installations en vue de prolonger leur durée de vie ;
- o L'enregistrement du contenu des travaux (mise à jour de la base des données) (Cf. cycle PDCA).

Ainsi, une politique efficace de gestion du patrimoine doit être mise en place pour cela. En effet, la gestion du patrimoine est un moyen sûr pour le gouvernement et les autres acteurs concernés d'atteindre de façon continue leurs buts et objectifs respectifs.

Il est reconnu que les ressources financières du gouvernement sont limitées alors que l'entretien du patrimoine entraîne des coûts. Le patrimoine est sujet à un risque de dommage suite aux catastrophes naturelles et aux dégradations.

La gestion du patrimoine est donc un système permanent permettant la prise des mesures visant à minimiser les coûts par un suivi permanent de ce dernier.

Le système de gestion routière au Japon est le suivant :



1. Inspections

Les inspections permettent de renseigner sur l'état actuel des installations routières en vue d'éventuelles décisions de réparation possibles quand à ce. Les inspections sont classées suivant leurs types (sommaires ou détaillée), leurs fréquences (journalière ou périodique), leurs buts et leurs méthodes (visuelle ou mécanique).

Tableau 1 : classification des inspections

Type	Fréquence	But	Méthode
Journalière	Tous les jours	Identifier les dommages sur les infrastructures routières représentant un danger à la circulation	visuelle
Périodique	Annuelle, tous les cinq ans	Evaluer quantitativement la progression de la dégradation de la chaussée	Visuelle et mécanique
Détaillée	A chaque inspection	Examiner en détails la cause des dommages identifiés au cours des inspections journalières et périodiques	Mécanique

2. Diagnostic

Sur base des données des inspections, le diagnostic permet de comprendre et classer l'état de l'ensemble de la chaussée, et de définir les critères de réparation grâce aux indices de dommages rencontrés.

Au Japon, on distingue 5 classes de l'état de la chaussée :

A : état neuf ; B : Pas neuf, mais bon ; C : Dommages partiels ; D : Progression des dommages ; E : Dommages importants.

Evaluation des dégradations et prise des décisions :

L'état de la chaussée est évalué sur base de différents indices de dégradations (IRI, RCI, MCI, YMI) dont les valeurs tiennent compte de facteurs suivants : Taux de

fissuration (%) ; Profondeur de l'orniérage (mm) ; Rugosité (mm) et Informations visuelles.

o **Indice de suivi de l'entretien (MCI)**

Cet indice tient compte à la fois de la fissuration et de l'orniérage. Il est utilisé dans la prise de décisions de réparations des routes nationales japonaises. Plus sa valeur est élevée, plus la route se présente dans une meilleure condition. En générale, on exploite le tableau suivant dans la prise des décisions :

Tableau 2 : Normes de prise de décision relative à l'indice MCI

Valeurs	Décisions
MCI < 3	Les grandes réparations nécessaires
3 < MCI < 5	Les réparations partielles sont nécessaires
5 < MCI	La chaussée est en bon état

En intégrant sur un tableau les classes de trafic des chaussées auscultées ainsi que les longueurs respectives de chaque tronçon dégradé, on peut aisément arriver à prendre une décision sur des réparations à envisager en fonction des moyens disponibles, de la classe du trafic dont les tronçons considérés font parties, de la longueur des parties dégradées considérées.

o **Indice de rugosité international (IRI)**

L'indice de rugosité international est un indice de rugosité relatif au confort de conduite. Il est calculé à l'aide du modèle mathématique de quart de véhicule. Des formules de conversion japonaises permettent de déterminer la valeur de l'IRI en fonction de la planéité de la route.

3. Mesures

Sur base du diagnostic, un plan de réparations doit être élaboré pour une mise en œuvre efficace des travaux. Ce plan comprend un tableau des données et une carte de localisation des travaux. Les sections sur lesquelles il faut intervenir sont réparties

en ordre de priorité. Le plan de réparations fixe la durée chronologique des travaux (par exemple tous les 5 ans) en fonction de l'ordre de priorité de ceux-ci.

4. Enregistrement

Les données des inspections et des réparations y relatives mises à jour régulièrement permettent de suivre l'évolution des dégradations sur une section donnée, de prédire son état ou comportement futur et d'accroître les performances de la route en intervenant à temps. C'est le rôle capital que joue la base des données dans le Cycle PDCA.

a.3.) Illustrations des diverses inspections routières au Japon

Les inspections routières au Japon sont classifiées en trois types : auscultation des chaussées, auscultation sous les chaussées, relevé tridimensionnel de l'espace routier.

A. Auscultation des chaussées

Au Japon, trois mesures sont prises en compte pour la mesure de l'état des chaussées à savoir : mesures de l'orniérage, mesure de la fissuration, mesure de la planéité.

Pour se faire, les véhicules utilisés par les entreprises japonaises à ces études sont sujets à des contrôles annuels sur base des critères sévères. Un certificat d'acceptabilité est délivré par une organisation du gouvernement central à cet effet.

L'entreprise PASCO dispose d'une large gamme des véhicules d'auscultation (real petit, real mini et real) biens équipés et performants servant à la réalisation de ces études.

B. Auscultation sous les chaussées

B.1. Grandes lignes du relevé à l'aide d'une caméra infrarouge thermique

Le système de relevé à l'aide de la caméra infrarouge thermique, contrairement au système traditionnel, passe au crible l'emplacement des cavités internes d'une chaussée ou d'un ouvrage donné. L'utilisation de ce système réduit en outre le temps de travail et le coût de la main d'œuvre.

Ce système a comme principe de base : la mesure de l'énergie infrarouge de l'objet et la conversion de cette mesure en image infrarouge thermique. Si un objet a un

dommage interne, la température de surface de l'objet est différente de celle d'un objet ne comportant pas de dommage. Cette différence de température est donc exploitée par l'utilisateur pour déceler les éventuelles imperfections cachées (non superficielles) et invisibles à l'œil nu.

Les mesures sont prélevées à intervalles de distance réguliers à l'aide d'un œdomètre. A celles-ci sont associées les images prises en vue de face et les coordonnées géographiques respectives.

B.2. Etude de cas de l'auscultation sous les chaussées

La caméra infrarouge permet par exemple grâce à une différence de température de détecter les cavités internes sous une chaussée fissurée, et de détecter la présence de l'eau d'infiltration sous celle-ci.

B.3. Exemple d'application d'autres installations routières

De même, la caméra infrarouge est utilement utilisée pour l'auscultation des ponts et tunnels. Il permet de détecter la présence d'eau d'infiltration sous un tablier, dans les cavités des dalles orthotropes, aussi la présence des cavités et de l'eau d'infiltration dans les parois d'un tunnel routier.

C. Relevé tridimensionnel de l'espace routier

C.1. Les grandes lignes du MMS

Le Mobile Mapping System (MMS) ou Système de Cartographie Mobile est un système qui permet de mesurer des données géospaciales. Dans ce système, les véhicules sont équipés des caméras à très haute résolution (500 mégapixels, 2400 x 2000), d'une unité de mesure inertielle et d'un œdomètre qui permettent le calcul des coordonnées avec une haute précision, des antennes GNSS et des scanners laser (angle de mesure 180 degrés, taux de mesure 75Hz (54 300 points/s), une précision absolue des coordonnées de moins de 10 cm et une précision relative des coordonnées de moins de 1 cm.).

Les MMS permettent de mesurer la position et l'orientation de manière continue et de superposer les données des nuages 3D avec celles d'imagerie. Le système permet ainsi la création du dessin en coupe longitudinale et transversale de la route, l'identification de l'axe central et des bordures d'une route et aide à une conception améliorée de la route.

C.2. Système d'inspection mobile

A l'aide d'une tablette mobile, on arrive grâce à ce système d'inspecter divers équipements de la route (vérification de l'état et identification des dommages). La saisie des données et prise des photos sont réalisées grâce à la tablette. Ces données sont téléchargées en amont ou en aval (en tant que format de rapport).

b) Démonstration sur le contrôle des routes

Les activités du jour se sont clôturées par une séance de démonstration sur le contrôle des routes aux installations de PASCO. Cette séance nous a permis de visiter les véhicules équipés du type real mini, et real et de nous rendre compte de leur fonctionnement.

Il a été noté que l'Entreprise PASCO est à même d'apporter son expertise à l'étranger et travaille actuellement dans plusieurs pays sur des projets pour l'amélioration de l'entretien routier.





Fig.10. quelques véhicules et matériels utilisés par la société PASCO pour l'inspection des routes



Fig.11. Photo souvenir prise après l'exposé sur la méthode de contrôle des routes

5.4.1.6. La coopération technique de la JICA

Le jeudi 18 mai 2017 a eu lieu la présentation de l'exposé sur la coopération technique par Monsieur **FURUKAWA**, de la firme **INGEROSEC**.

Au cours de cet exposé, nous avons retenu ce qui suit :

- La coopération technique de la JICA consiste en un renforcement de capacités des Pays en développement par une aide à plusieurs niveaux ;
- On distingue deux types de coopération à la JICA :
 - la Coopération financière non-reimboursable qui concerne les projets généraux, la pêche et la coopération technique ;
 - l'approvisionnement pour l'aide non-reimboursable du Japon pour les Projets pour les agriculteurs défavorisés, l'aide Alimentaire, l'environnement et le changement climatique, la prévention des désastres et la reconstruction ainsi que le développement communautaire.

- La coopération financière non-remboursable est exécutée selon la procédure ci-après:
 - o Demande: c'est au cours de cette phase qu'une requête est adressée à la JICA par le Pays bénéficiaire;
 - o Etudes: ce sont les études préliminaires / études du concept de base effectuées par la JICA ;
 - o Examen et vérification (estimation et approbation): c'est l'étape de l'estimation par le gouvernement japonais et d'approbation par le conseil des ministres du Japon ;
 - o Décision officielle (Détermination de l'exécution): se traduit par l'échange de notes entre les deux gouvernements ;
 - o Exécution: Mise en œuvre du Projet.



Fig.12. Photo souvenir prise après l'exposé sur la coopération technique de la JICA

5.4.2. Visites effectuées

5.4.2.1. Site des travaux de réparation de la chaussée dans la Préfecture de SAITAMA

La visite des travaux de réhabilitation de la route préfectorale, située à environ 120 km de la ville de Tokyo dans le Département de Saitama a eu lieu le lundi 15 mai 2017, de 10h10' à 15h20', en présence des encadreurs du Bureau INGEROSEC et de la JICA, notamment de Madame YODA, Coordinatrice de la formation.

Les travaux, objets de la visite, étaient en cours d'exécution par l'entreprise japonaise **WORLD KAIHATSU KOGYO Co, Ltd.**, qui a été sous-traitant de l'entreprise japonaise KITANO lors des travaux de réhabilitation et de modernisation de l'avenue des Poids – Lourds. Trois sous-traitants ont été associés à l'exécution de ces travaux dont la durée est de 7 jours.

La visite du chantier a été dirigée par l'ingénieur **TOMIHORO FUJINAGA**, Manager Général du Département d'Ingénierie.

a) Caractéristiques géométriques du tronçon de route concerné par les travaux :

- Longueur: 132 m
- Largeur: 6 m
- Superficie: 932 m² (y compris les amorces)

b) Caractéristiques géotechniques du sol

- Zone argilo – sableuse, c'est-à-dire sol à prédominance argileuse.

c) Etat de la chaussée existante

- Présence de dégradations (fissures) très visibles sur la surface de la chaussée.

d) Gestion des risques sur le chantier

- la sécurité sur chantier a été confiée à un sous-traitant ayant reçu au préalable la formation de la Police sur la sécurisation du chantier et la régularisation du trafic,

- le but de la sécurisation du chantier est d'éviter, si non de réduire à zéro tout risque d'accident sur chantier.

e) Matériels de chantier

- Tous les matériels de génie civil nécessaires étaient disponibles et conformes à la nature des travaux. Ils ont été classés par ordre d'intervention sur chantier.

f) Consistance des travaux exécutés:

- Pose d'égouts d'évacuation des eaux usées sous la chaussée.
- Réhabilitation du revêtement de la chaussée :

1. Fraisage de la chaussée:

Cette méthode consiste à découper la couche de roulement et une partie de la couche de base en béton bitumineux, à l'aide d'une fraiseuse. Trente pourcents (30 %) des matériaux décapés sont recyclés à la centrale d'enrobés pour sa réutilisation en y ajoutant 70 % du nouveau matériau (enrobés); Le tronçon réhabilité garde la même structure que la chaussée existante; les couches de base et de roulement sont constituées respectivement de graves bitume 0/20 et des enrobés denses 0/13.

La Couche de base, de 15 cm d'épaisseur, est posée en couches successives de 5cm. Elle est précédée d'un repandage d'émulsion en raison de 0,4 litre / m², comme accrochage.

La Couche de roulement, de 5 cm d'épaisseur est, quant à elle, précédée d'un accrochage en émulsion en raison de 1 litre/m².

2. Ré- surfatage:

Pose de la couche de roulement en enrobés denses 0/13 (nouveau matériau)

A l'issue de la visite, les points suivants ont retenu notre attention :

- Depuis les années 70, la majeure partie de routes au Japon sont revêtues. Par conséquent, la plupart de travaux exécutés consistent au fraisage et resurfataje de la chaussée ;
- l'importance accordée aux méthodes de maintenance des infrastructures routières ;

- la réhabilitation et la mise en œuvre d'une chaussée souple dont la couche de base est en grave bitume;
- la mise en œuvre du corps de la chaussée constitué de différentes granulométries ;
- le suivi de l'exécution des travaux par élaboration des fiches techniques et la bonne conservation des données prélevées in situ ;
- l'importance accordée à la sécurisation et à l'organisation du chantier pendant l'exécution des travaux ;
- la discipline, l'ordre, la propreté et la conscience professionnelle très élevée pendant les travaux.





Fig. 13. Photos prises lors de la visite du chantier des travaux de réparation de la chaussée dans la préfecture de SAYITAMA

5.4.2.2. Installations de la société SAKAY HEAVY INDUSTRIES Ltd

La visite de la société SAKAY, un de grands fabricants d'engins de Travaux Publics au Japon a eu lieu le mercredi 16 mai 2017, sous la supervision de Monsieur TATARA.

Au cours de cette visite, nous avons été informés de ce qui suit :

- La société SAKAY a été créée en 1918 ;
- Le premier rouleau compresseur a été fabriqué par la société en 1926 ;
- Les machines-outils nécessaires à la fabrication des engins des Travaux Publics, particulièrement les fraiseuses, ont été installées à l'usine depuis 1956. Ces machines continuent leur production jusqu'à ce jour sans problème et ce, suite au respect de leur entretien ;
- Le rendement de la production annuelle s'élève, à ce jour, à 2.000 rouleaux compresseurs et 36 fraiseuses ;
- L'effectif du personnel de la société s'élève à 250 personnes ;
- L'ordre trouvé dans le classement des pièces dans les ateliers de fabrication a été justifié par l'application de la théorie de 5 S dans un des modules de formation en salle ;
- Le coût d'achat d'un engin spécifique comme la fraiseuse (estimé à environ 1.200.000 \$ US) ou le stabilisateur, comprend les frais de l'étude sur terrain pour la formulation du dosage sol ciment dans le cas d'un stabilisateur, la formation sur l'utilisation de l'engin et la fourniture de l'engin au Pays de l'acquéreur. Le délai de livraison compte tenu de tous les paramètres susmentionnés peut avoisiner 7 à 8 mois à partir de la date de la commande ;
- *Contrairement au monde occidental où l'économie constitue un des critères de base dans la conception et l'exécution des engins et Travaux de génie civil, au Japon, c'est plutôt la sécurité et la qualité qui priment par rapport aux autres critères.*

5.4.2.3. Site du Pont du Détroit d'Akashi et du Musée scientifique du Pont

Cette visite a eu lieu le vendredi 12 mai 2017. Pour rappel, le Détroit d'Akashi est une voie maritime internationale, empruntée par plus de 1400 navires par jour. La largeur minimale de cette voie maritime est d'environ 1 500 mètres.

Connu en langues locales, sous le nom de « Akashi – Kaikyo – Ohashi », le Pont du Détroit d'Akashi est un Pont suspendu qui franchit la mer intérieure de Seto pour relier la préfecture de Kobé, située sur l'île principale de Honshu, à la Ville de Awaji, située sur l'île de Awaji. C'est un Pont métallique d'une portée totale de 3 911 mètres répartie en trois (3) travées dont 1 991 mètres de portée pour la travée centrale et 960 mètres pour chacune des deux travées latérales. C'est un Pont autoroutier de 6 voies, soit 2 x 3 voies de circulation.

La portée centrale devrait initialement mesurer 1 990 mètres. Elle fut redimensionnée d'un mètre à la suite du tremblement de terres de Kobe, le 17 janvier 1995, dont l'épicentre était situé entre les deux piles du Pont.

Le Pont est conçu et réalisé pour résister à des vents de l'ordre de 80 m/s (près de 290 km/h), à des séismes d'une magnitude de 8,5 à l'échelle de Richter ainsi qu'à des courants marins de 4,5 m/s.

La construction du Pont avait commencé en mai 1988 et l'ouverture à la circulation a eu lieu le 5 avril 1998, soit après 10 ans des travaux de construction. Aucun mort n'a été enregistré à l'issue des travaux de grand ouvrage.

L'histoire du Pont d'Akashi remonte vers les années 1930, au cours desquelles Monsieur **CHUJIRO HARAGUCHI**, alors, ingénieur au Ministère de l'Intérieur et plus tard, Maire de Kobé, proposa de relier les deux îles, Honshu et Shikoku, par un Pont suspendu. A l'époque, les moyens financiers et les techniques de construction étaient insuffisantes ne permettant pas la réalisation de ce grand Projet.

Avant la construction du Pont, les passagers empruntaient des ferrées afin de franchir le détroit d'Akashi, qui est une voie maritime dangereuse, souvent soumise à des conditions météorologiques sévères. En 1995, deux ferrées font naufrage dans le Détroit suite à une tempête, provoquant plusieurs morts, dont 168 enfants.

Devant le choc provoqué par cet événement, le Ministère de l'Équipement et les Chemins de Fer japonais reprirent l'idée des années 1959 évoquée par Monsieur **CHUJIRO HARAGUCHI**: une commission du Pont Honshu – Shikoku fut créée en 1970 pour concevoir, construire et entretenir un ensemble de routes et de voies ferrées. Les Ingénieurs proposèrent de créer trois tronçons : l'axe Kojima – Sakaiide,



Fig. 14. Photos prises lors de la visite des installations de la société SAKAY HEAVY INDUSTRIES Ltd.

qui fut terminé en 1988, l'axe Kobe – Naruto, avec le pont Akashi – Kaikyo, l'axe Onomichi – Imabari.

Le projet original prévoyait un Pont mixte (routier et ferroviaire) ; cette option fut abandonnée au profit d'un Pont routier à 6 voies.

Le musée scientifique du Pont du Détroit d'Akashi qui se trouve au pied de ce Pont, du côté de la Préfecture de Kobe, est un cadre qui permet de visiter les différentes expositions qui décrivent la planification et la technologie utilisées dans la construction de ce Pont.

L'ossature du Pont d'Akashi possède, à son 8^{ème} étage, une promenade appelée « Maiko – Kaijo », du côté de la ville de Kobe, accessible à l'aide d'un ascenseur et permettant d'avoir une vue panoramique de la mer intérieure SETO à environ 47 mètres d'altitude. L'une des parties basses de la promenade est vitrée et suscite des frissons. Il faut 30 minutes à 1 heure pour en faire le tour.

Au premier étage se trouve une bibliothèque permettant aux visiteurs de consulter divers documents et les DVD sur le Pont d'Akashi.

Le tarif de la visite de ce Pont est fixé à 250 yens (300 yens pendant le weekend) pour un adulte et gratuit pour un enfant de moins de 15 ans.

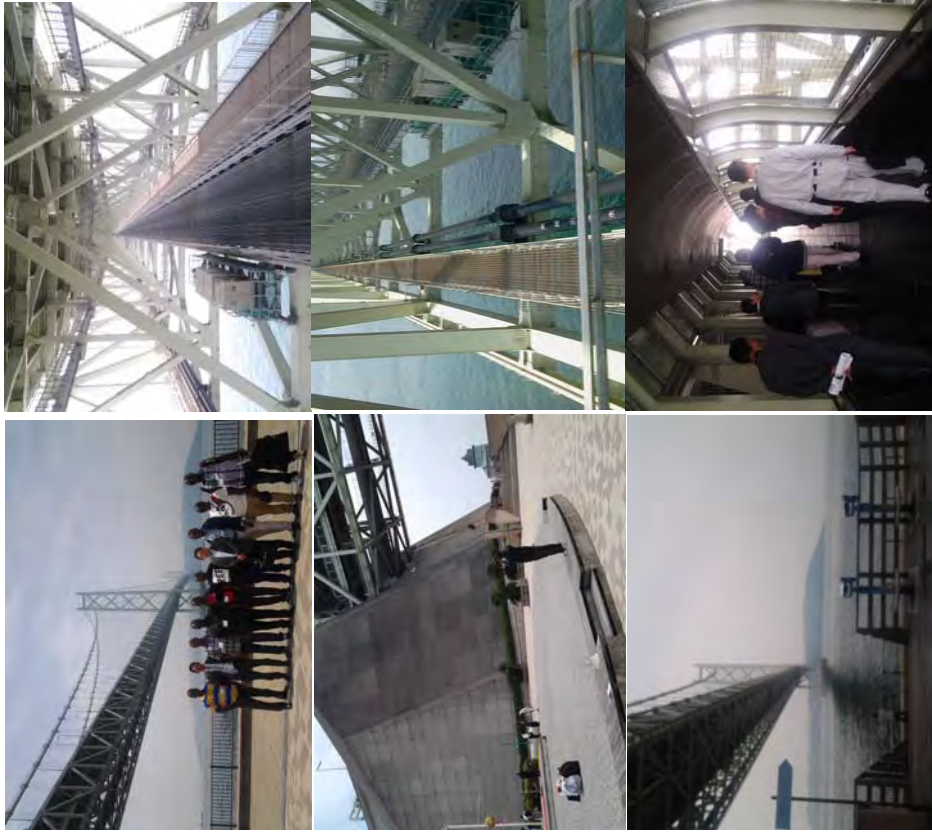


Fig. 15. Photos prises lors de la visite du Pont du Détroit d'Akashi

5.4.2.4. Site du musée de HANSHIN EXPRESSWAY

Le jeudi 11 mai 2017, sous la direction Monsieur **NISHIBAYASHI**, Chef de service de service International de la société HANSHIN EXPRESSWAY et de Madame **YODA** notre Coordinatrice, nous avons visité le musée de HANSHIN qui est le symbole de résistance du peuple japonais face à ce redoutable phénomène naturel qu'est le séisme.

En effet, l'entreprise HANSHIN EXPRESSWAY conserve dans ce musée, les éléments des ouvrages récupérés des dégâts causés à ses infrastructures par le grand séisme qui s'est produit le 17 janvier 1995 à 5h46 et qui, en seulement 23 secondes a causé des dégâts énormes et détruisant l'un de plus prestigieux Ponts du réseau HANSHIN EXPRESSWAY, le Pont de Kobe.

Le Japon connaît deux types de séisme ; le séisme dû au glissement des plaques d'une faille (cas de Kobe) et le séisme dû aux effets tectoniques (cas de Tsunami de Phuket le 11 mars 2011). La faille de Kobe jusque-là inconnue a bougé ce jour là. De magnitude 7,8 à l'échelle de Richter avec un épicerentre situé à 16 km de profondeur aux larges de la mer intérieure SETO. Le centre météorologique marin de Kobe a observé que la faille de Kobe est parallèle à l'autoroute de HANSHIN EXPRESSWAY ; ce qui explique la cause d'énormes dégâts subis par l'autoroute. Il a exercé sur les ouvrages un effort horizontal et vertical source de beaucoup de dégâts. Il a fait au total 6.400 morts et plus de 300.000 sans abris.

Dans ce musée sont conservés les différents éléments structuraux du Pont de Kobe et d'autres ouvrages : les piles, les poutres en profilés métalliques, les appareils d'appuis, les rotules, etc.

Depuis ce temps, les ingénieurs japonais ont modifié leurs normes sismiques pour avoir intégré dans leurs calculs ce niveau de séisme qui jusque là était inimaginable. A la place des éléments d'appuis métalliques, ils utilisent désormais des appareils d'appui en néoprène. Les piles métalliques qui, par le passé étaient creuses sont maintenant remplies de béton. Toutes les structures porteuses des Ponts ont été renforcées au Japon depuis ce temps. Ce qui explique la moindre intensité de dégâts

enregistrée lors du Tsunami le 26 décembre 2004 au nord du Japon où le séisme de magnitude 9 a provoqué plus d'inondation que d'effondrements des ouvrages.



Fig.16. Photos prises lors de la visite du musée de HANSHIN EXPRESSWAY

VI. LEÇONS TIRÉES DE VALEURS CULTURELLES DU PEUPLE JAPONAIS

La bonne organisation de la société japonaise a attiré l'attention de toute la délégation congolaise. A l'issue des échanges avec certains cadres et ingénieurs japonais, nous avons tiré des leçons qui, nous l'espérons, une fois appliquées au Pays, pourraient à moyen terme, faire bénéficier notre population d'un changement social remarquable.

Ci-dessous, de manière non exhaustive, des leçons tirées de la puissance organisationnelle de la société japonaise :

- ❑ Une attention particulière devra être accordée à la formation de base. En effet, au Japon, le principe qui veut qu' « assurer une bonne éducation peut protéger la vie » est de stricte application. C'est ainsi que, les enfants de l'école primaire, par exemple, sont capables de lire les plans, aptes à nager ; ce qui réduit les risques d'égarement au niveau de la classe juvénile ;
- ❑ Le succès dans la pérennisation des routes au Japon passe non seulement par la mise en place d'un budget conséquent mais aussi et surtout par une participation active de la population. Il s'avère donc, pour la RDC, de renforcer le système de l'éducation en mettant un accent sur « le civisme » pour promouvoir les valeurs morales telles que le respect de l'autre, l'humilité, la ponctualité, l'esprit de travail bien fait ;
- ❑ La richesse seule ne suffit pas pour développer un Pays. Le Japon n'a pratiquement pas de richesses. Ainsi, pour prendre un élan de développement significatif sur le modèle japonais, il serait utile d'apprendre à notre population à respecter les règles établies dans chaque domaine.

VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La mission remercie le MITPR pour son implication dans la réalisation de cette formation. Elle remercie également la JICA et le Consultant **INGEROSEC** pour la parfaite organisation mise en place et qui a permis le bon déroulement de son stage de formation et de son séjour au Japon.

Elle recommande au Ministère des ITPR :

- i) A travers l'OVD, l'OR et le BTC :
 - o de restituer les connaissances acquises au Japon par les experts concernés aux autres ingénieurs et agents d'exécution ;
 - o de prendre des mesures idoines pour une mise en application des techniques et méthodes apprises ;
 - o de sensibiliser la population locale sur le bien-fondé de la maintenance et la protection de la « res publica » ;
 - o d'améliorer le contenu de l'ébauche du manuel de maintenance et de réparation des chaussées à revêtements bitumineux élaboré par le premier groupe de travail sur la base des expériences vécues au Japon ;
 - o d'insister sur la sécurité dans le chantier des agents commis aux différents travaux routiers.
- ii) A travers la CI et le FONER :
 - o de solliciter auprès de la JICA, au regard des résultats positifs enregistrés dans la coopération entre nos deux Pays, le financement d'autres Projets de coopération technique pour permettre de renforcer davantage les capacités techniques du personnel du MITPR dans le secteur routier ;
 - o de continuer à assurer une bonne exécution des projets en cours sous financement de la JICA (Projet pour le Renforcement des Capacités en Maintenance des Routes, Projet du Plan Directeur des Transports de Kinshasa) en assurant une prise en charge administrative et financière susceptible de créer les conditions de mise en place de nouveaux projets d'infrastructures, à l'instar i) du Projet d'équipement, en faveur des entités du MITPR, en matériels de génie civil et ii) d'élaboration du manuel de conception et de construction des routes en RDC.

Fait à Kinshasa, le 07/06/2017

Pour la Délégation :

- o Monsieur Chocquet N'DOBE, Ingénieur à la Section Voiries, CI
- o Monsieur Pascal BULONGO, Directeur Provincial, FONER/Maniema
- o Monsieur Léon MUTOMBO, Sous-directeur Programme et Panification, OVD
- o Monsieur Timothée SUMAILI, Sous-Directeur, OVD/DPK
- o Monsieur Pierre WANET, Chef de Brigade 901, OR
- o Monsieur Jean-Paul MAVUNGU SOKANA, Responsable de Gestion Informatique et Expert en base de données, OR
- o Monsieur Willy MONDA, Chef de Division, BTC
- o Monsieur Fils ZENGA, Chef de Service, BTC



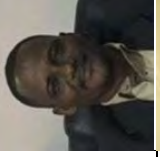



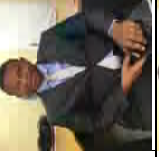

A-698

VIII. ANNEXES

**ANNEXE 2 : PROGRAMME DES ACTIVITES LORS DE LA
FORMATION**

ANNEXE 1 : ORDRE DE MISSION COLLECTIF

ANNEXE 3: LISTE DES PARTICIPANTS AU STAGE DE FORMATION AU JAPON

N°	Photo	Nom et Post. - nom	Fonction	Institution
1		Chocquet NDOBE di SOKI	Coordinateur de l'équipe de formation	PRCMR
2		Pierre WANET MUTUMOSI	Chef de Brigade 901 / kinshasa	OR
3		Jean Paul MAVUNGU SOKANA	Expert en base de données	OR /HQ
4		Timothée SUMAHILI	Technical Director / DPK	OVD
5		Léon MUTOMBO	Chef de Service Evaluation	OVD
6		Pascal BULONGO	Directeur Provincial	FONER
7		Willy MONDA TONA	Chef de Division	BTC
8		Fils ZENGA MBALA	Chef de Service	BTC

I. INTRODUCTION

Dans le cadre du Projet de Renforcement des Capacités en Maintenance des Routes, « PRCMR » en sigle, financé conjointement par les gouvernements Japonais et Congolais, deux stages de formation au Japon ont été prévus au bénéfice des experts congolais du Projet.

A la suite du stage de formation organisé au Japon en 2017 sous les auspices de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) pour le membre du premier groupe de travail, un second stage a été organisé au bénéfice des homologues congolais du deuxième groupe du 13 mai au 26 mai 2018 à Tokyo au Japon.

C'est ainsi, un groupe de huit (8) experts congolais dont trois (3) de l'Office des Routes (OR), deux (2) de l'Office des Voiries et Drainage (OVD), un (1) du Fonds d'Entretien Routier (FONER), un(1) du Bureau Technique de Contrôle (BTC) et un(1) de l'Agence Congolaise des Grands Travaux (ACGT) se sont envolés le samedi 13 mai 2018 pour la ville de Tokyo au Japon.

L'objectif de ce stage était de permettre à ces homologues congolais du deuxième groupe de travail chargé de l'inspection, base des données et de réparation asphaltique de s'imprégner de l'expérience japonaise en matière d'organisation et des techniques de maintenance des routes revêtues.

Ce stage de formation a été organisé en deux volets à savoir :

- ❖ Premièrement, des cours sous formes des exposés en plusieurs thèmes relatifs à la maintenance des routes par les experts japonais. Les thèmes abordés sont :
 - L'administration routière au Japon ;
 - Les méthodes de maintenance des routes ;
 - Les mesures de la gestion de la sécurité aux chantiers ;
 - Le Cycle de maintenance ;
 - Les techniques de revêtements soucieuses de l'environnement ;
 - Les méthodes d'inspection des routes.

❖ En second lieu, plusieurs visites ont été organisées sur différentes sites dont nous retenons l'essentiel ici, à savoir :

- Centre technique de Pasco corporation pour les systèmes d'inspection ;
- Chantier d'aménagement du Canal Furukawa pour s'imprégner des mesures de sécurité dans un chantier ;
- Institut de Recherche sur les Travaux Publics
- Différentes infrastructures de Tokyo (Aqua line de la baie de Tokyo)
- Centre de formation de Sakai Heavy Industries pour voir différents matériels des travaux publics.

Le programme détaillé de toute la durée de la mission est en annexe n°

II. COMPOSITION DE LA MISSION

La mission a été composée de la manière suivante :

- **Office des Routes (OR)**
 - Mr. ALONDA KYATANGALWA RUDY (LNTP)
 - Mr. MUINDILE ALBERT (DPK)
 - Mr. MAYAMBA JONATHAN (DPK)
- **Office des Voiries et Drainage(OVD)**
 - Mr. LUZOLO Guylain (DPK)
 - Mr. KALONDA WA KALONDA Victor (DPK)
- **Agence Congolaise des Grands Travaux(ACGT)**
 - NTUMBA MULUME Mao
- **Bureau Technique de Contrôle(BTC)**
 - NZUZI Dominique
- **Fond d'Entretien Routier (FONER)**
 - MASISA Joseph

III. DEROULEMENT DU STAGE

Arrivé à Tokyo la nuit du Dimanche 13 mai 2018, la délégation congolaise a été installée au Centre International de la JICA pour l'hébergement, la restauration et la formation en salle sur toute la durée de ce stage.

Une séance briefing et d'orientation était organisée le lundi 14 mai 2018 au Centre International de la JICA avant le début proprement dit de la formation le mardi 15 mai 2018. Durant cette séance qui a eu lieu en deux temps avec pause, il a été question de remplir les procédures administratives concernant le séjour au Japon.

Mme Lin Jin d'Ingréosec corporation a fixé les participants congolais sur les matières de la formation et les objectifs à atteindre. En outre, Mme Lin Jin a fait une brève présentation de l'Entreprise Ingréosec qui exécute le projet PRCMR pour le compte de la JICA.

Durant cette même journée du lundi 14 mai 2018, la délégation congolaise a été conduite au siège de la Direction de l'entreprise Ingréosec pour une visite de courtoisie au Directeur Général.

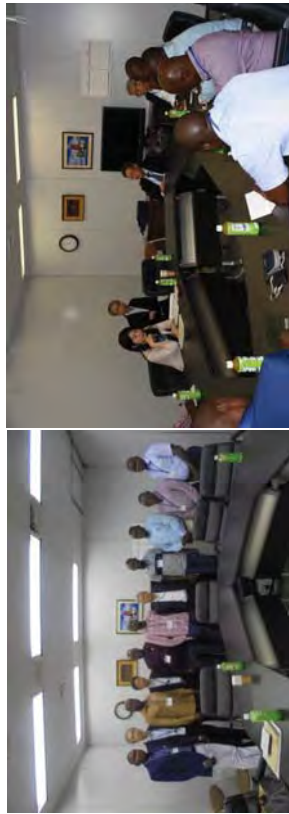


Fig.1 : Visite de courtoisie chez INGEROSEC.

III.1. FORMATION EN SALLE

III.1.1. JOURNEE DU MARDI 15 MAI 2018

Deux thèmes ont été traités suivant le programme établi à savoir :

- De 10 :00 à 12 :00 : Entretien des infrastructures routières et des Ponts en Afrique subsaharienne ;
- De 13 :30 à 15 :30 : Mesure de la gestion de sécurité.

A. ENTRETIEN DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET DES PONTS AFRIQUES SUBSAHARIENNE

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA/Tokyo
- Orateur : Jean Pierre RAGARU de l'INGEROSEC



Fig.2 : Centre JICA : Formation sur l'entretien des infrastructures routières et des ponts Afriques subsaharienne.

Synthèse du contenu de l'exposé

L'orateur, Monsieur RAGARU a articulé son exposé en trois points suivants :

- Les routes et leur maintenance ;
- Les ponts et leur maintenance ;
- Le développement des transports.

A.1. Les routes et leur maintenance

Abordant le premier point axé sur la maintenance des routes, l'Orateur a commencé par donner quelques repères sur le Japon avant d'entrer dans le vif du sujet. Nous retenons les éléments suivants:

- ❖ Peu de terrain sont habitable au Japon : 27,3% du territoire national (France 72,5%) ;
- ❖ Le réseau routier japonais possède un linéaire de 1 273 294 km dont 80% est revêtu ;
- ❖ Le réseau routier japonais est composé d'autoroutes, routes nationales, routes régionales et des routes locales ;
- ❖ Coût élevé des routes à cause des conditions naturelles (résistance aux séismes et typhons). Ceci implique une nécessité accrue de la maintenance des routes pour

garantir d'une part la sécurité des usagers et de la population, éviter des coûts de reconstruction très importantes d'autre part.

En ce qui concerne la maintenance des routes au Japon, les aspects importants suivants sont à retenir :

- ❖ Le respect du cycle de maintenance ;
- ❖ Différents types de travaux sont catégorisés de la manière suivante :
 - **Maintenance** : Inspection, rénovation et nettoyage, drainage, ponts, revêtements, contrôle du trafic, repeindre les ponts et remplacement des joints d'expansion, maintenance des équipements et instruments, enlèvement des neiges, rénovation des véhicules de maintenance, désherbage, réparation des talus, etc.
 - **Prévention des désastres** : protection contre le tremblement des terres, mesures de prévention contre d'autres désastres comme le glissement des terres et autres.
 - **Restauration après les désastres** : travaux sporadiques après un désastre, intervention après une anomalie climatique, etc.
 - **Réhabilitation** : traitement du revêtement (fissures, nid des poules, etc.) pour la sécurité du trafic, refaire les marquages au sol, ...

Les travaux de maintenance des routes et le respect du cycle de maintenance permettent pour l'essentiel le fonctionnement normal des équipements, de préserver la route et son environnement et d'augmenter la durabilité.

Certains travaux comme les nettoyages ont un coût faible et les travaux sont réalisables par tout type de personnel.

L'orateur a exposé sur chaque type des travaux avec exemple à l'appui

A.2. Les Ponts et leur maintenance

L'Orateur a introduit le sujet en parlant des différents types des ponts :

- Taille : Dalot, Ponts, Viaducs
- Caractère immuable : Ponts fixes, mobiles ou flottants (ponton)
- Fonction : Ponts routiers, Ponts ferroviaires, Ponts piétonniers, Ponts canal, Aqueducs
- Matériaux : Pierre ou maçonnerie, bois, acier, béton, matériaux composites (fibres de carbone, fibres de verre, etc.)
- Forme : Arc, Poutre, Haubané, Suspendu, Treillis, Dalle, Portiques et autres types non usuels

- Autres critères possibles : droit, courbe, biais, compliqué, tordu, etc.

Après cette brève introduction, l'orateur a exposé sur différents ponts réalisés au Japon.

Concernant la maintenance des ponts, nous avons retenu les points essentiels suivants exposés par l'orateur :

1. Raisons des problèmes d'entretien des ponts

- Erreurs de conception
- Erreur de construction
- Différentes d'actions sur les ponts (charge du trafic, variation climatique, action accidentelle)
- Détérioration des matériaux (corrosion, réaction alkali-agrégat, etc.)

2. Gestion et Entretien des ponts

- Préparation pendant les études et la période de construction (possibilité d'accès, éléments à entretenir et fréquence, plan d'inspection) ;
- Inspection visuelle périodique (intervalles 3-6 ans) pour détecter tout défaut comme fissure, humidité, problèmes de drainage, etc.
- En cas de problème relevé, étude des dommages possibles et diminution de la période de la prochaine inspection ou inspection spéciale si les dommages peuvent être importants et vital pour l'ouvrage ;
- Une surveillance en continu de l'ouvrage peut être nécessaire ;
- Réparation du pont avant la rupture ou remplacement.

B. MESURE DE LA GESTION DE SECURITE

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA/Tokyo
- Orateur : Hedi KATO de SHIMIZU CORPORATION



Fig.3: Centre JICA : Mesure de la gestion de sécurité.

Synthèse du contenu de l'exposé

Exposant sur la gestion de la sécurité de chantier, l'orateur avait présenté ce sujet en 3 points suivants :

- Introduction (règle d'Heinrich, gestion 4M et Modèle Gruyère)
- Formation à la sécurité
- Orientation de base de la gestion de la sécurité du chantier

B.1. Introduction

La règle d'or à considérer lorsqu'on parle sécurité du chantier est :

« Personne ne vient au travail pour rentrer avec les blessures ou pour mourir »

B.1.1. Règle d'Heinrich

Herbert Wilhelm Heinrich, américain, a présenté sa règle en 1931, qui avance que derrière un accident grave, il y a 29 accidents mineurs et 300 accidents frôlés.

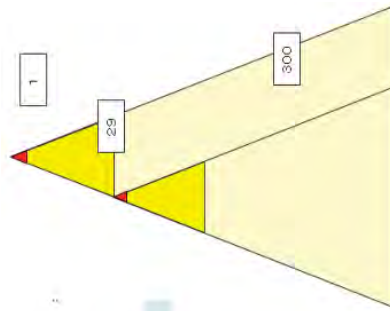


Fig.4: Mesure de la gestion de sécurité : Règle d'Heinrich.

Ainsi, il s'agit d'éviter que l'accident grave ne se produise et pour cela, il faut d'abord éliminer les (29) vingt-neuf accidents mineurs tout en commençant absolument par réduire à « 0 » les trois cents (300) accidents frôlés.

B.1.2. Gestion des risques (Gestion 4M)

❑ **Man** (pour dire l'homme) ou les « causes humaines ».

Pour que la sécurité soit partout assurée, il faut bien gérer les hommes c'est-à-dire leur capacités, les relations entretenues entre eux, leurs sentiments et ainsi que les différentes particularités existantes entre les hommes.

❑ **Machine** ou les « causes matérielles ».

Pour assurer la sécurité, il faut veiller aux machines et équipements que l'homme utilise chaque jour et également son cadre de travail.

❑ **Média** ou les « causes informationnelles »

Pour assurer la sécurité, il faut veiller à ce que la procédure des opérations soit respectée, les instructions données soient transmises fidèlement aux travailleurs sans être déformées.

❑ **Management** ou les « causes gestionnaires »

Ce dernier, fait allusion aux respects des normes légales, de l'organisation, de la formation et de l'éducation, de la supervision et du planning établi.

B.1.2. Modèle de Gruyère

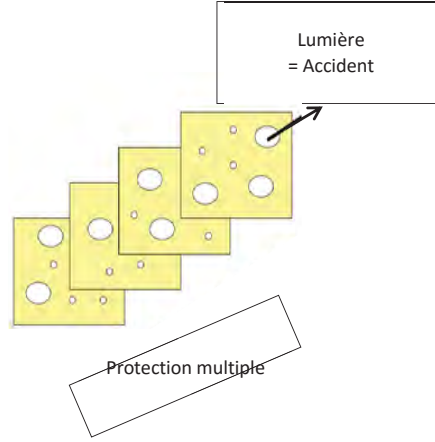


Fig.4: Mesure de la gestion de sécurité : Modèle de Gruyère.

Si nous avons quatre (4) tranches de fromage représentant chacune l'un de quatre (4) M évoqués dans la gestion quatre (4) M ci-haut et que ces tranches étaient perforées de trous ayant de dimensions différentes. Lorsque ces trous sont superposés et qu'ils laissent passer de la lumière, il y a risque qu'un accident survienne.

Ainsi, pour réduire le nombre d'accidents, ces tranches de fromage doivent être alignées de telle sorte que les dimensions de trous ne se suivent pas et qu'ils ne laissent pas passer la lumière à la place de remplacer les fromages rendant ainsi le travail plus important.

B.2. Formation à la sécurité

La formation à la sécurité est basée sur huit (8) règles à savoir:

1. Se centrer sur l'apprenant;
2. Motiver l'apprenant;
3. Exécuter les tâches du plus faciles au plus difficiles;
4. Exécuter une seule tâche à la fois;
5. Répliquer ou Répéter pour une bonne compréhension;
6. Se concentrer sur les tâches familières;
7. Acquérir de l'expérience et utiliser sa sensibilité;
8. Prendre conscience de l'objectif poursuivi par l'apprenant dans l'exécution de sa tâche.

Cette méthode de formation a été très appréciée par l'Amiral **ISOROKUYAMAMOTO**, car s'il n'y a pas d'exemple d'initiative (Montrer), ni des exercices de formation (Persuader), ni l'apprentissage (exercice d'exécution et d'expérience) et encore moins de motivation (féliciter), personne ne progressera (développement)

B.3. Orientation de base à la gestion de sécurité de Chantier

La sécurité, fruit de la rencontre entre les techniques et les hommes

Règles à respecter

Si nous pouvons faire le travail avec l'appréciation et la confiance des gens du voisinage, c'est comme si 95% du travail était déjà fait. Pour cela, quelques règles à respecter :

- Un chantier doit être net et simple ;
- Division d'activités claires et nettes
- Des gardiens fermes, mais aimables ;
- Des ouvriers ayant de bonnes manières ;
- La question de la sécurité des ouvriers par le maintien de l'ordre public est importante ;
- Sécurité des engins (prévoir les situations inattendus, prévention des accidents) ;

- Gestion du chantier conjointe par le superviseur sur place, les Chefs d'équipe et les ouvriers ;
- Identification des ouvriers
- Vérification des qualifications
- Nouvelle formation des ouvriers avant leur envoi ;
- Réunion sans faute ;
- Identifié une place pour la réunion matinale de sécurité ;
- Prévision et évaluation des risques ;
- Systèmes de pénalités pour non-respect des consignes ;
- Mesures préventives contre les accidents (formation et pratique du sauvetage et des secours ;
- Consignes de sécurités

III.1.2. JOURNEE DU MERCREDI 16 MAI 2018

Deux thèmes ont été traités suivant le programme établi à savoir :

- De 10 :00 à 12 :00 : Administration des routes ;
- De 13 :30 à 15 :30 : Cycles de maintenance des routes.

A. ADMINISTRATION DES ROUTES

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA/Tokyo
- Orateur : M. Torisawa de la Direction des routes du Département du Développement Régional de KANTO, Ministère de l'Aménagement du territoire, des infrastructures, des Transports et du Tourisimes.



Fig.5: Centre JICA : Administration des routes.

Synthese du contenu de l'exposé

L'orateur a présenté la matière en trois points suivants:

- Aménagement du réseau routier au Japon
- Etapes de réalisation d'un projet routier
- Défis pour l'avenir (entretien des ouvrages, etc.)

A.1. Aménagement du réseau routier au Japon

Contrairement aux pays occidentaux, le Japon n'a pas connu une période de transport par diligence. Par conséquent, l'accent a été mis sur l'aménagement des chemins de fer pendant longtemps.

C'est dans ce contexte que l'aménagement du réseau routier a pris beaucoup de retard, du même que les mesures pour la motorisation avec le développement économique après la seconde guerre mondiale (le commencement effectif de l'aménagement du réseau routier date des années 1960).

Après la guerre, dans les années 1960-1970, le Japon a connu une période de forte croissance économique pendant laquelle l'économie du pays s'est développée et le revenu national a grimpé.

Ainsi, le parc automobile du Japon s'est multiplié par 86 en 50 ans entre 1955 et 2005 (de 850 mille à 73 millions). Les graphiques ci-dessous illustrent bien cette situation et l'organisation de la gestion routière.

Fig.6: Centre JICA : **Graphique 1**, quelques paramètres indicateurs de l'évolution économiques et du parc automobile japonais

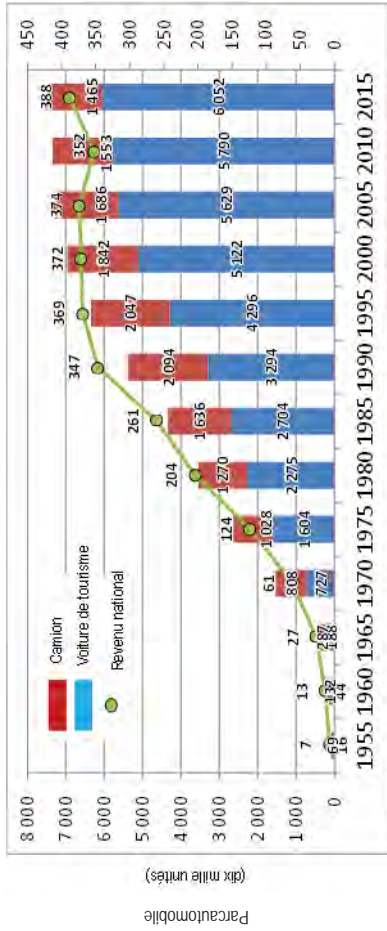


Fig.7: Centre JICA : **Graphique 2** : Evolution du linéaire des autoroutes au Japon.

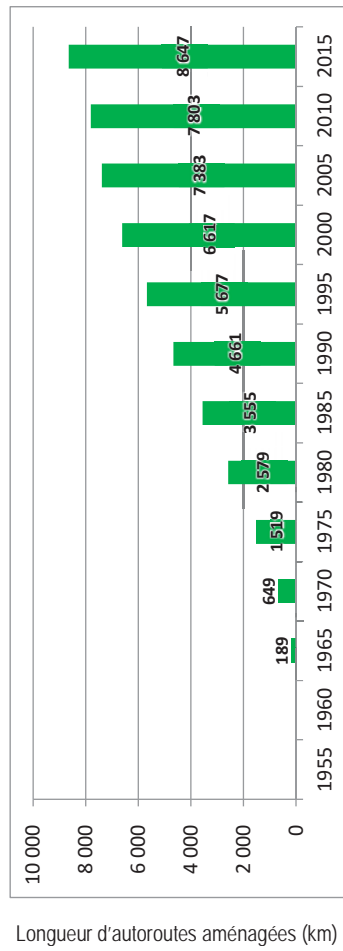


Fig.8: Centre JICA : **Graphiques 3** : Evolution de la linéaire des routes nationales du Japon

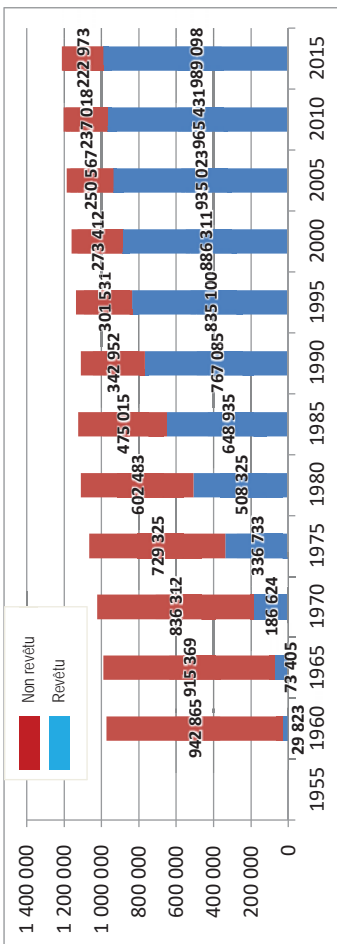
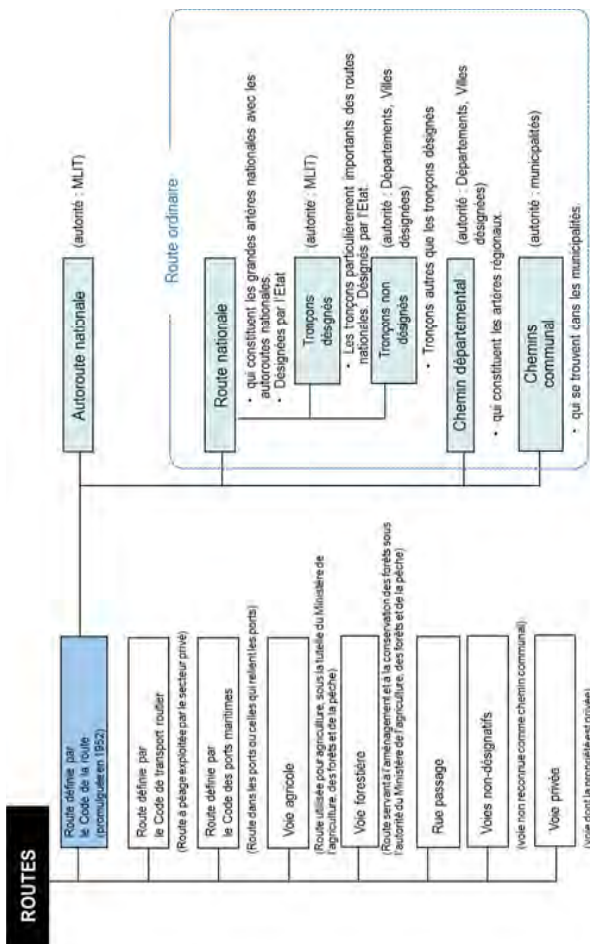
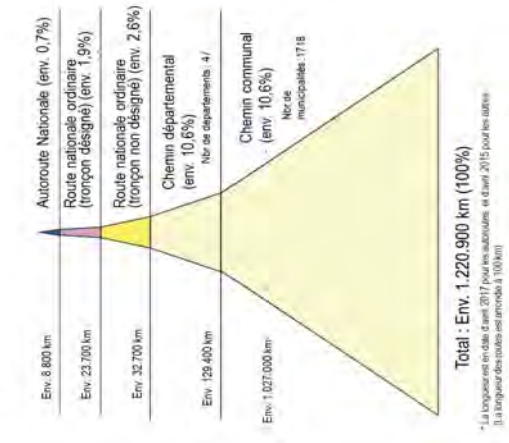


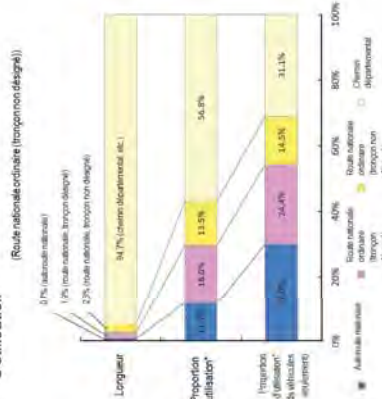
Fig.9: Centre JICA : Graphique 5 : Classification routière au Japon.



■ Classification des routes et leur longueur



■ Longueur par type de route et leur état d'utilisation



* Proportion d'utilisation (véhicules-kilomètres départementaux) selon l'Etude nationale de la situation des transports routiers 2015 sur le territoire des départements et des régions.

Des ressources pour le financement des routes

Face à l'accroissement sensible des besoins en transports, il est indispensable d'obtenir des ressources financières pour l'aménagement du réseau routier.

Comme il est difficile d'assurer les ressources seulement avec des recettes générales, deux systèmes sont utilisés à travers le « principe d'utilisateur-payeur » et le « système de routes à péage » à l'image des expériences des pays étrangers.

Selon le principe de l'« utilisateur-payeur » (c'est les bénéficiaires qui paient), les utilisateurs des routes, à savoir les propriétaires des véhicules et ceux qui utilisent les carburants prennent en charge le coût de construction, de gestion et d'entretien des routes.

En ce qui concerne le « système de routes à péage » le coût de construction des routes est couvert par l'emprunt. Après leur mise en service, les recettes générées par le recouvrement de péage seront destinées au remboursement de l'emprunt.

« Principe de base sur la charge financière »

Type de route	Gestionnaire	Prise en charge par	Répartition des charges financières	
			Construction	Gestion et entretien
Autoroute nationale	Compagnie d'autoroute	Utilisateur d'autoroute		Entretien
	MULT	Etat	3/4	Totalité
Route nationale ordinaire	MULT	Etat	1/4	—
		Département et ville désignée	2/3	Totalité
Chemin départemental	Département et ville désignés	Etat	1/3	—
		Département et ville désignée	1/2	—
Chemin communal	Municipalité	Département et ville désignée	1/2	1/2 par Etat pour la réparation totale pour les autres
		Municipalité	1/2	1/2 par Etat pour la réparation totale pour les autres

Fig.10: Centre JICA : Classification administrative des routes.

A.2. Etapes de réalisation d'un projet routier

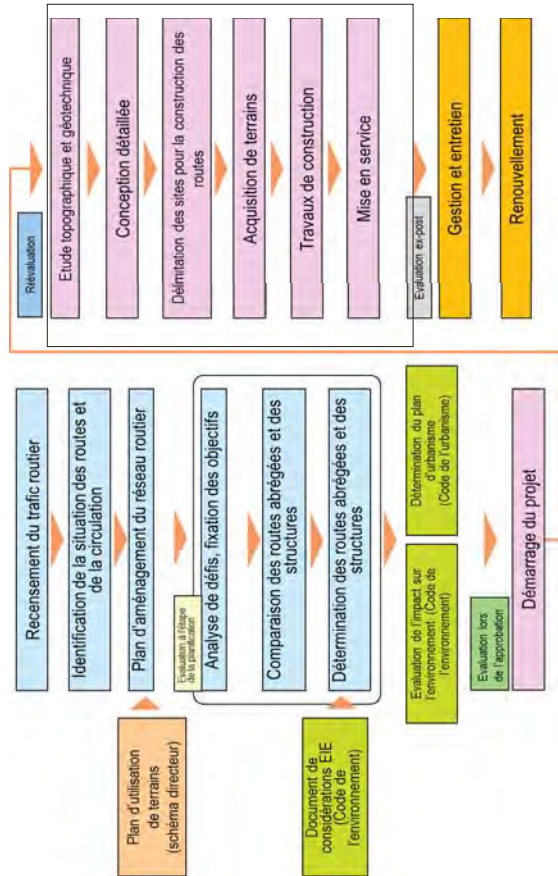


Fig.11: Centre JICA : Classification et administration des routes au Japon.

A.3. Défis pour l'avenir

L'orateur a pris l'exemple de la Direction Régionale du Kanto (au Japon) qui fait face à la situation suivante :

- Environ 3.300 ponts routiers et 82 tunnels routiers (NATM) sont placés sous le contrôle de la Direction Régional de Développement du Kanto.
- Dans 20 ans, le pourcentage des ouvrages routiers ayant plus de 50 ans s'élèvera considérablement à savoir 65% pour les ponts routiers et 71% pour les tunnels routiers.
- Pour des ouvrages routiers comme des ponts, un plan de contrôle est élaboré de façon à ce que tous les ouvrages concernés soient inspectés en 5 ans.
- Des moyens considérables devront être mis en jeu pour le maintien du réseau routier et son développement.

B. LE CYCLE DE MAINTENANCE

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA/Tokyo
- Orateur : Mr. Tsurumide la Direction des routes du Département du Développement Régional de KANTO, Ministère de l'Aménagement du territoire, des infrastructures, des Transports et du Tourisme.



Fig.12: Centre JICA : cycle de maintenance des routes.

Synthèse du contenu de l'exposé

L'animateur a articulé ce sujet en quatre points suivants :

- Maintenance routières
- Gestion des routes revêtues (points importants)

- Inspection des routes revêtues
- Exemples

B.1. Maintenance routière

Au Japon, Conformément aux stipulations prévues à l'Article 42, Alinéa 1 du Code de la Route, il incombe à l'Administrateur des routes d'entretenir et de réparer les routes pour qu'elles soient toujours en bon état afin de ne pas entraver la circulation normale.

L'Objectif de la maintenance de la route est de «Ne pas entraver la circulation normale»

En conservant:

- Installations (maintenir constamment les routes en bon état)
- Fonctionnements (réparer les routes avant qu'elles subissent un endommagement fatal pour la circulation)
- Environnement (prendre des mesures contre le bruit et la vibration nuisibles)

Entretien : déceler quotidiennement l'anomalie sur les routes et prendre des mesures pour ne pas entraver la circulation

Réparation : vérifier l'intégrité des installations et ouvrages routiers et rétablir ou renforcer les fonctions qui leur sont assignées

Fig.13: Centre JICA : cycle de maintenance des routes.



Les patrouilles sont organisées pour la récupération des objets tombés sur la chaussées et découvrir des éventuels défauts.

Afin de mettre en pleine valeur les routes nationales et les autoroutes directement régies par l'État, la maintenance s'effectue sur la base du principe de maintenance et la fréquence statiquement déterminée.

Ainsi, nous pouvons avoir les fréquences suivantes :

- **Ordinaire** : Par une fréquence selon la densité moyenne de circulation, on vérifie visuellement, à partir de la voiture, les routes et la situation de circulation.

Plus de 50.000 véhicules/jour ⇒ tous les jours

De 5.000 à 50.000 véhicules/jour ⇒ tous les 2 jours

Moins de 5.000 véhicules/jour ⇒ tous les 3 jours

- **Périodique** : Une fois par an en général, on inspecte, à pied, les ponts, tunnels, murs de soutènement, versants, installations informatiques, etc.

- **Extraordinaire** : En cas de désastres naturels dus aux phénomènes atmosphériques tels que pluie diluvienne, séisme, etc., on effectue, selon les circonstances, pour évaluer le dommage et le niveau de service des routes afin de prendre des mesures adéquates (ex. typhon, déluge, neige, séisme plus de degré 4).

B.2. Gestion des routes revêtues

Les points importants à retenir :

- Établir le cycle de maintenance et vis la longévité et la réduction du coût du cycle de vie des routes;
- L'effet de poids lourds est déterminant sur l'endurance des enrobés bitumineux.
 - ⇒ Plus de nombreux de poids lourds circulent, plus l'enrobé bitumineux est rapidement endommagé.
- Pour réduire le coût du cycle de vie, il est utile de réparer en temps approprié la couche de surface.
 - ⇒ Il est important de maintenir l'intégrité des couches au-dessus de la couche d'assise.

- Le revêtement est endommagé par la puissance 4 de la charge par roue.

- En cas d'un poids lourd de 20 tonnes; bien que sa charge roue soit 20 fois d'une voiture particulière, l'endommagement causé par ce véhicule est multiplié par 160 mille fois.

Fig.14: Centre JICA : Gestion des routes revêtues.

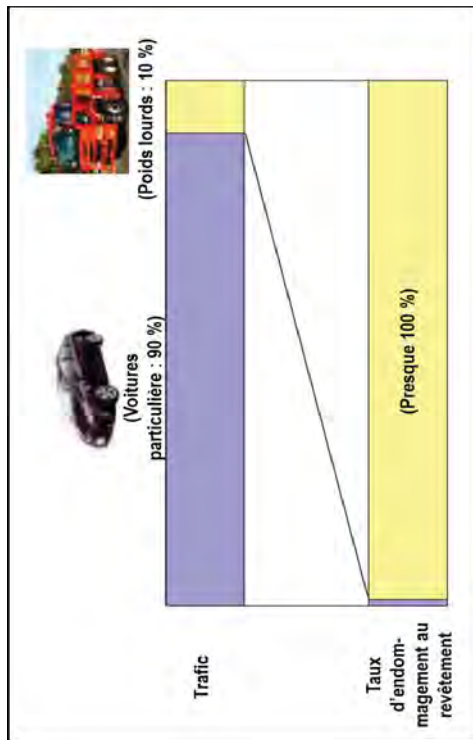


Fig.14: Centre JICA : Gestion des routes revêtues.

Caractéristiques	Classe	Routes principales (image)
<ul style="list-style-type: none"> Routes principales de haut niveau (routes exigeant le service de haut niveau tel que roulement à grande vitesse) 	A	
<ul style="list-style-type: none"> Routes qui s'endommagent rapidement (Ex. les routes sur lesquelles circulent beaucoup de poids lourds) 	B	
<ul style="list-style-type: none"> Routes qui s'endommagent lentement (Ex. les routes sur lesquelles circulent moins de poids lourds) 	C	
<ul style="list-style-type: none"> Voies communautaires (les voies s'endommagent très lentement et jouissent d'une longue vie s'il n'y a pas d'influence des travaux d'excavation/remblayage.) 	D	

- Les «fissures» et les «ornières» sont considérées comme critère important tant au Japon que dans d'autres pays. Dans d'autres pays, le confort de roulement (planéité de surface) est considéré. L'autoroute exige un niveau élevé de gestion (niveau de service).

Comparaison des critères d'évaluation entre différents pays

	Japon	Etats-Unis (Texas)	Etats-Unis (Michigan)	Angleterre	Allemagne
Routes	<ul style="list-style-type: none"> Route nationale (MEXCO) 	<ul style="list-style-type: none"> Autoroute interétatique Route étatique 	<ul style="list-style-type: none"> Autoroute interétatique Route étatique 	<ul style="list-style-type: none"> Autoroute Route principale 	<ul style="list-style-type: none"> Autoroute fédérale Route fédérale
Critères	<ul style="list-style-type: none"> Fissures Ornières Planéité Coefficient de frottement Bosses 	<ul style="list-style-type: none"> Endommagement (Visuel) Ornières Planéité Résistance au dérapage FWD 	<ul style="list-style-type: none"> Endommagement (Visuel) Fissures Ornières Planéité Bosses 	<ul style="list-style-type: none"> Fissures Ornières Planéité Coefficient de frottement 	<ul style="list-style-type: none"> Fissures Ornières Planéité

Fig.15: Centre JICA : Gestion des routes revêtues.

B.3. Inspections des routes revêtues

- Au Japon, il existe une directive sur l'inspection des routes revêtues. Cette Directive d'inspection des routes revêtues est établie dans le but de servir à améliorer la circulation et le confort des routes répondant aux caractéristiques des routes par la mise en œuvre efficace d'entretien et réparation.

Fig.16: Centre JICA : Inspection des routes revêtues.

Eléments principaux	Routes s'endommagant vite			Routes s'endommagant lentement	
	Classe B	Classe A	Classe C	Classe D	Communauté
Fréquence d'inspection	<ul style="list-style-type: none"> Toutes 5 ans en général et l'administrateur des routes peut le déterminer convenablement selon les besoins. 	<ul style="list-style-type: none"> En tenant compte de la vitesse, de la longueur, de la largeur, de la courbure, de la pente, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Routes sur lesquelles circulent de nombreux poids lourds. Routes pour lesquelles l'endommagement de la piste est très important. 	<ul style="list-style-type: none"> Routes sur lesquelles circulent de nombreux poids lourds. Routes pour lesquelles l'endommagement de la piste est très important. 	<ul style="list-style-type: none"> Routes pour lesquelles l'endommagement de la piste est très important.
Méthode d'inspection	<ul style="list-style-type: none"> Statut visuellement (selon le revêtement ou par une méthode adéquate assurant les appareils d'inspection). 	<ul style="list-style-type: none"> En tenant compte de la vitesse, de la longueur, de la largeur, de la courbure, de la pente, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> En tenant compte de la vitesse, de la longueur, de la largeur, de la courbure, de la pente, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> En tenant compte de la vitesse, de la longueur, de la largeur, de la courbure, de la pente, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> En tenant compte de la vitesse, de la longueur, de la largeur, de la courbure, de la pente, etc.
Méthode de diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic / Analyse d'une manière adéquate sur la base des renseignements (taux de fissures, profondeur, etc.) obtenus par inspection efficace. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic / Analyse d'une manière adéquate sur la base des renseignements (taux de fissures, profondeur, etc.) obtenus par inspection efficace. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic / Analyse d'une manière adéquate sur la base des renseignements (taux de fissures, profondeur, etc.) obtenus par inspection efficace. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic / Analyse d'une manière adéquate sur la base des renseignements (taux de fissures, profondeur, etc.) obtenus par inspection efficace. 	<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic / Analyse d'une manière adéquate sur la base des renseignements (taux de fissures, profondeur, etc.) obtenus par inspection efficace.
Durée de service plané	<ul style="list-style-type: none"> Après avoir les routes établies et équipées de manière appropriée. 				

- Cette directive prévoit, notamment un cycle de maintenance dont le schéma est donné ci-dessous

Routes s'endommageant vite

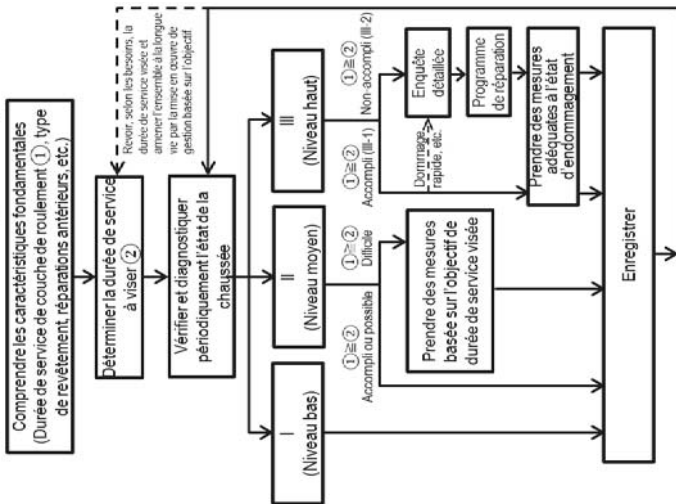


Fig.17: Centre JICA : cycles d'Inspections.

- L'inspection vise à prolonger la durée de service de la route par la réparation opportune de la couche de roulement et de liaison protégeant les sous-couches d'assise

Evaluation d'endommagement de l'enrobé bitumineux «Fissures»

Critères	Images des revêtements endommagés
○ I : Etat sain (taux de fissuration 0 à 20% environ)	
○ II : Stade où la couche de surface maintient ses fonctions (taux de fissuration 20 à 40% environ)	
○ III : Stade où la couche de surface nécessite la réparation (taux de fissuration plus de 40% environ)	

Fig. 18: Centre JICA : cycles d'Inspections.

Evaluation d'endommagement de l'asphalte «Ornières»

Critères	Images des revêtements endommagés
○ I : Etat sain (profondeur d'ornièrre 0 à 20mm environ)	
○ II : Stade où la couche de surface maintient ses fonctions (profondeur d'ornièrre 20 à 40mm environ)	
○ III : Stade où la couche de surface nécessite la réparation (profondeur d'ornièrre plus de 40mm environ)	

Fig.19: Centre JICA : cycles d'Inspections.

B.4. Exemples de maintenance des routes revêtues.

Exemples de route revêtue (nombreux poids lourds et longue durée de service)

- «Exemple: Nouvelle Route Nationale 4»
- Trafic : 30.000 à 70.000 / jour
- Taux d'occupation de poids lourds : 50% environ



«Exemple: Nouvelle Route Nationale 4» Durée de service de revêtement: 5 à 20 ans passés



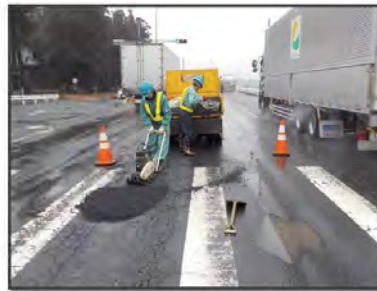
Exemple de structure de la route principale (nationale) en enrobé bitumineux



Fig.20: Centre JICA : cycles d'Inspections et maintenances routières.

○ Réparation en urgence de nids-de-poule ①

Pour des nids-de-poule localement décelés, on procède à une réparation temporaire par mélange bitumineux à température ambiante.



< Avant intervention >



< Après intervention >



Fig.21: Centre JICA : cycles d'Inspections et maintenances routières.

III.1.3. JOURNEE DU JEUDI 17 MAI 2018

Deux thèmes ont été traités suivant le programme établi à savoir :

- ✓ De 10 :00 à 12 :00 : Techniques de revêtement soucieuse de l'environnement ;
- ✓ De 13 :30 à 15 :30 : Méthodes d'inspection des routes.

A. TECHNIQUES DE REVETEMENTS SOUCIEUSES DE L'ENVIRONNEMENT

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA/Tokyo
- Orateur : M. Atsushi Kawakami du groupe de recherche sur les chaussées de l'Institut de Recherche sur les travaux publics (PWRI).

Synthèse du contenu de l'exposé

Le formateur a traité son sujet en deux points :

- L'état actuel des routes au Japon ;
- Les technologies de revêtements respectueuses de l'environnement.

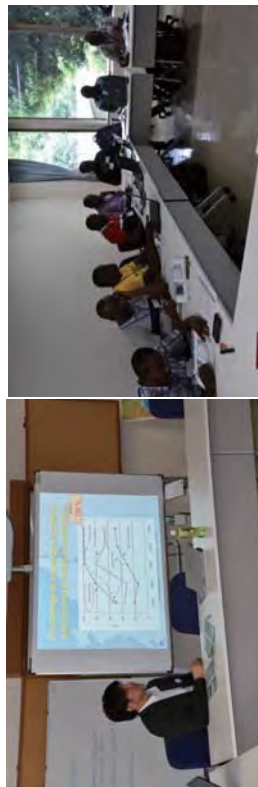


Fig.23: Centre JICA : techniques de revêtements soucieuses de l'environnement

A.1. L'état actuel des routes au Japon

L'orateur s'est appesanti sur le linéaire routier du Japon en induisant ce sujet, toute fois l'élément essentiel à retenir ayant rapport avec le sujet développé est l'évolution du taux des routes revêtues ces cinquante dernières années telle que nous présente le graphique ci-dessous.

o Réparation en urgence de nids-de-poule ②

Pour des nids-de-poule localement décelés, on procède à une réparation temporaire par mélange bitumineux à température ambiante.

↓

Après, un réparation de qualité élevée.

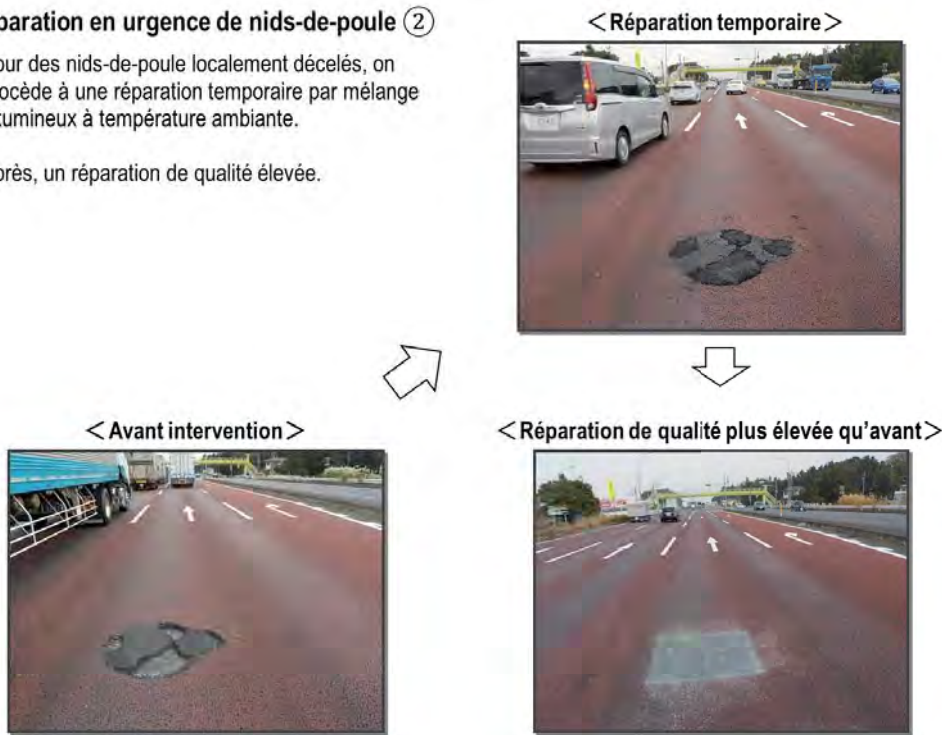


Fig.22: Centre JICA : cycles de maintenances réparations.



Fig.23: Centre JICA : État des revêtements routiers au Japon

Ce graphique montre la part des routes revêtues qui est passé de moins de 5% en 1960 à plus de 78% en 2010.

Le graphique suivant montre la part des matériaux utilisés suivant la classification des routes.

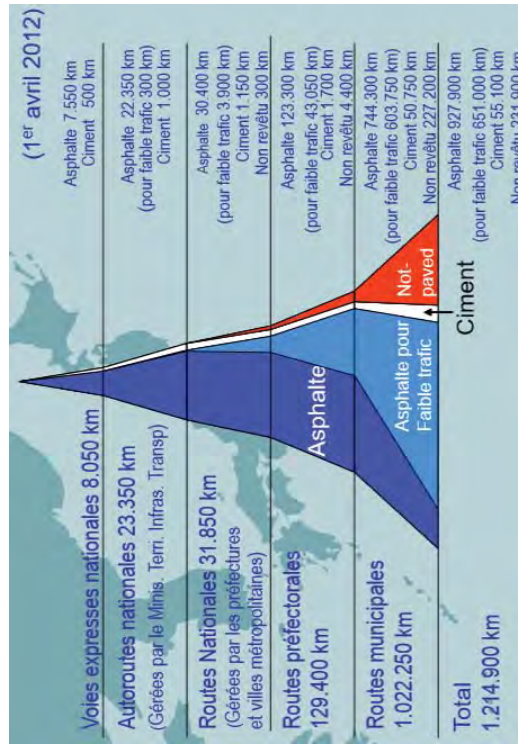


Fig.24: Centre JICA : Classifications des routes au Japon.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de recyclage de sous-produits de construction

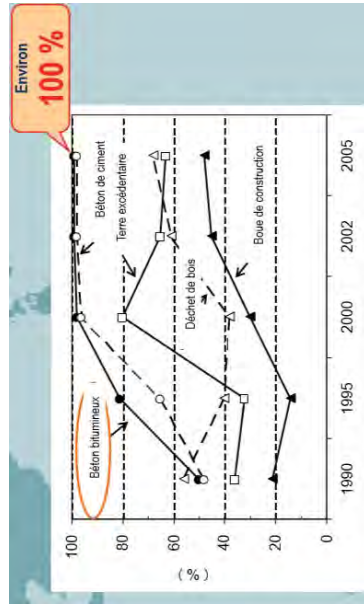


Fig.25: Centre JICA : L'évolution de recyclage de sous-produits de construction

A.2. Technologies de revêtements respectueux de l'environnement

L'orateur a présenté quatre techniques de revêtements respectueux de l'environnement qui sont :

- **Recyclage** : près de 100% de béton bitumineux sont recyclés au Japon
- **Revêtement drainant en bitume** : 80% des voies expressives sont en revêtement drainant ;
- **Revêtement tiède** : un challenge pour le lutter réduire la température des mélanges ;
- **Revêtement froid** (cool pavement) : mesures contre les îlots thermiques.

A.2.1. Le Recyclage de béton bitumineux

Il existe deux moyens de procéder au recyclage de revêtement en béton bitumineux à savoir :

- Le recyclage en centrale
- Le recyclage in situ

A.2.1.1. Le recyclage en centrale

Le recyclage en centrale consiste à fabriquer un nouveau revêtement à partir des granulats obtenus avec les déchets de décapage de la chaussée, des granulats vierge et des adjuvants (régénérateur de bitume).



Fig.26: Centre JICA : Recyclages des produits pétroliers.

La teneur en granulats recyclés est d'environ 50% en moyenne au Japon, toutefois dans certaines régions elle peut atteindre le 60%.

A.2.1.2. Le recyclage in situ

Le recyclage in situ se fait par chauffage de la surface de la chaussée suivi de la démolition puis mélange avec du bitume neuf et un régénérateur. L'usage de stabilisants comme le ciment est aussi courant.



Fig.27: Centre JICA : Recyclages in situ.

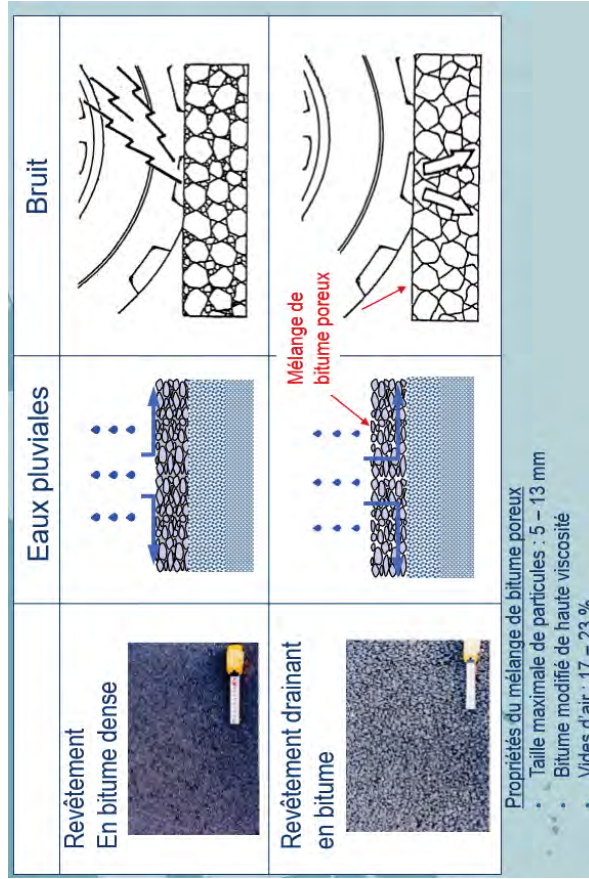
Observations

- Cette technique permet d'avoir plus tôt une nouvelle couche de base stabilisée ;
- Le recyclage permet une réduction de gaz comme le CO₂ de l'ordre de 20 à 30% ;
- Actuellement, il y a un problème d'identification de vieux bitume (pénétration) à cause de solvant organique.

A.2.2. Revêtement drainant

- Le revêtement drainant permet l'infiltration des eaux pluviales, ces dernières sont drainées sur couche inférieure imperméables vers le dispositif d'évacuation ;
- On utilise des modificateurs de bitume tel que SBS(styrène butadiène styrène) pour améliorer les caractéristiques mécaniques des enrobés.
- Il y a une augmentation constante de l'application des enrobés drainants, surtout pour les voies express gérées directement par l'Etat(Ministère) ;
- Ce revêtement drainant permet de réduire sensiblement le bruit du trafic ;

Fig.28: Centre JICA : illustration du revêtement drainant.



A.2.3. Revêtement tiède

- En utilisant des additifs d'amélioration de viscoélasticité, il est donc possible de rabattre la température de fabrication des enrobés ;
- Cette technique permet donc la réduction des émissions de CO₂ par la réduction des combustibles utilisés ;
- Amélioration de la construction en saison froide ;
- Amélioration de la sécurité dans les aires de travail ;

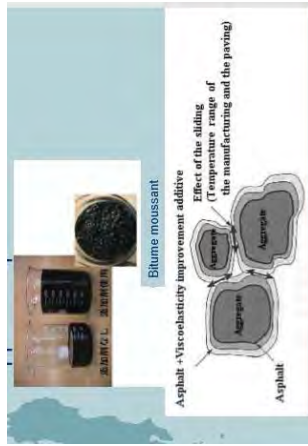


Fig.29: Centre JICA : illustration émulsion de bitumes pour revêtement a froid.

- Le problème avec cette techniques de fabrication des enrobés est que le coût augmente à cause de l'usage des adjuvants de l'ordre de 10 à 15%.

A.2.4. Revêtement froid (cool pavement)

- Cette technique permet de réduire les effets de l'îlot thermique (chaleur due l'augmentation de la superficie de surface artificielles (chaussée, béton, pavés, etc.) ;

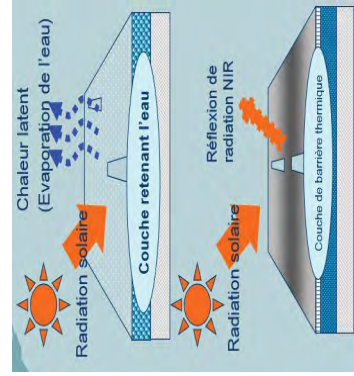


Fig.30: Centre JICA : traitement et réduction des effets d'îlot thermique.

- Ce type d'enrobé permet de stock et en utilisant le phénomène de la chaleur latente, on réduit la température à 1m du sol ;
- On peut utiliser l'isolation thermique en application une peinture spéciale sur la chaussée
- En comparant avec le revêtement ordinaire, on remarque que la température est moins -10°C sur la surface de l'enrobé froid ;
- La température de l'air est de - 1°C à 1m de sol sur la surface du revêtement froid par rapport au revêtement ordinaire.

CONCLUSION

- Le recyclage est une méthode qui permet de réduire sensiblement les émissions de gaz CO₂ ;
- Le revêtement drainant ou poreux permet de réduire la pollution sonore dans les zones urbaines ;
- Les bitumes tièdes est une technique prometteuse qui permet aussi la réduction des gaz comme le CO₂.

A. INSPECTION ROUTIERE

- Lieu de la formation : siège de Pásco
- Orateur : Mr.-Junishi OHSHIMA du Service de Gestion des routes de la Direction de Gestion des Infrastructures Sociales de PASCO CORPORATION



Fig.31: siège de Pasco : inspection routière

Synthèse du contenu de l'exposé

Le formateur a développé le sujet en deux points :

- A propos de la PASCO corporation
- Grandes lignes des inspections routières au Japon .

B.1. A propos de la PASCO corporation

- Profils de l'entreprise: Pasco corporation a été créée le 27 Octobre 1953, avec comme siège social: Meguro-ku, Tokyo avec une représentation au Japon (57 bureaux);
- Les activités de Pasco corporation se résument comme suit:
- ❖ Aménagement des plateformes d'acquisition de données géo spatiales;
- ❖ Dans le secteur public, promotion de l'administration efficace, préservation des terres nationales et entretien des infrastructures;
- ❖ Dans le secteur privé ; stratégie de gestion, efficacité de gestion,...
- ❖ A l'étranger, lutte contre le réchauffement climatique
- ❖ Techniques d'auscultation des chaussées.

B.2. Grandes lignes des inspections routières au Japon

- La plus part des infrastructures routières au Japon sont constituées des ponts, tunnels, talus, panneaux de signalisation, et autres équipements connexes ;
- Après plusieurs années de service, les signes fatigues apparaissent avec l'apparition des dégradations.
- Les conséquences des dégradations (dommages) sont multiples:

Effondrement des ponts et tunnels, accident de circulation, encombrement de la circulation, etc.

Pour remédier à cette situation, il donc judicieux de respecter le cycle de maintenance :

- **Inspection** : obtenir les informations relatives aux réparations à partir de l'état de la chaussée. Différents types d'inspections et fréquences;
- **Diagnostic** : définir l'état de l'ensemble de la chaussée, indexation et classification de l'état de la chaussée et critères de réparation. Pour cela, il existe plusieurs indice de classification tel que le MCI (indice de suivi de maintenance) et le IRI (International Roughness Index);
- **Mesures** : plan des réparations pour une mise en œuvre efficace (liste des tâches, cartes, etc.);
- **Enregistrement** : enregistrer les informations obtenues par l'historique des inspections et des réparations;

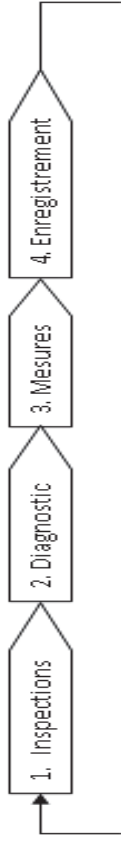


Fig.32: siège de Pasco : Cycle de maintenance PDCA.

Ceci implique donc la réalisation du cycle PDCA (roue de Deming ou cycle de Shewhart)

Plan-Do-Check-Act



Système de rotation continu du cycle des travaux.

Fig.33: siège de Pasco : Cycle de maintenance PDCA.

Note

Au Japon, les inspections du revêtement sont confiées aux sociétés privées par le gouvernement, les collectivités territoriales et toute autre entité chargée de la gestion de la route.

III.1.4. JOURNEE DU VENDREDI 18 MAI 2018

Le programme de la journée avait prévu un seul thème à savoir :
La présentation de système d'inspection routière au Japon

De 10 :00 à 12 :00 : Exposé sur le système d'inspection

De 14 :00 à 16 :00 : Présentation des matériels d'inspection de la Pasco.

A. SYSTÈME D'INSPECTION ROUTIERE

- Lieu de la formation : Siège de Pasco

- Orateur : Mr. SAKAI, de la Direction de Gestion des Infrastructures, Centre Technique, Pasco corporation.

Synthèse du contenu de l'exposé

Le formateur a traité son sujet en trois points :

- Auscultation des chaussées ;
- Auscultation sous la chaussée (auscultation à l'aide de la caméra infra-rouge) ;
- Relevé tridimensionnel de l'espace routier.

A.1. Auscultation des chaussées.

L'auscultation de la chaussée se fait par la mesure de l'ornièrage, la planéité et de la fissuration. Ce qui permet à la fin d'octroyer un indice qui qualifie l'état de la Chaussée. Au Japon deux indices sont utilisés, à savoir : MCI (Maintenance Contrôle Index) et YMI (Yokohama Management Index).

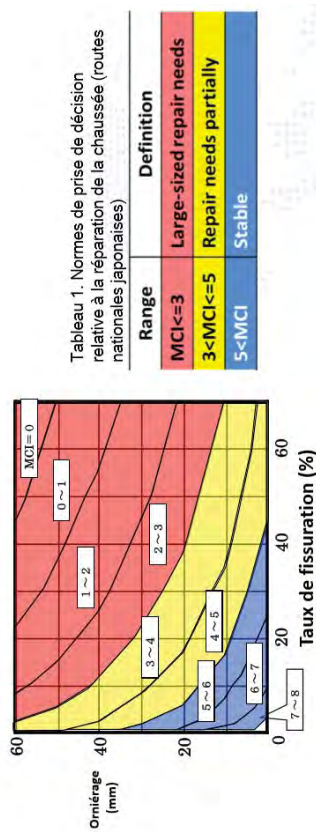


Fig.34: siège de Pasco : Cycle de maintenance .

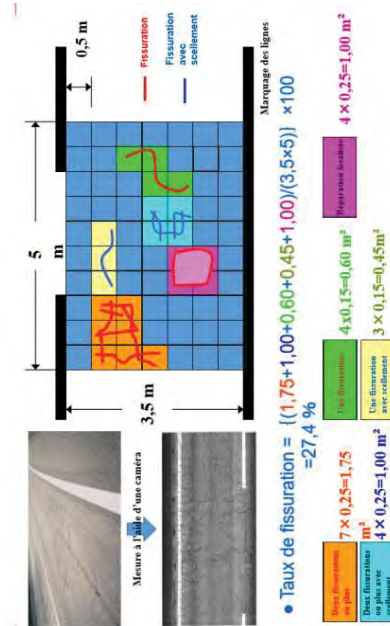
Tableau 2 Normes de réparation

No.	Repair standard
Class 1	MCI < 4
Class 2	MCI < 3
Class 3	MCI < 2

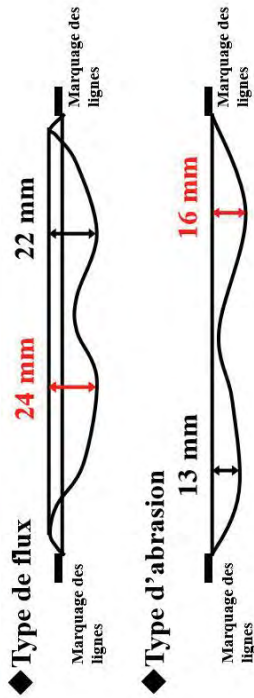
Road class	MCI > 5	5 ≥ MCI > 4	4 ≥ MCI > 3	3 ≥ MCI > 2	2 ≥ MCI	Total
Class 1 (Traffic Volume Heavily)	38,258 48%	17,642 22%	11,814 15%	9,933 12%	2,625 3%	80,272 100%
Class 2 (Traffic Volume Medium)	60,139 53%	20,830 18%	19,960 18%	9,510 8%	3,060 3%	113,499 100%
Class 3 (Traffic Volume small)	202,278 37%	113,195 21%	105,165 20%	74,015 14%	40,650 8%	535,303 100%
Total	300,675 41%	151,667 21%	136,939 19%	93,458 13%	46,335 6%	729,074 100%

Length need repair: 24,372 (30%)
 - Longueur de route (m)
 - Coût unitaire (IDR/m²)
 12,570 (11%)
 - Budgetisation
 - Plan des réparations
 40,650 (8%)
 77,592 (11%)

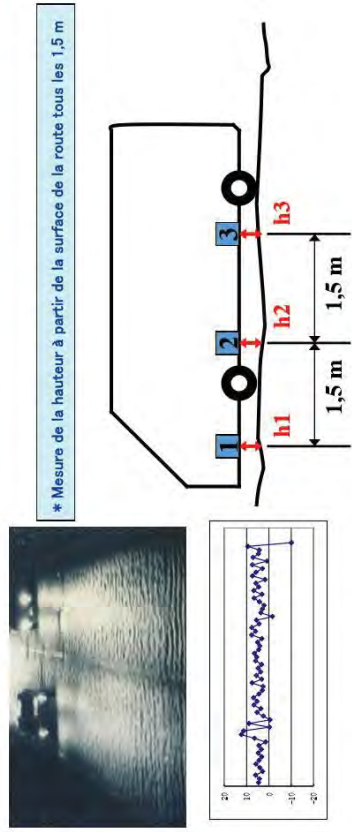
Méthode de calcul du taux de fissuration



- Méthode calcul de profondeur d'ornièrage



- Méthode de calcul de planéité



Profil longitudinal (mm) : $H = (h1 + h3) / 2 - h2$

Planéité (mm) : $\sigma = \sqrt{\{\sum H^2 - (\sum H)^2 / n\} / (n-1)}$

Note

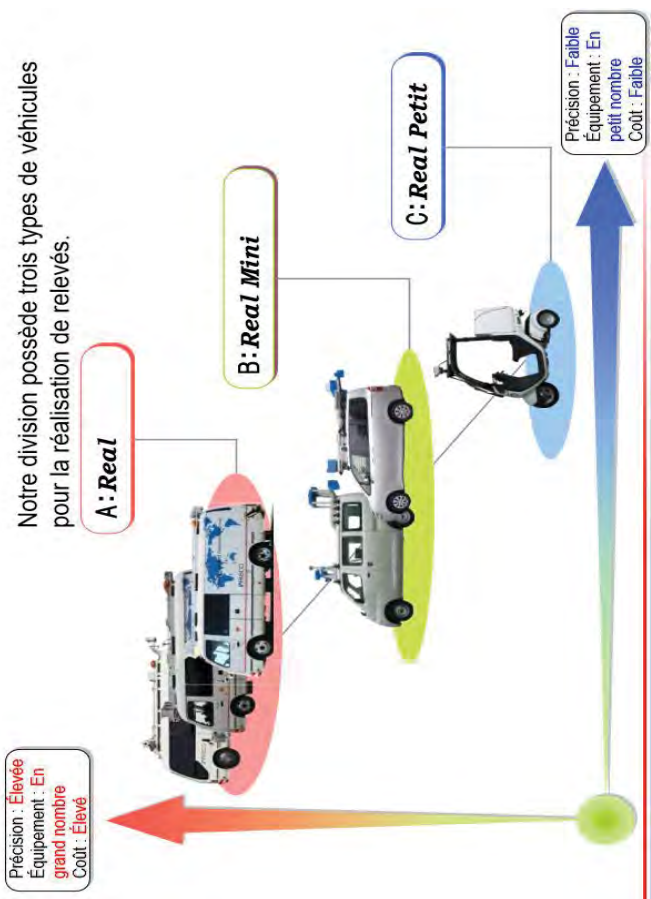
- L'opérateur a précisé que l'indice pour qualifier l'état de la chaussée dépend de la situation sur le terrain. Chaque Pays développe ou adopte un indice approprié.

- Toutefois on note les indices suivants utilisés dans plusieurs autres pays :

- ❖ IRI (International Roughness Index). Cet indice est relatif au confort de conduite. Au Japon lorsque cet indice est utilisé, il est calculé à partir de la planéité à l'aide d'une formule de conversion.

- Les véhicules utilisés sont contrôlés une fois par an pour assurer la précision des mesures qu'ils effectuent. Seules les entreprises possédant les véhicules certifiés peuvent passer des contrats de travaux d'inspections. Des critères rigoureux d'acceptabilités leurs sont appliqués.

- Pasco possède trois types de véhicules :



A.2. Auscultation sous la chaussée à l'aide d'une caméra infrarouge thermique

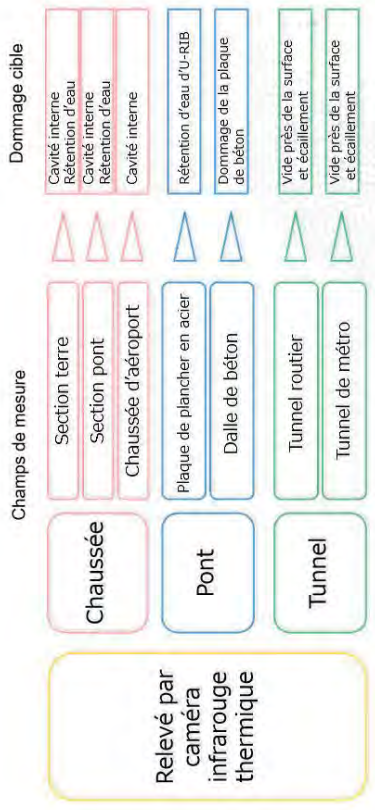
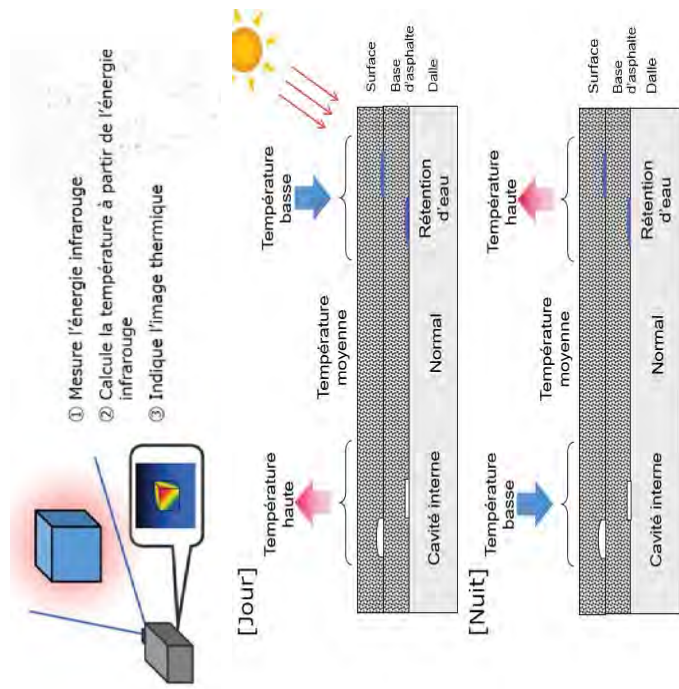
Dans le relevé des infrastructures, l'inspecteur réalise des essais de martelage (déflexion avec la masse tombante) pour identifier les dommages internes. Toutefois, la vérification effectuée par l'inspecteur sur une grande étendue entraîne des coûts et nécessite de la main d'œuvre.

Le système de relevé d'une caméra infrarouge thermique passe au crible l'emplacement des cavités internes et la zone cible des essais de martelage est sélectionnée. L'utilisation de ce système réduit le temps de travail et la main-d'œuvre.

Principe de la mesure

La caméra infrarouge thermique mesure l'énergie infrarouge de l'objet et la caméra convertit la mesure de l'énergie infrarouge en image infrarouge thermique.

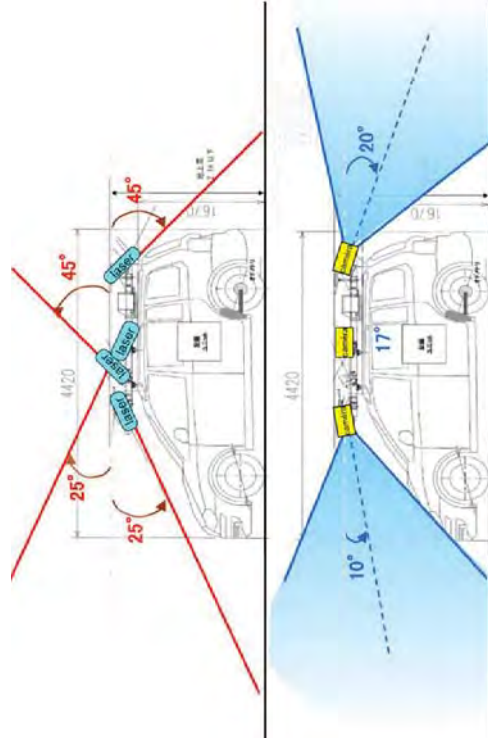
Si un objet a un dommage interne, la température de surface de l'objet est différente de celle d'un objet ne comportant pas de dommages.



A.3. Relevé tridimensionnel de l'espace routier à l'aide du MMS

Le MMS signifiée Mobile Mapping System (système de cartographie mobile) qui permet de mesurer des données géo spatiales.

Ce système permet d'avoir des images en 3D des ouvrages.



Intérêt de cette technique d'auscultation :

- Mesure efficace de l'espace routier ;
- Reproduction de l'espace réel ;
- Création du dessin de coupes longitudinales et transversales de la route à l'aide des données des nuages des points 3D ;
- Données de bases de la conception améliorée de la route.
- Création d'une base des données pour la gestion des installations routières.

B. PRESENTATION DES MATERIELS D'INSPECTION DE PASCO

Cette présentation a lieu dans un parking situé non loin du siège de Pasco où sont stationnés différents véhicules d'inspection de l'entreprise Pasco.

Les images ci-dessous témoignent de cette activité. La délégation congolaise a pu suivre les explications sur le fonctionnement des différents équipements d'inspection développés par Pasco.



III.1.5. JOURNEE DU SAMEDI 19 MAI 2018

Le programme de la journée avait prévu une seule activité à savoir : Une visite guidée dans la ville de Tokyo. Cette visite a eu lieu de 14h00' à 19h00' par le biais d'un opérateur touristique de la place. La délégation a visité tour à tour, le sanctuaire de Tokyo, la tour Tokyo Skytree et de passage, plusieurs autres édifices tels que le palais impérial, divers ministères, etc.



Au sanctuaire de Tokyo



A Tokyo Skytree



Sur pont avec vue de Tokyo Skytree en fond



Une vue de Tokyo prise de Skytree

III.1.6. JOURNEE DU DIMANCHE 20 MAI 2018

Cette journée était libre donc aucune activité n'a été prévue.

III.1.5. JOURNEE DU LUNDI 21 MAI 2018

Le programme de la journée avait prévu :

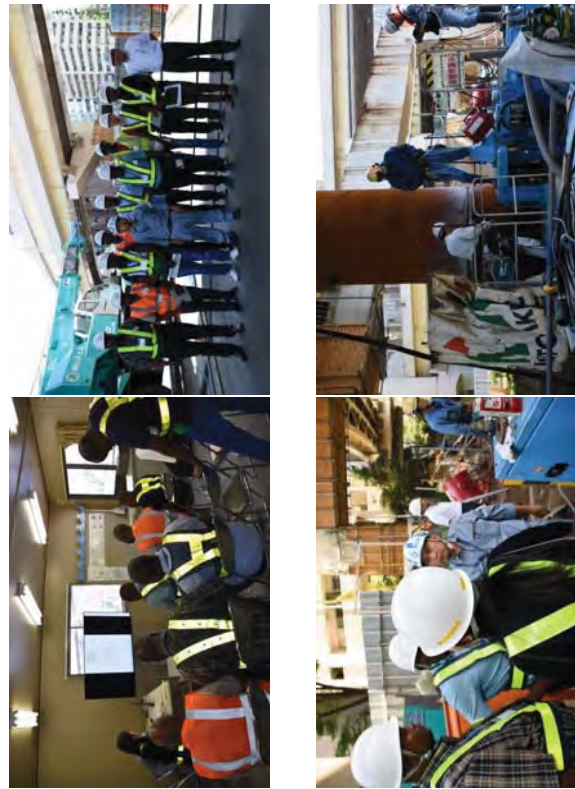
De 10 :00 à 12 :00 : Une visite du chantier de l'aménagement du canal de Furukawa pour s'imprégner des aspects de l'organisation sécuritaire d'un chantier.

De 14 :00 à 16 :00 : Une visite des infrastructures de Tokyo (Aqua-line de la baie de Tokyo, humihotaru (aire de repos artificiel)

A. VISITE AU CHANTIER D'AMENAGEMENT DU CANAL DE FURUKAWA

Arrivé au chantier par bus, la délégation congolaise a été reçue par Monsieur Murata de l'entreprise Kitano qui est chargé des travaux d'aménagement du Canal. La visite a commencé premièrement par une séance d'explication sur le chantier de manière générale et sur les mesures sécuritaires prises de manières particulières. Cette séance d'explication a eu lieu dans un des bureaux du chantier.

En second lieu, une visite effective du chantier a eu lieu pour constater les mesures prises pour l'organisation sécuritaire du chantier en particulier et les travaux effectués en général.



Synthèse des explications reçues

But du chantier

L'administration métropolitaine de Tokyo met en œuvre les travaux d'amélioration du revêtement de la rive du fleuve Furukawa dans le cadre des mesures de maîtrise des inondations des bassins fluviaux des fleuves Shibuya et Furukawa.

En raison des bâtiments et piliers d'autoroute qui longent le fleuve Furukawa, les travaux d'élargissement de la largeur du lit de court d'eau (travaux d'agrandissement de la coupe du fleuve) qui est une méthode d'aménagement fluvial ordinaire sont difficiles.

Etant donné la vétusté avancée du revêtement des rives, les travaux d'aménagement du revêtement des rives qui peuvent s'effectuer tout en maintenant la largeur actuelle du lit de cours d'eau sont en cours de réalisation.

Des mesures sécuritaires communes

1. Des réunions sont organisées quotidiennement avant l'exécution des travaux
2. Les travaux sont exécutés en vérifiant l'état de santé des travailleurs et en tenant pleinement compte de l'expérience et des compétences individuelles, prenant en considération le nombre de travailleurs.
3. La méthode d'exécution est sélectionnée en prenant en considération les structures adjacentes, les fondations, les conditions du site, etc.
4. Des inspections préalables des installations, des machines qui seront utilisées, etc. sont prévues avant le commencement des travaux.
5. Les travailleurs sur le site doivent impérativement porter des chaussures de sécurité, un casque et une ceinture de sécurité.
6. Sur le chantier, des efforts sont fournis pour prévenir les accidents en gardant toujours à l'esprit le rangement et l'organisation.
7. Si jamais un accident se produit, la sécurité est assurée immédiatement de manière responsable et après intervention, les organismes concernés sont avertis rapidement et les consignes des superviseurs doivent être suivies.
8. En ce qui concerne les accidents produits à la suite de la mise en œuvre des travaux et qui perturbent le trafic, les mesures nécessaires sont prises pour assurer la sécurité de vies humaines et empêcher la propagation des dégâts.

9. Si un accident ou toute autre anomalie se produit pendant les travaux, les autorités compétentes sont contactées immédiatement, conformément au diagramme du système de contact en cas d'urgence indiqué séparément.

10. Les informations météorologiques sont prises en considération et si un avis de vigilance est lancé, les travaux sont interrompus.

D'autres types de mesures sécurisés sont aussi prises à l'instar de :

- Des mesures de sécurité lors des travaux avec engins ;
- Des mesures de sécurité lors de l'utilisation d'une grue ;
- Gestion des trafics ;
- Mesures de préventions des accidents ;
- Prévention des chutes.

B. UNE VISITE DES INFRASTRUCTURES DE TOKYO (AQUA-LINE DE LA BAIE DE TOKYO ET HUMI-HOTARU AIRE DE REPOS ARTIFICIEL)

L'après-midi de la journée du 21 mai 2018 a été consacrée à la visite des infrastructures routières de Tokyo. Cette visite a consisté à parcourir quelques grandes artères constituées des ponts, viaducs et tunnels

Le point culminant de la visite était le **TOKYO WAN AQUA-LINE**. Il s'agit d'une route constitué d'un tunnel sous-marin et d'un pont qui relie la préfecture de Chiba et de Kanagawa à travers la baie de Tokyo. Avec une longueur de 14 km, elle se compose d'un pont de 4,4 km et d'un tunnel de 9,6 km qui est le plus long tunnel marin pour voiture au monde.

Entre le pont et le tunnel existe une île artificiel appelée « Umi-hotaru » qui comporte un aire de repos avec restaurants, magasins et des équipements de loisirs.



III.1.5. JOURNEE DU MARDI 22 MAI 2018

Le programme de la journée avait prévu :

De 10 :00 à 12 :00 : Une visite de l'Institut de Recherche sur les Travaux Publics.

De 14 :00 à 16 :00 : Visite de la Direction de Génie-Civil de l'arrondissement d'EDOGAWA

A. VISITE DE L'INSTITUT DE RECHERCHE SUR LES TRAVAUX PUBLICS

Arrivée à 10h00' au centre de Recherche de l'Institut à Tsukuba par un bus mis à disposition par la JICA, la délégation a été reçue par le service des relations publiques de l'Institut. La visite a commencé par un exposé sur les missions de l'Institut.

Synthèse des explications

L'Institut de Recherche sur les Travaux Publics qui est transformé depuis avril 2015 en Agence National de Recherche et Développement des Travaux Publics a pour missions essentiels de conduire les hautes études en génies-civil :

- Réalisation d'une société sûre et sécurisée ;
 - Maintenance stratégique et renouvellement des infrastructures publiques ;
 - Réalisation d'une société durable et dynamique
- L'Agence a 5 sites de recherche répartie comme suite :
- Tsukuba Central Research Institute
 - Civil Engineering Research Institute for Cold Region
 - International Center for Water Hazard and Risk Management (ICHRM)
 - Center for Advanced Engineering Structural Assessment and Research (CAESAR)
 - Innovation Materials and Ressources Research Center (IMaRRC)

La visite de la délégation congolaise s'est limitée au Centre de Tsukuba dont les activités se résument en :

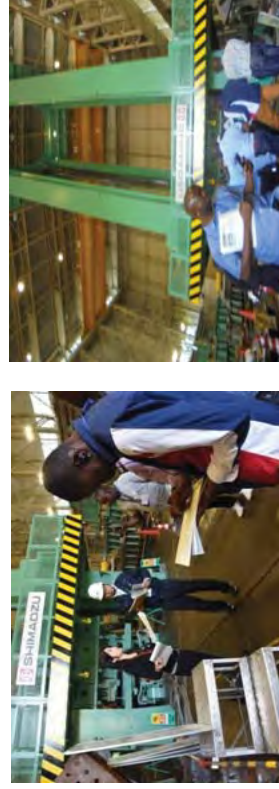
- Recherche sur les technologies de construction ;
- Recherche en géologie et géotechnique ;
- Recherche sur l'environnement et l'eau ;
- Recherche en génie hydraulique, érosion et contrôle de sédimentation ;
- Recherche sur les technologies de travaux routiers.

Visite des laboratoires de l'Institut

Par prévention sécuritaire, la délégation congolaise n'a visité que le site d'entreposage des parties d'ouvrages écorchés tels que les ponts, viaduc, etc. Les explications ont été fournies sur les types d'études menées pour comprendre les causes des effondrements des ouvrages dans le but les prévenir dans le futur. A titre illustratif, l'orateur du jour a parlé de carottage de béton pour extraire des échantillons qui servent à déterminer la résistance du béton, vérification de l'état des armatures (corrosion), réaction alkali-agrégat, etc.



La délégation congolaise a pu accéder aussi au laboratoire des essais de chargement sur des éléments des ouvrages en grandeur nature. La délégation a pu apprécier la Presse Universelle de 30 méga Newton haut de 22,5 m et d'autres aussi de moindre taille.



A la fin, la délégation s'est rendue sur la route interne du centre de recherche de Tsukuba qui sert pour les tests de certification de véhicule d'inspection routière.



Lors de la visite des véhicules d'inspection vénéus à l'Institut de Recherche sur les Travaux Publics pour leur certification, le Docteur KAWAKAMI est venu à la rencontre de la délégation congolaise pour montrer un échantillon d'entrobé drainant qui avait l'objet de son exposé le jeudi 17 mai 2018 au Centre International de la JICA.

B. VISITE DE LA DIRECTION DE GENIE-CIVIL DE L'ARRONDISSEMENT D'EDOGAWA

Après la visite de l'Institut de Recherche sur les Travaux publics à Tsukuba, la délégation a été conduite à l'Arrondissement d'EDOGAWA pour une visite des bureaux de la Direction de Génie-Civil.

Le but de cette visite était de s'imprégner de la manière dont l'arrondissement s'organise par rapport aux défis liés à sa situation géographique. La cité est longée de deux grandes rivières ;Edogawa river et Arakawa River. Une grande partie de la cité (70%) est située sous le niveau de la mer et l'accès à l'eau est facile.

De ce fait, l'histoire de l'arrondissement est remplie de luttes contre les inondations.

La délégation a été reçue par Mr. Mikami du Service de maintenance de la Direction de Génie-Civil.



Synthèse de l'exposé

L'Orateur a intitulé son exposé : **Maintenance routière de l'Arrondissement d'Edogawa**

Sans vouloir répéter ce qui avait été déjà dit dans les exposés précédant, l'arrondissement d'Edogawa a l'obligation suivant l'article 42 du code de la route japonais l'obligation de maintenir les routes en bon état afin de ne pas entraver la bonne circulation.

L'orateur a articulé son exposé en plusieurs points dont nous retenons l'essentiel, à savoir :

- Présentation de l'Arrondissement ;
- Historique de l'arrondissement ;
- Les activités de la maintenance.

B.1. Présentation de l'Arrondissement

- Population : 690 000 habitants ;
- Superficie : 49 km² ;
- Voies : 1058 km ;
- Ponts : 71 ponts ;
- Budget annuel : 364,7 milliard de yen, environ 3,4 milliards de US\$

B.2 Historiques

Comme dit précédemment, l'histoire de la cité d'Edogawa est ponctuée des plusieurs catastrophes naturelles dont nous citons quelques exemples à titre illustratif :

- Oct.1917 et Sept.1938 : Typhon (marée haute), plusieurs bâtiments détruits ;
- Sept 1947 : Typhon Kathrine plus de 30 506 maisons détruits ;
- Sept 1958 : Typhon Kanogawa (inondations), plus de 41 783 maisons détruits ;
- Oct. 1981 : Typhon n° 24 ; 10 289 maisons inondées

B.3. Les Activités de Maintenances

L'orateur a introduit le sujet en parlant d'abord des grands travaux réalisés dans l'arrondissement d'Edogawa pour lutter contre les catastrophes naturelles :

- Excavation du canal de dérivation du fleuve Nakagawa ;
- Réseau d'égouts, travaux des infrastructures d'assainissement qui couvrent 100% du territoire de l'arrondissement ;
- Constructions de digues, etc.

La maintenance des routes de la cité tourne autour des activités :

- Lutter contre la prolifération des mauvaises herbes ;
- Réparation de la surface inégale de la chaussée ;
- Réparation des Main-courantes détériorées ;
- Bouchages des trous sur la chaussée ;
- Enlèvement des feuilles mortes sur la chaussée ;
- Réparation des signalisations invisibles ;
- Nettoyages divers ;
- Lutte contre les arbres morts ;
- Maintenance de système d'égouts
- etc.

Outres, ces travaux courants, le service maintenance doit s'assurer que les personnes à mobilités réduites aient un accès faciles en tout lieu de la cité par l'aménagement de passage appropriés.

Les routes et les accotements doivent être conçus en tenant compte des personnes âgées et à mobilités réduites.

Le projet de remembrement de terrain a permis à l'arrondissement d'Edogawa d'optimiser les espaces et d'améliorer les axes routiers. Il s'agit de réorganiser l'occupation de terres déjà occupées par le privés avec leur accord, construire des nouveaux bâtiments (par exemple en hauteur), retracer les routes, prévoir des espaces vertes et les parkings, etc. Ce qui permet une revalorisation des propriétés tout en favorisant la copropriété.

III.1.6. JOURNEE DU MERCREDI 23 MAI 2018

Le programme de la journée:

Une visite de SAKAI HEAVY INDUSTRIES, LTD (CENTRE DE FORMATION DES CONDUCTEURS D'ENGINES)

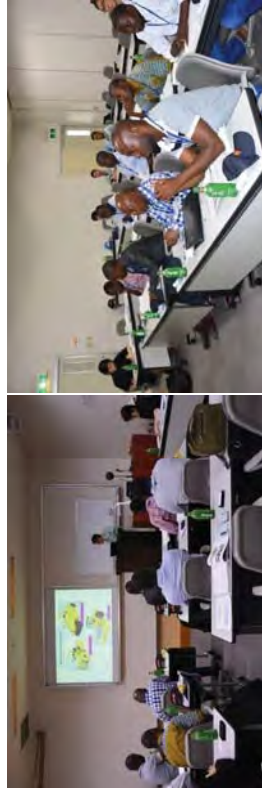
De 10 :00 à 12 :00 : Présentation des engins de compactage et autres(en salle);

De 13 :00 à 15 :30 : Présentation et essais des matériels (cours du centre de formation)

Arrivée avec un retard d'au moins 1 heures au Centre de formation de SAKAI groupe suite un malentendu entre la coordination du stage et la Direction de SAKAI groupe sur le lieu de la visite, la délégation a été reçue par les Responsables du Centre de Formation, Mr.....et Mr.....

Installé dans la grande salle de formation du centre, la délégation congolaise a été invitée d'abord à suivre les instructions sur le règlement du centre de formation de SAKAI HEAVY INDUSTRIES.

Ensuite, suivant le programme, un exposé sur les techniques et les matériels de compactage.



Synthèse de l'exposé

L'Orateur s'est appesanti sur les modes de compactages suivants :

- Par Pétrissage
- Par Vibration
- Par Impact

Parlant sur les engins de compactage, il a longuement expliqué les modes de fonctionnements des machines suivantes :

- Rouleau en acier
- Rouleau à pneus
- Rouleau vibratoire

En ce qui concerne, le rouleau vibratoire, des explications ont été fournies pour les types de vibration suivants :

- Vibreur à amplitude fixe (Un arbre excentrique avec poids fixe)
- Vibreur à double amplitude (Combinaison du poids fixe et du poids amovible)
- Vibreur à amplitude réglable (Poids excentrique réglable)
- Vibreur à mouvement vertical (Double arbre excentrique = même sens de rotation)
- Vibreur à mouvement horizontal (Double arbre excentrique = sens de rotation opposé)

Après une pause déjeunée de 1 heure, la séance a repris dans la salle de formation. L'exposé a porté cette fois-ci sur d'autre type de matériel, il s'agit de :

- Le stabilisateur des sols PM 550 pour la stabilisation de sol et le recyclage de couche de base sur place ;
- CJ 402 : une machine pour le nettoyage des enrobés drainants. (en développement)

Après les exposés suivis en salle, une visite des matériels a été organisée et des essais de conduites ont été organisés



III.1.7. JOURNEE DU JEUDI 24 MAI 2018

Le programme de la journée:

De 10 :00 à 11 :00 : Système de Coopération financière non remboursable;
De 11 :00 à 12 :00 : Comment ont été construites les villes au Japon?

A. SYSTEME DE COOPERATION FINANCIERE NON REMBOURSABLE

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA Tokyo
- Orateur : Mr. de l'INGEROSEC.



Synthèse de l'exposé

L'orateur, Monsieur Hiroshi a développé son sujet en quatre points suivants :

- Procédure de la coopération
- Type de coopération financière non-remboursable
- Procédure d'appel d'offres
- Procédure de paiement

L'orateur a introduit son développement par une brève présentation de l'entreprise INGEROSEC :

- Consultant Japonais (85% Japonais et 15% Français);
- Créé en 2001 par Ingerop (bureau d'études français) et SE Corporation (société Japonaise);
- 45 personnes;
- Capital: 1 800 000 US\$;
- Enregistrée auprès du Ministère de la Construction comme Consultant Génie Civil et à la JICA
- Ethique forte: Excellence, Humanisme, Intégrité, Engagement;

- Notre vision de travail: Créativité, Technologie de pointe et environnementale, Approche multiculturelle, Volonté d'excellence, Penser d'un point de vue humain et Agir avec responsabilité.

Champs d'activités de l'INGEROSEC :

Développement Communautaire;
Eau, Energie, Environnement;
Infrastructures Routières;
Infrastructures de Transport;
Ouvrages d'art et Structures;
Pilotage de la Procuration d'Equipements ;
Supervision des Travaux;
Ingénierie de Protection, Réhabilitation, Recyclage;
Mesures de Prévention des désastres;
Développement Durable et Recherches;
Bâtiments, Développement Urbain et Constructions Industrielle

A.1. Procédure de la coopération

Selon l'Orateur, on peut résumer la procédure pour obtenir la coopération financière non remboursable avec le gouvernement Japonais comme suit :

1. Demande
2. Etude, formulation et préparation du Projet,
3. Evaluation et approbation
4. Mise en œuvre
5. Evaluation et suivie

Chaque étape de ce processus est composé des sous-étapes dont les acteurs sont : Le gouvernement demandeur, le gouvernement du Japon, la JICA, les entreprises soumissionnaires, etc.

A.2. Type de coopération

1. Coopération financière non remboursable :

- Projets généraux ;
- La pêche ;
- La coopération culturelle.

2. Approvisionnement pour l'aide non remboursable du Japon

- Projets pour les agriculteurs défavorisés
- L'aide alimentaire ;
- L'environnement et le changement climatique ;
- La prévention de désastres et la reconstruction ;
- Le développement communautaire.

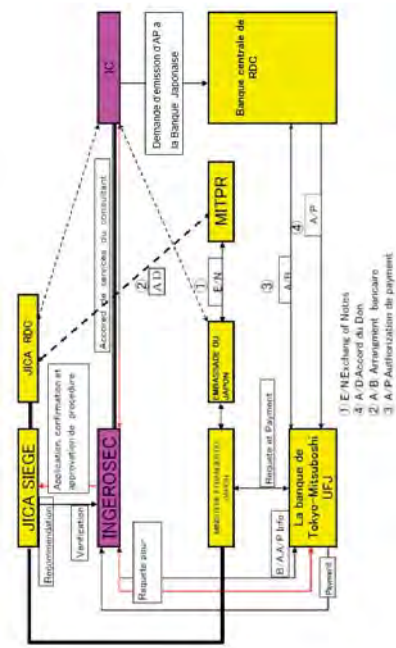
A.3. Procédure d'appel d'offres

Les entreprises désireuses de participer aux projets de coopération doivent remplir certains critères :

1. Nationaux Japonais ; Juridique et physique ;
2. Pré qualification avant l'appel d'offre ;
3. Préparation des documents de soumission ;
4. Procédure d'analyse et du dépouillement ;
5. Négociation du Prix ;
6. Vérification du contrat.

A.4. Procédure de Paiement

Un exemple de procédure de paiement est résumé dans le graphique ci-dessous :



B. COMMENT ONT ETE CONSTRUITES LES VILLES AU JAPON

- Lieu de la formation : Centre International de la JICA Tokyo
- Orateur : Mr. Furukawa de l'INGROSEC.



Synthèse de l'exposé

L'orateur a développé le sujet en s'articulant autour des points suivants :

1. Période de la restauration post-guerre (1950-1954)
 - ⇒ Formation des quartiers à forte densité de petites maisons en bois
2. Période de la forte croissance économique (1954-1973)
 - ⇒ Motorisation (augmentation de véhicules particuliers); depuis 1965
 - ⇒ Urbanisation (augmentation de constructions de logements, détérioration de l'environnement d'habitat)
3. Instauration du code de la planification urbaine, de la loi du remembrement du parcellaire et de la loi du renouvellement urbain (1968, 1954 et 1969)
 - (1) Amélioration des préventions de désastres (incendie, séisme)
 - (2) Facilitation des activités économiques (aménagement des axes routiers)
 - (3) Offre de terrains résidentiels confortables

En suite l'Orateur s'est appesantie spécialement sur l'historique de la loi de planification urbaine résumée par le tableau ci-dessous :

1868 -	• Epoque d'Edo ⇒ An 1 d'Ere de Meiji
1914 - 1918	(1 ^{ère} guerre mondiale)
1919	• Restauration du « Code de la construction »
1939 - 1945	(2 ^{ème} guerre mondiale)
1950	(Guerre de Corée)
1950 - 1954	(Période de la restauration poste-guerre)
1954 - 1973	★ (Période de la forte croissance économique)
1954	• Restauration de « la Loi du remembrement du parcellaire »
1968	• Restauration du « Code de la planification urbaine »
1969	• Restauration de « la Loi du renouvellement urbain »
1973 - 1991	(Période de la croissance économique stable)
1991 - 2010	(Période de la faible croissance économique)

Contenu de la loi

1. Le Code de la planification urbaine définit :
 - (1) La modalité du développement de quartiers systématique (= planification urbaine)
 - (2) Les zones où le développement urbain est mis en œuvre (= zone de la planification urbaine)
2. Classification de la zone de la planification urbaine
 - (1) Zone urbaine : Zone dans laquelle l'aménagement et le développement sont mis en œuvre de façon dynamique
 - « Les infrastructures urbaines (routes, parcs, réseau d'assainissement) » sont définies
 - « Les zones à usage spécifique » sont définies (La restriction d'utilisation de terrain dans les zones à usage spécifique est définie par la Code de la Construction)
 - (2) Zone à urbanisation restreinte : Zone dans laquelle le développement est restreint (terrain agricole, montagnes et forêts)

III.1.8. JOURNEE DU VENDREDI 25 MAI 2018

Le programme de la journée:

De 10 :00 à 12 :00 : Exposés par les stagiaires Congolais;

De 13 :30 à 15 :30 : Réunion d'évaluation du programme de formation et Remise des certificats de participation à la délégation Congolaise.

La journée du vendredi 25 mai 2018, dernier jour des activités de la délégation Congolaise et avant dernier jour au Japon. La séance des exposés de restitution des participants Congolais au stage s'est déroulée devant le Représentant de la JICA à 10h00 comme prévu dans le programme.

Le programme des exposés s'était présenté de la manière suivante :

Mot d'Introduction générale par Monsieur MASISA (5 minutes)

Exposé 1: Mao NTUMBA : ± 10 minutes.

Présentation des plans des exposés : Mao Mulume, et linéaire routier au Japon et DR Congo et procédure Générale de la coopération.

Exposé 2 : Jonathan MAYAMBA : ± 10 minutes.

Administration routière au Japon

Exposé 3: Dominique NZUZI : ± 10 minutes.

Sécurités des travaux des routes et de génie civil.

Exposé 4:Guylain LUZOLO : ±10 minutes.

Méthodes d'inspection des routes

Exposé 5:Albert MUINDILE : ± 10 minutes.

Cycle de Maintenance

Exposé 6 : Rudy ALONDA : ± 10 minutes.

Technologies revêtements bitumineux respectueuses de l'environnement

Exposé 7: Victor KALONDA : ± 10 minutes.

Reporting sur les différentes visites effectuées dans le cadre du stage de formation

A la suite des exposés des experts congolais, une séance des questions-réponses suivis des recommandations s'est déroulé de 11h00 à 12h.

Après quelques questions sur l'évaluation du programme de manière générale, une séance de remise de certificats de participations a été organisée.



C'est ainsi que c'est clôturé le stage au Japon des huit experts congolais membres des structures du Ministère des ITPR.



III.2. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

III.2.1. RECOMMANDATIONS

- Nécessité de prolonger le projet pour accompagner les équipes sur terrain dans la prise en main et mise en place de la base des données ;
- Inclure le module de conception des ouvrages ;
- Inclure le programme de formation sur le partenariat Public-privé ;
- Les ponts et autres ouvrages de franchissements font partie du réseau, il serait souhaitable d'inscrire aussi la maintenance de ces ouvrages dans les autres programmes ;
- Tenir compte de la durée de voyage des participants avant de commencer la formation au Japon.

III.2.2. CONCLUSION

D'une manière générale, la délégation est satisfaite de la formation reçue au Japon. Elle a approfondi ses connaissances en matière de gestion de la maintenance des routes tout en améliorant les réflexes sur les principes de gestion de la sécurité tant au stade de la planification qu'au niveau de l'exécution des travaux.

Fait à Kinshasa, le

Les participants au stage,

Joseph MASISA (FONER)

Rudy ALONDA (Office des Routes)

Albert MUINDILE (Office des Routes)

Jonathan MAYAMBA (Office des Routes)

Guylain LUZOLO (Office des Voiries et Drainage)

Victor KALONDA (Office des Voiries et Drainage)

Dominique NZUZI (Bureau Technique de Contrôle)

Mao MULUME (Agence Congolaise des Grands Travaux)