



ecole polytechnique de thiès

PROJET DE FIN D'ETUDES

TITRE: L'ENTRETIEN ROUTIER
AU SÉNÉGAL

GC.0454

Auteur PAPA SALLA MBOUP

Génie CIVIL


Date MAI 81

3. FIGURES.C

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Mr ALAIN AUDETTE, professeur de transport et de génie municipal, mon directeur de projet, dont la constante disponibilité, les conseils tout au long du projet m'ont grandement aidé à bien mener cette présente étude.

Mes remerciements vont à Mr ANDRE PARIS, qui dispense le cours de route (421), 1980; à Mr FERNAND MORIN Dr Ing, professeur de mécanique des sols à L'EPT; à Mrs LATIR N'DIAYE et M'BAYE DIAGNE respectivement chef de l'entretien routier, et Ingénieur au Ministère de l'Équipement; à Mr CHERIF OUMAR DIAGNE pour son entière disponibilité; à tous les chefs d'arrondissement des différentes régions du Sénégal, et à tous ceux qui de près ou de loin m'ont moralement soutenu durant ce travail.



École polytechnique
de Dakar

SOMMAIRE

Ce présent projet a pour objet l'étude de l'entretien routier au Sénégal. Mais avant de rentrer dans le vif du sujet, nous allons décrire les types de routes (revêtues et non-revêtues), les types de matériaux utilisés en construction routière au Sénégal et leur comportement sous l'effet combiné du trafic et des conditions climatiques. Ainsi l'étude proprement dite comportera un catalogue de dégradations souvent rencontrées et les méthodes adoptées pour remédier à leurs causes et enfin l'inventaire des ressources humaines et matérielles suivi de commentaires et suggestions découlant des différentes visites au niveau des services compétents.

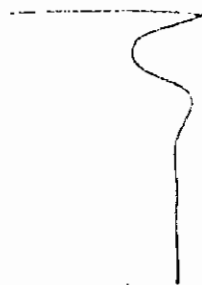


TABLE DES MATIERES

<u>Preliminaire:</u>	<u>Page</u>
Page titre	i
remerciements	ii
Sommaire	iii
Table des matieres	iii
 <u>Texte</u>	
<u>Chapitre I</u> introduction	1
1 Avant-propos	4
2 Necessite de l'entretien routier	4
 <u>Chapitre II</u> types de routes (generalites)	6
1 classification administrative	7
2 routes revêtuës	11
2.1 types de chaussées	11
2.1.1 la couche de forme	13
2.1.2 la sous-couche	13
2.1.3 la couche de fondation	14
2.1.4 La couche de base	15
2.1.5 La ou les couches de surface	17
2.1.5.1 couche d'imprégnation	17
2.1.5.2 couche d'accrochage	18
3 routes non revêtuës	19
 <u>Chapitre III: Les matériaux</u>	20
1. Definitions La Laterite	22
2 La Bonco-coquillage	28
3 Le Gravier basaltique	29
 <u>Chapitre IV: les dégradations</u>	31
1 Definition	32
1.1 rôle des différentes couches	32
1.1.1 Effet de la dégradation sur la capacité	34
1.1.1.1 Influence de la largeur de la voie sur le débit de service	35
1.1.1.2 Influence de la vitesse praticable sur le niveau de service	37
2 Comportement des routes	38
2.1 routes revêtuës	38
2.1.1 Principaux types de dégradations	38

2.1.11 le trafic	39
2.1.12 les conditions climatiques	39
2. routes non revêtues (ou en terre)	
2.2.1 Principaux types de dégradations	
a) Action des véhicules	42
b) Action des agents atmosphériques	
2.2.1.1 En Saison sèche	47
2.2.1.2 En Saison humide	48

Chapitre V Catalogue de dégradations des chaussées

1 chaussées revêtues	49
1.1 Déformations	53
2 Fissures	57
1.3 Arrachements	60
1.4 Remontées	64
2 chaussées non revêtues	67
2.1 Nid de Poule	67
2.2 Toile ondulée	68
2.3 Ornièrage	69

Chapitre VI Etude de l'amélioration des chaussées

6 - A Introduction	71
1 Chaussées revêtues	74
1.1 les dégradations localisées	74
1.2 les dégradations de surface	76
2 chaussées non revêtues	
2.1 Méthodes d'entretien	
2.1.1 le Nid de Poule	79
2.1.2 la toile ondulée	79
2.1.2.1 stabilisation mécanique	80
2.1.2.2 stabilisation chimique	80
3 L'auscultation du réseau routier	84
3.1 La connaissance de la structure	84
3.2 La mesure de la deflexion	85
3.2.1 Définition	86
3.2.2 Techniques utilisées pour mesurer la deflexion	87
3.2.2.1 La poutre de Benkelman	87
3.2.2.2 Le deflectomètre - Lacroix	87
3.3 Cas d'application des mesures deflecto-	88
-métriques	
4 L'ensablement	89

Chapitre VII Application - Méthodologie 91

1	Inspection visuelle	92
1.1	route revêtue : N2	93
1.2	route non revêtue : DT04	93
2	Proposition de travail	94
2.1	route revêtue : N2	94
2.2	route non revêtue : DT04	94
Liste des Tableaux		
	Tableau M1 : Types d'équipes et Ressources Humaines	95
	Tableau M2 : Composition type des équipes d'entretien routier	96
	Tableau M3 : Catalogue des normes de qualité	97
	Tableau M4: " chaussée revêtue "	98
	Tableau M5: " chaussée non revêtue "	98
	" des normes de qualité "	99
	" accotements "	99

Chapitre VIII Inventaire du matériel

1	Quantités de matériels routiers suivant les régions et la répartition respective	102
---	--	-----

CONCLUSIONS 104

1	Commentaires	105
2	Propositions et suggestions	106

RÉFÉRENCES

a) Appendices

1	Annexe : A	1/A	
2	Appendices : B	0/B	
3	Figures : C		
	Figures N° 1	ornière	1/C
	Figures N° 2	Flèche	2/C
	Figures N° 3	Bourrelet longitudinal	3/C
	Figures N° 4	Fissures	4/C
	Figures N° 5	Faiçonnage	5/C
	Figures N° 6	Nids de Poule	6/C
	Figures N° 7	Desenrobage	7/C
	Figures N° 8	Pelade	8/C
	Figures N° 9	Ressuage du liant	9/C

b) Bibliographie D

1/0

ENVELOPPE COLLEE

1. Les routes nationales, Régionales et
Départementales
Caractéristiques de construction.
2. Fiches d'inventaire routier et de
Propositions de travail

CHAPITRE I

INTRODUCTION

1.1 AVANT PROPOS

Dans les années 60 et au début des années 70, l'effort des gouvernements de beaucoup de pays en voie de développement était principalement axé sur la construction de routes nouvelles. Il devait contribuer à établir l'unité politique et administrative du pays qui souvent venait tout juste d'accéder à la souveraineté internationale. En outre, des liaisons importantes devaient être créées pour désenclaver les régions et soutenir leur développement économique, surtout dans le monde rural [liaisons entre les centres périurbains et les capitales régionales], et pour la création de nouvelles villes et centres touristiques.

Pour le Sénégal, cette politique a été particulièrement fructueuse puisque le linéaire total des routes du réseau classé est passé de 6.034 km à 13.899 km et le réseau revêtu de 907 km en 1960 à 2675 km

en 1976 et 3461 en 1980. (Voir page 10)

Au Sénégal, le réseau classé représente un investissement global dont le montant peut être estimé à un chiffre compris entre 180 et 220 milliards de francs C.F.A.

a) croissance du trafic routier

Après étude du tableau (1) en annexe, on constate que durant les 8 dernières années, le taux moyen de croissance du parc automobile a été de 4.25/an, l'évolution des tracteurs routiers ayant été plus rapide soit 7% /an.

Pour ce qui est du trafic routier, le taux moyen de croissance qui était de 6% /an pendant la période 1972-1975 est passé à 8% pendant les flux de trafic en 1979 sur les principaux axes routiers.

La proportion des camions et poids lourds étant :

- 15 à 25% sur les routes revêtues
- 30 à 35% sur les routes non revêtues.

[8]

1.2 NECESSITE DE L'ENTRETIEN ROUTIER

Pour faire face à de tels investissements, un souci de conservation se voit nécessaire à savoir :

- la conservation du patrimoine routier.

- la diminution du coût de fonctionnement des véhicules.

- la sécurité et le confort des usagers.

Nous empruntons volontiers cette phrase du Ministère d'Etat chargé de l'Equipement, je cite :
L'effort futur en matière de routes portera de plus en plus sur l'entretien, le renforcement et l'exploitation du réseau existant. Cette priorité accordée à l'entretien routier s'est traduite par la création d'une direction de l'entretien routier et du matériel.

Ainsi, nous nous proposons d'étudier les différentes dégradations des chaussées (revêtues, non revêtues), d'analyser leurs causes; ce faisant, de voir les voies et moyens pour améliorer le niveau de

Service et la durée de vie. L'étude générale sera illustrée d'exemples (prises de vue, relevés visuels - - -), suivie d'une étude de cas (un tronçon du réseau). Finalement, nous passerons à l'inventaire du matériel (ressources humaines et matérielles) et de proposer une possibilité de gestion pour une meilleure exploitation de la route. La conclusion va résumer les résultats obtenus et les propositions faites.



CHAPITRE IITYPES DE ROUTES

2. GENERALITES

2.1 Classification administrative

Dans le réseau routier national sénégalais, il existe deux catégories de routes.

- les routes classées et
- les routes non classées. [13]

les routes classées sont souvent en béton bitumineux ou en terre. tandis que toutes routes non classées sont presque toutes des routes non revêtues.

Une route est dite classée si elle a fait l'objet d'un acte administratif de classement pris dans les formes réglementaires, soit préalablement à sa construction soit postérieurement; c'est à dire: l'incorporation au domaine public routier, du sol des emprises de la route et de créer éventuellement des servitudes de voirie sur les terrains situés en bordure. [13]

Une route est dite non classée si elle n'a fait l'objet d'aucun acte de classement, c'est à dire si son utilisation, comme voie de communication résulte seulement d'un usage ou d'un état de fait. [13]

Les routes classées sont réparties en quatre classes

a) Les routes nationales (N)

Les routes nationales sont des routes destinées à assurer les liaisons à grande distance entre plusieurs régions ou entre ces régions et les états ou pays limitrophes.

b) Les routes régionales (R)

Ce sont des routes qui relient entre eux les départements d'une région ou qui assurent des liaisons inter-régionales.

c) Les routes départementales (D)

Ce sont des routes qui assurent la desserte d'un département.

d) Les Voies urbaines de grande circulation.

Ce sont des artères à grande circulation ou
des voies assurant des liaisons rapides à l'inté-
rieur d'une ville. [13]



au 31/12/80. [11]

LINEAIRE DES ROUTES CLASSEES

CATEGORIE DE ROUTE	LONGUEUR EN KILOMETRES		
	TOTALE	BITUMEE	LATERITE OU EN TERRE
Nationales	3297	2270	1027
Regionales	1155	404	751
Départementales	5431	486	4945
Pistes repertoriees	3769	73	3696
Voirie diverse	246	220	18
TOTAL	13.899	3.461	10.438

2.2 ROUTES REVÊTUES

Généralement, on distingue deux types de routes revêtues et non revêtues (Estériques etc...). Les routes revêtues se présentent sous plusieurs aspects.

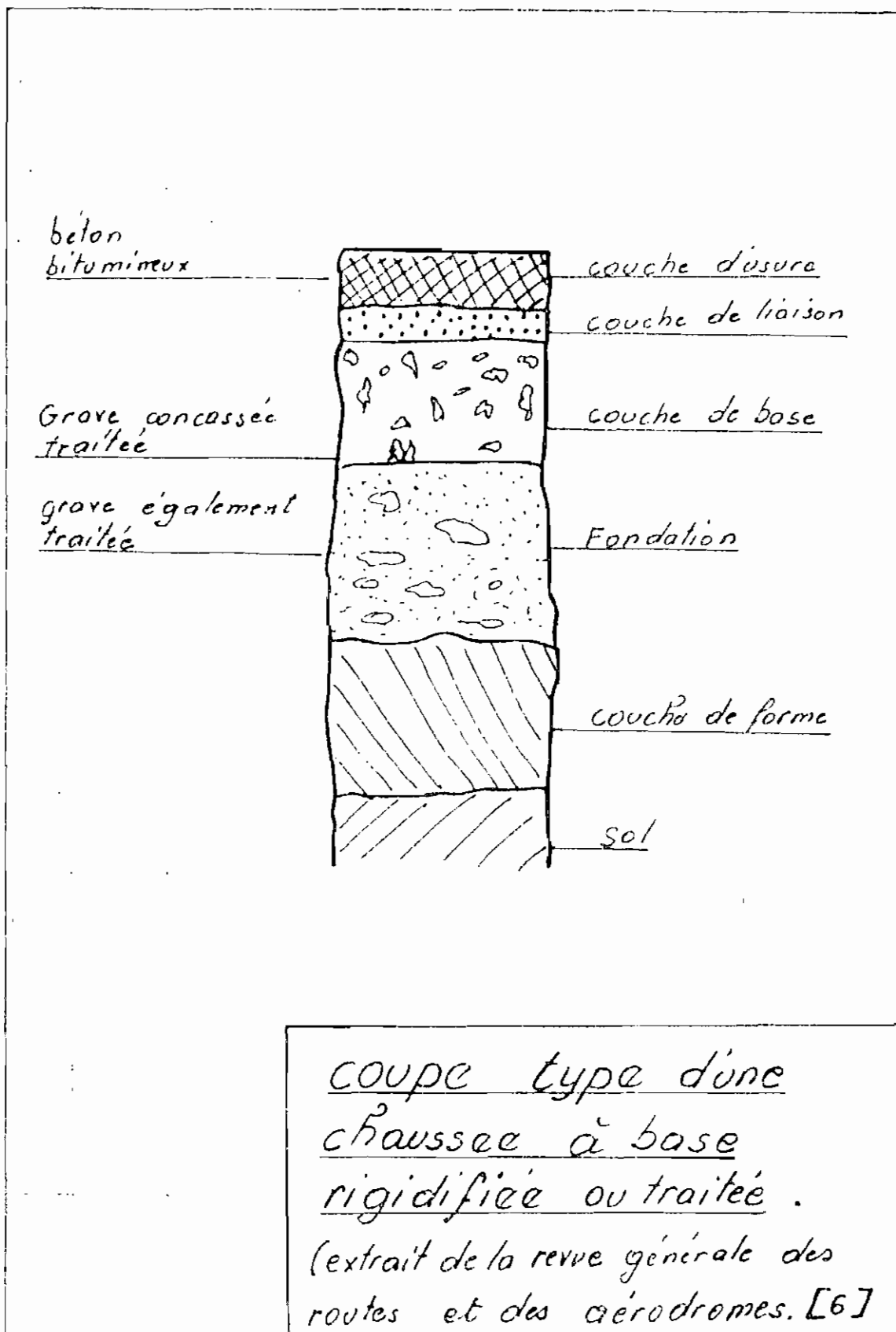
2.21 types de chaussées [3]

Les chaussées revêtues sont soit du type chaussée rigide, soit du type chaussée souple et les chaussées semi-rigides (ou rigidifiée).

Seules les chaussées souples existent au Sénégal. Cependant nous allons présenter une coupe de chaussée semi-rigide. (voir schéma).

Les chaussées souples sont, suivant les cas, constituées de deux ou plusieurs couches. Elles peuvent comprendre :

- 1) - La couche de forme
- 2) - La sous-couche (éventuellement)
- 3) - La couche de fondation (")
- 4) - La couche de base
- 5) - La ou les couches de surface. [3]



1) La couche de forme

La couche de forme, qui est rattachée aux terrassements, dont elle constitue la partie supérieure, n'est mise en place dans les zones marécageuses ou sableuses pour faciliter le compactage de la couche de fondation; car le sol étant très compressible. L'exemple frappant nous est donné: A l'entrée de Ziguinchor, avant le pont "EMILE BADIANE", sur la Nationale, sur une distance de 600 m.

2) La sous-couche

C'est un écran entre les matériaux mis en œuvre dans les terrassements et ceux employés en couche de fondation ou de base lorsque cette première n'existe pas. Selon le rôle qu'elle est appelée à jouer, elle est dite sous-couche anti-contaminante ou sous-couche drainante et anti-capillaire.

2-1) Sous-couche drainante et anti-capillaire

Elle assure le drainage efficace des couches supérieures de chaussée et évite l'eau des remontées capillaires au niveau du sol de plate-forme des terrassements.

Elle est généralement constituée de sable grossier et gravier, c'est ainsi que les laterites ayant un CBR compris entre 40 et 65 sont souvent utilisées.

La dimension moyenne du gravier est de l'ordre de 30 mm et l'indice de plasticité doit être compris entre 15 et 28.

2-2) Sous-couche anti-contaminante

Elle empêche la pénétration des matériaux fins de la plateforme fin à travers les vides d'une couche de fondation à structure ouverte.

Les deux couches, que nous venons de décrire peuvent être remplacées par des additifs de structure tels que textiles tissés ou non tissés. (BCEOM - CEBTP)

C'est le cas en Casomance; nous reviendrons en détail sur l'utilisation de ces matériaux.

3) La couche de fondation

Elle est généralement absente sur les chaussées en route africaines. Elle repose directement sur une sous-couche ou sur le sol de plateforme.

Les sols rencontrés en Afrique particulièrement au Sénégal ont généralement des portances CBR qui permettent de se passer d'une couche de fondation. On rencontre les routes avec couche de fondation aux endroits marécageux ou constitués de sols mous. La couche de fondation assure une diffusion des contraintes afin de les amener à un taux compatible avec la portance du sol de forme. En général, seules les plateformes ayant un CBR inférieur à 30 reçoivent une couche de fondation. La couche de fondation ne subit que des contraintes verticales de compression.

4) La couche de base

Elle repose directement sur la couche de fondation. La couche de base est soumise à des contraintes verticales de compression plus élevées que dans la couche de fondation, ainsi qu'aux efforts de cisaillement, d'autant plus importants que la couche de surface est mince.

Compte tenu de la disponibilité de certains matériaux, on distingue trois (3) types de couche de

base. [5] - Couche de base en tout venant concassé;
 - Couche de base en graveleux naturels;
 ... couche de base au banco. coquillage.

4-a) Couche de base en tout venant concassé

Les chaussées à couche de base en tout venant concassé sont caractérisées par une granulométrie serrée et une absence presque totale de fines. Le matériau utilisé provient du concassage de roche dure (ex: calcaire consolidé). La dimension moyenne des granulats est de l'ordre 40 mm.

4-b) Couche de base en graveleux naturels.

Les chaussées en graveleux naturels sont caractérisées par une couche de base à granulométrie plus étalée avec un pourcentage de fines plus élevé. On a donc une granulométrie plus continue, un coefficient d'uniformité plus grand, en somme une meilleure cohésion, un meilleur compactage. La couche de base est de préférence faite avec un sol de bonne tenue: (Laterite).

4-c) Couche de base au banco. coquillage

(voir chapitre les matériaux).

5) La couche de surface

C'est la couche qui reçoit directement le trafic et repose sur la couche de base. Elle est soumise à des contraintes verticales (poids des véhicules) et à des efforts horizontaux (freinage, action des roues tournant). Ainsi, cette couche doit résister au poinçonnement et à l'usure; les éléments constitutifs doivent être bien liés afin de constituer un ensemble homogène, stable et monolithique.

On distingue deux types de revêtement:

- Les enduits superficiels (monocouche, bicouche multicouche),
- Les enrobés (enrobés denses, enrobés ouverts béton et mortier bitumineux).

Mais avant de mettre en œuvre cette couche de revêtement, on dispose au-dessus de la couche de base une couche d'imprégnation ou une couche d'accrochage selon le cas.

5.1) Couche d'imprégnation

C'est une couche uniquement constituée de liant, généralement de cut-back ou bitume fluidifié à

séchage rapide. En effet le liant utilisé doit être un peu fluide afin de pouvoir rentrer dans les vides de la couche de base et les boucher par la suite. La pénétration dans cette couche ne doit guère dépasser 2cm et son épaisseur est d'au moins 10mm. le liant ne doit pas couler en surface. Une couche d'imprégnation est toujours répondue sur une couche de base et doit recevoir une couche d'enduit superficiel.

5-2) Couche d'accrochage

C'est une pellicule de liant hydrocarboné que l'on répand sur une couche de chaux (couche de base ou revêtement déjà existant) pour assurer une bonne adhérence entre cette couche et celle sus-jacente. L'épaisseur de la pellicule varie entre 2 et 3 centimètres. Une couche d'accrochage doit toujours être employée lorsque la couche supérieure qu'elle reçoit est en enrobés. On utilise généralement du bitume fluidifié à séchage rapide ou moyen ou alors des émulsions à rupture rapide.

2.3 ROUTES NON REVÊTUES

les routes non revêtues, communément appelées routes latéritiques peuvent être constituées par une ou plusieurs couches de matériaux. Ainsi on trouve :

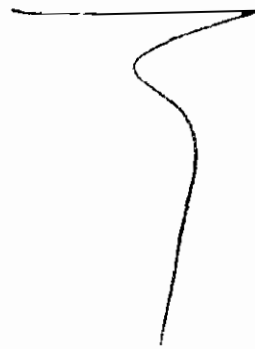
- La couche de forme
- La sous-couche
- La couche de fondation
- La couche de base

Ces différentes couches, à l'exception de la couche de base, jouent respectivement le même rôle que dans les chaussées revêtues. Par contre la couche de base supporte ici directement le trafic et n'est pas protégée contre les intempéries ; Ses propriétés sont donc différentes de celles d'une couche de base classique. Le corps de chaussée est généralement constitué par une seule couche parfois améliorée soit au ciment [C 3%] au Sénégal], au bitume ou avec de la chaux.

La couche de base peut être, suivant la région en latéritiques, en banco-coquillage et en grossier.

CHAP III

LES MATERIAUX



MATERIAUX ROUTIERS

3.1) LA LATERITE

3.2) LE BANCO-COQUILLAGE

3.3) LE GRAVIER-BASALTIQUE

3.4) LE CALCAIRE



3.1.) La Latérite, [3], [12]

Avant de décrire le comportement des routes, il est essentiel de faire un rappel sur les latérites compte tenu de l'importance des matériaux de base dans la construction routière et de l'abondance des matériaux latéritiques dans les pays tropicaux. Alors il est nécessaire de définir ce type de matériau et de spécifier sa répartition au Sénégal.

Définition : La latérite est formée par lessivage de roches dans les conditions particulières et rigoureuses qui règnent sous les tropiques : Abondance des précipitations, Température ambiante élevée ($\approx 25^{\circ}\text{C}$), Eaux très pures et d'autant plus agressives, Présence fréquente d'acides humiques provenant des fermentations végétales. Le lessivage conduit à un appauvrissement en silice et bases de solubles et à un enrichissement relatif en oxydes et hydrates plus ou moins insolubles, en particulier d'alumine et de fer.

La formation des latérites dépend avant tout du climat, elles peuvent se former sur n'importe quelle roche-mère.

L'intensité du processus de "Latérisation" est mesurée en tenant compte de son rapport en SiO_2

(qui reste dans le sol résiduel) aux oxydes de fer et d'alumine (Fe_2O_3 , et Al_2O_3) accumulés. Ce type de sol est classé suivant le rapport (Silice / oxydes de Fer) ou rapport des sesquioxides, soit
$$R = \frac{\text{Silice}}{\text{Sesquioxides de fer et d'aluminium}}$$

$$R = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3}$$

$R < 1.33$: une vraie Latérite

$1.33 < R < 2$: les roches latéritiques

$R > 2$: Sol non-latéritique

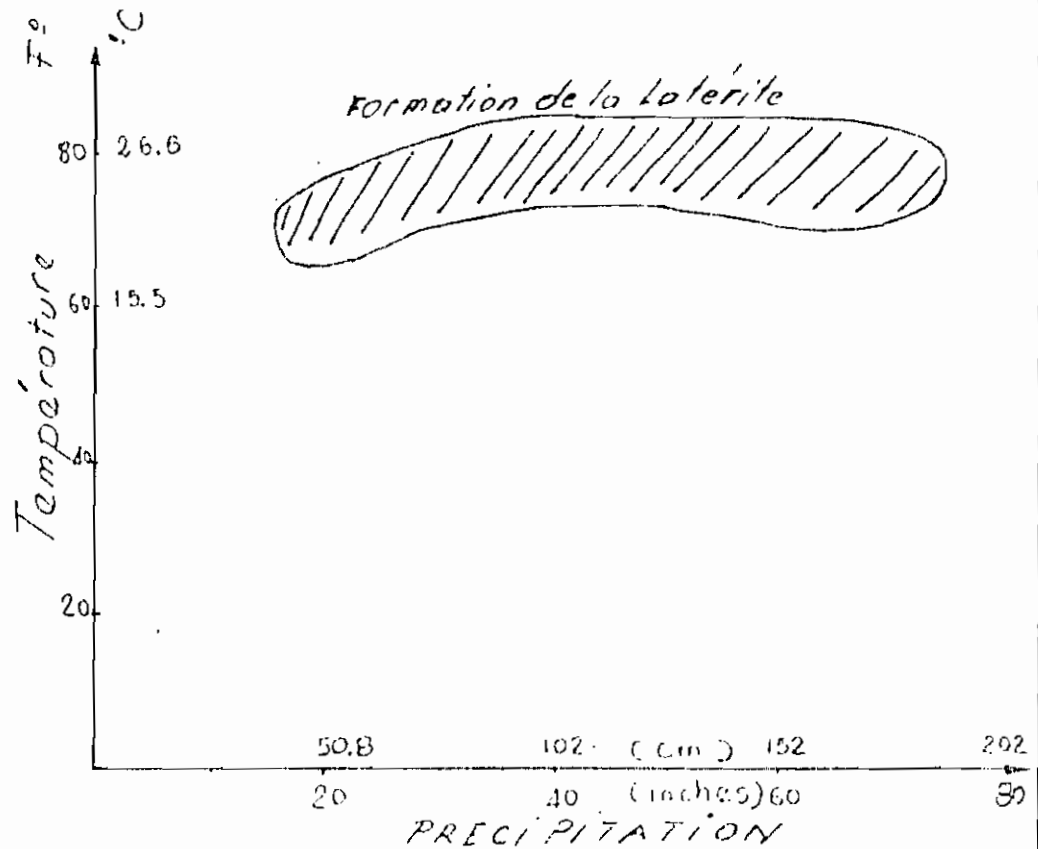
En général, à mesure que les précipitations s'accroissent, la quantité de Kaolinite, le

rapport Silice / Alumine ($\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$), le rapport Silice / sesquioxydes ($\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) diminuent. La température moyenne de formation des latérites et des sols latéritiques est de l'ordre de 25°C .

N.B.: La latérite durcit au contact de l'air.



FIGURE N°



Conditions de température et de
précipitation favorables à la for-
mation des Latérites

(notes de cours de mécanique des
sols. E.P.T) [12]

types de laterites

Dépendent de la pluviosité, et du climat, nous pouvons dire qu'il existe pratiquement

- a) - des Sols ferrugineux
- b) - des Sols ferralitiqus et
- c) - les ferrisols (vers l'équateur)

a) Les Sols ferrugineux

caractéristiques: Lessivage des oxydes de fer ou dépôts en tâches ou concrétions.

Abondance des minéraux argileux altérables.

Rapport Silt / Argile > 0.15

Minéraux argileux prédominants: type Kaolinite.

Rapport SiO_2 / Al_2O_3 voisin de 2

Rapport $SiO_2 / Al_2O_3 + Fe_2O_3 < 2$

Precipitations faibles (moins de 1830 mm/an) ayant une forte saison sèche.

Propriétés Physiques: teneur en minéraux argileux et les limites d'atterberg faibles; Cependant la densité de Compaction et la valeur du C. B. R sont élevées.

b) Sols ferrallitiques

caractéristiques : beaucoup d'oxyde de fer et d'alumine (hydratés)

Rapport Silt / argile : Moins de 0.25

Se trouvent dans les régions humides de plus de 1500 mm de précipitations annuelles et une végétation dense.

Ces sols se forment généralement sur des couches assez profondes.



Au Sénégal on rencontre la latérite sous les peuplements de quinquelibas et d'orbres à épineux plus abondants dans la région de THIES.

Son abondance a fait d'elle le matériau le plus utilisé en Afrique et plus particulièrement au Sénégal. Notons que presque le quart de la superficie du pays est recouverte de sols ferrugineux.

En plus de la latérite, certains matériaux méritent d'être cités parce qu'ils présentent des caractéristiques géotechniques intéressantes.

3.2) le banco-coquillage [5]

C'est un matériau que l'on trouve aux abords du littoral à l'état naturel. Comme son nom l'indique ces coquillages sont remplis de sable et lorsque arrosés et compactés forme un banco; le sable jouant un rôle de liant (ciment). C'est un matériau peu sensible à l'eau et donc de mise en œuvre très facile. Comme matériau de couche de base, le banco a été expérimenté au Sénégal notamment dans la région du fleuve et dans le département de Fatick. On les utilise le plus souvent sur les routes côtières.

où le matériau est abondant ou dans les zones de formation de mangroove comme au Sénégal. Ce genre de matériau présente une bonne portance C.B.R mais un "uni" de surface très anguleux. Ainsi, les routes revêtues à l'aide de coquillage ont généralement une durée de vie un peu plus longue que celles faites en latérite. On les rencontre au Sénégal dans les régions de la Casamance et du fleuve. Son utilisation est presque limitée à la couche d'usure.

3.3) le Gravier basaltique [5]

Matériau de concassage d'une roche volcanique que le basalte, il n'est pas très abondant en Afrique et obéit donc à la loi de l'offre et de la demande. Le coût de concassage étant très élevé, son utilisation est dès lors limitée uniquement à la couche de roulement (revêtement). Cependant il est l'un des matériaux les plus abondants au Sénégal s'adaptant correctement au béton bitumineux. On trouve généralement le ba-

-solte en gîte peu profonde dans la presqu'île du Cap Vert et au sud de la région de Thies. Le basalte aurait comme origine le volcanisme du quaternaire et du tertiaire. Il est l'un sinon le meilleur matériau utilisé au Sénégal pour le revêtement des routes urbaines. Les chaussées revêtues avec, présentent un "uni" de surface assez correct.

Nous citerons les carrières de Fann dans la presqu'île du Cap Vert et celles de Diack dans la région de Thies et de Popenguine.

3.4) le calcaire

Le calcaire communément appelé au Sénégal pierre de Borgny est sans doute le matériau le moins utilisé dans l'industrie routière.

Toutefois, nous noterons son emploi sur le tronçon Ecole William Ponty, sur la route de l'ex-Base Aérienne de Thies. Il se présente en gîte abondant au Sénégal dans la région de Borgny sous une végétation aride à sol noir parsemé de Boobobs.

CHAP IV

LES DEGRADATIONS

4.1 Définition

Aucune route n'est éternelle par construction, sa dégradation commence dès sa mise en service sous les actions conjuguées du trafic et des actions climatiques.

Lorsque les fonctions prévues ne sont pas remplies ou ne peuvent plus l'être, les dégradations "visibles" se manifestent tôt ou tard sur la couche de roulement, entraînant une sensation d'inconfort pour l'utilisateur et la nécessité d'un problème d'entretien.

4.1.1 Rôle des différentes couches [15]

Amorce du processus de dégradation

Chaque couche de chaussée joue un rôle important dans la répartition des charges exercées principalement par le trafic lourd.

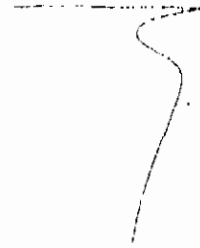
Les couches supérieures doivent résister au cisaillement et absorber les efforts horizontaux.

La couche de base doit répartir et diffuser les efforts verticaux. Dans le cas de chaussées souples

(béton bitumineux) pour lesquelles l'épaisseur des couches traitées est faible (enduits superficiels); les matériaux non liés (sol de fondation, couches de

chaussées) tenant sous l'action répétée des charges.
Nous pouvons à cet effet voir le diagramme des efforts

Ainsi, ne peut-on pas parler des effets des dégradations sur la capacité et le niveau de service d'une route. (Voir Exemple)



EXEMPLE

Effet de la dégradation sur la capacité

Définition de la capacité.

La capacité est définie comme étant le nombre de véhicules pouvant passer à un certain endroit pendant une certaine période de temps dans des conditions géométriques de la route données et donné les conditions du trafic.

La capacité varie donc avec les données géométriques de la route et avec les conditions du trafic. [13], [16]

Une route est conçue pour un certain débit de service. Si le nombre de véhicules augmente, le niveau de service diminue : ralentissement de la circulation, embouteillages, etc. . .

Le débit de service est donné par l'équation

$$DS = 2000 N (d/c) (T) (W)$$

Les tableaux indiqués sont dans l'appendice (B)

et la capacité

$$C = 2000 N (T) (W) \quad (2)$$

① et ② \Rightarrow

$$C = DS / (d/c)$$

DS: débit de service pour un niveau de service choisi.

N: nombre de voies dans une direction.

d/c: Rapport du débit de service à la capacité.

T: facteur dû au pourcentage de Camions ou d'autobus dans le trafic, sur dérivité.

W: facteur dû à la largeur des voies et au dégagement latéral.

C: la capacité. [16]

1.1.1.1) Influence de la largeur de la voie sur le débit de service.

Soit une route à 2 voies de niveau de service C, située dans une pente de 3% d'une longueur de 1.5 km, la vitesse moyenne est de 100 km/h, la vitesse praticable 80 km/h a une possibilité au dépassement de 60%.

Le dégagement latéral 2m, la largeur des voies 3.50m, Pourcentage de Camions 7%

En calculant le débit de service initial

$$(d/c) = 0.58 \quad (\text{Tableau G 310})$$

$$E_T = 20 \quad (\text{Tableau G 31C}) \quad \text{qui don.}$$

ne le facteur de correction $T = 0.42$ (Tableau

G 31d). le dégagement latéral 2m, en

supposant qu'il y a obstruction sur un côté

seulement donne un facteur de correction de

0.95.

$$DS = 2000 \times 1 \times 0.58 \times 0.42 \times 0.95$$

$$= \underline{\underline{454 \text{ véhicules / heure}}}$$

$$C = \underline{\underline{782 \text{ véh / heure}}}$$

Maintenant à cause d'une végétation abondante

voire très dense (année où la pluviosité est forte), l'herbe a envahi les accotements.

par exemple cas d'une route en casomance

ou au Sénégal oriental. Donc à cause d'un

manque de visibilité, d'une impossibilité de station-

nement, on assiste à un ralentissement général

de la circulation (réduction de la vitesse

praticable).

Finalement, la vitesse moyenne tombe à 70 km/h

et il, convient de dire que tous les autres paramètres seront affectés : la possibilité au dépassement à 60%, Et à 18 et V à 0.78 le débit de service et la capacité deviennent respectivement

$$DS = 2000 \times 1.027 \times 0.46 \times 0.18$$

$$= 194 \text{ véh/heure}$$

$$\underline{\underline{C = 718 \text{ véh/heure}}}$$

1.1.1.2) Influence de la vitesse praticable sur le niveau de service.

Sur la route initialement prévue, après plusieurs années d'exploitation, d'importants dégâts et de sources multiples se manifestent, à savoir des flèches, ornières, toiles d'araignées, nids de poule etc - - . Le conducteur, dans le souci d'un confort meilleur et d'une bonne tenue de route, réduit alors sa vitesse.

Exemple : la vitesse praticable devient $\approx 55 \text{ km/h}$, une vitesse en dessous du seuil minimal exigé : Alors il s'en suit une baisse du niveau de service.



4.2 Comportement des routes

4.2.1 routes revêtues

4.2.1.1 les Principaux types de dégrada-

tions.

Les dégradations constatées par un examen visuel peuvent être répertoriées en quatre (4) familles. [15]

- Déformations
- Fissures
- Arrochements
- Remontées

Leurs causes sont multiples, elles peuvent être d'ordre quantitatif (Trafic), qualitatif (type de matériau constituant le corps de chaussée) par exemple ou aléatoire (pluviosité).

Ces facteurs sont simultanément cause à effet, c'est à dire que la ou les dégradations apparues deviennent la cause de nouvelles dégradations, ceci se développent en cascades.

NB: les quatre familles de dégradations seront exposées au chapitre V (catalogue).

Chaque facteur a une action prépondérante (mais temporaire et aléatoire) et il convient d'être très prudent quant à la valeur de cette influence.

On peut énumérer les principales causes de dégradations comme suit.

2.111 le trafic [15]

Sous l'effet du trafic et du temps, la couche de roulement que ce soit un enduit superficiel ou un tapis d'enrobés, s'use : Les agrégats se polissent, la compacité augmente, la surface se ferme, le bruit passe, et la rugosité diminue.

2.112 les conditions climatiques, l'environnement et leurs conséquences. [15]

Le paramètre le plus important sur le corps de chaussée est la présence de l'eau. L'eau s'infiltré dans le corps de chaussée soit

- par percolation

- par infiltration sur les cotés : l'eau vient des accotements en se déplaçant horizontalement.

- Par remontées capillaires : l'eau provient de la nappe phréatique.

Car nous savons que la teneur en eau d'un sous-sol, si elle est trop élevée peut provoquer des désordres importants, car elle vient modifier la portance du sol de façon non négligeable ou d'aggraver l'attrition de certains matériaux (exemple les argiles contenues dans les matériaux latéritiques).

- Le dimensionnement

- La qualité des matériaux et leur mise en œuvre.

- 1) granularité incorrecte
- 2) pourcentage élevé d'éléments roulés
- 3) dureté des granulats insuffisante
- 4) granulats sales (matières végétales)
- 5) Polissage rapide des granulats de fabrication défectueuse (spécialement pour les enrobés)
- 6) Pourcentage de liant ou de fines incorrect
- 7) malaxage insuffisant.

- De la mise en œuvre

- 1) Compactage insuffisant
- 2) surcompactage
- 3) température de mise en œuvre insuffisante.
- 4) Ségrégation à la mise en œuvre.

4.2.2 routes non revêtues ou en terre

Comme nous l'avons déjà dit dans "l'amarce du processus de dégradation", sous l'effet de la circulation, les couches inférieures de la chaussée sont les plus affectées.

Les routes ou pistes destinées à desservir les coopératives, des cultivateurs (pistes de production) sont en laterite ou en terre, alors que le trafic qui sévit dans ces zones, est composé d'un pourcentage élevé de trafic lourd (30 à 40%) lors des campagnes arachidières. (période de 6 à 7 mois durant la saison sèche d'octobre à avril). Donc, ces routes en plus du manque de revêtement, subissent un trafic lourd très intense pendant 6 à 7 mois. Ce qui entraîne des problèmes sérieux dans les sous-couches.

4.2.2.1 les Principaux types de dégradations

Les dégradations constatées sur les routes en terre sont dues à l'action séparée ou combinée [3], [15]

- a - des véhicules
- b - des agents atmosphériques dont l'eau

4.2.2.1a) ACTION DES VEHICULES [Fig 2.2.1.a]

Tout véhicule se déplaçant sur une route en terre exerce sur cette dernière de nombreux efforts dont les principaux sont :

0.1) effort vertical : dû au poids des véhicules et plus particulièrement, à la surcharge et qui a pour effet

— d'abroser et d'écraser les matériaux en surface.

— de déformer la chaussée si le terrain sous-jacent a une mauvaise portance (les routes en casamance) et si l'épaisseur de la chaussée est insuffisante.

0.2) effort tangentiel

Lorsqu'un véhicule roule sur une chaussée, ses roues y prennent appui pour avancer et lui font subir un effort tangentiel.

— d'arrachage (pour des roues motrices)

— d'écrasement (dans le cas contraire)

L'effort tangentiel augmente avec la pente du profil en long et atteint le maximum lorsque les

accélération et les freinages sont brusques.

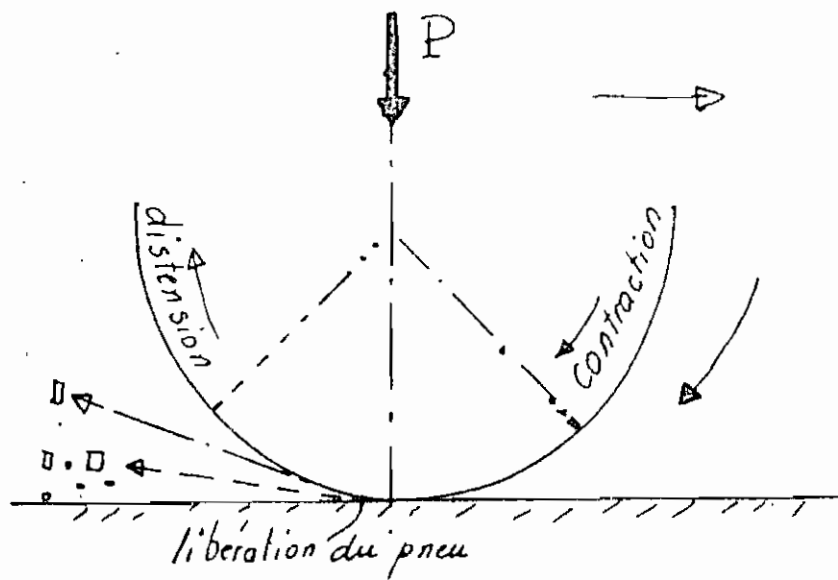
- 0.3) effort transversal

Lorsqu'un véhicule entre dans une courbe, il est soumis à l'action de la force centrifuge qui tend à le faire glisser latéralement vers l'extérieur de la courbe provoquant des arrachements transversaux.

- 0.4) Déformations dans les virages

Les virages, à court rayon de courbure, constituent des zones soumises à des efforts tangentiels particulièrement importants. Il arrive très fréquemment que les matériaux chassés vers l'extérieur y constituent un bourrelet qui doit s'installer sur la surlargeur, on interdit l'utilisation et augmente la pente du dehors.





glissement
efforts d'arrachement

(Figure 2.2.1a) [6]

4.2.2.1b) ACTION DES AGENTS ATMOSPHERIQUES DONT L'EAU.

Tout sol non imbibé a en général une bonne portance et sa plasticité même élevée n'est pas une gêne pour la circulation. Par contre, certains matériaux très plastiques, tels l'argile, portés à imbibition deviennent glissants au contact de l'eau donc dangereux pour la circulation, se déforment et quelquefois s'affaissent et s'effondrent par manque de portance. [4]

Il y a lieu de remarquer deux phénomènes

a. 1) les eaux qui stagnent

b. 2) et les eaux qui puisellent

b. 1) Les eaux qui stagnent pénètrent dans la masse des remblais soit par la partie supérieure (eaux de pluies) soit par la partie inférieure (remontées capillaires), modifient les caractéristiques mécaniques des sols, altèrent leur résistance, provoquent des désordres internes tels que tassements, glissements et voire même effondrement de remblais, considérés, comme stables.

b. 2) Les Eaux qui ruissellent sont généralement animées de grande vitesse et érodent la surface de la chaussée. Les rovinements causés par les eaux, sont d'autant plus importants que la vitesse de l'eau est grande et que les terrains manquent de cohésion.

N.B: Une inspection systématique d'un occote-ment a été fait à cet effet.

(La route qui passe devant le camp Michel legrand et qui intercepte cette allant de L'école Polytechnique de thiers à la Nationale 2.

(Voir annexe A)



4.2.2.1.1) En Saison sèche

les routes sont soumises uniquement à l'action des véhicules. Les efforts (verticaux, tangentiels et transversaux) transmis à la chaussée ne produisent que des dégradations superficielles. Les matériaux fins se trouvent dans un tourbillon de poussière soulevé par les véhicules en mouvement. Les plus gros restent sur la plate-forme où ils forment la tôle ondulée. La tôle ondulée se manifeste avec une particulière intensité aux abords des ouvrages, aux carrefours et façon générale dans toutes les zones soumises à des efforts tangentiels fréquents et à des arrachements.

La tôle ondulée se forme chaque fois qu'un défaut de surface permet des arrachements de matériaux. Toujours en saison sèche, sous l'action de la circulation qui emprunte toujours les mêmes voies en raison : soit de l'insuffisance de la largeur de la chaussée, soit de son bombement exagéré, les roues des véhicules entament les terrains à prédominance argileuse en forte de déblais le long de ces ornières. Alors une coupe transversale de la chaussée dégradée laisse apparai-

tre un profil W. [3], [4]

4.2.2.1.2 En Saison humide

les routes sont soumises à l'action des véhicules à laquelle s'ajoute celle des eaux qui favorise et accélère les dégradations. Ces dernières sont d'autant plus importantes que les terrains sont à prédominance argileuse, c'est à dire contiennent une forte teneur en argile (ex les matériaux latéritiques). Par contre les terrains maigres à prédominance sableuse se comportent très bien pendant la Saison des pluies. Les dégradations dues à cette action combinée se manifestent en surface et en profondeur.

- En Surface, l'eau détrempé les matériaux argileux les rend raouneux et glissants. La présence de rids de poule provoque des accumulations d'eau très dangereuses pour la fondation.

- En Profondeur: Comme nous l'avons dit précédemment, les eaux qui pénètrent dans la masse des remblais altèrent leur résistance mécanique.



CHAPITRE V

CATALOGUE DE
DEGRADATIONS
DES
CHAUSSEES



5 - CATALOGUE

5.1 chaussées revêtues

5.1.1 DEFORMATIONS

- orniérogé
- flèche
- bourrelet longitudinal
- ~~lâche, enfoncement~~

5.1.2 FISSURES

- fissuras longitudinales
- fissures transversales
- faïençage

5.1.3 ARRACHEMENTS

- x - nids de poule
- desenrobage
- pelode

5.1.4 REMONTEES

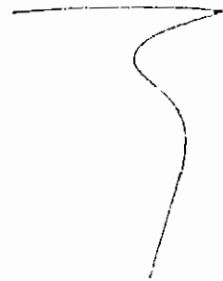
- remontées de laitance
- remontées d'eau
- ressuage

5.2 chaussées non revêtues

- x - nids de poule

2 - tole ondulée

1 - ornière.



5. CATALOGUE

Pourquoi un catalogue de dégradations des chaussées est utile ?

Il est utile car c'est à l'aide de ce catalogue que l'on effectue l'inspection visuelle: classification des différents stades de dégradations et leur nature après inventaire, pour dégager la méthodologie adéquate (les différentes tâches) et l'estimation budgétaire qui s'impose.

Son objectif est de fournir une méthode unique et uniforme d'identification et de quantification des dégradations. Ceci est nécessaire pour des raisons suivantes.

- Avoir une estimation homogène de l'état d'un réseau routier à l'échelon régional et national.
- Pouvoir comparer l'état visuel des différents tronçons.
- Être en mesure de stocker les données relatives à l'état des routes.



5.1 CHAUSSEES REVETUES

Comme nous l'avons dit au paragraphe 4.2.4, les dégradations des chaussées revêtues peuvent être regroupées en quatre grandes familles.

Ainsi pour chaque dégradation, la définition, les différentes causes possibles et leur évolution seront les trois (3) étapes du diagnostic.



5.1.1 DE FORMATIONS

ORNIERAGE

a) définition

C'est une dépression dans les traces accompagnée ou pas de bourrelets. Il intéresse la couche de roulement ou l'ensemble du corps de chaussée et peut s'étendre sur des très grandes longueurs. (Fig N°1)

b) Causes possibles

- Défaut de résistance d'une couche inférieure de la chaussée ou de la fondation.
- Déformation plastique des enrobés (fluage)
- Sous-dimensionnement des couches inférieures.
- Tassement de la chaussée sous l'effet du trafic.

c) Evolution

les ornières sont parfois accompagnées de fissures qui sont d'autant plus ouvertes que le défaut est plus profond.

Apparition probable d'autres dégradations de structures.

FLACHE

a) définition

déformation localisée en creux de la surface de la chaussée. (Fig N°2)

b) causes possibles

cette défaillance peut provenir :

- d'un défaut de compactage (portance du sol)
- d'une rupture de canalisation
- dégradations des couches inférieures en un point sensible (Présence de matériaux sans consistance ...)
- conditions de drainage et d'assainissement.

c) Évolution

La flèche aboutit à un faïençage évoluant vers le nid de poule par départ de matériaux.

BOURRELET LONGITUDINAL

a) définition

C'est un déplacement du revêtement de la chaussée, créant un renflement allongé dans la direction du trafic. (Fig N°3)

b) Causes possibles

- la fatigue de la chaussée (fluage)
- Arrêt et démorage des véhicules aux carrefours (zones de démorage brutale)
- manque de liaison entre le revêtement bitumineux et la couche sous-jacente.
- Défaut de compactage à la construction.

c) Evolution

l'évolution du bourrelet est en rapport avec celle de l'ornièrage.



5.1.2 FISSURES

FISSURES LONGITUDINALES

a) définition

Ce sont des fissures fines parallèles à l'axe de la route et apparaissent le plus souvent en rive.

(Fig N°4)

b) causes possibles

- Conditions de trafic particulières
- Assèchement
- Insuffisance de la portance du sol support
- Mouvement différentiel dans le cas d'élargissement de chaussée
- Fatigue de la chaussée.

c) Evolution

Elles évoluent vers un faïençage (par dédoublement et épouffement) ou vers une fissuration en doigt (cas particulier des axes traités aux liants hydrauliques)

FAÏENÇAGE

a) définition

C'est un ensemble de fissures entrelacées ou maillées formant une série de petits polygones. (Fig N° 5)

b) causes possibles

- Rupture de la couche superficielle due aux sollicitations de la circulation, à la fatigue et au vieillissement dans le cas d'une trop faible épaisseur.
- Durcissement et retrait de l'enrobé.
- Non recouvrement de la couche de roulement sur la couche de base.

c) évolution

Ce réseau, parfois très serré, arrive rapidement à compromettre l'imperméabilité de la couche de surface. Cet état marque aussi bien le dernier stade avant les désordres graves, et un vieillissement avancé.

FISSURES TRANSVERSALES

a) définition

Fissures de ligne de rupture transversale et intéressent tout ou partie de la largeur de la chaussée.

b) causes possibles

- Mouvement des couches inférieures
- Défaut de colmatage de joint ou fissures sous-jacentes.

c) Evolution

- Apparaissant, soit directement en pleine largeur, soit dans certains cas, d'abord au droit du passage des roues sur la voie lente pour s'étendre à la totalité du profil en travers.
- Avec le temps, le nombre de fissures peut notablement augmenter.
- Ces fissures, d'abord fines peuvent se ramifier pour aboutir parfois à un faïençage.

5.1.3. ARRACHEMENTS

NID DE POULE

a) définition

Tous de forme irrégulière et de taille variée à la surface de la chaussée ; ils sont dus à des dépôts de matériaux. Les nids de poule sont des cavités à bords francs, plus ou moins profondes caractérisées par la destruction complète de la couche de roulement et l'éjection de quantités importantes de matériaux du corps de chaussée. (Fig N°6)

b) causes possibles

- inclusion locale (poche d'orgite) entraînant un défaut de portance.
- Défaut localisé de la couche de surface ou de base (mauvaise qualité à la fabrication, ou à la mise en œuvre des matériaux).
- Age élevé du revêtement.
- Evolution d'un autre défaut, se traduisant par une désintégration ; avec arrachements

de matériaux provoqué par la circulation sur les points faibles du revêtement.

c) evolution

Ils se propagent parfois en chopelets, entraînant alors rapidement la ruine complète de la route.

En résumé le nid de poule marque le stade final d'un faïengage ou d'une flèche.



DESENROBAGE

a) définition

Décèlement de la pellicule de liant enveloppant le matériau enrobé. (Fig N° 7)

b) causes possibles

- Sur un revêtement récent, il peut provenir d'un dosage faible en liant ou d'un défaut d'adhésion (exemple : la voirie au sein du Campus).
- Sur une chaussée ancienne, le désenrobage est une manifestation normale d'usure, et en particulier de vieillissement du liant (exemple : route E. PT - ancienne base militaire).
- Mise en œuvre dans des conditions météorologiques défavorables.
- Stagnation d'eau sur la chaussée.
- utilisation d'agrégats hydrophiles.

c) Evolution

Le désenrobage peut favoriser le départ de gravillons non tenus.

PELAGE

a) définition

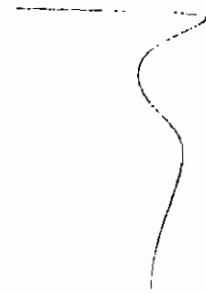
C'est un arrachement par plaques de l'enrobé de la couche de roulement. (Fig N° 8)

b) Causes possibles

- Défaut d'adhérence à la couche inférieure (faute de fabrication ou de mise en œuvre)

c) Evolution

Le nombre et l'étendue des zones pelées augmentent avec le temps.



5.1.4 REMONTEES

RESSUAGE

a) définition

Remontée localisée de liant à la surface de la chaussée (enduit) ou du mortier liant + fines (enrobés) recouvrant en totalité ou partiellement les granulats et donnant un aspect noir brillant. (Fig N°9)

b) causes possibles

- Surdosage en liant de la couche de roulement.
- Remontée de liant présent en dessous de la couche d'usure (ancien enduit par exemple)
- Surcompactage
- Section soumise à un fort ensoleillement (exposition rampe) exemple : le tronçon Sévignotane - Bargny et le tronçon Koussonor - Tambacounda.

c) Evolution

Il peut se former des plaques glissantes très dangereuses pour la circulation ; apparition dans les traces de roues par fortes chaleurs.

- Sur les enrobés, le phénomène est souvent accompagné de déformations par fluage.

REMONTÉE DE LAITANCE

a) définition

Boue, de couleur verdâtre ou blanche, apparaissant en surfosage au niveau de défauts de la couche de roulement (fissures, faïencage, flèche etc...).

b) causes possibles

- la laitance de la couche en grave laitier remonte à travers la couche de roulement (fissures en zones mal compactées.)

c) Evolution

- Formation de nids de poule

REMONTEE D'EAU

a) définition

Apparition de zones humides à la surface due à la remontée de l'eau par capillarité à travers des points faibles.

b) Causes possibles

- Cheminement d'eau entre les couches de chaussée.
- Sortie aux points de trop faible compacité ou aux fissures

c) Evolution

- Destruction progressive de la chaussée sous l'action de l'eau.
- Désenrobage de l'enrobé.



5.2 Chaussées non revêtues (Routes en latérite)

2.1 NID DE POULE

a) définition

(voir chaussées revêtues page 60)

b) Causes possibles :

En plus des causes précitées, s'ajoutent : - les conditions de drainage et d'assainissement . - la composition localement inadaptée du matériel de surfosage .

c) Évolution

- le départ de plus en plus de matériaux augmente la taille des trous aggravant ainsi l'état de dégradation de la chaussée .

2.2. TOLE ONDULEE

a) definition

C'est une suite d'ondulations transversales, régulières et rapprochées de la couche de roulement.

b) causes possibles

- manque de cohésion (matériaux latéritiques).
- Sécheresse.
- Perte de matériaux.

c) evolution

L'amplitude des ondulations croît dans le temps augmentant ainsi l'insécurité et le confort.

33. ORNIERAGE

a) définition

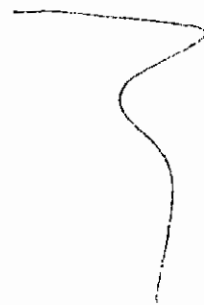
(voir chaussées revêtues page 54)

b) causes possibles

- Perte de matériaux dans les traces des roues
surtout en période de sécheresse :

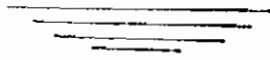
c) Evolution

- Augmentation de la profondeur de l'orniérage.



CHAPITRE VI

ETUDE DE
L'AMELIORATION
DES
CHAUSSEES.



6.A) INTRODUCTION

LES OPERATIONS

D'ENTRETIEN ROUTIER

Le but de l'entretien routier vise à compenser les effets destructeurs afin de maintenir l'état de la route et de ses dépendances à un niveau de service acceptable aux usagers et de préserver un investissement onéreux.

L'entretien routier comprend plusieurs opérations techniques de petite envergure qui se répètent à intervalles plus ou moins longs, selon le climat, le terrain, la circulation et les caractéristiques de la route.

Ces opérations se répartissent en deux grandes catégories, d'une part l'entretien courant qui est destiné à maintenir la liberté de circulation en toute saison regroupe les opérations de fréquence au moins annuelle tels que bouchage des nids de poule, réparation de flèches, reprofilage, assainissement, signalisation, bornage etc - - -, d'autre part l'entretien périodique qui regroupe les opérations qui ne sont pas effectuées chaque année tels que le chargement général pour les routes non revêtues, refaçon des couches d'usure ou de surface

sur les routes rétrécies.

Un troisième groupe d'opérations est formé par l'entretien du matériel et des installations d'entretien elles-mêmes. C'est une fonction essentielle qui fait partie intégrante de l'organisation routière.

Certaines opérations de grande envergure sont souvent réalisées à savoir le renforcement qui est destiné à adapter les chaussées aux nouvelles formes de trafic et plus particulièrement au développement du trafic lourd, en améliorant les caractéristiques initiales des chaussées.



LE DIAGNOSTIC DE LA CHAUSSEE

Pour la détermination de l'ensemble, des opérations de l'entretien routier une appréciation du degré des dégradations par l'examen visuel est nécessaire. A cet effet un inventaire routier est effectué pour identifier et documenter l'état de la chaussée, les déficiences et les défauts d'un tronçon et ses dépendances.

Il faut noter qu'il existe deux types d'inspections routières.

- Inspection routinière
- Inspection périodique

LES METHODES D'ENTRETIEN

Les méthodes d'entretien exposées sur ce présent manuscrit se porteront essentiellement sur la réparation des chaussées revêtues et non revêtues

- 1) Chaussées revêtues
- 2) Chaussées non revêtues

6.1) Chaussées revêtues :

le niveau d'entretien et le type sont choisis dépendamment du type de revêtement et du type de dégradations.

6.1-1) les dégradations localisées (ornières - plaques - -). les dégradations localisées devront être traitées par la méthode du point à temps. C'est la technique de réparation à l'aide de matériaux de granulométrie continue.

le terme s'applique maintenant à l'ensemble des procédés de réparation des dégradations localisées de toute nature, lorsqu'elles sont trop importantes, pour être tolérées jusqu'à la prochaine campagne de revêtements généraux.

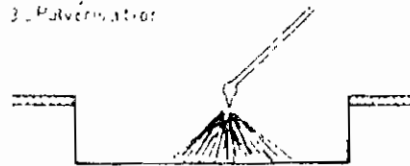
1. Etat initial



2. Approfondissement et balayage



3. Pulvérisation

4. 1^{re} couche pierres cassées 20/405. Pénétration sur la 1^{re} couche
2^{de} couche gravillons 8/12,56. Pénétration sur la 2^{de} couche
3^{de} couche gravillons 5/87. Pénétration sur la 3^{de} couche
4^{de} couche gravillons 2,5/58. Pénétration sur la 4^{de} couche
5^{de} couche gravillons 2,5/5 + pénétration

.. Réparation profonde d'un nid de poule.

POINT à TEMPS

REPARATION DE
NIDS DE POULE

Le point à temps peut être exécuté à l'aide de matériaux de diverses granulités, agglomérés en place au moyen de liants hydrocarbonés en place ou au moyen de matériaux préalablement enrobés plus ou moins longtemps à l'avance. Le liant devant être utilisé peut être un bitume pur 180/220, un cut-back ou une émulsion.

Les cut-backs sont, en général, des cut-backs courants 150/250 ou 400/600. Si la circulation est importante, on utilisera un cut-back à mélange rapide 150/250 pour éviter des risques d'arrachement. Les produits de viscosité élevée, 400/600, conviennent pour les climats les plus chauds.

6.1-2 Les dégradations de surface

Nous entendons par dégradation de surface les détériorations de la couche de surface sur de grandes étendues. Pour cela, on procède à un gravillonnage léger au moyen de granulats de 5/8 pour répondre ensuite le liant, on applique une deuxième couche de gravillons 2.5/5, et on termine souvent par une pulvérisation légère pour compléter par un cylindrage. Cette méthode

est employée pour éviter un surdosage et ce qui entraînerait un renuage ou des plaques grésillantes.

La suppression de flèches peut être réalisée par le même procédé lorsque leur profondeur n'exède pas 2 à 3 cm, dans ce cas un cylindrage est indispensable.

6.1.2.1) Le désenrobage

Sur un revêtement récent, il faut appliquer un enduit de scellement. Il s'agit là d'enduits monocouches exécutés par une couche de roulement en enrobés ouverts pour les imperméabiliser ou prévenir le vieillissement du liant ou le désenrobage. Sur une chaussée ancienne, le désenrobage qui est une manifestation normale d'usure est atténué par l'application d'un tapis ou d'un traitement de régénération.

6.1.2.2) le faïencage

Il est préférable d'appliquer un enduit, qui permet de rétablir plus sûrement l'imperméabilité de la surface. Lorsque les fissures atteignent plusieurs millimètres elles sont préalablement au revêtement nettoyées au balai ou à l'air comprimé, puis remplies à l'aide de sand-sphalt ou d'agrégats de petit calibre et d'un liant bitumi-

meux. Cependant il est important de noter que les sondes sont des enrobés à chaud dont les éléments sont inférieurs à 5mm comportant plus ou moins de fines. On peut les tasser dans les enrobés denses ou les micros bétons bitumineux.

6.1.2.3) le ressuage

On remédie le plus souvent au ressuage par un simple sablage suivi d'un cylindrage léger, mais cette opération doit être renouvelée. Il faut employer un sable amy gros ou un gravillon 2/5. Dans les cas extrêmes, il peut être nécessaire d'enlever l'excès de liant par des moyens mécaniques, lame de niveleuse par exemple. Cependant il existe des procédés spéciaux, brevétés, permettant de fixer des gravillons péntrés par liant en excès, après pulvérisation d'une émulsion ramollissante.

6.2 chaussées non revêtues

L'inspection routière et périodique utilisée comme moyen de constatation est aussi employée pour les routes non revêtues.

6.2.1 LES METHODES D'ENTRETIEN

Plusieurs méthodes ont été élaborées dans ce domaine. Nous pouvons les regrouper en deux grandes catégories.

- les tâches élémentaires de routine.

- 1) Reprofilage et rechargement partiel
- 2) Reprofilage de la chaussée
- 3) Point à temps (bouchage des trous...)

- les tâches élémentaires périodiques.

- 1) Rechargement de la chaussée.

6.2.1.1 le nid de poule : la méthode utilisée est celle du point à temps. L'opération consiste, après avoir largement agrandi le trou, à le combler avec un matériau identique à celui qui a servi à constituer la chaussée, et à le compacter très soigneusement après arrosage éventuel.

6.2.1.2 la toile ondulée : la méthode la plus pure est d'employer, quand on le peut, un matériau de granularité convenable, pour cela on recommande un pourcentage d'éléments fins pouvant aller de 35 à 40% (Panart 200). En résumé, maintenir

une cohésion suffisante. Pour protéger la chaussée contre cette détérioration, nous pouvons durant la construction faire recours à la stabilisation de la couche de base. Pour cela deux procédés sont employés

1) la stabilisation mécanique

qui est la plus ancienne et consiste à une modification de la granulométrie du matériau ou du sol, par rapport d'un autre matériau inerte soit par criblage. Une bonne stabilité mécanique confère un mélange de gros agrégats, des fines, des silt, et des argiles correctement proportionné et bien compacté. [14]

Les propriétés mécaniques escomptées

- faible pourcentage de vide
- indice de plasticité situé entre les valeurs 5% et 15%.
- Respect de la teneur en eau de l'optimum Proctor lors du compactage.

2) la stabilisation chimique

C'est un procédé très employé en Afrique, surtout

au Sénégal [voir annexe Laboratoire du Bâtiment et des travaux publics (CEREEQ)]. Comme on l'indique, elle nécessite l'adjonction d'un produit faisant réaction avec le matériau de base. Les produits utilisés peuvent être :

- Du bitume
- Du Calcaire ou bien
- Du Ciment

Les teneurs de chacune de ses composantes dépendent des conditions climatiques et du matériau à stabiliser.

Déjà

: Le calcaire est généralement utilisé pour les sols argileux tandis que le ciment convient mieux pour la plupart des sols latéritiques.

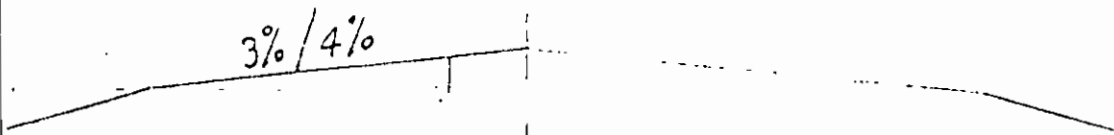
les effets de l'addition du ciment :

- Meilleur compactage par apport d'éléments fins manquants dans le matériau de base.
- gain de rigidité et de cohésion
- augmentation de l'imperméabilité

le pourcentage de ciment généralement utilisé (3 à 6%) a donné jusqu'à date de bons résultats.

Nous venons de voir la méthode préventive de la tôle ondulée, mais si le phénomène s'est déjà produit, alors des méthodes s'imposent à savoir

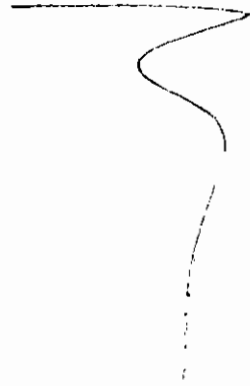
- Effacer les ondulations au fur et à mesure de leur formation par des moyens mécaniques
exemple : reprofilage avec la lame de la niveleuse pour conserver le profil en travers.
- 3% pour les sols fins
- 4% pour les matériaux graveleux.



Section en travers
après reprofilage

Les opérations que nous venons énumérer appartiennent à l'entretien de routine, cependant pour protéger la surface de roulement du départ de matériaux causé par l'érosion, le trafic, et la

remise du profil (effacement de la tôle ondulée),
et pour cela nous retiendrons le rechargement
qui demande une étude de faisabilité plus
approfondie [3].



6.3 L'AUSCULTATION DU RESEAU ROUTIER

Dans le cadre de l'inspection des études élaborées peuvent être envisagées à savoir

- 1) la connaissance de la structure
- 2) la mesure de la déflexion.

6.3.1 La connaissance de la structure s'inscrit dans un ensemble d'informations relevées ou mesurées et dont la synthèse permet d'expliquer le comportement de la chaussée sous trafic.

6.3.1.1 La connaissance en place de la structure :
Caractéristiques actuelles, des différentes couches de la structure.

6.3.1.2 La connaissance bibliographique de la structure : l'historique de la chaussée pourra être appréhendé à partir des projets de constructions, Commentaires des Ingénieurs et Agents responsables des la route étudiée (chef d'arrondissement des T. P. par exemple), documents relatant les travaux réalisés ect

6.3.1.3 le sondage est un essai permettant

- de définir la qualité actuelle de la structure et l'épaisseur effective du corps de chaussée. Cet essai nécessite
- site
 - Un prélèvement de l'échantillon
 - Constatations
 - Rebouchage des sondages
 - Analyses

L'exécution des sondages requiert un matériel courant tel que - Une bêche manuelle, un marteau pneumatique, des pelles et pioches et une pompe à air ou un compresseur. Ces travaux demandent une main d'œuvre faible. (≈ 3 à 5 personnes).

Les Analyses au Laboratoire, des matériaux de chaussée et du sol de support telles que l'analyse granulométrique, l'équivalent de sable, l'indice de plasticité et la teneur en eau pour déterminer la qualité actuelle des matériaux et leur évolution en comparaison avec le matériau initial.

6.3.2 La mesure de la déflexion

Certaines dégradations sont imperceptibles et cela nécessite des tests sur la structure de la chaussée. Ainsi, dans le cadre de l'entretien des

routes, dans des conditions techniques et économiques convenables, il est nécessaire de connaître la valeur résiduelle de la chaussée existante de façon à pouvoir déterminer au mieux le renforcement adéquat. Sans rentrer dans les détails nous nous contenterons de définir ce procédé d'abord et ensuite, de voir son application au Sénégal.

6.3.2.1 définition: le sol, malgré son hétérogénéité a tout bien que mal un comportement élastique dans certaines limites. Après passage d'une roue, on note une certaine déformation qui s'annule lorsque la charge s'éloigne. On suppose que le sol a été bien compacté, et que le tassement important a été réalisé lors de la construction. Après plusieurs passages, le sol ne remonte pas totalement: Il reste un enfoncement résiduel (W_r). En définitive la déflexion est la différence entre l'enfoncement total instantané pour le passage de la roue (W_t) et l'enfoncement qui reste (résiduel) après le passage de cette roue.

$$W_t - W_r = D \text{ (déflexion)}$$

6.3.2.2 Techniques utilisées pour mesurer la déflexion.

6.3.2.2.1 La Poutre de Benkelman

Elle est équipée d'un capteur permettant de traduire la déflexion sous forme d'un signal électrique et d'un générateur d'entraînement qui permet un enregistrement graphique du déplacement sur la chaussée, la poutre de Benkelman est composée de deux parties

- 1) Le bâti, en partie fixe, constitué d'une poutre de 1.50m environ et
- 2) D'un fléau, en partie mobile, qui se compose d'une poutre de 3.75m environ pouvant osciller autour de l'axe porté par le bâti.

6.3.2.2.2 le deflectographe Lacroix L.P.C

(chassis Long)

Il est destiné à la mesure automatique des points servant au calcul des rayons de courbure. Le deflectometre est monté sur un camion dont on peut faire varier la charge de l'essieu arrière de 5 à 13t. Durant la mesure, la vitesse du camion est de l'ordre de 4 km/h.



6.3.3 Cas de l'application des mesures défectométriques

Dans le cadre du programme de renforcement des 200 Km de routes bitumées (voir bibliographie, 11), le Centre Expérimental de recherches et d'études pour l'équipement (Cereeq) a procédé à des études défectométriques et à des essais géotechniques. A la suite de ces résultats, le bureau Louis Berger a défini des structures de renforcement (longueur de plateforme, épaisseur de revêtement et de couche de base de même que les types de matériaux pour chaque tronçon). Différentes méthodes de dimensionnement ont été utilisées :

- AASHTO (épaisseur chaussée neuve - épaisseur chaussée existante)
- TRRL (déflexions après renforcement en fonction des déflexions avant renforcement) - CEBTP (déflexions avant renforcement) - LCPC (coefficient de renforcement et écartement de matériaux de renforcement)
- URA (roue équivalente et CBR).

Il est à noter que le cereeq ne dispose que d'une poutre de Benkelman, mais le deflectographe Lacroix L.P.C est en voie d'acquisition.

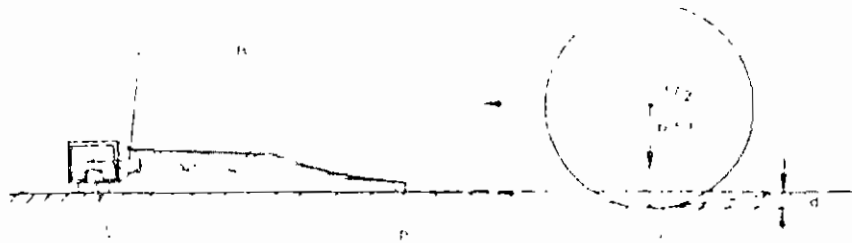
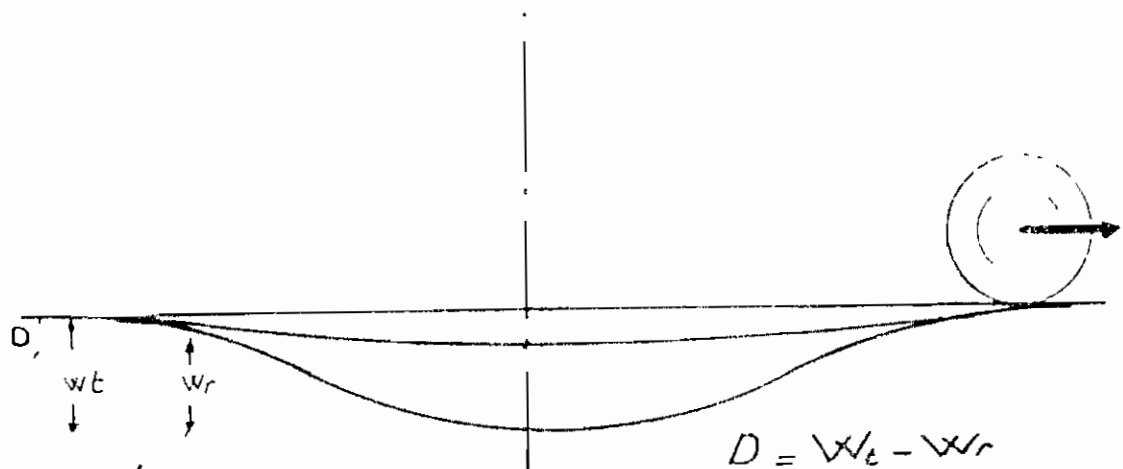


Fig. 74 - Principe de l'essai

La déflexion D est une fonction de la charge appliquée P ($P = 13 \text{ t}$ en France) (soit $0,2 \text{ t}$ par roue avant).



L'appareil est composé:

- d'un camion à deux essieux avec l'essai arrière chargé à 13 t en France,
- d'un appareillage de mesure fixé sous le véhicule et comprenant :
 - une poutre de référence en forme de I,
 - deux bras palpeurs,
 - le système de traction et de guidage,
 - le dispositif électronique de transmission des signaux et d'enregistrement.

déformation de la chaussée

Lors d'un passage d'une roue:

La déflexion

(extrait du guide pratique de construction routière)

[6]

6.4 L'ENSABLEMENT

L'ensablement est aussi un des problèmes sérieux pour l'ingénieur routier. Les routes sahéliennes sont souvent sujettes à ces problèmes et les causes peuvent provenir de :

- la présence de dunes à l'approximite des routes.
- Remblai insuffisant entraînant une cote inférieure à celle prévue (alors dans ce cas le terrain naturel aura une altitude supérieure à celle du projet).
- Manque de butée latérale.

L'ensablement augmente la perte de contact et diminue le coefficient de friction.

Pour le cas du Sénégal, nous pouvons citer la route des NIAYÈS, la voirie de Guédiawaye (PIKINE) et certaines voies urbaines de capitales régionales à savoir :
La route traversent la cité "Zone A" qui est fréquen-

tée par les cars rapides est presque ensablée. Alors durant l'hivernage, les puisards seront complètement bouchés entraînant une impraticabilité.

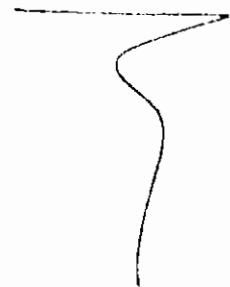
- La route qui contourne la cité "Patte d'oie", passent devant les "parcelles assainies" et qui aboutit aux "H.L.M. Guédiawaye (Pikine)".

- La nationale N1, entre le "croisement de thiaroye" Km 12.5 jusqu'au Km 16.

. Pour mettre l'accent sur la présence de dunes, il ne faut pas perdre de vue celle qui sont exposés aux vents et à l'océan, car cela favorise la mobilité des grains de sable.

LUTTE contre L'ENSABLEMENT

Durant la construction des routes, il faut alors essayer de neutraliser les dunes autant que possible en les utilisant en emprunts - De prévoir de larges emprises pour maintenir la circulation en cas d'ensablement partiel. - De fixer les dunes par la plantation (ex: filaos), c'est le cas de la route des niyes - De faire des pentes et accotements suffisants et enfin de choisir un tracé convenable, compte tenu de la direction des vents et de l'axe des dunes.



CHAPITRE VII

APPLICATION

1. Fiche d'inventaire routier

2. Proposition de travail

7. METHODOLOGIE

Comme nous l'avons déjà dit, l'appréciation du degré de dégradation par un examen visuel est nécessaire. Deux méthodes peuvent être envisagées :

- les inspections routinières, dont le but est de détecter les défauts mineurs nécessitant une action immédiate sur la chaussée, sur les dépendances et les équipements de la route. Leur fréquence est fixée en fonction de l'importance des routes ; et
- les inspections périodiques qui ont pour but de permettre de constater l'état du réseau routier à partir d'un système d'appréciation uniforme et standardisé, de proposer un programme de travaux et déterminer les priorités entre sections de route et entre tâches. [7]

7.1) Inspection visuelle

Ainsi, quant à l'application sur un tronçon national, avec la collaboration des T.P de la région de Thies, nous avons choisi les lignes les plus importantes

1-1) route revêtue : N2

Thies - Pout

1-2) route non revêtue : D704

Sandiara - Diak - Khombole

le relevé est fait suivant des normes de qualité et de productivité instituées au Sénégal.

Les normes de qualité ont pour but de définir un "optimum" de choix des travaux à exécuter en tenant compte des choix de politique générale d'entretien. Elles répondent à la double question : quand faut-il intervenir ? Quel type d'intervention (tâche élémentaire d'entretien) faut-il envisager ? Tandis que les normes de productivités répondent aux questions suivantes : Comment prévoir les besoins en main d'œuvre, équipement et matériaux ? Comment utiliser au mieux (en fonction des travaux projetés) les ressources existantes ?

1-1) Tronçon N2 Thies - Pout

C'est une chaussée de revêtement bicouche de largeur 9m et de qualité (4) [7] jusqu'au PK 5 et de (3) au PK 16 avec des déformations. Les accotements nécessitent un rechargement, (voir fiche d'inventaire routier). [ENVELOPPÉ]

1-2) Tronçon D704 Sandiara - Diak - Khombole

C'est une route latéritique jusqu'au PK 12 avec des tôles

ondulées demandent un débroussaillage manuel avec un indice de dégradation de (2).

7.2) Proposition de Travail

2.1) route revêtue N2

Cette route demande un refaçage enduit superficiel pour les faibles profondeurs et par enrobé pour les déformations plus importantes ; avec une équipe de Point à temps. Cependant pour les accessoires de la route, cela requiert des réparations, curage et peinture.

2.2) route non revêtue D704

Un rechargement général et un reprofilage simple, pour les accessoires en curage.

NB: les ressources et le travail prévu sont spécifiés sur les feuilles propositions de travail.

Suivant l'ampleur et l'étendue des dégradations, de la qualité du personnel, et de son manque, (routes de qualité 4, 5), certaines routes sont confiées à l'entreprise à la suite d'appel d'offres.

EQUIPES suivant les Travaux à effectuer		NB
ER $\frac{1}{3}$ _A	Travaux généraux mécaniques	15
ER $\frac{1}{3}$ _B	Travaux généraux manuels	13
ER $\frac{1}{3}$ _C	Travaux généraux maçonneries	11
ER02	Reprofilage - rechargement partiel (Route Non revêtu)	9
ER05	Reprofilage simple	5
ER07	Point à temps (Route Revêtu) reflèchage	13
ER06	Buttage de matériaux	3
EP01	Rechargement général	13
EP03	Signalisation horizontale	7
EP09	Fouçage mécanique	5

TYPES D'EQUIPE et
RESSOURCES HUMAINES

TABLEAU: M1

ROUTIER (SOUHAITABLE)

MATERIEL	CODE	EP.1/3	EP.02	EP.05	EP.06	EP.07	EP.09	EP.01	EP.03
Niveleuse	MV	1	2	3				2	
Camion citerne	CC	1	1					3	
Camion benne	CB	1	3						
tracteur agricole	TA	1	1				1	1	
point à temps	CT					1			
camion de servitude	VS	1		1	1	1	1	1	1
argeur sur pneu	LP		1					1	
Boll	BC				1				
tracteur routier	TR				1				
porte-char	PC				1				
Rouleau tracté	RT	1	1					1	
Rouleau vibrant	RV					1			
Rouleau lisse	RL					1			
marqueur de ligne	ML								1
Toucheuse à lame	FL						1		
TOTAL MATERIEL		6	9	4	4	4	3	10	2
PERSONNEL	CODE								
chef d'équipe	03	2	1	1	1	1	1	1	1
pointeur	08	1	1					1	
mazon	09	1							
menuisier	10	1							
peintre	11	1							
manoeuvre spécialisé	12	4	2	1		4		4	
manoeuvre ordinaire	13	6	4	2	2	2		7	6
conducteur eng. lourd	20	1	3	3	2	1		4	
conducteur eng. léger	21	1	1			1	1	1	
conducteur véh. lourd	22	2	4		1	1		3	
conducteur véh. léger	23	1		1	1	1	1	1	1
TOTAL PERSONNEL		21	16	8	7	17	3	22	8

TABLEAU: M2 [7]

CATALOGUE DES NORMES DE QUALITE

CHAUSSEE REVETUE		
Indice	Etat	Normes de qualité
5	Excellent	- Etat neuf. Pas d'entretien dans l'immédiat - Assurer des inspections régulières.
4	Bon	- Réparation des nids de poules et reflachage avec l'équipe ER-07. , reflachage aux enrobés
3	Moyen	(Voir tableau des fréquences) Travaux en régie
2	Mauvais	- Une nouvelle couche de roulement s'impose du type mono ou bi-couche après bouchage (Travaux en régie) - Travail à l'entreprise,
1	Très mauvais	- Un reconditionnement de la chaussée est nécessaire. - Travail à l'entreprise - (rechargement et revêtement)

(extrait du Manuel de Système)

[7]

TABLEAU: M3

CATALOGUE DES NORMES DE QUALITE

CHAUSSÉE NON DÉVETUE		
Indice	Etat	Normes de qualité
5	Excellent	- Etat neuf. Pas d'entretien dans l'immédiat - assurer la régularité des inspections.
4	Bon	- Reprofilage avec l'équipe EP 05. (Voir Tableau des fréquences)
3	Moyen	- Reprofilage et rechargement partiel avec l'équipe EP 02 (Voir Tableau des fréquences)
2	Mauvais	- Rechargement avec l'équipe EP 01 (Voir Tableau des fréquences)
1	Très mauvais	- Un reconditionnement s'impose - Travail à l'entreprise

(Extrait du Manuel de Système)

[7]

TABLEAU: M4

CATALOGUE DES NORMES DE QUALITE

ACCOTEMENTS		
Indice	Etat	Normes de qualite
5	Excellent	- Etat neuf. Pas d'entretien - Assurer la régularité des inspections
4 t 3	Bon Moyen	- Fauchage avec l'équipe ER.09 - Reprofilage et réparation des accotements avec l'équipe ER 1/3 A (Travaux Mécaniques) (Voir Tableau des fréquences).
2	Mauvais	- Fauchage avec l'équipe ER.09 - (ou détroussaillage) - Rechargement des accotements avec l'équipe ER.02. (Voir Tableau des fréquences).
1	Très mauvais	- Un reconditionnement s'impose. - Travail à l'entreprise.

(Extrait du Manuel de Système)

[7]

TABLEAU: M5

8 INVENTAIRE DU MATERIEL

La gestion du matériel de même que son entretien font partie intégrante de l'organisation routière. Ainsi, l'entretien routier et les charges que cela engendre, imposent une connaissance détaillée du matériel approprié.

Les tableaux des pages suivantes illustrent respectivement les quantités de matériels routiers suivant les régions et la répartition du matériel en fonction des tâches allouées, des équipes et des régions : (Tableaux VIII.1 jusqu'au Tableau VIII.8).

TYPE De MACHINE	51	52	53	54	55	56	57	58
Camions bennes (C.B)	7	7	5	7	7	5	6	7
Camions citernes (C.C)	2	4	4	4	5	4	3	3
Camions Point à temps (C.T)	2	1	1	1	0	1	1	1
Bull (B.C)	0	1	1	1	1	1	1	1
Chargeur sur pneu (L.P)	2	3	2	3	3	3	2	2
Marqueurs de lignes (M.L)	1	0	0	0	0	1	1	0
Niveleuses (N.V)	2	8	5	7	7	7	5	4
Compresseurs mobiles (C.M)	1	0	0	0	0	0	0	0
Rouleaux tractés (R.T)	2	2	1	1	1	2	1	1
Camions gravillonneurs (C.G)	1	0	0	0	0	0	0	0
Véhicules de servitudes (V.S)	4	4	4	5	4	7	3	3
Tracteurs Agricoles (T.A)	2	2	1	1	1	2	1	1
Rouleaux Vibrants (R.V)	2	1	2	1	0	1	1	0

QUANTITES DE MATERIELS ROUTIERS
 SUIVANT LES REGIONS. (extrait direction du
 matériel, Hann, 1960)
 8-1

Rouleurs Lisses (RL)	2	1	2	0	0	1	1	1
Rouleurs Auto-moteurs (RA)	0	1	1	2	2	1	1	1

NB: Les régions

S1	COP. vert
S2	Casamance
S3	Diourbel
S4	Fleuve
S5	Senegal. Oriental
S6	Sine. Soudan
S7	Thies
S8	Louga

TABLEAU: VIII. 1

PROGRAMME D'ENTRETIEN EQUIPIER 1980 - 1981

COMPOSITION DES EQUIPIERS - REGION DU CAP-VERT

(Révision 2)

*Répartition du matériel
suivant les équipes
et les régions*

ER 1/3 A - Grande Voirie

NV 109
CC 70
CB 158, CB 161, CB 190
TA 24 + RP 22
LP 30

ER 1/3 B - Grande Voirie

CB 173

ER 1/3 C - Grande Voirie

VS G.8

ER 1/3 A - Rufisque

NV 67
CC 71
CB 159, CB 98, CB 191
TA 35 + RP 6
LP 4

ER 1/3 B - Rufisque

CG 1

ER 1/3 C - Rufisque

VS G.7

ER 06

DC - à pourvoir
VS - à pourvoir

ER 07 - Grande Voirie

CT 19
RV 26
RL 17
VS 57

ER 07 - Rufisque

CT 23
RV 30
RL 14
VS 74

ER 03

ML 4
CN 12
VS - à pourvoir

Date : 19/8/80

TABLEAU: VIII. 2

PROGRAMME D'ENTREPRISE FOLYMER 1980-1981

COMPOSITION DES EQUIPES - REGION CAENNaise

(Révision 1)

<u>ER 1/3 A</u>	NV 125, NV 74 RT 66 CB 181, CB 197, CB 198 RA 50 + RT 34 LP 38
<u>ER 1/3 C</u>	VS 6.6
<u>ER 02</u>	NV 98, NV 126 CC 44 CB 183, CB 179, CB 199 RA 43 + RT 17 LP 36
<u>ER 05</u>	RT 62 RV 91 CB 184
<u>ER 06</u>	EC 50 VS 52
<u>ER 07</u>	CT 21 RV 29 RL 20 VS à pourvoir
<u>MP 01</u>	NV 72, NV 85 RA 13 VS 75 CC 17, CC 36, CC - à pourvoir LP 20 EC - à pourvoir

Date : 19/8/80

TABEAU: VIII. 3

PROGRAMME D'INTERIEN BOUILLON 1980-1981

COMPOSITION DES ECRIRES - REGION DE DIOURBEL

(révision 3)

ER 1/3 A

NV 100
CL 101, CL 102
CL 102, CL 109
VA 54 + CL 11
LP 37

ER 1/3 B

VS 71

ER 1/3 C

VS C.5

ER 02, EP 01

NV 113, NV 117
CL 40, CC 11
CB 180, CB 111, CL 185
VA 1
LP 39

ER 05

NV 104, NV 101
VS - à pouvoir

ER 06

EC 49
VS 48

ER 07

CF 17
KV 21 23
RL 24 21
VS 70

Date :21 /6/80

TABLEAU: III : 4

PROGRAMME ANNUEL DE TRAVAIL 1980-1981

COMPOSITION DES EQUIPES - NOTION DE FILIERE

(Révision 3)

ER 1/2 - Saint-Denis

NV 124, NV 93
NV 57
CB 152, CB 97
VF 7
VF 35
VS 61

ER 1/3 - Dugana

NV 112
NV 56
CB 156, CB 155
VF 9
VF 11
VS 56

ER 02

NV 111, NV 114
CB 50, CC 43
CB 159, CB 154, CB 153
VF 49 + RP 24
VF 29

ER 05

NV 115, NV 115, NV 123
VS 66

ER 06

CC 55
VS 67

ER 07

VF 20
NV 35
VS 53

EP 03

VF - à pourvoir
VS - à pourvoir

Date : 20/6/80

TABLEAU: VIII. 5

PROGRAMME D'ENTRETIEN A LONG TERME 1980-1981

COMPOSITION DES FORTIFES - REDON DE SELLAC, CENTRAL

(Révision 2)

ER 1/3 A

NV 117
CE 62
CB 151
VA 52 + MP 35
VS 65
LP 32

ER 1/3 B

CB 169

ER 1/3 C

VS 63

ER 02

NV 116, NV 75
CC 63, CC 64
CB 165, CB 167, CB 168
RS 6
LP 31
VS 54

ER 05

NV 119, NV 68
VS 61

ER 06

EC 56
CB 166

ER 01

NV 118, NV 77
LP 15
CC 65, CC 46, CC - à pourvoir
VA 3
CB 115
EC - à pourvoir

Date : 19/3/80

TABLEAU VIII F

PROGRAMME D'ENTRETIEN ROUTIER 1980-1981

CONSERVATION DES BOULEVARDS - REGION DE THIES

(Révision 3)

ER 1/3 A

NV 102
CC 67
CB 153, CB 160 ✕
TA 29 + RT 14
LP 32
VS 612

ER 1/3 B

CB 174

ER 02, EP 01

NV 110, NV 121
CC 39, CC 63
CB 147, CB 148, CB 149 ✕
RA 12
LP 28
VS 63

ER 05

NV 88, NV 89
VS - à pourvoir

ER 06

PC 54
VS - à pourvoir

ER 07

CT 22
RV 24
RL 19
VS 64

EP 03

FL 5
VS - à pourvoir

Date : 21 /8/80

TABLEAU: VIII.8

PROGRAMME D'ENTRETIEN ROUTIER 1981-1981

COMPOSITION DES ENTREES - REGION DE LOKA

(Révision 2)

ER 1/3 A

NV 132, NV 133
CC 73
CB 177, CB 192, CB 195
RA 55 + 33
LP 5

ER 1/3 B

VS G. 1

ER 1/3 C

VS 59

ER 02

NV 102, NV 127
CC 34, CC 72
CB 175, CB 176, CB 178, CB 196
RA 10
LP 34

ER 06

EC 47
VS - à pourvoir

ER 07

CP 7
RL 13
VS 60

LP 03

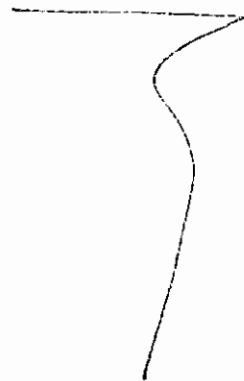
ML - à pourvoir
VS - à pourvoir

Date : 19/8/80

CONCLUSIONS

1 Commentaires

2 Propositions et suggestions



1. Commentaires

De cette présente étude, il se dégage que la dégradation a une influence sur la perte de la capacité de la route; que le catalogue regroupant les dégradations constatées durant les visites, par inspection visuelle, pourrait de façon éloquentes servir d'outils dans le domaine de l'entretien routier. Cependant, nous avons eu quelques difficultés pour mieux illustrer certains phénomènes par manque d'appareil photographique.

Ce projet, est suivi de deux états de cas :

1. le tronçon de route qui quitte le carrefour pour aller Diakho en passant devant le camp "Michel Legendre"

2. la nationale N2 (Thies-Rout) et la Départementale DT04 Soudiara-Diak-Khombale.

Après analyses du premier cas, la solution que nous proposons consiste a) à recharger les accotements avec du matériau stabilisé avec un bitume visqueux,

b) au curage des fossés et à la mise en place de saignées. Pour le second cas,

nous nous renvoyons au chapitre 7.2 (Proposition de travail).

2. Propositions et Suggestions.

L'entretien routier demande certains critères à avoir :

- Une bonne connaissance des caractéristiques de construction du réseau []
- Un personnel qualifié (Ingénieurs, chefs d'équipe, conducteurs, mécaniciens et administrateurs)
- Un équipement routier et outillage (pour les ateliers de réparation) convenables, suivis d'un renouvellement continu.

Ce qui requiert une bonne maîtrise de la gestion et de la comptabilité analytique.

Au Sénégal, le grand problème se situe au niveau de la gestion (des engins restent non fonctionnels, faute de carburant ou de pièces de rechange).

L'entretien par morceaux de routes est à abolir, car il ne fait que réduire certaines faiblesses mais ne résout en rien le mal dont souffre la route, donc nous aurions souhaité à ce que les travaux entrepris sur un tronçon soient entièrement effectués tout le

long de l'itinéraire .

le suivi dans l'exploitation .

Un contrôle soutenu du poids total en charge dont dépend la conception des ouvrages d'art et de la charge par essieu qui pose d'énormes problèmes aussi bien au niveau de l'usager (accidents --) qu'à celui de la chaussée (déflexions, durée de vie --) est ^{nécessaire} est Y

Ainsi, le passage d'un camion transportant une charge supérieure à 50% à sa charge théorique de construction, équivaut au passage de cinq (5) camions respectant cette charge [11]

Au Sénégal, la réglementation routière autorise une charge limite de 13 tonnes par essieu simple et 21 tonnes pour l'essieu jumelé ; mais cela n'est guère respectée.

Pour terminer ces propositions, nous pensons que : la fréquence des inspections visuelles, de mesures de déflexions ... et l'entretien devrait être accentué .

Un système de suivi efficace dans la gestion du matériel ^{qui} devrait être capable de fournir des informations de base telles que la nature, le lieu, la quantité et le coût total et unitaire de l'entretien routier .

[10]

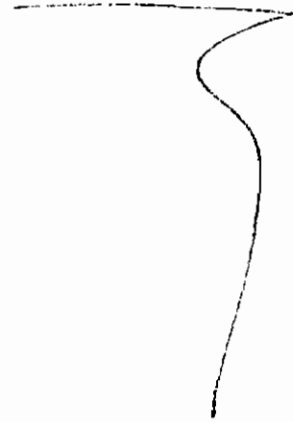
Ce Système de suivi comporterait donc plusieurs étapes :

- saisie de données (fiches de chantier...)
- traitement des données par ordinateur
- Exploitation des résultats .

M^r Papa Salla MBOUP

Etudiant en 5^{ème} CIVIL

E.P.T.



REFERENCES

- a) appendices
- b) bibliographie

a) appendices

1. ANNEXES A

2. appendices B

3. Figures C

1. ANNEXE: A

1/A

INSPECTION VISUEL D'UN ACCOTEMENT

ITINÉRAIRE: la route qui passe devant le camp "Michel legrand" et qui intercepte celle allant de L'E.P.T à la Nationale 2.

ASPECT VISUEL

Du carrefour jusqu'au niveau du camp des mariés (soit une distance de 500m) PK₁: La route présente un bon profil en travers type (Fig A.1). Présence de légères érosions et de quelques ornières (10% de la surface).

Du PK₁ au PK₃: Naissance de petites tranchées perpendiculaires à l'axe de la route variant de 1m à 1m ± 0, le fond qui avait la même côte que le terrain naturel, comme à été enseveli. (FIG N° A.2)

Entre PK₃ et PK₅: l'accotement est carrossable. Cependant, c'est à partir du PK₅ que l'accotement, commence à disparaître, les particules (gravillons de grosseur variable de 3 à 25mm) (FIG N° A.3)

ont transportées et déposées à une distance de 5 à 6 m, de l'empise de la rosti. Et l'acotement ainsi dégradé présente des niveaux différents. Sur le même itinéraire toujours, la fréquence des ornières s'est accentuée entraînant un transport considérable de matériaux. (FIG N° A4)

NB: 1) A La hauteur de "l'élevage" à côté au comp le fossé est complètement bouché.

2) L'itinéraire : c'est du PK0 jusqu'au PK 12, de PK_i à PK_{i+1} nous avons une distance de 100m.

CAUSES

Du premier coup, nous pouvons dire que ces dégradations sont dues à un phénomène d'érosion.

L'érosion ne manifeste que lorsque la vitesse de l'eau, dépasse une certaine valeur.

Granulométrie	vitesse critique
Serrée Sable ϕ 0.1mm	$\approx \geq 0.3$ m/s
Grovières et argiles	> 1.5 m/s

En plus de cela, si la pente longitudinale est forte, la condition de vitesse critique devient prépondérante et l'érosion plus violente. [3]

S'agissant de notre tronçon, la dégradation du talus en escalier peut être imputée à un défaut de compactage et un manque de cohésion.

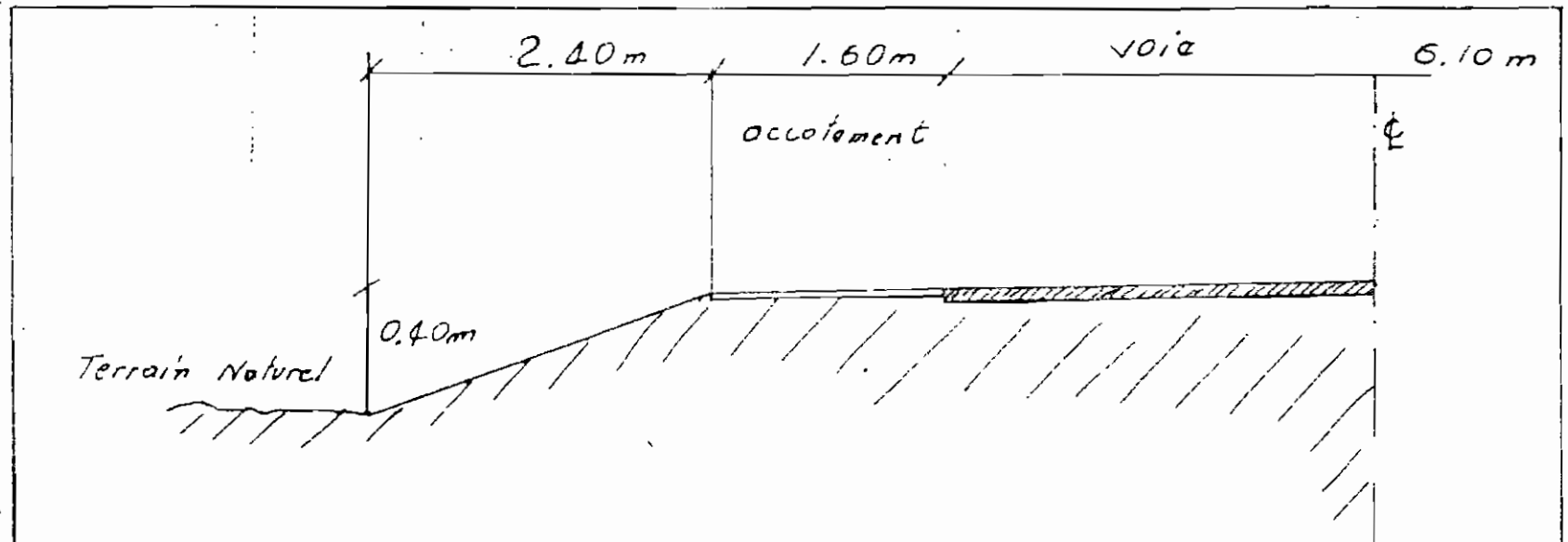
Aussitôt le processus amorcé, la vitesse d'écoulement passant la vitesse critique, les particules sont plus arrachées ce qui entraîne une détérioration de l'accotement qui à son tour augmente la vitesse.

SOLUTION

1) infiltration sur les cotés : Elle peut être résolue de manière satisfaisante par imperméabilisation des accotements et un drainage efficace par les fossés. Pour cela nous devons 2) reconstruire les accotements en les rechargeant avec du matériau stabiliser exemple au bitume (liants particulièrement risqués 80/100 ou même 60/70). la teneur du bitume entre 2,5 et 6%. 6) Présence de saignées pour dégager l'eau de l'empise

vers l'exutoire et un curage soutenu des fossés.

e) Percolation : Dans ce cas il est indispensable de fermer la chaudière par un eurobe suffisamment étanche.



1/2 Profil en travers (Type)

FIG.A.1

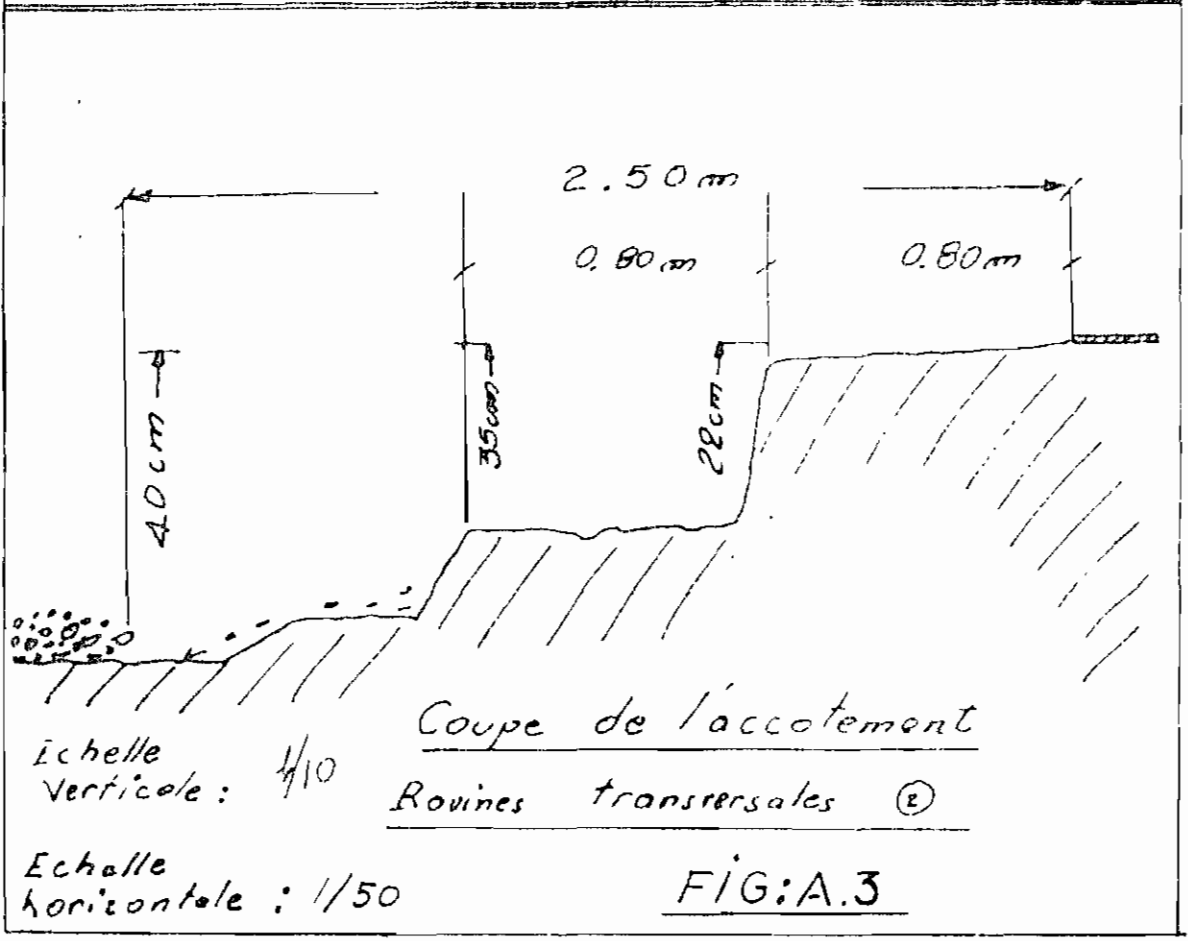
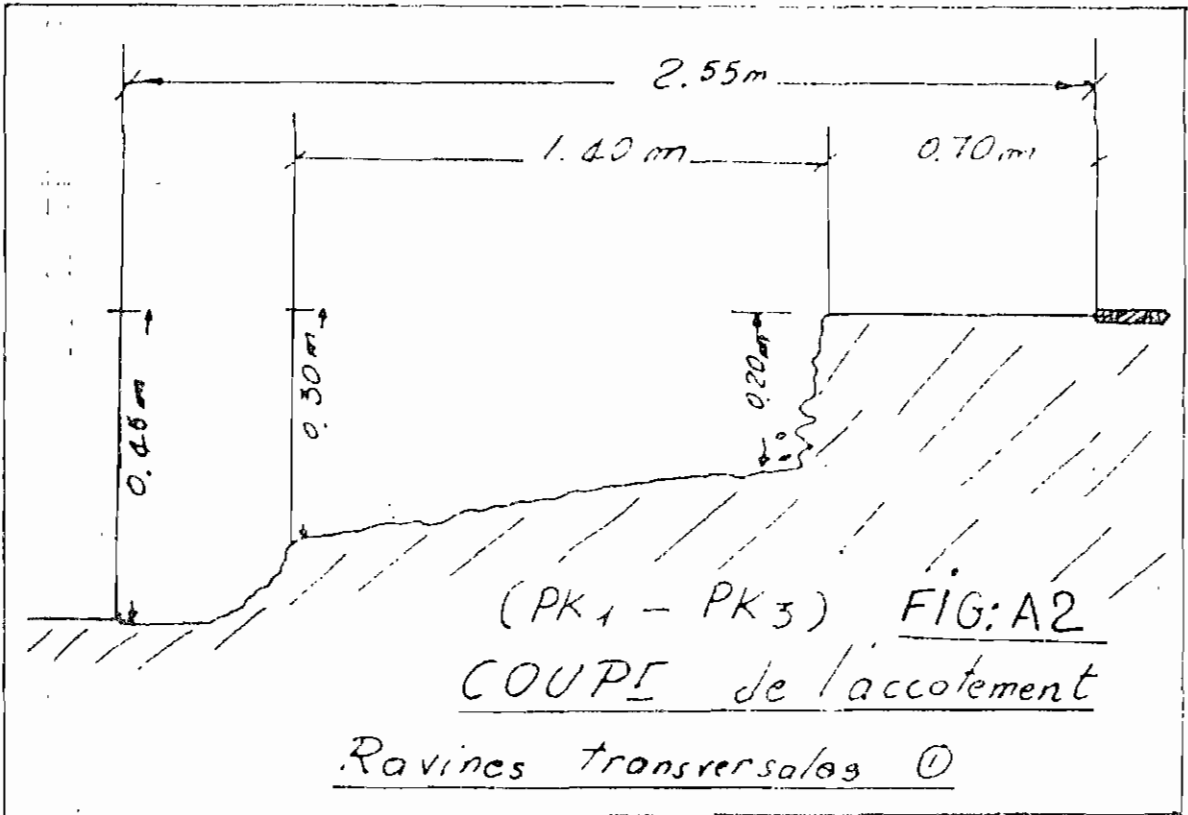
de la Section de la route depuis le

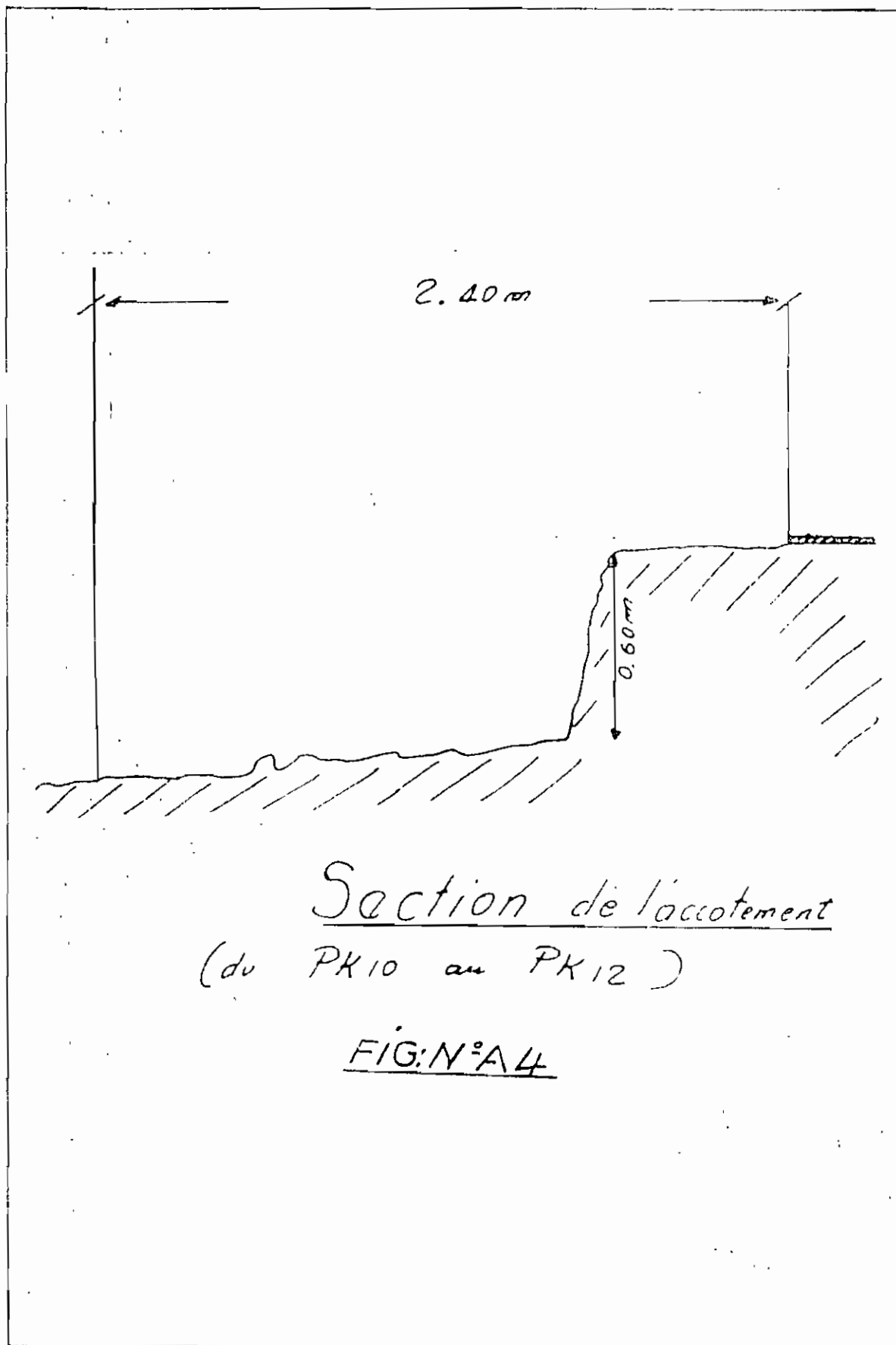
Echelle
verticale 1/20

Carrefour jusqu'au PK₄

Echelle
horizontale 1/50

(Route allant vers thies)





2. APPENDICES B

EVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE

ANNEE	VOITURES particu. -liées	Autocar Autobus	Camion (et nettes)	Véhicules spéciaux	Tracteur routier	TOTAL
1961	19757	2077	12346	531	257	34698
1970	38235	3407	17481	688	532	60343
1971	40380	3485	18078	691	563	63197
1972	42734	3716	18821	715	593	66519
1974	44776	3939	19624	748	642	69729
1975	47493	4168	21115	827	722	74325
1976	49257	4326	22071	865	803	77322
1977	50875	5622	22145	1049	854	80545
TAUX de CROISSANCE ANNUEL (70-77)	4.2%	7.4%	3.4%	6.2%	7.0%	4.25%

TABLEAU N°1

Documents (Louis Berger Int) provenant
de la Direction de la statistique.

Tableau G.3.1a [16]

Niveaux de service et débits de service maximaux pour une route à deux voies, dans des conditions d'écoulement ininterrompu (correspondant à l'écoulement normal en milieu rural)

niveau de service	conditions d'écoulement		le rapport (d/c) débit de service / capacité					débit de service maximal dans des conditions idéales incluant 120 km/h AHS Le total des voitures particulières dans les deux sens par heure	
	description	vitesse praticable km/h	possibilité de dépassement 450 m, %	valeur limite de base ⁱ pour AHS de 120 km/h	valeur ajustée pour la vitesse moyenne relative ⁱⁱ				
				100	80	70	60		
A	écoulement libre	100	100	0,17	-	-	-	-	140
			80	0,17	-	-	-	-	
			60	0,17	-	-	-	-	
			40	0,17	-	-	-	-	
			20	0,69	-	-	-	-	
			0	0,67	-	-	-	-	
B	écoulement stable (haute vitesse)	80	100	0,47	0,47	-	-	-	920
			80	0,45	0,47	-	-	-	
			60	0,47	0,30	-	-	-	
			40	0,39	0,27	-	-	-	
			20	0,46	0,24	-	-	-	
			0	0,33	0,18	-	-	-	
C	écoulement stable (MS)	60	100	0,73	0,68	0,56	0,48	-	1 460
			80	0,71	0,61	0,53	0,45	-	
			60	0,69	0,56	0,47	0,38	-	
			40	0,63	0,54	0,45	0,37	-	
			20	0,67	0,49	0,41	0,33	-	
			0	0,67	0,43	0,36	0,29	-	
D	approchant l'écoulement instable	40	100	0,91	0,88	0,78	0,67	0,57	1 020
			80	0,93	0,87	0,77	0,66	0,55	
			60	0,89	0,85	0,74	0,63	0,53	
			40	0,88	0,83	0,71	0,60	0,47	
			20	0,87	0,79	0,67	0,47	0,30	
			0	0,86	0,78	0,67	0,46	0,32	
E ⁱⁱⁱ	écoulement instable	20	non applicable	-	1,00	-	-	2 000	
F	écoulement forcé	0	non applicable ^v	-	non significatif	-	-	très variable 0 à capacité	

i la vitesse praticable et le rapport (d/c) sont des mesures indépendantes du niveau de service. Les deux limites doivent être atteintes dans chaque niveau à déterminer.
 ii ou aucune entrée n'apparaît, la vitesse requise pour ce niveau n'est pas atteinte même pour les faibles débits.
 iii capacité
 iv approximativement.
 v pas de dépassement
 vi le rapport débit / capacité peut excéder 1,00, indiquant la congestion.

Tableau G.3.1c [16]

Équivalence en voitures particulières des camions sur les routes à deux voies, pour des sous-secteurs spécifiques ou dans les déclivités

Équivalence en voitures particulières, E, pour tous les pourcentages de camions				
déclivité %	longueur de la déclivité km	niveau de service A et B	niveau de service C	nombre de service (A et E) (trajet 60)
0-2	totale	2	2	2
3	0,5	7	9	9
	1,0	12	13	11
	1,5	15	20	18
	2,0	18	23	24
	3,0	21	27	28
	4,0	22	29	30
	5,0	22	30	31
4	0,5	9	10	7
	1,0	12	25	26
	1,5	25	34	37
	2,0	28	37	42
	3,0	30	41	46
	4,0	31	43	49
	5,0	31	44	50
5	0,5	15	19	19
	1,0	27	39	43
	1,5	32	46	52
	2,0	35	49	57
	3,0	37	53	62
	4,0	38	55	65
	5,0	39	56	66
6	0,5	26	31	34
	1,0	36	52	60
	1,5	40	58	69
	2,0	43	61	73
	3,0	46	64	79
	4,0	48	67	83
	5,0	49	69	85
7	0,5	33	46	56
	1,0	48	68	80
	1,5	52	73	88
	2,0	55	77	93
	3,0	58	81	99
	4,0	59	83	102
	5,0	60	85	105
	6,0	61	87	107

Tableau G.3.1d [16]

Facteurs de correction ⁱ " pour véhicules lourds sur des sous-secteurs particuliers de la voie ou dans les déclivités sur les chaussées à deux voies, incluant l'équivalence en voitures particulières et le pourcentage de camions

Équivalence en voitures particulières E_p	facteur de correction T pour camions															
	Pourcentage des camions P_c															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	
2	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,83	
3	0,98	0,96	0,94	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,74	0,71	
4	0,97	0,94	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,74	0,70	0,68	0,65	0,63	
5	0,96	0,93	0,89	0,86	0,83	0,81	0,78	0,76	0,74	0,73	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	
6	0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67	0,63	0,59	0,56	0,53	0,50	
7	0,94	0,89	0,85	0,81	0,77	0,74	0,70	0,68	0,65	0,63	0,58	0,54	0,51	0,48	0,45	
8	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59	0,54	0,51	0,47	0,44	0,42	
9	0,93	0,86	0,81	0,76	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,51	0,47	0,44	0,41	0,39	
10	0,92	0,85	0,79	0,74	0,69	0,65	0,61	0,58	0,55	0,53	0,48	0,44	0,4	0,38	0,36	
11	0,91	0,83	0,77	0,71	0,67	0,63	0,59	0,56	0,53	0,50	0,45	0,42	0,38	0,36	0,34	
12	0,90	0,82	0,75	0,69	0,65	0,60	0,57	0,53	0,50	0,48	0,43	0,39	0,36	0,34	0,31	
13	0,89	0,81	0,74	0,68	0,63	0,58	0,54	0,51	0,48	0,45	0,41	0,37	0,34	0,32	0,29	
14	0,88	0,79	0,72	0,66	0,61	0,56	0,52	0,49	0,46	0,43	0,39	0,35	0,32	0,30	0,28	
15	0,88	0,78	0,70	0,64	0,59	0,54	0,51	0,47	0,44	0,42	0,37	0,34	0,31	0,28	0,26	
16	0,87	0,77	0,69	0,63	0,57	0,53	0,49	0,45	0,43	0,40	0,36	0,32	0,29	0,27	0,25	
17	0,86	0,76	0,68	0,61	0,56	0,51	0,47	0,44	0,41	0,38	0,34	0,31	0,28	0,26	0,24	
18	0,85	0,75	0,66	0,60	0,54	0,49	0,46	0,42	0,40	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	
19	0,85	0,74	0,65	0,58	0,53	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,22	
20	0,84	0,72	0,64	0,57	0,51	0,47	0,42	0,40	0,37	0,34	0,30	0,27	0,25	0,23	0,21	
22	0,83	0,70	0,61	0,54	0,49	0,44	0,40	0,37	0,35	0,32	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	
24	0,81	0,68	0,59	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,33	0,30	0,27	0,24	0,21	0,19	0,18	
26	0,80	0,67	0,57	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	
28	0,79	0,65	0,55	0,48	0,43	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	
30	0,78	0,63	0,53	0,45	0,41	0,36	0,33	0,30	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	
35	0,75	0,60	0,49	0,42	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,13	
40	0,72	0,56	0,45	0,39	0,34	0,30	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,15	0,14	0,12	0,11	
45	0,69	0,53	0,43	0,36	0,31	0,27	0,25	0,22	0,20	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	
50	0,67	0,51	0,40	0,34	0,29	0,25	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	
55	0,65	0,48	0,38	0,32	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	
60	0,63	0,46	0,36	0,30	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	
65	0,61	0,44	0,34	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	
70	0,59	0,42	0,33	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,07	
75	0,57	0,40	0,31	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	
80	0,55	0,39	0,30	0,24	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,08	0,07	0,07	0,06	
90	0,53	0,36	0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	
100	0,50	0,34	0,25	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	

i calculé par $100/(100 - P_c \cdot E_p)$
 ii utiliser pour convertir l'équivalence du débit des voitures particulières en trafic composé, réciproquement utiliser pour convertir le trafic composé en équivalence de voitures particulières
 iii du tableau G.3.1c

Tableau G.3.1a [16]

Effet combiné de la largeur de voie et du dégagement latéral restreint, sur la capacité et le débit de service, d'une chaussée à deux voies avec écoulement ininterrompu

Facteur de correction W_L largeur de voie et W_C dégagement latéral

distance entre le côté de la voie et l'obstruction m	obstruction sur un côté seulement ⁱⁱ									
	3,75 m		3,50 m		3,25 m		3,00 m		2,75 m	
	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ
2,0	1,00	1,00	0,92	0,94	0,83	0,86	0,77	0,81	0,71	0,77
1,5	1,00	1,00	0,90	0,91	0,81	0,84	0,74	0,79	0,69	0,75
1,0	0,98	1,00	0,86	0,87	0,77	0,81	0,71	0,76	0,66	0,72
0,5	0,95	1,00	0,82	0,84	0,74	0,78	0,68	0,73	0,63	0,69
0	0,92	0,95	0,78	0,81	0,70	0,75	0,65	0,70	0,60	0,66

	obstruction sur les deux côtés ⁱⁱ									
	3,75 m		3,50 m		3,25 m		3,00 m		2,75 m	
	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ	niveau B	niveau E ⁱⁱⁱ
	1,00	1,00	0,94	0,95	0,84	0,87	0,77	0,82	0,72	0,78
	1,00	1,00	0,88	0,90	0,79	0,83	0,73	0,77	0,68	0,73
	0,93	0,95	0,80	0,85	0,72	0,78	0,66	0,73	0,61	0,69
	0,84	0,88	0,72	0,78	0,66	0,72	0,60	0,67	0,56	0,64
	0,75	0,81	0,64	0,70	0,58	0,65	0,53	0,61	0,49	0,58

i la correction W_C est inscrite pour le niveau E, la capacité, et IV pour le niveau B, les autres sont interpolés.
 ii incluant l'écart pour la circulation opposée.
 iii la capacité

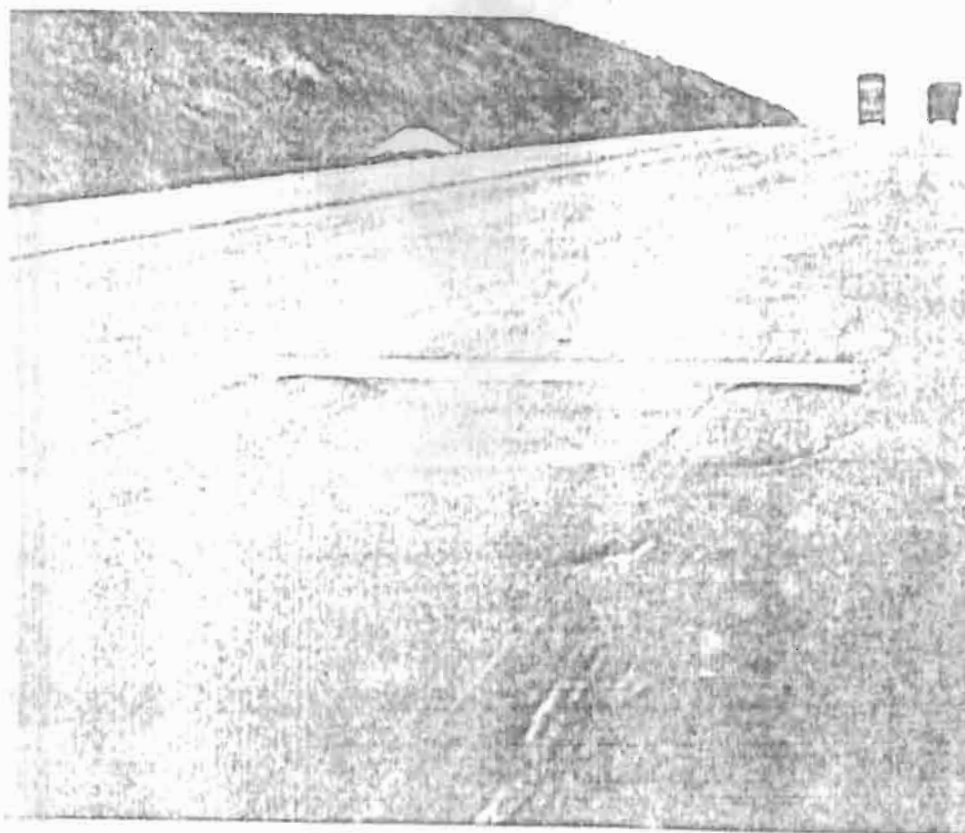
Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (en CFA)	Description de la chaussée
KOLDA DIANA MALARY R 21	59	1982	LEFEBVRE-SOFA	N° 123 / TP / 181 / FM approuvé le 11/03/82	102.000.000	Terrassements = 50M (115).58) C de base = latérite Impregnation au O14 Revêtement : Bitouche basaltic et CB 150/200



B - Profondeur d'ornière : 9 cm

ORNIERAGE

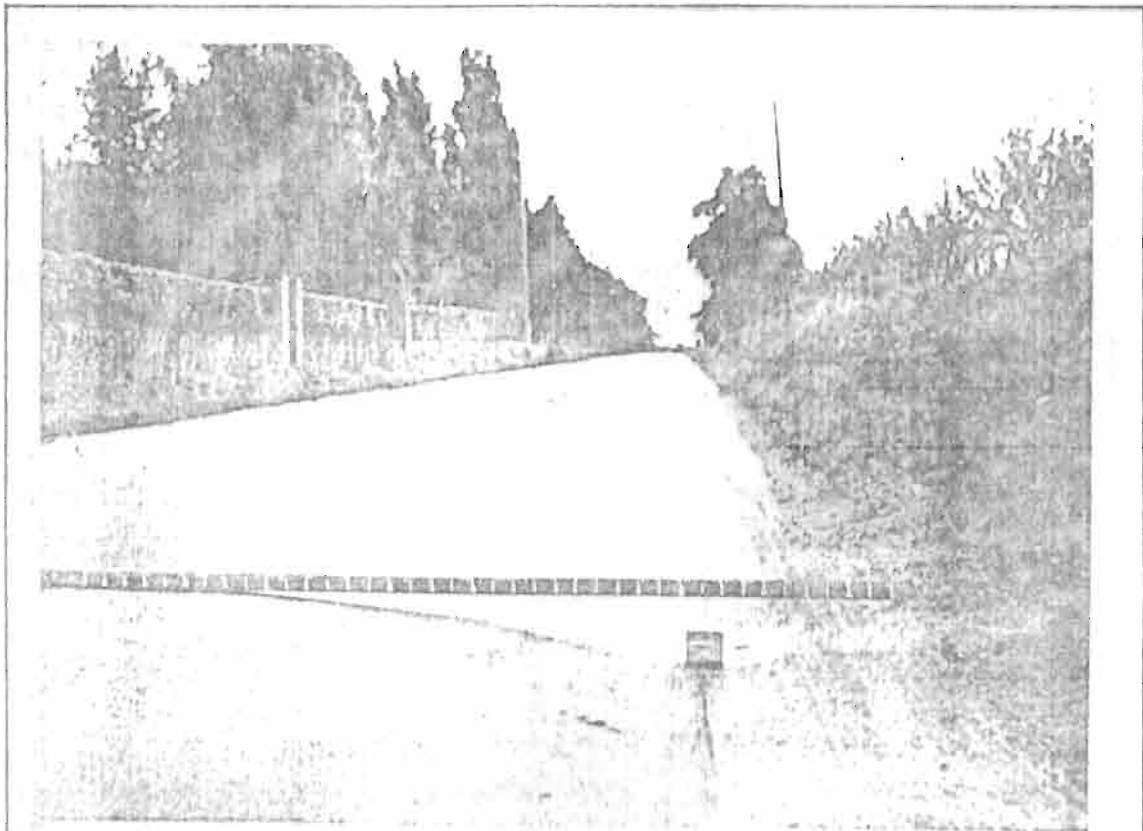
Figure N° 1



D - Profondeur de la flache : 15 cm

FLACHE

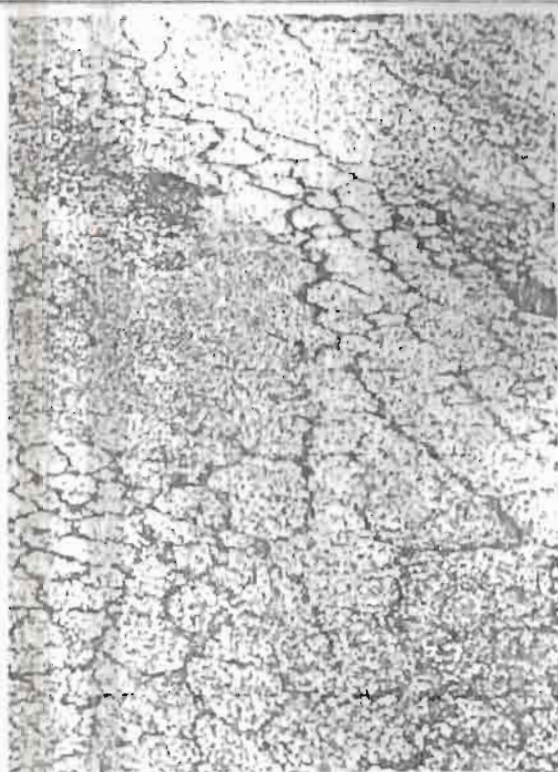
Figure N°2



D - Dénivellation de 19 cm

BOURRELET LONGITUDINAL

Figure N°3

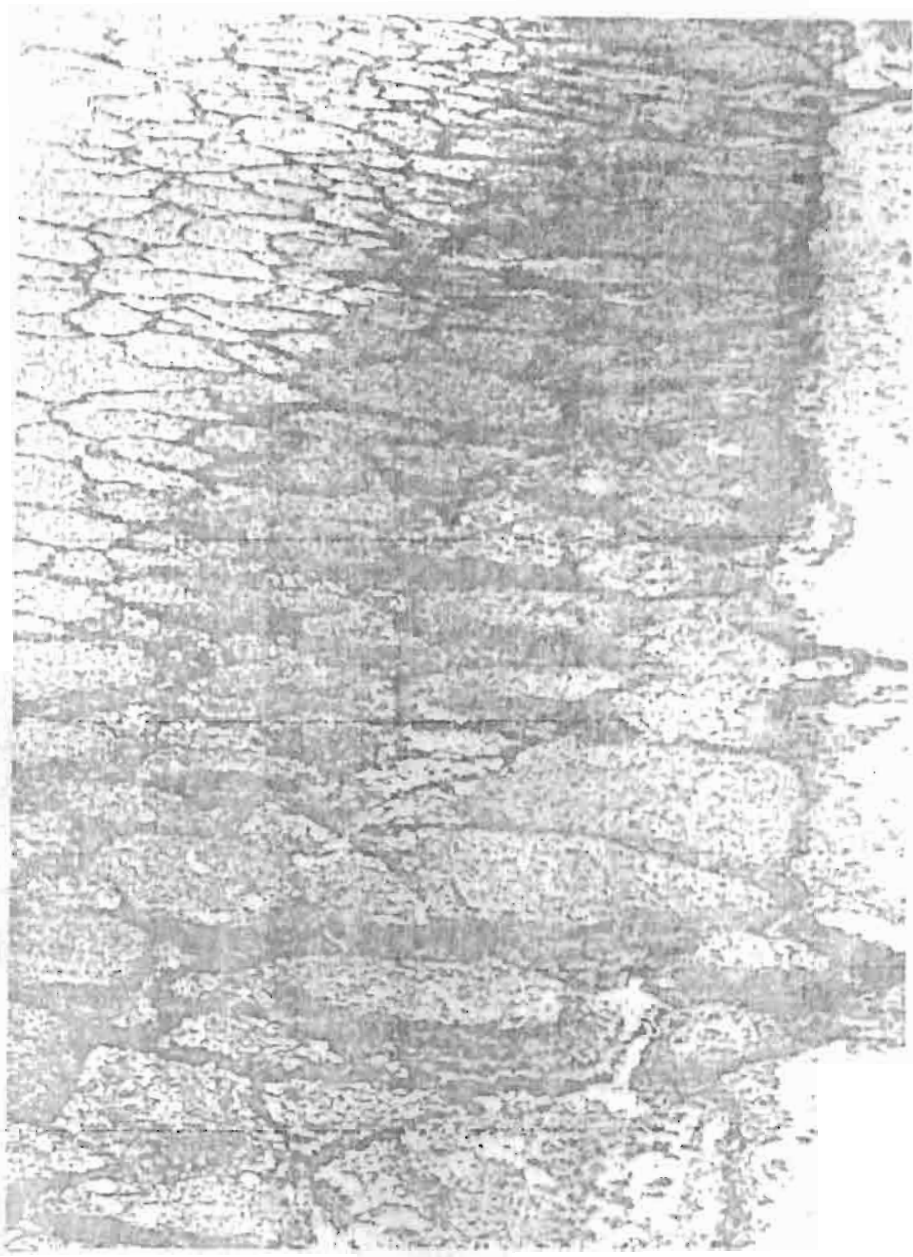


Fissures à mailles
 fines

Figures N°4

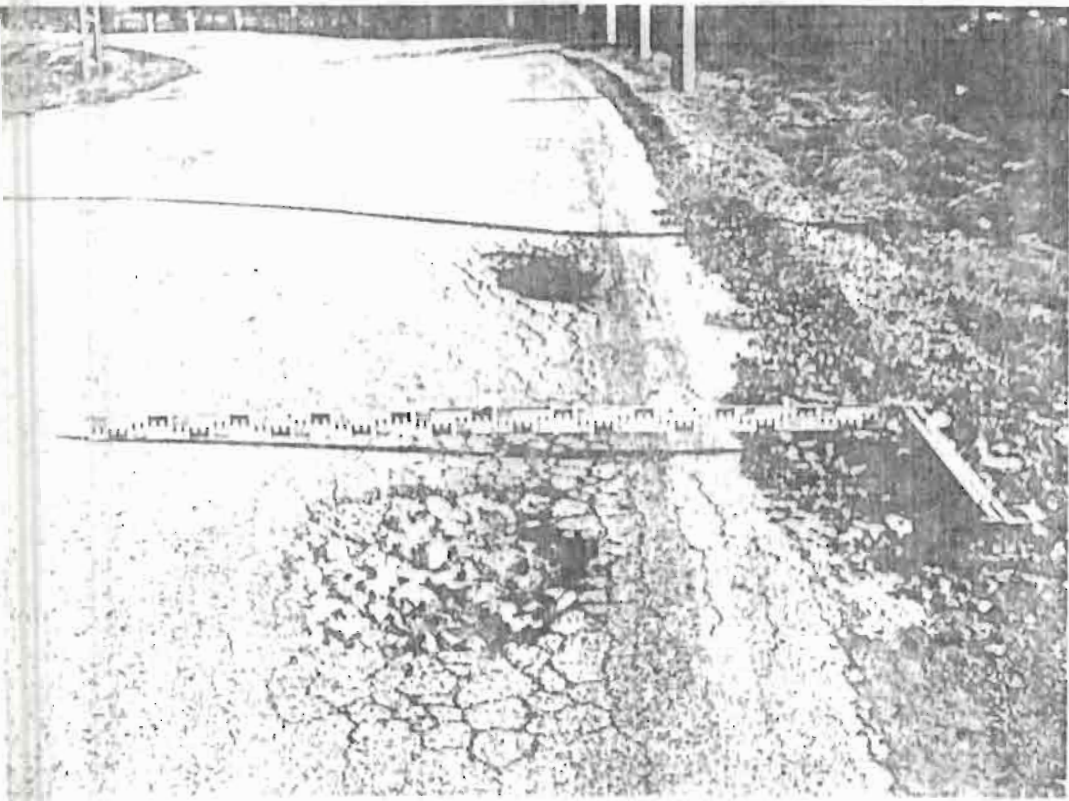
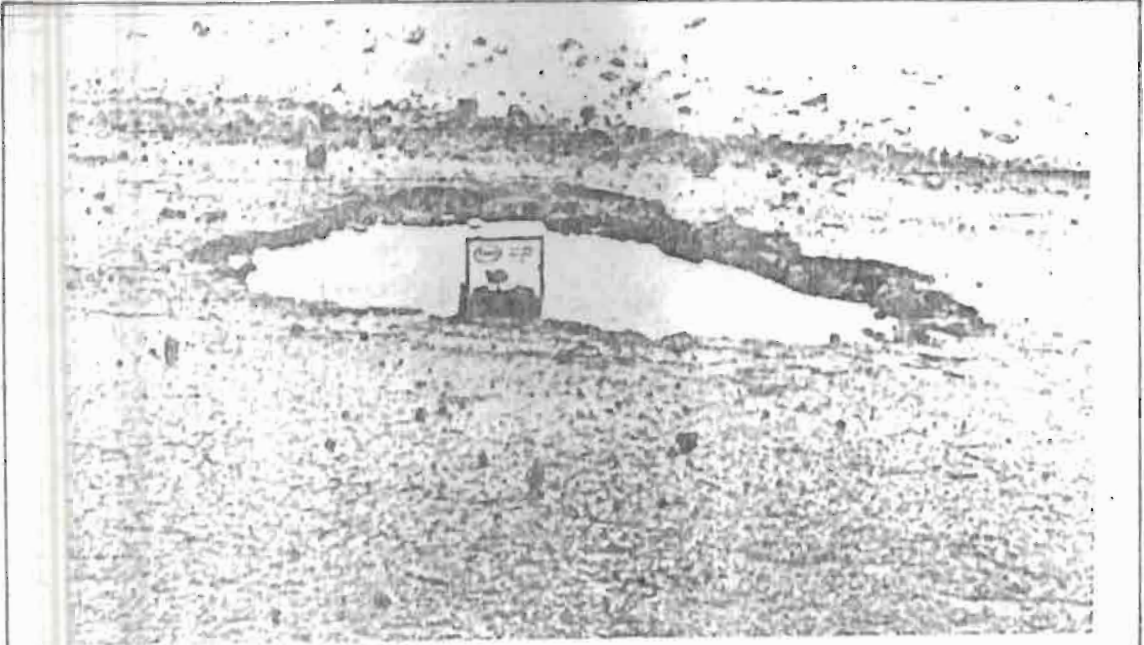
Fissures rectilignes
suivant la rive droite





FAÏENÇAGE

Figure N°5

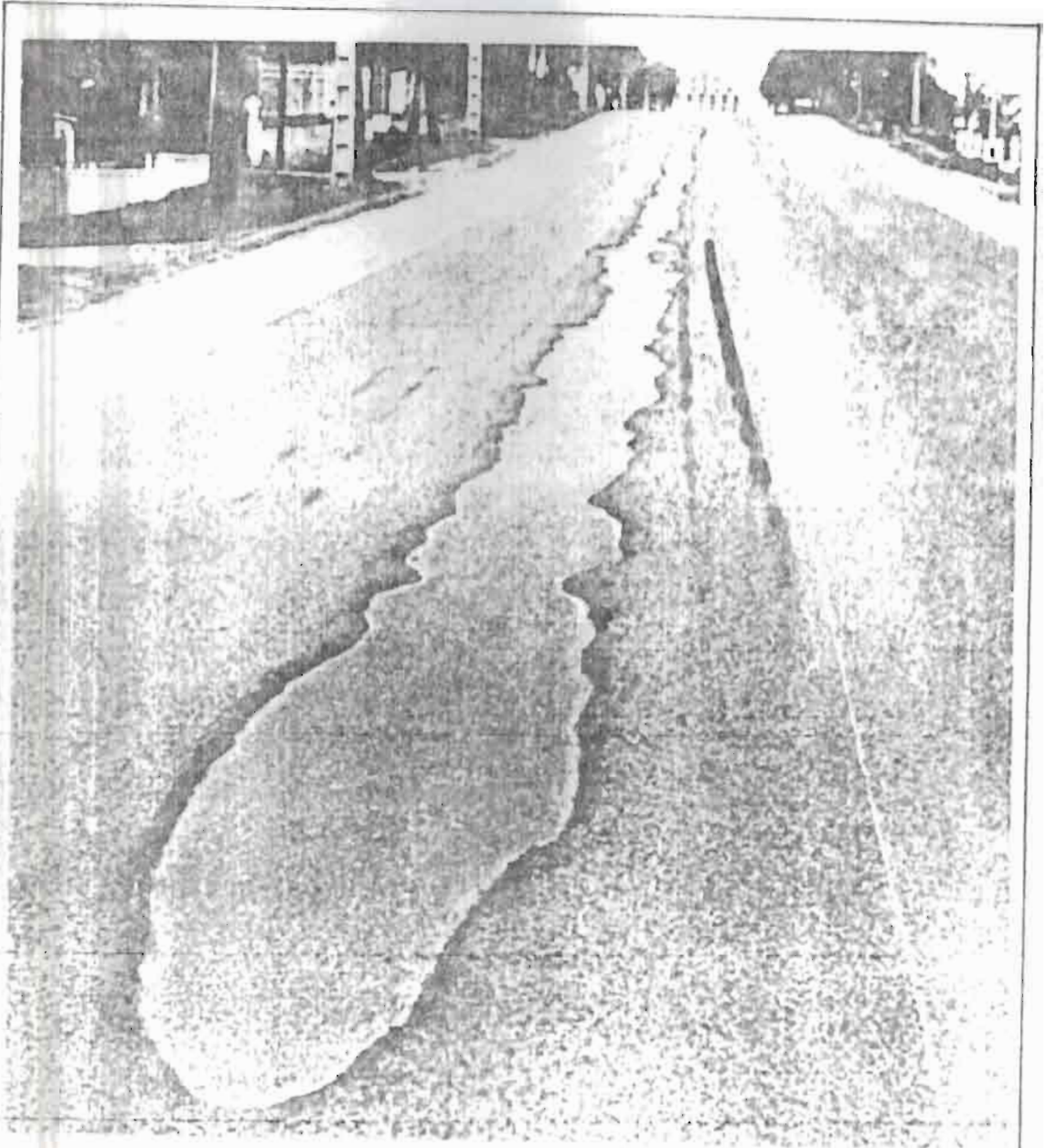


NIDS DE POULE
Figures N°6



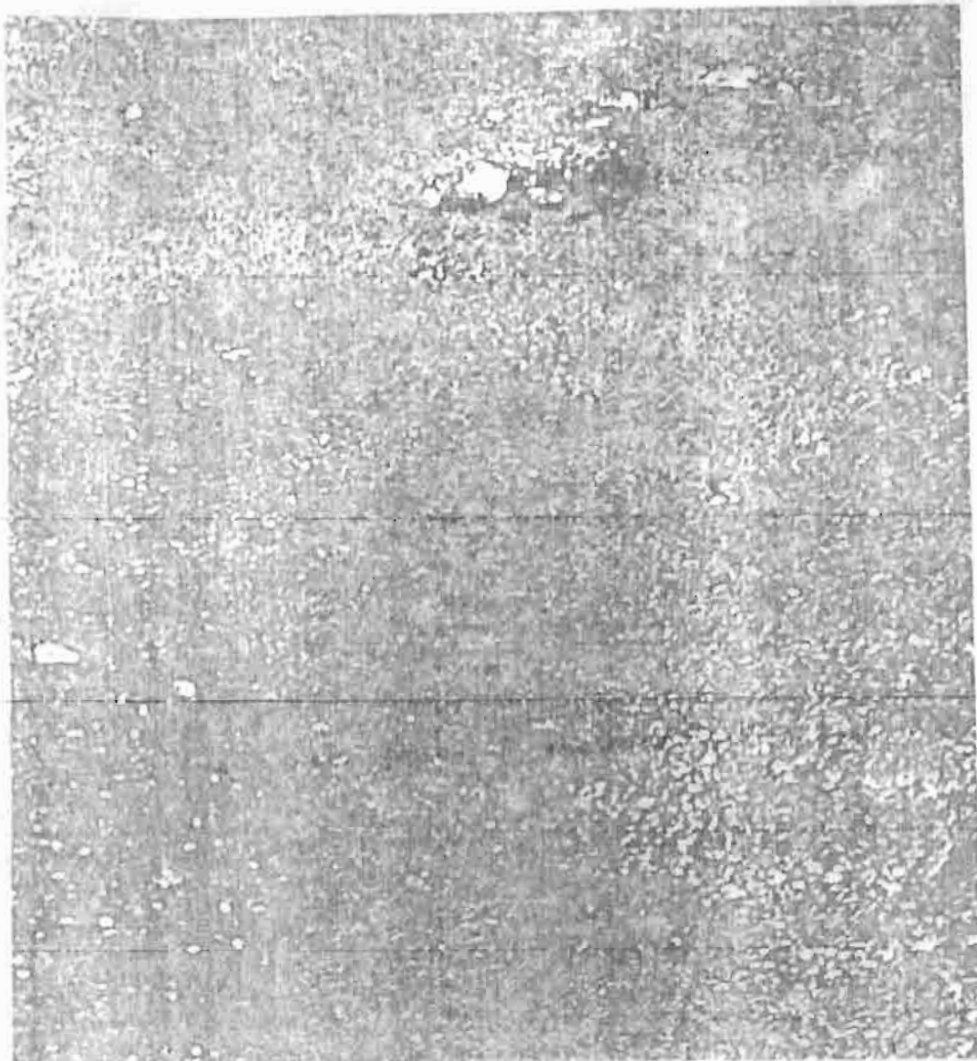
DESENROBAGE

Figure N° 7



PELADE

Figure N° 8



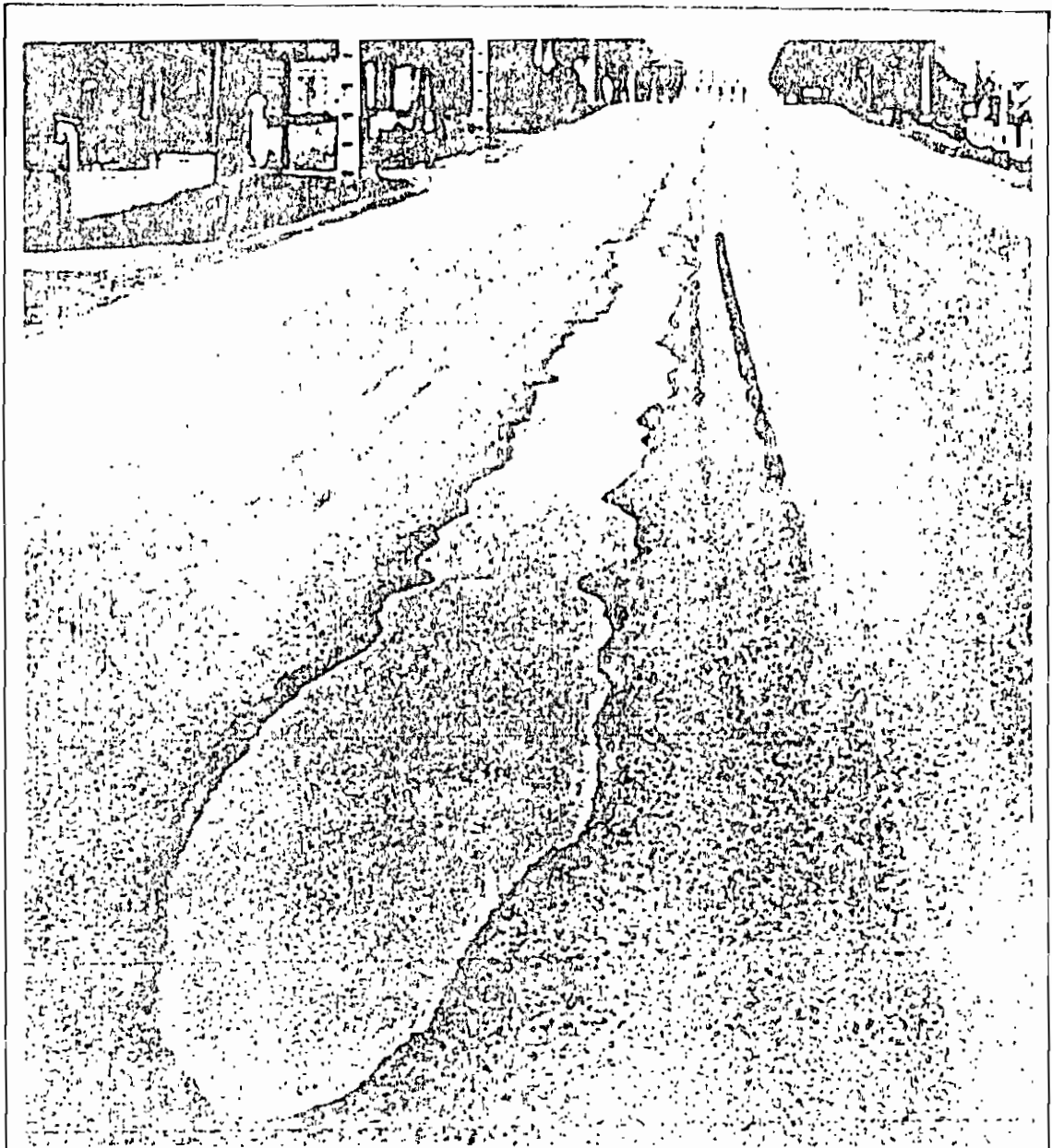
RESSUAGE DU LIANT

Figure N°9



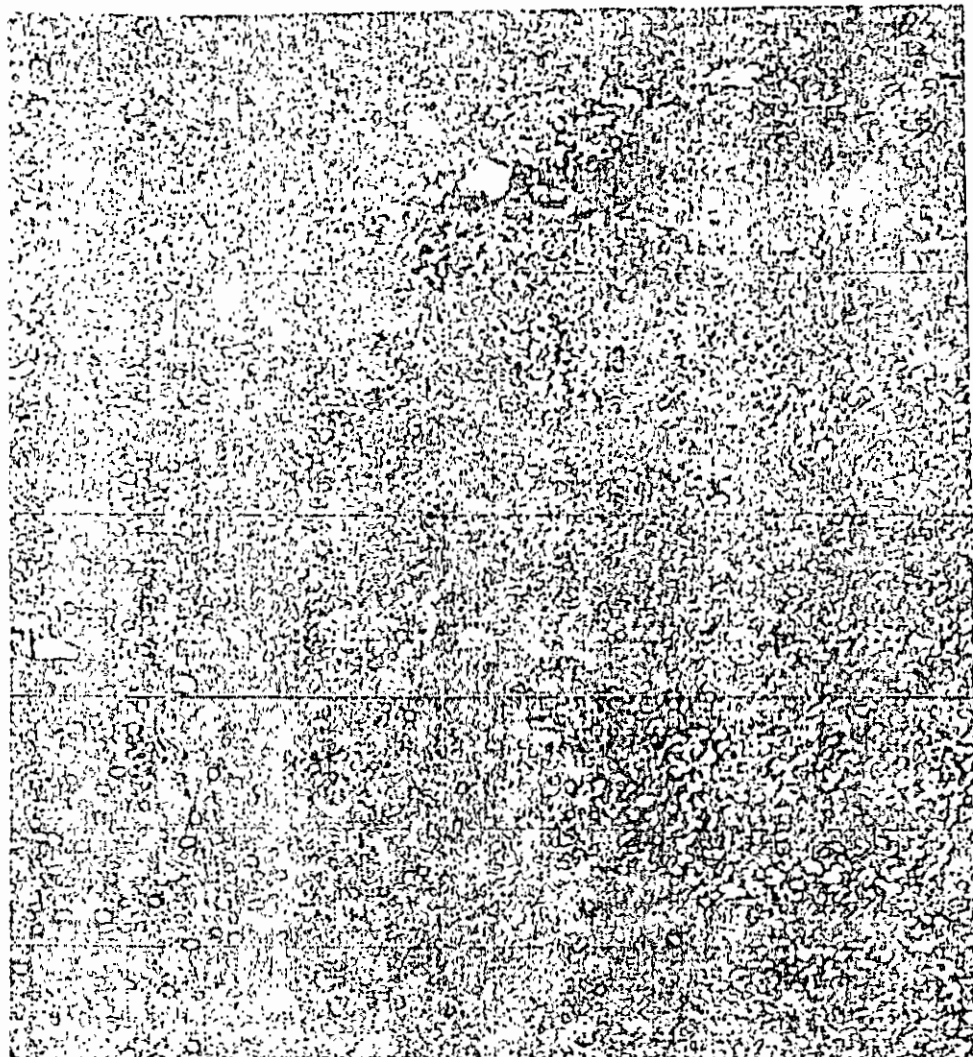
DESENROBAGE

Figure N° 7



PELADE

Figure N°8



RESSUAGE DU LIANT

Figure N°9

b) BIBLIOGRAPHIE

- [1] AUTRET. PAUL & RAYMOND SAUTEREY : Guide d'auscultation des chaussées souples , EYROLLES , 1977 ✓
- [2] AUTRETPAUL (L.C.P.C) : Le réseau routier du Mali détermination des besoins en entretien et en renforcement pour le réseau routier
- [3] BCEOM-CEBTP : Manuel sur les routes dans les zones tropicales et désertiques Tomes 1, 2, 3 (EYROLLES)
- [4] CESAREO. A : Entretien mécanique des routes en terre en Côte d'Ivoire , EYROLLES , 1970 ✓
- [5] DIOUF AMATH : Projet de fin d'études (E.P.T 78)
- [6] G. JEUFFROY & RAYMOND SAUTEREY : Guide pratique de Construction routière, "Notions élémentaires sur le Comportement des chaussées" ; Supplément au numéro 549, Revue générale des routes et des aérodromes , janvier 1979.
- [7] MINISTÈRE de L'ÉQUIPEMENT, (Mission Louis BERGER) : Manuel de Système de Programmation et de Planification de l'entretien routier (Février 1979)
- [8] MISSION LOUIS BERGER : Programme d'assistance technique pour l'entretien routier. (Rapport AOUT 1980)
- [9] G. ROBERT, TESSIER, ING : Guide de Construction routière .
- [10] GERARD MILLIER, Ingénieur au BCEOM : Suivi de l'activité et mesure des Coûts dans les services d'entretien des routes , Informations et documents (décembre 1980) N° 35 .
- [11] MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT : Bulletin de Liaison

- [12] Notes de Cours de Mécaniques sols E.P.T(80)
- [13] Notes de Cours de Routes 421 E.P.T(80)
- [14] Laterite soil Engineering, Pedogenesis and Engineering Principles M.D. Gidigosu (1976)
Elsevier Scientific Publishing, Co
Amsterdam.
- [15](L.C.P.C - S.E.T.R.A): Catalogue de dégradations de chaussées. Février 1972
- [16](A.Q.T.R): Normes Canadiennes de conception géométrique des routes.

LABORATOIRE DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS (CEREEQ)

DAKAR HANN SENE GAL
B.P. 1000
C.O. 1000
T. 3.000

RECEVEU
LE 11/01/68



ROUTE NATIONALE 1

DAKAR - DIASSYALE - FAYOUC -

KAOLACK - FORT RINE - SALLI HODAR

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Montage	Montant (Fcs CFA)	Constitution de la chaussée
DAKAR DIAM - NIAYES	37,5	1961				C de base : Empierrement calcaire Revêtement : Enrobés (nombreux élargissements et renforcements)
DIAM - NIAYES M'BOUR	23	1957/52	Jean Lefebvre	* 255 du 12/31/51 achèvement 4.62 * 278 du 30/31/52	200 000 000 50 000 000	C de base : 10 à 15 m laterite Impregnation au O/I Revêtement : 3 à 6 cm lapis enrobés gravillons de gros ou basalte Tous revêtement du conseil
M'BOUR THIADIAYE	18	1950/51	Solidité	* 221 de 1950 * 24 2/50 Achèvement 1952	110 000 000 97 000 000	C de base : calcaire semi-laterite Lion au 150/200 - Tr. couche (grav. calcaires et CB 150/200)
THIADIAYE KAOLACK	67	51/52/53	Solidité	Idem		C de base : 300 bitume 15. A. CB 50/100 rev. de scellement au 150/200 Revêtement : Murscouche (grav. basalte et CB 150/200)
KAOLACK N'GATCH	17,5	1959	Entreprise SOTRACH	* 211 du 12/31/59 achèvement * 24 1/59		C de base : 200 bitume 5% ciment Impregnation au 150/200 Revêtement : Murscouche gravillons basalte et CB 150/200
N'GATCH BIRKELANE	20	1963	Edoux SOTRACH Soc. de construction du Sénégal (OIT)	* 140 12/31/63 achèvement * 30 2/63		C de base - Laterite + 2% ciment Impregnation au O/I Revêtement : Murscouche gravillons basalte et CB 150/200
BIRKELANE KAFFRINE	23		Idem			Idem
BIRKELANE M'EME HODAR	34	1964	Génie			C. de base - Laterite Revêtement Grav. et basalte

ROUTE NATIONAL 2

DIANE NIAYES - THIES - 19 17 - 1950

RICHARD-TOLL - SENEGAL - 19 17 - 1950

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (fcs + F.A.)	Constitution de la chaussée
DIAM NIAYES THIES	32	1950/51	Solidité S.F.E.O.T.P.	N° 66/TP approuvé le 18/II/51	221 000 000	C. de base : empierrement en 30/70 Calcaire ou basalte Revêtement initial: Bicouche (gravillons basalte et CB 150/200) ou Tricouche. Ultérieurement = Ren- forcements en enrobés
THIES_Pont de M'BABA	29	1950/52	PTE - ARME et JULLIAN, DESPLATS LEFEBVRE (groupement "GETRAS")	N° 41/TP approuvé le 11/II/52	296 000 000	Fondation : 45 cm laterite C de base : Gravillons IV lateritique Imprégnation au O/S Revêtement : Bicouche (grav. basalte et émulsion)
Pont de M'BABA MECKE	19	1951, 58	LEFEBVRE	N° 71/TP 33 111 approuvé le 15/II/51	100 000 000	C de base 45 cm laterite Imprégnation O/S Revêtement : Bicouche (gravillons basalte et CB 150/200)
MECKE_KELLE	40	1960	LEFEBVRE	N° 51/TP/26 bis/PM approuvé le 9/II/58	56 000 000	Idem
KELLE_N'DANDE	40	1958/59	LEFEBVRE	N° 62/TP/23/PM approuvé le 12/II/58	56 000 000	Idem
N'DANDE KEBEMER	43	1960	LEFEBVRE - HERSENT	N° 58/TP/31/PM approuvé le 31/II/60 Avenant n° 4	109 000 000	Idem
KEBEMER GUEOUL	48	1960	LEFEBVRE - HERSENT	Idem. Avenant n° 6	156 000 000	Idem

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (fcf CFA)	Constitution de la chaussée	Renf
GUEOUL - LOUGA	17	1960	LEFFBvre - HERSENT	Idem - Avenant N° 14	459 000 000	C. de base = Sol. ciment (8%) Enduit d'accrochage = Emulsion Revêtement = Bicouche (gravillons basalte et CB 150/200) Renforcement = Sand. Asphalt (cclos)	
LOUGA - BARALE	28	1960	COLAS - DUMEZ	Idem - Avenant N° 45 " " N° 7	124 000 000 458 000 000	C. de base = Sol. ciment (8%) Enduit d'accrochage = Bitume Revêtement = Sand. Asphalt (50 Kg/m ²). Renforcé = Idem	
BARALE - RAO	26	1960	COLAS - GTE	Idem - Avenant N° 11 " " N° 3	81 000 000 178 000 000	C. de fondation = Banca. coquillage C. de base = Banca. coquillage + 4% ciment - 4cm supérieurs traités au calhol. Revêtement = Sand Asphalt (23 Kg/m ²). Renforcé = Idem	
RAO SAINT - LOUIS	12	1958/59	COLAS	N° 57/TP/L4/PM approuvé le 6/II/58	104 000 000	C. de base = Banca. coquillage + 4% ciment. Imprégnation au 0/4 Revêtement = 3 cm enrobés (coq. concassés, 5 de basalte, filler)	
SAINT - LOUIS ROSSO	93,5	1963/64	DUMEZ	N° 218, TP/1963/PM approuvé le 21/1/63	620 000 000	Remblais et fondation = S.L.A. 1P, 4C C. de base = 1) Du PK 7 (origine) au PK 46 Banca. coquillage - 4cm supérieurs traités à l'émulsion 2) Du PK 46 au PK 93,5 Latérite + 2% ciment Imprégnation au 0/4 Revêtement = Bicouche (gravillons basalte, émulsion et CB 150/200)	

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (FCFA)	Constitution de la chaussée	P.
ROSSO.DAGANA	34	1964	DUMEZ	N° 218 / TP / 190 / FM approuvé 5 / II / 63	inclus dans S'Louis.Rosse	C. de base : Latérite + 8% ciment Imprégnation 0/1 Revêtement : Bicouche (émulsion basalte et CB 150/200)	
DAGANA_N'DIOUM	99	1967/68	SOFRA TP_COLAS	N° 46 / TP / 63 / FM approuvé 13 / 2 / 67	540 000 000	C. de base : Latérite + 5% ciment Imprégnation 0/1 Revêtement : Bicouche émulsion et basalte	
N'DIOUM_MATAM	153	1969/1971	DUMEZ	N° 601 / TP / 15 FM approuvé le 24 / 7 / 69	120 000 000	C. de base : Latérite + 5% ciment Imprégnation 0/1 Revêtement : Bicouche 10/20 - 5/10 gravillons roulés (latérite, quartz, quartzite) avec bitume 80/100 dopé + sablage.	

ROUTE NATIONALE 3

THIES - KENBALE - BAKELY -

BIOURBEL - TOUBA - FOMBA - LEGHENE

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (fcs CFA)	Constitution de la chaussée	Cm
THIES - Embranchement de GOUNDIANE (PK 8,66)	22	1955/52		N° 12/15/52 / FM approuvé le 20/3/53		C. de base : Latérite Revêtement initial : Gravillons latérite et CB 50/100 ! Largissements à 6m en 63-64-65. Terrassements SOM - Revêtement : Bicouche, basalte, émulsion	
Emb! GOUDIANE - KHOMBOLE (PK 8,66 à 14,36)	6	1960	COLAS	N° 58-70/31- FM Avenant le 3/7/60 Avenant 1964	28 000 000	C de base = latérite + 3% ciment Impregnation O/A Revêtement - Monocouche basalte émulsion	
Du PK 14,36 au PK 24,5	10	1960	SOFRA TP	Même marché Avenant 792 approuvé le 24/2/60	16 000 000	C. de base = Latérite + 3% ciment Impregnation O/A Revêtement = basalte et CB 150/200 bicouche	
Du PK 24,5 au PK 35,0	10,5	1960	SOFRA TP	Même marché Avenant n° 13 approuvé le 8/12/60	10 800 000	C de base = latérite (améliorée à 3% ciment dans bande centrale) Impregnation O/A - Engrures Revêtement, Bicouche basalte et CB 150/200	
Du PK 35,0 au PK 45,0	10	1960	SOFRA TP	Même Avenant n° 14 approuvé le 21/12/60	6 000 000	Idem	
Du PK 45,0 à TOUBA	58	1960/61	SFEDTP	Même Avenant n° 14, approuvé le 23/12/60	205 000 000	Terrassements Dioubel Touba SOM C. de base : latérite + 2% ciment Impregnation O/A - Engrures Revêtement : Bicouche basalte et CB 150/200	
TOUBA - DAHRA	68	1962/63	J. LEFEBVRE	N° 50/TP/56/1 FM approuvé le 6/12/62 Avenant n° 1 app. le 20/12/64	420 000 000 10 000 000	C de base latérite Impregnation O/A Revêtement : Monocouche basalte et CB 150/200	

Nom	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (Fcs CFA)	Constitution de la Chaussée
DAHRA-LINGUERE	40	1973	Colos	N° 46: 79/127: FM approuvé le 26, 6, 73	222 000 000	Couche de base = Laterite Imprégnation = O/S Revêtement = Biccouche basalte emulsion.

ROUTE NATIONALE 4

FAOULACK - GAMBIE - ZIGUICHOR

L. B. T. P. DAKAR

Dossier N°

2°) Tronçon en territoire gambien (KEUR AYIP - SENOBA)

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (Fcs cfa)	Constitution de la chaussée	R.
KEUR AYIP - SENOBA	25	1957/58	Solidité COLAS	N° 137 / TP approuvé le 22 / I / 57 N° 34 / TP / C / EM approuvé le 6 / II / 57 • Avenant n° 1	10.000.000 138.000.000	C. de base : 15 cm latérite + 3% ciment Impregnation O/A Revêtement : Du PK 0 à 9,3 : Tricouche , basalte , émulsion Du PK 9,3 à 24,9 : Bicouche , basalte , émulsion + sablage	

1°) Tronçon nord KAOLACK-KEUR AYIP (frontière gambienne)

Tronçon	KM	Année construction	Entreprise	Marchés	Montant (1964)	Construction de la chaussée	R.
KAOLACK NIORO DU RIP	55	1959-61 62-63	MOGAS - C.C. 23	N° 27 TP approuvé N° 22 I '59 N° 28 TP approuvé N° 17 I '54 + 2 ponts 10x2 N° 33 TP approuvé N° 30 I '52		C de base : 20 cm latérite Imprégnation C/I Revêtement : Du PK 0 au PK 20 : revêtement bitumé Imbiton Du PK 20 au PK 35 : gravier, latérite arrabés + sable Sortie sur KAOLACK (35 km) entière revêtement en 12-8 sur 311 81P (latérite ciment, arrabés)	
NIORO DU RIP KEUR AYIP	27	1959-61 1972	MOGAS - C.C. 23 SOFMA - TP			C de base : 15 cm latérite Imprégnation C/I Revêtement : bitume, sable Imbiton Sortie sur NIORO DU RIP (27 km) entière 20% de ciment Imprégnation C/I Revêtement : bitume, sable 12-8 sur 229	
Traversée du grand et du petit BAO-BOLON		1961	SOFMA-TP			Remblai : 15 cm latérite Imprégnation 12-8 sur 11 - revêtement 12-8 sur 11	

3°) Tronçon Sud : ZIGUINCHOR - SENOBA (frontière gambienne)

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (frs CFA)	Constitution de la chaussée	Rer
Chaussée de TOBOR	14,5	1960 1966/67	ORTAL JEFFEBVRE	N°260/TP/355/PM		Digue - Tobor (PK0 - PK7) C de base = 15cm coquillage brut Pénétration émulsion - Revetement = Monorouche coquillage CB 150/100 sable Tobor - Transgambienne (PK7 - PK14,5) C de base = latérite + 5% ciment Préparation 0/4. Même monorouche sable	
Du PK 14,5 au PK 50,5	36	1950/51/52 1967	OSSUDE JEFFEBVRE	N°10/TP approuvé le 19/12/50 Avenant 142 N°266 TP 128 PM approuvé le 19/12/66	215 000 000	C. de fondation - Sol. bitume établie par OSSUDE en 1952 (CB 150/100) C de base = 15cm latérite - ciment Emp 0/1. Revêtement = tapis 160 Agim. grès latéritique concassé et encaissé au bitume 50/100	
Pont de KOULIKAN I SENOBA	28	1961/62	DUMEZ (COLAS) JEFFEBVRE			C. de base - Latérite + ciment Impregnation Revetement : Monorouche coquillage ou basalte	

ROUTE NATIONALE 3

KAOLACK - FASSY - SORONG - FADJEN

L. B. T. P. DAKAR

Dossier N°

Tronçon	km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (fcf CFA)	Constitution de la chaussée	Rem.
KAOLACK_PASSY	24	1957/1958/59	SFEDTP	N° 62 / TP / 128 / FM approuvé le 9 / 12 / 57	52 000 000	C. de base = Latérite + 3% ciment Imprégnation au Oil Revêtement = Monocouche basalte et CB 150/200 et Sablage	
			SOFRA TP	N° 94 / TP / 169 / FM 101 / TP / 25 / FM approuvé le 14 / 2 / 59	11 500 000 129 000 000		
PASSY_SOKONE	19	1965/65	SOFRA TP	N° 110 / TP / 190 / FM approuvé le 31 / 12 / 65 N° 193 / TP / 235 / FM approuvé le 25 / 2 / 66	115 000 000 30 000 000	C. de base = latérite + 3% ciment Imprégnation au Oil Revêtement : Bicouche basalte émulsion et basalte Revêtement monocouche (idem)	
SOKONE_KARANG	22,5	1965/66	SOFRA TP - DUMEZ	N° 260 / TP / 110 / FM approuvé le 3 / 7 / 66	275 000 000	C. de base : latérite Imprégnation au Oil Revêtement : Monocouche basalte, émulsion et sablage	

1957/1958/59
 1965/65
 1965/66
 1957/1958/59
 1965/65
 1965/66

ROUTES REGIONALES, DEPARTEMENTALES

ET REPERTOIRES

B. T. P. DAKAR

Dossier N°

Trançon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (lcs CFA)	Constitution de la chaussée
SINDIA - POPENGUINE D 701	9	1962	J. LEFEBVRE SOM THIES	N° 221/TP/12/1/62 approuvé le 20/IX/62	16.000.000 50.000.000	C. de base : Latérite (SOM) Imprégnation O/A Revêtement : Bricolche basalte et CB 150/200 + sablage
K. MCOUSSA - KAYAR D 700	16 (13)	1954			42.000.000	C. de base : Blocage latéritique Revêtement : Bricolche grise latéritique émulsion + sablage Travaux d'entretien : basalte émulsion (1954)
M'BOUR - JOAL D 711	22	1954	Solidité J. LEFEBVRE SFEDTP	N° 81/TP approuvé le 10/II/54 N° 86/TP approuvé le 10/II/54 N° 162/TP/10/1/54 approuvé le 26/II/54	55.000.000 11.000.000 1.000.000	Terrassements - Solidité Survoies : SFEDTP C. de base : 15 cm latérite Imprégnation O/A Revêtement : Enrobés de basalte (10 kg/m³) et CB 150/200
RUFISOUÉ - SANGAL - CAM - M'BAYACK R 10	10	1957				Construction - empiétement C. de base : Mélange calcaire Revêtement : Enrobés (basalte) (Renforcement)
M'BAYACK - M'BORO R 70	41,5	1962/63/64	SOM Dénar COLAS - SFEDTP	Terr. et C. de base N° 131/TP/11/1/63 approuvé le 1/III/63 événements 1962	212.000.000 (total)	C. de base PK 0 à 20 : calcaire du lac Tomna PK 20 à 25 : Latérite de Mont-Rolland PK 25 à 41,5 : Phosphate de Taïbo M'Diaye Imprégnation au O/A Revêtement : Bricolche basalte émulsion + sablage

Reconstruction
et élargissement
1372/74
voir page suivante.

Titre	Année Construction	Interprise	Nature	Montant (F.C.F.A.)	Composition de la chaussée
M'BORO - DIOGO R 70 bis	19	SOM Cokor SOFRA TP	Terrassement et base N° 27/TP/155/PM approuvé le 27/12/62	88 000 000 57 000 000	Craie base : phosphate de l'ordre N° Diogo Impregnation O/S Revêtement : Monocouche basalte émulsion + sablage
TIVAOUANE - M'BORO D 702 MER	19	SOM COLAS S.T.F.	Terrassements N° 102/TP/161/PM approuvé le 15/12/62 N° 117/TP/160/PM approuvé le 15/12/62	19 000 000	Craie base : latérite de l'ordre Impregnation au O/S Revêtement : Monocouche basalte émulsion + sablage
KEBEMER - LOMPOUE MER R 30	52	COLAS	Terrassements N° 102/TP/161/PM approuvé le 15/12/62 N° 117/TP/160/PM approuvé le 15/12/62	57 000 000 110 000 000 25 000 000	Craie base : Kébémer - Diagonal 17 km / 18 cm latérite de l'ordre Dissoluer le 1er en sable calcaire monocouche supérieure stabilisée au ciment (2 kg/m ²) Revêtement : Kébémer Lompoou (26,5 km) Mono- couche basalte émulsion sable pour 400 (50 m) Essai à l'essai de traction sur le ciment

Nom	Km	Année Construction	Entreprise	Municipalité	Montant en (C.F.)	Constitution de la chaussée
FRANCON						
M'BOUR JOAL	31.2	1972	SOFRA-TP		300 000 000	<p><u>M'BOUR - JOAL (11,31 km)</u> Couche de base : 15cm d'épaisseur en béton améliorée de 5% de ciment. Imprégnation 2/1 Revêtement : Diouche berrilla. C.B. 400/400</p>
	92-1		SPECTA			<p><u>M'BOUR - JOAL (11,31 km)</u> Couche de base : 15cm d'épaisseur en béton améliorée de 5% de ciment. Imprégnation 2/1 Revêtement : Diouche berrilla. C.B. 400/400</p>



Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (en CFA)	Constitution de la chaussée	Co.
MEKHE - PEKESSE THILMAKHA D.703	22	1956 à 58	J. LEFEBVRE	<p>NS 101 / TP 143 / FM approuvé le 31/1/56</p> <p>NS 116 / TP 181 / FM approuvé le 26/11/58 avenant n° 1 approuvé le 16/1/59</p> <p>NS 137 / TP 181 / FM approuvé le 2/12/59</p>	<p>98 000 000</p> <p>27 000 000</p> <p>28 000 000</p> <p>92 000 000</p>	<p>MEKHE - PEKESSE (22 km)</p> <p>C. de base : Latérite de Lam. Lam + ciment - Imprégnation 0/1</p> <p>Revêtement : Monocouche basalte et CB 150/200</p> <p>PEKESSE - THILMAKHA (22 km)</p> <p>C. de base = Sol. ciment</p> <p>Revêtement : Topis Sheet asphalt 145 Kg m²</p>	
THILMAKHA DAROU MARNANE D 703	10	= 1962				<p>C. de base = Latérite</p> <p>Revêtement : Mosaïque (basalte)</p>	
KEBEMER - SAGATTA R 30	30,5	1954/62	LEFEBVRE - HERSENT J. LEFEBVRE	<p>NS 88 / TP 137 / FM Avenant n° 1 approuvé le 2/12/54</p> <p>NS 25 / TP 143 / FM Avenant n° 1 approuvé le 30.11.62</p>	<p>14 000 000</p> <p>195.000 000</p>	<p>C. de base :</p> <p>PK 0 à 0,5 : Latérite de Lam. Lam</p> <p>PK 0,5 à 30,5 : 15cm sable</p> <p>Calca. marneux - 4cm supérieurs stabilisés au calcaol</p> <p>Revêtement : Monocouche Basalte et CB 150/200</p>	
TOUBA DAROU MOUSTY - SAGATTA R 30	61	1963/64	ORTAL - HERSENT LEFEBVRE	<p>NS 128 / TP 111 / FM approuvé le 1/12/63</p>	<p>150 000 000</p>	<p>PK 0 à TOUBA PK 0 à 15</p> <p>C. de base = Latérite de N'Diagne 15cm Imprégnation au S.P.</p> <p>PK 15 à 61 :</p> <p>Couche de base = 15cm sable calca- marneux</p> <p>Stabilisation de 5cm supérieurs à l'émulsion</p> <p>Stabilité du revêtement : Bicouche Basalte et CB 150/100</p>	

Tronçon	Km	Année Construction	Entreprise	Marché	Montant (fcf CFA)	Constitution de la chaussée
M'BACKE_COLOBANE _ KAFFRINE R 60	111	1964/65	DUMETZ COLAS_LEFEBVRE SIEDTP	N° 136 / TP / 153 / FM approuvé le 15 / 5 / 64 N° 171 app le 22 / 5 / 64 N° 172 app le 22 / 5 / 65 N° 219 / TP / 150 / FM approuvé le 10 / 11 / 65	400.000 000 165.000 000	C de base : 15 cm latérite Imprégnation O/A Revêtement : Bicouche basalte - émulsion + sablage
M'BAR_GOSSAS D 610	34,5	1964/65	HERSENT	N° 137 / TP / 151 / FM approuvé le 15 / 5 / 64 avenant N° 1 approuvé le 27 / 5 / 64	155 000 000	C de base : 15 cm latérite Imprégnation O/A Revêtement : Monocouche basalt et CB 150/200 + Sablage
GUEOUL_NGOURA_ _ NE P 300	7	1964	COLAS	N° 16, TP 36 / FM approuvé le 13 / 5 / 64	27 000 000	C de fondation : 10 cm S calca - marne C de base : 10 cm marne sélectionnée 4 cm supérieurs stabilisés au calca HP 12 Revêtement : Bicouche basalte émulsion + sablage
KAVIL - KEUR_ _ MADIABEL D 500	22	1966				C de base latérite Imprégnation O/A Revêtement : Bicouche basalte émulsion + sablage