

*Impression 23/4/15*



► **Séminaire** Scientifique

# Dimensionnement des chaussées

du 31 mars au 1<sup>er</sup> avril 2015  
à Yamoussoukro

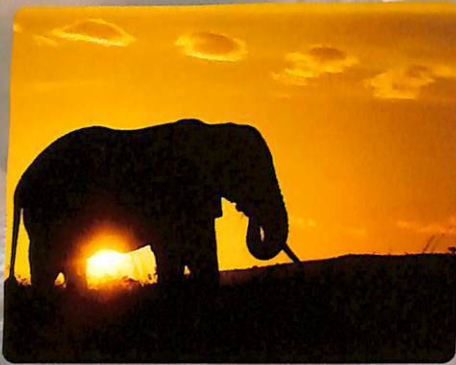




# CÔTE D'IVOIRE

UN PAYS AUX MULTIPLES FACETTES

NOTRE METIER, L'INDUSTRIE TOURISTIQUE ET LA PROMOTION



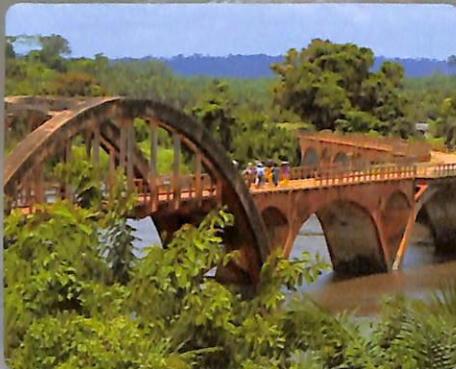
Découvrez  
un nouveau Soleil



Chutes de la Nawa  
Soubré



Art traditionnel ivoirien



Pont Weygand  
1<sup>er</sup> pont à virage en CI  
"1947"



Plantation de cacao



Goly de  
Kondeyaokro



Basilique de  
Yamoussoukro



Plage d'Assinie



Palais de la culture  
de Treichville

OFFICE NATIONAL DU TOURISME

Place de la République, Immeuble EECl, 01 BP 8538 Abidjan 01

Tél : (+225) 20 25 16 00 - Fax : (+225) 20 32 03 88 - [www.cotedivoiretourisme.ci](http://www.cotedivoiretourisme.ci)

# Sommaire

Editorial..... 03

Enjeux et Objectifs..... 04  
Dr Arnaud Zagbaï Tapé

Evolution des structures  
de chaussées en Côte  
d'Ivoire..... 05  
Dr Arnaud Zagbaï Tapé

Tableau Structures de  
chaussées de 1970 à  
1999..... 06

Présentations des  
organismes..... 09

Intervenants..... 14

Programme  
du séminaire..... 16

Liste des Présidents,  
Modérateurs et Rap-  
porteurs..... 18

Recherche routière  
en Côte d'Ivoire ..... 19  
Docteur MENIN MESSOU

Exemple de contrôle  
de travaux routiers ..... 23  
Ingénieur général Parfait  
ATSE ACHO

# EDITORIAL

L'amélioration de la sécurité, la pérennité de la route, son entretien, sont les arguments qui inclinent les ingénieurs et autres experts du domaine des infrastructures routières, en faveur d'une réflexion approfondie sur la conception, et la mise en œuvre des structures de chaussées. Le dimensionnement de la structure de chaussée qui consiste à déterminer ses couches afin qu'elle résiste aux agressions dues au trafic et autres sollicitations, assure dans sa rigueur, une garantie sécuritaire à la route dans la durée de service recommandée.

La qualité de service de la route engendre une croissance économique et améliore les conditions de vie des populations. La route favorise les échanges humains, culturels et économiques. Lorsque la route ne remplit plus les conditions sécuritaires, elle peut être l'objet de controverses. C'est pourquoi, l'usager attend de la part des concepteurs et constructeurs de la route, qu'elle réponde à ses attentes.

Mais, nous savons, concevoir une route obéit à des impératifs techniques et des contraintes financières du maître d'ouvrage. Au plan technique, des matériaux innovants, et des technologies performantes sont mis à la disposition de l'ingénieur. Les méthodes rationnelles de dimensionnement des structures de chaussées utilisées de nos jours, renforcent la précision des résultats des calculs. Des logiciels de vérification des contraintes et déformations, des essais de laboratoire pour la détermination des caractéristiques mécaniques des matériaux, sont employés pour assurer une sécurité suffisante à la route. Au plan financier, les limites des enveloppes budgétaires courantes dans les pays en développement notamment les pays africains, inclinent les ingénieurs, à optimiser les actions publiques.

On constate cependant malgré les précautions prises par tous les acteurs dans la construction de la route, qu'elle se dégrade parfois précocement. Il apparaît dans le cas africain, de s'interroger sur l'environnement des paramètres et des modèles proposés, et voir si ceux-ci ne peuvent pas s'adapter au milieu naturel local, c'est-à-dire aux conditions de climat et de température en Afrique. Cette réflexion est à juste titre engagée dans certains pays africains notamment le Sénégal qui est en train d'élaborer ses guides et catalogues adaptés à son environnement.

Les présentes assises s'inscrivent dans ce sens. Les participants auront l'occasion d'examiner et débattre sur quatre thématiques qui couvrent les aspects essentiels du dimensionnement de la structure de chaussée, des terrassements et de l'impact de l'eau sur la chaussée, de la performance et de la mise en œuvre des matériaux constitutifs, et du renforcement de la route. Le séminaire sera aussi le lieu de partage d'expériences de construction routière entre les différents experts en provenance de la France, de la Belgique, du Maroc, du Sénégal, du Ghana, du Burkina-Faso, de la Côte d'Ivoire, du Gabon, du Bénin, de la Guinée, du Congo, du Cameroun et de plusieurs autres pays africains francophones et anglophones. Nous souhaitons que cette réflexion soit fructueuse pour chacun et puisse profiter à nos pays respectifs. Bon séminaire à tous !

M. Pascal KRA KOFFI  
Directeur Général du Bnetd



Docteur Arnaud Zagbaï Tapé

# Enjeux et objectifs

Le problème de la durée de vie des chaussées demeure une préoccupation pour les ingénieurs et les pouvoirs publics. Dans un environnement contraint, l'inclinaison naturelle entraîne l'ingénieur dans ce contexte à rechercher toutes les solutions qui puissent conduire à optimiser les actions publiques. L'objet du dimensionnement d'une chaussée est de déterminer la nature et l'épaisseur des couches qui la constitue afin qu'elle puisse résister aux agressions multiples auxquelles elle sera soumise durant sa durée de vie. La principale agression reste celle du trafic, et notamment celle liée au climat (pluies abondantes, teneur en eau excessive) qui influent progressivement sur les performances des matériaux et leurs interfaces et entraînent dans la chaussée un certain nombre de désordres.

La construction d'une chaussée neuve durable obéit non seulement à un dimensionnement rigoureux, mais aussi à une meilleure connaissance des matériaux et à la maîtrise d'une mise en œuvre de qualité. Dans le

cas d'un renforcement, les méthodes d'auscultation (mesures de déflexions) doivent permettre d'estimer l'endommagement de la chaussée en termes de durée de vie résiduelle. Généralement le dimensionnement du renforcement se base sur les méthodes de dimensionnement des chaussées neuves. Une bonne prise en compte de la durée de vie résiduelle permet d'apprécier les techniques de renforcement à mettre en œuvre. Les ingénieurs, chercheurs et entrepreneurs sont donc invités à s'inscrire dans une dynamique de recherche de matériaux de qualité, de dimensionnement des chaussées plus résistantes, de dispositifs de drainage de chaussée ou de procédés plus performants et plus innovants, pour assurer une durabilité aux infrastructures routières.

L'objectif du séminaire sur le dimensionnement des chaussées neuves, de l'élargissement et du renforcement, vise à identifier les problèmes qui se posent à une bonne maîtrise des connaissances dans ces domaines, à tirer des



enseignements des expertises extérieures et à proposer des pistes de solutions, tenant compte notamment de la disponibilité locale des matériaux constitutifs, des conditions environnementales des pays (températures, climat, etc), de l'agressivité des trafics.



# Evolution des structures de chaussées en Côte d'Ivoire

Par Docteur Arnaud Zagbaï Tapé

Les routes de Côte d'Ivoire, initialement des pistes durant les premières années de la colonisation, puis des routes permanentes ou saisonnières avant la deuxième guerre mondiale, sont devenues progressivement à « l'aune » de l'indépendance, des routes modernes. Le réseau de routes classées, est passé de 3670 kilomètres en 1947 à 10 570 kilomètres en 1958<sup>(1)</sup>, et à environ 82 000 kilomètres en 2014.

Le dimensionnement des structures des chaussées des routes de Côte d'Ivoire, a suivi les évolutions des techniques routières. De la démarche empirique aux méthodes rationnelles, la détermination des couches de chaussées neuves, a traversé des âges. Les premières routes bitumées dites routes économiques qui datent du milieu des années 1940, au début des années 1970, ont comporté des assises de chaussée d'épaisseur totale relativement faible (30 à 40 cm). Ce sont souvent des routes revêtues d'enduit superficiel et comportant en corps de chaussée du macadam dur à tendre, d'épaisseur normalisée de 25 à 40 cm ou du béton de sol de 10 à 20 cm d'épaisseur.

Des problèmes soulevés par une utilisation insuffisamment maîtrisée du béton de sol, ont orienté les spécialistes des routes, au début des années 1960, vers l'emploi du graveleux latéritique traité au ciment dans les couches de chaussée, une expérience déjà menée aux Etats-Unis.

A partir de 1971, le dimensionnement des structures de chaussées s'est basé sur l'utilisation des manuels de dimensionnement dont le Manuel de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux en voie de développement du Centre Expérimental de Recherches et d'Etudes du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTP) de France. On citera aussi le catalogue des structures types des chaussées neuves (1977) du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) de France, le guide pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux (1980) du CEBTP, et le Manuel de structures types de chaussées neuves (1978) du Laboratoire du Bâtiment et Travaux Publics (LBTP)<sup>(1)</sup> de Côte d'Ivoire. De nouvelles structures de chaussée ont commencé à voir le jour. Elles font

place aux conceptions anciennes de routes économiques. Les épaisseurs des couches de chaussées sont devenues plus importantes (40 à 55 cm). Les assises de ces chaussées sont constituées principalement de :

- graveleux latéritique, graveleux quartzique ou sable argileux en couche de fondation;
- grave concassée (0/40 ou 0/31,5 ou encore 0/20) en couche de base.

C'est le cas des routes Man-Touba-Odienné (270 km) en 1979, Abidjan-Abobo (11,350 km) en 1979, Voie Est-Ouest à Abidjan en 1979, Katiola-Korhogo (230 km) en 1980, Abidjan-Agboville (67 km) en 1980.

Les crises économiques et financières de la fin des années 1980, et les crises politiques successives vécues par la Côte d'Ivoire durant les dernières décennies, ont vu le retour à partir de 1985, des structures de chaussées avec en couche de fondation, du graveleux latéritique, et en couche de base, du graveleux latéritique stabilisé au ciment.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des structures des chaussées des routes de Côte d'Ivoire de 1970 à 1999.

(1) Menin Messou " Routes de Côte d'Ivoire de 1893 à 2000" et de Kampani 2011

# STRUCTURES DE

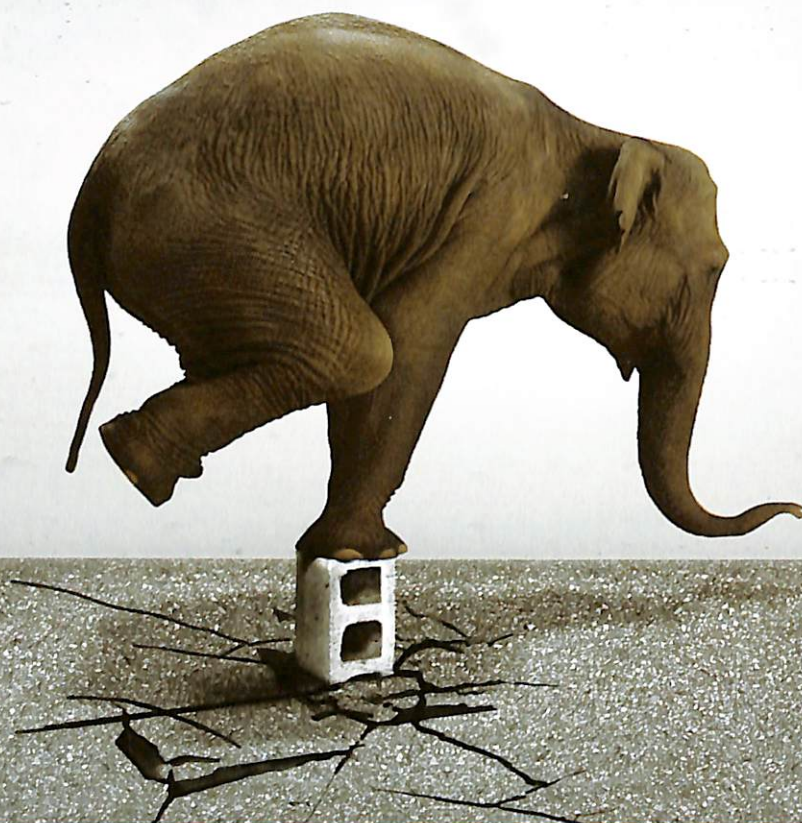
Année travaux	Nature travaux	Itinéraire	Classification	N° Section	Longueur	Longueur cumulée de renforcement	Longueur cumulée de reconstruction	Structure chaussée	Durée de vie de la chaussée précédente							
1970	Bitumage	BRETELLE DE KOSSOU ABENGOUROU-AGNIBILEKRO BOUAFLE-DALOA	B404	1	11	0	0	4SA/18Glc/20Gn 4SA/18Glc/20Gn 4SA/12Glc/15Gn								
			A1	1	70											
			A6	1	82											
1973	Bitumage	TOUMODI - DIMBOKRO	A4	1	42	0	0	ES/15TVC/15Gn								
1974	Bitumage	DIMBOKRO - BOCANDA GUESSABO - DUEKOUÉ DUEKOUÉ - MAN DUEKOUÉ - GUIGLO ISSIA - GUESSABO ANANDA - M'BAHIAKRO ANANDA - BOCANDA BOUAKE - KATIOLA OUELLE - ANANDA DAOUKRO - OUELLE KOTOBİ - DAOUKRO	B405	1	62	0	0	3SA/15Glc/15Gn ES/12TVC/30Gn Es/12TVC/25;40Gn Es/12;16TVC/20 ;40Gn ES/12 ;16TVC/20 ;30Gn ES/12;16TVC/20;30Gn 3SA/15Glc/15Gn 5BB/15TVC/20Gn 3SA/15Glc/15Gn 3SA/15Glc/15Gn 3SA/15Glc/15Gn								
			A6	1	45											
			A7	1	92											
			A7	1	34											
			A6	1	56											
			A8	1	20											
			A8	1	36											
			A3	1	55											
			A8	1	29											
			A8	1	29											
A8	1	53														
1975	Bitumage	BRETELLE DE TAABO N'ZI-SINGROBO	NC AUTO	1 1	18 14	50	0	4SA/18Glc/20Gn								
	Renforcement	SIKENSİ-N'ZI	A3	1 2	25 25			5BB/12TVC/18Glc 5BB/12TVC/18Glc	8 8							
1976	Bitumage	SAN PEDRO – YABAYO YAMO USSOUKRO-SINFRA	A6	1	147	191	0	4BB-22TVC/20Gn 3SA/15Glc/15Gn								
			B208	1	76											
	Renforcement	TOUMODI-YAMO USSOUKRO SINGROBO – TOUMODI HEREMANKONO-DIVO	A3	1	46			5BB 10BB 105GB+BB	17							
			A3	1	59				18							
			A2	1	36				15							
1977	Bitumage	GAGNOA-YABAYO  KATIOLA-NIAKARAMAN DOUGOU	A2	1	4	409	0	4BB/18Sc(3%)/20-25Gn 4BB/18Dc0/50/20-25Gn 4BB/18TVC0/20/20-25 5BB/15TVC/25Gn								
				2	4											
				3	72											
			A3	1	63											
	Renforcement	ABIDJAN – DABOU LAKOTA – GAGNOA DABOU-SIKENSİ  DIVO-LAKOTA CARREFOUR-LAKOTA N'DOUCI-HEREMANKONO	A3	1	45			4BB/20Glc/20Gn 10(BB+BB) 4BB/15Glc/15Gn 4BB/15Glc/15Gn 6(GB+BB) 6(GB+BB) 10(GB+BB)	15							
			A2	1	45				11							
			A3	1	30				11							
				2	17				11							
			A2	1	43				10							
			B112	1	2				10							
			A2	1	36				19							
1978	Bitumage	THOMASSET – AGBOVILLE AGBOVILLE – LAHOGIE FERKE - KORHOGO YABAYO – ISSIA ASSINIE – MAFIA ABIDJAN – BINGERVILLE AGNIBILEKROU-BONDOUKOU BOUAKE - M'BAHIAKRO BRETELLE DE SIKENSİ BRETELLE D'AZAGUIE	B107	1	46	409	23	4BB/18Glc/20Gn 4SA/18Glc/20Gn 5BB/15TVC/25Gn 4BB/22Glc/20Gn 3SA/20Sac/20Sac 8BB/12TVC/20Sac 4SA/18Glc/20Gn 4BB/18TVC/20Gn 4BB/15TVC/20Gn 4SA/18Glc/20Gn								
			A2	1	8											
			A12	1	56											
			B201	1	69											
			NC	1	22											
			B105	1	15											
			A1	1	140											
			A8	1	93											
			A3	1	8											
			B107	1	6											
				Reconstruction	ABIDJAN - THOMASSET					A1	1	23			5BB/20TVC/20Sc	22
			1981	Bitumage	BRETELLE DE N'DOUCI AUTOROUTE NORD  KORHOGO - KATEGUE					A2	1	14	430	51	4SA/18Glc/20Gn 6BB/12GB/20Gc 8BB/20TVC/25TVC 4BB/20TVC/25TVC 4SA/18Glc/20Gn	
AUTO	1	15														
	2	95														
	3	19														
	Reforcement	MOOSSOU - BONOUA	A100	1	21			5BB/20Sac/20Sac	26							
	Reconstruction	THOMASSET - MAFOU	A1	1	28			5BB/20TVC/25Gn	23							
1982	Bitumage	SAMO-ASSINIE ABROBAKRO-ADIAKE ABOBO-ALEPE BOUAKE-SANIKRO	B101	1	24	430	51	3SA/20Sc/20Sc 3SA/20Sc/20Sc 5BB/20Sac (3%)15TVC 4SA/18Glc/20Gn								
			A100	1	25											
			B104	1	54											
			A8	1	7											
1983	Bitumage	DIMBOKRO-KOTOBİ DALOA –GUESSABO OUME-GAGNOA	A4	1	76	677	51	4SA/18Glc/15Gn 4BB/15TVC/18Gn 4SA/18Glc/20Gn								
			A6	1	58											
			A4	1	66											
	Renforcement	ABENGOUROU – COMOE GUESSABO-DUEKOUÉ DUEKOUÉ- MAN DUEKOUÉ-GUIGLO ISSIA-GUESSABO	A8	1	27			4BB/18Glc 5BB/14TVC/30Gn 4BB/14TVC/20Gn 4BB/14TVC/20Gn 5BB/14TVC/30Gn	25							
			A6	1	40				9							
			A7	1	90				9							
			A7	1	34				9							
			A6	1	56				9							
1984	Bitumage	ABOISSO-NOE  MAFOU-ADZOPE-COMOE BRETELLE D'AKPESSÉKRO BOUAFLE-ZUENOULA BOUAKE (Sanikro)-SAKASSOU OUELLE-AMANKRO	A100	1	10	871	51	5BB/18Glc/18Gn 5BB/18Sc/18Sc 4BB/18Glc/15;25Gn 4SA/18Glc/20Gn 4SA/18Glc/15Gn 4SA/18Glc/20Gn 4SA/18Glc/20Gn								
				2	50											
			A1	1	120											
			NC	1	32											
			B409	1	35											
			A8	1	35											
			B415	1	20											
	Renforcement	AKOUPÉ-KOTOBİ SAN PEDRO - YABAYO	A8	1	47			3BB/18TVC 5 à 14 BB	20							
			A6	1	147				8							

# chaussées neuves et des renforcements en Côte d'Ivoire de 1970 à 1999

1985	Bitumage	SINFRA - ISSIA	B208	1	89	871	51	4SA/18Glc/15Gn	
1986	Bitumage	BOUAKE(Car Botro)-BOTRO	B413	1	50	1111	51	4BB/18Glc/15Gn	
		BRETELLE-DE LOBOUA	NC	1	16			4SA/18Glc/20Gn	
		BOUAKE (Centre)-Car. BOTRO	A8	1	6			4SA/18Glc/20Gn	
		DALOA-ISSIA	A5	1	49			4SA/18Glc/15Gn	
	Renforcement	GONZAGUEVILLE-BASSAM	A100	1	18			5BB	31
		BONOUA-ABOISSO	A100	1	57			10BB	20
		YAMOISSOUKRO-BOUAFLE	A6	1	59			4SA/18Glc	17
		YAMOISSOUKRO-BOUAKE	A3	1	37			5BB/18Glc	17
				2	69			5BB/18Glc	17
1987	Bitumage	BOUAFLE-ZUENOULA	B409	2	33	1263	51	4SA/18Glc/20Gn	
		FERKE-OUANGOLO	A3	1	46			4SA/18Glc/15Gn	
		DALOA-VAVOUA	A5	1	58			4SA/18Glc/15Gn	
		ABENGOUROU-NIABLE	NC	1	31			3SA/18Glc/15 Gn	
		ABIDJAN-JACQUEVILLE	A3	1	34			3SA/20SaC/20SaC	
Renforcement		ABENGOUROU-AGNIBILEKROU	A1	1	70			4SA/18Glc/20Gn	17
		BOUAFLE-DALOA	A6	1	82			4Sa/18Glc/20Gn	17
1988	Bitumage	VAVOUA-SEGUELA	A5	1	71	1263	51	4SA/18Glc/15Gn	
		GAGNO-ISSIA	A5	1	71			4SA/18Glc/15Gn	
		DIVO-OUME	B110	1	71			4SA/18Glc/15Gn	
		GAGNOA-SINFRA	B205	1	60			4SA/18Glc/15Gn	
		SAN PEDRO – BEREBY	B109	1	42			4BB/18Glc/15Gn	
		BRETELLE DE MAFERE	A100	1	11			4SA/18GLC/20Gn	
		BRETELLE DE SASSANDRA	A5	1	10			4SA/18Glc/15Gn	
1989	Bitumage	GUIGLO-BLOLEQUIN	A701	1	66	1263	51	4SA/18Glc/15Gn,	
		MAN(Voungoué) – FAKOBLI	B210	1	15			3SA/18Glc/15Gn	
		SAN PEDRO – SASSANDRA	A6/	1	71			4SA/18Glc/15Gn	
		MAN (Voungoué)-GANGOUAPLEU	B109	1	14			4Sa/18Glc/20Gn	
		DABOU-IROBO	A8	1	51			4SA/18Glc/15Gn	
			B109						
1990	Bitumage	OUANGOLODOUGOU-BURKINA	A3	1	35	1263	51	4SA/18Glc/15Gn	
		OUANGOLODOUGOU-MALI	A300	1	95			4SA/18Glc/15Gn	
		BOUAKE(Sanikro)-BEOUMI	A8	1	55			4SA/18Glc/20Gn	
		BRETELLE DE NIABABLY	A5	1	11			4SA/18Glc/20Gn	
		BRETELLE BEREBY	B109	1	9			4SA/20GL/18GLC(4%)	
		BRETELLE DE FRESCO	B109	1	6			4SA/20GL/18GLC(4%)	
		MAN-DANANE	A8	1	73			4SA/18Glc/15Gn	
1991	Bitumage	FRESCO-SASSANDRA	B109	1	65	1263	51	4SA/18Glc/20 Gn	
		LAHOU-FRESCO	B109	1	73			4SA/18Glc/20Gn	
1992	Bitumage	BEREBY-TABOU	B109		60	1277	51	4BB/18Glc/18Gn	
		ABOISSO-AKREZI	B102	1	32			4SA/18Glc/20Gn	
		ALEPE-N'ZIKRO	B104	1	34			4SA/18SaC/20SaC(3%)	
		IROBO-LAHO	B109	1	25			4SA/18Glc/18Gn	
		BRETELLE DE GNAGNABLI	NC	1	8			4SA/18Glc/20Gn	
		BRETELLE DE GD LAHO	B109	1	2			4SA/18Glc/20Gn	
		SAKASSOU (DEVIATION)	B418	1	4			4SA/18Glc/20Gn	
		GD LAHO-BAC	B109	1	16			4SA/18Glc/20Gn	
	Renforcement		N'ZI-SINGROBO	AUTO	1	14			5BB/12TVC/18Glc(4%)
1993	Bitumage	DANANE-ZOUAN HOUNIEN	A701	1	46	1277	51	4SA/18Glc/20Gn	
		BOTRO-TIENINGOUE	B301	1	68			4SA/18Glc/20Gn	
1995	Bitumage	KATEGUE – BOUNDIALI	A12	1	69	1353	87	3SA/18Glc/20Gn	
		SEGUELA-KANI	A5	1	52			3SA/18Glc/15Gn	
Reconstruction		N'DOUCI-HEREMANKONO	A2	1	36			3SA/18Glc/20Gn	19
Renforcement		YAMOISSOUKRO-SINFRA	B208	1	76			13(GB-BB)	19
1996	Bitumage	BRETELLE D'EBOU ET KRINJABO	A100	1	7	1353	87	3SA/18Glc/30Gn	
1997	Bitumage	AGBOVILLE-AUTOROUTE DU NORD	A2	1	54	1353	140	3SA/18Glc/15Gn	
		BONDOKOU – BOUNA	A1	1	167			3SA/18Glc/15Gn	
		M'BATTO-BONGOUANOU	B406	1	37			3SA/18Glc/15Gn	
Reconstruction		KOTOBI-DAOUKRO	A8	1	53			3SA/18Glc/20Gn	23
1998	Bitumage	KOTOBI-ARRAH-BENAHOUIN	B402	1	45	1353	140	3SA/18Glc/15Gn	
		DAOUKRO-KOKONOU		1	47			3SA/18Glc/15Gn	
		KANAWOLO-KROHOGO		1	85			3SA/18Glc/20Gn	
		PERPRESSOU-ANANDA		1	35			3SA/18Glc/15Gn	
		DAOUKRO-PERPRED.-K.DIETEKRO		1	20			3SA/18Gn/15Gn	
Reconstruction		AGBOVILLE - LAHOUIE	A2	1	8	1353	148	4SA/18Glc/20Gn	17
1999	Bitumage	KATIOLA-DABAKALA		1	88	1353	18	3SA/18Glc/15Gn	
		LAHOUIE-GD MORIE		1	12			3SA/18Glc/15Gn	
		AKOUBE-AFFERY		1	13			3SA/15Glc/18Gn	

Sources : Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP)  
Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD)

# CIMENT CIMAF, C'EST DU SOLIDE



## CIMAF, Ciment de qualité pour l'optimisation de vos ouvrages

CIMAF partage avec vous la même passion :  
celle de la **construction**.

CIMAF vous propose **des ciments de qualité**,  
**conditionnés en sacs et en vrac** spécialement conçus  
pour la construction **d'ouvrages industriels** et pour  
tous types **d'habitations** (logements individuels et  
collectifs).

Découvrez aussi chez CIMAF **le Béton prêt à l'emploi**  
**et optimisez le coût de vos constructions** en réalisant  
des **ouvrages plus résistants** grâce à une qualité  
supérieure de ciments.

**CIMAF**  
Ciments de l'Afrique



Ciments de l'Afrique SA, Zone Industrielle de Yopougon, Abidjan, Côte d'Ivoire.

01 BP 5676 Tél : +225 23 53 00 60 / 61 . Fax : +225 23 50 14 27 . [www.cimentsafrique.com](http://www.cimentsafrique.com)

# bnetd



# BNETD

## le Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement



► M. Pascal KRA KOFFI  
Directeur Général du Bnetd

Créé en 1978 sous la dénomination de Direction et Contrôle des Grands Travaux (DCGTx), le Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement a largement contribué à réaliser le développement de la Côte d'Ivoire.

Spécialisé dans la planification du développement, l'amélioration de l'efficacité des études et du contrôle des travaux ainsi que la rationalisation des investissements, le BNETD intervient dans les secteurs du développement notamment, les infrastructures et bâtiments, l'agriculture, l'environnement, les technologies de l'information et de la communication, l'aménagement du territoire et la décentralisation et enfin, les études économiques et financières.

Depuis 2004, le BNETD est le maillon d'une chaîne d'expertises africaines qui bâtit, pense et réalise le développement de l'Afrique.

En effet, le bureau internationalise ses activités et de ce fait, crée une plateforme de collaboration et d'expertise au niveau des grands travaux dans chacun des pays où il s'implante : Bénin, République du Congo, Gabon, Guinée Equatoriale.



## bnetd certifié ISO 9001 : 2008

Infrastructure et Transport      Technologies de l'Information et de la Communication  
Aménagement Urbain et Développement Local      Cartographie et Téléédétection  
Industrie, Energie et Mines      Etudes Economiques et Financières  
Construction et Equipement Publics      Agriculture et Foncier Rural  
Etudes      Environnement, Assainissement et Hydraulique

**Assistance et conseil      Suivi et Contrôle**  
**Renforcement des capacités**

*Plus de 35 années d'expertise et d'expérience  
pluridisciplinaires reconnues*

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement  
Boulevard Hassan II, Abidjan Cocody - République de Côte d'Ivoire  
04 BP 945 Abidjan 04      Fax: +225 22 44 56 66  
Tel: +225 22 48 34 00      E-mail: contact@bnetd.ci  
+225 22 48 35 00      Site Internet: www.bnetd.ci  
+225 22 48 36 00

Des routes, des ponts, des bâtiments, des centrales thermiques, des aménagements agricoles et des barrages, ainsi que des études stratégiques dans le domaine de l'ingénierie, de l'économie, de la cartographie, de l'informatique s'y réalisent sous l'impulsion du BNETD.

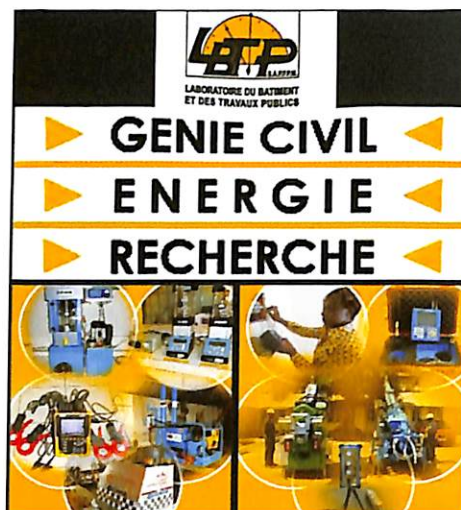
En sa qualité de bureau-conseil du gouvernement et maître d'œuvre des grands projets de développement, le BNETD, suivant son plan stratégique 2012-2015, a adapté son organisation interne à cette donne notamment par le déploiement optimal de ses équipes sur divers projets.

L'effectif total du BNETD est d'environ 1087 agents dont 509 cadres de haut niveau et 252 techniciens supérieurs.

Depuis 2011, les activités en matière d'infrastructures et d'équipements du BNETD en Côte d'Ivoire, ont principalement concerné la mise en œuvre du Programme Présidentiel d'Urgence (PPU) volets éducation (Universités de Côte d'Ivoire) et santé, le programme d'entretien routier, les chantiers liés au retour de la BAD (CCIA, lycée Mermoz...), les travaux de construction de l'autoroute du Nord, de l'hôpital Moscati, du pont Henri Konan Bédié et de l'échangeur sur le VGE, l'autoroute Abidjan-Bassam.



M. Amédé KOUAKOU  
Directeur Général du LBTP



Créé en 1954 et placé sous la tutelle du Ministère des Infrastructures Economiques, le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics de Côte d'Ivoire, LBTP en abrégé, répond aux problèmes techniques posés par la construction des ouvrages et des infrastructures de génie civil et de bâtiments.

En effet, dans une société ivoirienne en développement et confrontée aux nombreux et divers problèmes de besoins :

- disposer de données nécessaires à la réalisation des infrastructures de base (routes, bâtiments, barrages, quais...);
- bénéficier de bâtiments et équipements économes en énergie;
- être rassuré de la qualité et des meilleures conditions de mise en œuvre des matériaux de construction;
- bénéficier d'installations électriques sûres;
- disposer de résultats d'essais et d'analyses pour l'établissement de normes conformes aux conditions locales, est une exigence impérieuse.

Le LBTP à travers ses missions d'essais, d'études, de contrôle de qualité, d'expertise, d'économie d'énergie et Securel pour la conformité de vos installations électriques, apporte des réponses concrètes à ces préoccupations, grâce à ses moyens techniques et modernes et à son personnel hautement qualifié. Afin de mieux répondre à vos besoins dans ce secteur très complexe, le

LBTP s'est structuré en fonction de ses activités. Ainsi nous avons :

### le département génie civil

Il comprend trois divisions :

- la division matériaux de construction;
- la division routes et ouvrages d'art;
- la division sols et fondations.

Le département Génie Civil a pour mission de fournir avant la construction, des données nécessaires à l'établissement des projets dans le domaine des bâtiments, des routes, des barrages, des ouvrages d'art, des infrastructures portuaires, aéroportuaires et industrielles.

Pendant la construction, il intervient pour contrôler la qualité des matériaux et leur mise en œuvre, en vérifiant la conformité des travaux par rapport aux prescriptions imposées et aux règles de l'art.

Après la construction, le département Génie Civil intervient pour analyser le comportement des ouvrages au cours de leur vie en vue de détecter d'éventuelles anomalies et apporter des solutions appropriées.

### le département contrôle industriel et énergétique

Le LBTP est spécialisé dans la sécurité et l'optimisation des méthodes d'exploitation des systèmes électriques. Le développement économique et la protection de l'environnement obligent toujours à une gestion plus rigoureuse de

l'énergie utilisée. Pour mener à bien cette mission, le Département Contrôle Industriel et Energétique est composée de deux divisions :

- la division Economie d'Energie;
- la division Contrôle Industriel.

### le département recherche formation et qualité

Il est l'un des départements de production du LBTP. Il a pour mission la formalisation et la vulgarisation du savoir-faire technique acquis au cours des longues années d'expérience du LBTP. Ce département est chargé de l'exécution de tous les essais de laboratoire.

Il apporte son aide aux producteurs de matériaux de construction pour l'amélioration technique de leurs produits et participe ainsi à la lutte contre la pauvreté par le développement de nouveaux matériaux bon marché.

Le département Recherche est composé de trois divisions :

- la division Recherche Appliquée et Formation;
- la division Qualité;
- la division Laboratoire.

### le département Securel

L'énergie électrique, bien qu'utile à l'homme à plusieurs niveaux, présente des dangers pour ce dernier. Dans le souci de minimiser ces dangers l'Etat a, par le décret n°81-388 du 10 Juin 1981, mandaté le LBTP de faire le contrôle de conformité des installations électriques intérieures avant leur première mise sous tension.

Le département Securel pour remplir cette mission comprend deux divisions :

- la division Securel Abidjan;
- la division Securel Intérieur.

Pour atteindre ses missions le LBTP s'appuie sur trois piliers:

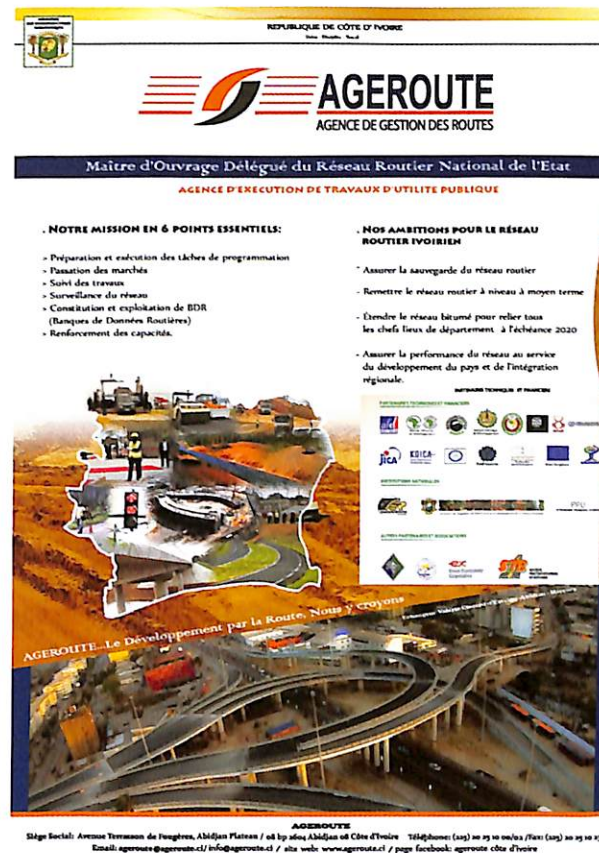
- une organisation efficiente,
- un personnel ayant une grande expertise
- Du matériel à la pointe de la technologie



► **M. Bouaké FOFANA**  
Directeur Général  
de AGERROUTE

A l'origine de la création de l'Agence de Gestion des Routes (AGERROUTE) et du Fonds d'Entretien Routier (FER), il y a plusieurs raisons dont la première est, sans aucun doute, la récession économique de la décennie 1980-1990. Née de la détérioration des termes de l'échange, cette crise a fortement perturbé l'économie ivoirienne, et particulièrement le secteur des infrastructures routières. Face à cette situation, la Côte d'Ivoire, s'est trouvée forcée de réduire progressivement et considérablement, les dotations budgétaires publiques consacrées à l'entretien de son réseau d'un linéaire de 82 000 kilomètres (75 500 km en terre et 6 500 km bitumés). Elle a, par voie de conséquence, assisté, impuissante à la dégradation de son important patrimoine routier.

Le Programme d'Investissement et d'Ajustement du Secteur des Transports de la Côte d'Ivoire (CI-PAST), initié en 1998, pour redonner fière allure au réseau routier, n'a malheureusement pas atteint tous ses objectifs, du fait notamment du manque de formation des Petites et Moyennes Entreprises (PME). Le Fonds d'Entretien Routier destiné à garantir la disponibilité et la pérennité des ressources consacrées à l'entretien du réseau routier, et l'Agence de Gestion des Routes, avec pour objectif d'assurer une gestion optimale du patrimoine routier ivoirien, ont été mis en place.



REPUBLICQUE DE CÔTE D'IVOIRE  
Nouveau Abidjan, le 2012

**AGERROUTE**  
AGENCE DE GESTION DES ROUTES

**Maître d'Ouvrage Délégué du Réseau Routier National de l'Etat**  
AGENCE D'EXECUTION DE TRAVAUX D'UTILITE PUBLIQUE

**NOTRE MISSION EN 6 POINTS ESSENTIELS:**

- Préparation et exécution des tâches de programmation
- Passation des marchés
- Suivi des travaux
- Surveillance du réseau
- Constitution et exploitation de BDR (Banques de Données Routières)
- Renforcement des capacités.

**NOS AMBITIONS POUR LE RESEAU ROUTIER IVOIRIEN**

- Assurer la sauvegarde du réseau routier
- Remettre le réseau routier à niveau à moyen terme
- Étendre le réseau bitumé pour relier tous les chefs lieux de département, à l'échéance 2020
- Assurer la performance du réseau au service du développement du pays et de l'intégration régionale.

**Partenaires Techniques et Financiers**

AGERROUTE - Le Développement par la Route. Nous y croyons

**AGERROUTE**  
Siège Social: Avenue Tchaikovsky de Fougères, Abidjan Plateau / 08 bp 0600 Abidjan 08 Côte d'Ivoire Téléphone: (225) 20 25 20 00 00 / Fax: (225) 20 25 20 25  
Email: ageroute@ageroute.ci / info@ageroute.ci / site web: www.ageroute.ci / page facebook: ageroute côte d'ivoire

Assurant la maîtrise d'ouvrage déléguée exclusive auprès du Ministère des Infrastructures Economiques, et apportant son expertise aux collectivités décentralisées, l'AGERROUTE s'inscrit dans la nouvelle vision stratégique de développement et d'entretien du réseau routier qui allie la transparence et la rapidité des procédures de passation des marchés, l'efficacité et la rapidité des paiements des prestations. Agissant au nom et pour le compte du maître d'ouvrage, l'AGERROUTE se pose désormais comme le seul et unique interlocuteur des maîtres d'oeuvre et des entreprises titulaires de marchés de travaux.

En définitive, la création de l'AGERROUTE et du FER est à saluer car elle vient renforcer la gouvernance du secteur routier de la Côte d'Ivoire.

L'Agence de Gestion des Routes (AGERROUTE) se présente d'année en année comme un instrument essentiel

et indispensable mis en place par l'Etat de Côte d'Ivoire pour gérer de manière efficiente le réseau routier.

L'AGERROUTE est une société au capital social de 300 000 000 FCFA entièrement détenu par l'Etat de Côte d'Ivoire. Elle est régie par l'acte uniforme du traité OHADA sur les sociétés commerciales et le groupement d'intérêt économique du 17 avril 1997 et par la loi ivoirienne n° 97-519 du 04 septembre 1997 portant organisation des sociétés d'Etat.

Placée sous la tutelle technique du Ministère des Infrastructures Economiques et la tutelle financière du Ministère

de l'Economie et des Finances, elle exécute des missions d'assistance à la maîtrise d'ouvrage ou à la maîtrise d'ouvrage déléguée. D'un point de vue synthétique, lesdites missions peuvent être résumées en 6 charges ou priorités que sont :

- la préparation et l'exécution des tâches de programmation ;
- la passation des marchés ;
- le suivi des travaux ;
- la surveillance du réseau ;
- la constitution et l'exploitation de la BDR (Banques de Données Routières) et le renforcement des capacités.

L'AGERROUTE se charge aussi des projets d'aménagement, de la recherche routière et initie également des études sur l'impact environnemental aboutissant à des mesures de sauvegarde de l'environnement en rapport avec les travaux effectués.



► M. Siandou FOFANA  
Directeur Général du FER

Conscient que la route précède et soutient le développement, la Côte d'Ivoire a depuis l'indépendance consacré des efforts importants au développement de son réseau routier passant de 25 000 km en 1960 à plus de 80 000 km de routes.

Des ressources de plus en plus importantes se sont avérées nécessaires tant à la poursuite de cette action qu'au maintien en bon état de praticabilité du patrimoine routier ainsi constitué. Soucieuse de rétablir un réseau routier en dégradation continue et accélérée, la Côte d'Ivoire a entrepris des réformes, notamment avec l'appui de la Banque Mondiale dans le domaine routier. Ces réformes se sont traduites par la création au niveau du Ministère d'Etat, Ministère des Infrastructures Economiques de deux (02) nouvelles structures :

L'Agence de Gestion des Routes (AGEROUTE), chargée d'assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée ; Le Fonds d'Entretien Routier (FER), chargé de la mobilisation des ressources à affecter au financement du programme d'entretien routier national.

Institué par ordonnance n°2001-591 du 19 Septembre 2001 puis créé par décret n°2001-593 du 19 Septembre 2001, le FER, dont le capital social est de 300 000 000 de francs CFA est un fonds de deuxième génération parce que basé sur les deux (02) principes fondamentaux suivants :

### Commercialisation de la route :

l'entretien de la route est considéré comme un service rendu aux usagers justifiant un paiement.

### Co-gestion des fonds routiers :

tous les usagers de la route sont représentés au Conseil d'Administration du fonds.

Le Fonds d'Entretien Routier (FER) a pour objet d'assurer le financement des prestations relatives aux études et travaux d'entretien courant et périodique du réseau routier, à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre des études et travaux d'entretien routier.

Le Fonds d'Entretien Routier a pour ambition de :

- être le leader incontesté et performant du financement routier en Côte d'Ivoire;
- être le meilleur en matière de financement de la route;
- croître en créant de la valeur et en mobilisant davantage de ressources additionnelles;
- assurer un leadership global dans les métiers de financement de l'entretien routier et des métiers de la route par l'instauration de l'excellence dans le management du fonds de deuxième génération;
- générer de la valeur pour les opérateurs des travaux publics et le maître d'ouvrage délégué (Ageroute);
- contribuer à la construction d'une Côte d'Ivoire par des infrastructures routières fiables et viables.
- répondre aux attentes de mobilisation de ressources suffisantes pour les besoins d'entretien et de réhabilitation routière

Le FER dispose de moyens humains, matériels et financiers pour remplir ses missions:

### A/ Les ressources humaines

Le Fonds d'Entretien Routier est animé par un personnel qualifié,

dynamique, expérimenté, recruté par appel à candidature et venant en majorité du secteur privé. La diversité et la qualité de ses cadres confèrent au FER une expertise en matière d'étude techniques prospectives ainsi que la commercialisation de la route.

### B/ Les matériels et équipements

Le Fonds d'Entretien Routier est doté d'équipements modernes et performants aussi bien en matériel informatique, qu'en outils de communication et de gestion.

### C/ Les ressources financières

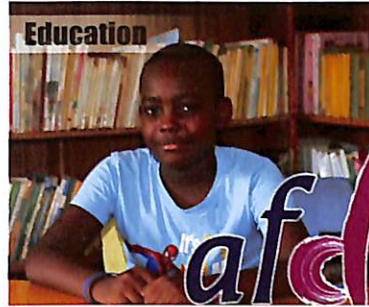
Les ressources financières du Fonds d'Entretien Routier (FER) sont principalement constituées de redevances prélevées sur la vente des produits pétroliers à usage routier, les droits de péage sur le réseau routier, les redevances liées à l'exploitation des postes de pesage, les appuis financiers extérieurs (bailleurs étrangers), et les allocations budgétaires éventuelles de l'Etat. Les ressources du FER sont sécurisées. En effet, les lois et règlements qui régissent le FER dérogent au principe de l'unicité de caisse de l'Etat, et donc à la fongibilité des ressources publiques qui en résulte. Elles sont logées dans des comptes auprès de banques commerciales internationales de premier rang, pour échapper aux aléas inhérents à l'exécution du Budget Général. Ces dispositions assurent incontestablement un meilleur suivi desdites ressources d'une part et la sécurité du financement de l'entretien routier d'autre part.

### D/ Organisation

Le Fonds d'Entretien Routier travaille en étroite collaboration avec l'AGEROUTE. Le FER est géré selon les principes s'appliquant aux entreprises commerciales. Cette gestion s'organise dans un cadre réglementaire classique, à savoir : un conseil d'administration, une structure de gestion et un organe de contrôle.



► M. BRUNO LECLERC  
Directeur AFD Côte d'Ivoire



**E**tablishement public au cœur du dispositif français de coopération, l'Agence française de développement (AFD) agit depuis soixante-dix ans pour lutter contre la pauvreté et favoriser le développement dans les pays du Sud et dans l'Outre-mer. Au moyen de subventions, de prêts, de fonds de garantie ou de contrats de désendettement et de développement, elle finance des projets, des programmes et des études et accompagne ses partenaires du Sud dans le renforcement de leurs capacités. L'AFD intervient dans plus de 70 pays.

### Institution financière,

L'AFD finance et accompagne les projets de développement portés par des États, des collectivités locales, des ONG, des banques et intermédiaires financiers du Sud, des entreprises publiques ou privées et des établissements publics.

Notre mission : Apporter des solutions aux défis mondiaux

### En contribuant à :

- réduire les déséquilibres nés de la mondialisation ;
- apporter des réponses dans l'intérêt des pays du Sud comme du Nord ;
- favoriser un développement harmonieux des pays du Sud et des Outre-mer.

### En agissant sur l'ensemble des leviers du développement :

le financement de projets, le partage de savoir-faire, la recherche et la production de connaissances et la participation aux débats internationaux.

### Dans tous les secteurs :

l'éducation, la santé, la promotion de l'égalité entre les femmes et les hommes, l'agriculture et la biodiversité,

l'accès à l'eau et l'assainissement, l'énergie, le transport, le soutien aux petites entreprises et le développement du secteur bancaire, la lutte contre le dérèglement climatique.

### Nos objectifs :

les impacts sur le terrain.

### Nos moyens :

- des financements ;
- des experts du développement ;
- une université d'entreprise, le CEFEB, basée à Marseille, qui contribue à l'amélioration de la performance des acteurs du développement.

### Nos ressources :

des financements sur les marchés financiers (80 % des fonds) et un appui financier de l'État

# Présentation des intervenants



**Francisco Burnay Pereira MACHADO**, nationalité portugaise, ingénieur géologue, diplômé de l'Institut Superior Técnico de Lisbonne, Directeur Technique et Commercial de la géotechnique à Exergia, Chargé de la planification et la coordination des équipes de prospection, essais mécaniques, géophysiques et géotechniques, etc.



**Jacques COULAND**, nationalité française, ingénieur civil des Ponts et Chaussées de l'école Nationale des Ponts et Chaussées (CENPC- Paris Tech) (France), spécialiste en mécanique des sols, et diplômé du commerce international, 28 ans d'expérience, Consultant indépendant.

Au cours de sa carrière Monsieur **COULAND** a étudié plus d'une vingtaine de projets routiers en Afrique dont une quinzaine dans la zone sahélienne. Grande expérience en routes bitumées et travaux de bitumage au Cameroun, en Guinée, au Bénin, au Burundi, en Côte d'Ivoire, au Tchad, au Gabon, au Mali, au Sénégal et en Guinée-Bissau. Expert géotechnicien, Expert chaussée, sur plusieurs projets de routes en Afrique.



**Emmanuel DELAVAL**, nationalité française, Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (ENSAM - Paris Tech) (France), Ingénieur Divisionnaire des Travaux Publics de l'Etat, responsable d'auscultation des chaussées, du dimensionnement et de calcul des renforcements de chaussées au Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA), qualifié « Expert Infrastructures » par le Ministère des Transports (MEDDE), ingénieur Civil, à la Direction territoriale Nord Picardie, Lille (France).



**Yves BROSSEAUD**, nationalité française, ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg (France), Directeur de Recherche à l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR).

Département Matériaux et Structures. Plusieurs missions de recherche sur les matériaux bitumineux et plus précisément sur le comportement à l'orniérage, les correspondances entre les performances de laboratoire et sur chantier. Des études réalisées sur la formulation des enrobés à chaud (projets européens Speccompact, Trows), à froid (projet européen SCORE), etc. Plusieurs expertises et conseils réalisés en Haïti, à Madagascar, au Cameroun, en Tunisie, au Ghana, au Brésil, etc. Membre de plusieurs associations et Comités professionnels (RILEM, BBUM, A2DO3...).



**Dr Paulin KOUASSI**, nationalité ivoirienne, ingénieur en génie civil, docteur en mécanique, option génie civil de l'Université de Bordeaux I (France) précédemment chef d'unité Recherche-développement, valorisation de la Recherche et veille technologique, puis chef de projet et de service études routières et géotechnique au Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD), actuellement Conseiller Technique du Directeur Général du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP), auteur de plusieurs publications sur les sols.

Dr **Paulin KOUASSI** a réalisé des études d'aménagement routier en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Nigéria, au Togo etc.

**Luc COSYN**, nationalité Belge, ingénieur Civil de constructions de l'Université de Liège (Belgique), Gérant de DEVECONSULT V.O.F. en Belgique, ancien Directeur Afrique du Centre Expérimental de Recherches et d'Etudes du Bâtiment et des Travaux Publics (CEBTP), ancien Directeur des Routes et des Infrastructures Aéronautiques de la Direction et Contrôle des Grands Travaux (DCGTx, actuellement BNETD). Monsieur **COSYN** parle l'anglais, l'allemand, le Néerlandais et le Français.

Il a une longue expérience en Afrique notamment en Côte d'Ivoire, au Maroc, au Gabon, au Togo, au Tchad, à Madagascar, au Cameroun, aux Seychelles, où il a réalisé des études géotechniques, de conception et de dimensionnement des structures de chaussées.

**Patrick DAHAN**, expert chez TEXINOV, spécialiste des matériaux géosynthétique pour la construction des routes

**Dr Amédé KOUAKOU**, nationalité ivoirienne, ingénieur en génie civil, Docteur ingénieur en génie civil de l'Université Toulouse III (France), Directeur Général du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP), spécialiste des travaux d'auscultation des chaussées, et de géotechnique, membre du groupe de normalisation sur les ciments et les tuiles.

Monsieur **Amédé KOUAKOU** a réalisé plusieurs travaux de recherche sur le béton, et les briques en terre.



**Gérard LEGALLE**, nationalité française, expert en Terrassements et Chaussées, maîtrise d'œuvre conception, réalisation de travaux routiers, Directeur Général de GINGER CEBTP DEMOLITION, bureau d'études spécialisé en ingénierie de la démolition et travaux à l'explosif.

Monsieur **LEGALLE** a été ancien Directeur Régional Provence, Alpes, Côte d'Azur de GINGER CEBTP. Il a une expérience de l'Afrique notamment l'Algérie, le Gabon et la Côte d'Ivoire où il a été responsable de la maîtrise d'œuvre de deux chantiers de routes neuves revêtues :

Abidjan-Jacqueville : 50 km, Dabou-Grand - Lahou : 97 km.



**Sébastien WASNER**, nationalité française, ingénieur des Travaux Publics de l'Etat (France), Chef de service Auscultation et Politique d'Entretien des Infrastructures du Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité, et l'Aménagement (CEREMA), spécialiste en programmation de l'entretien des chaussées, en politique d'entretien des chaussées.

Monsieur **Sébastien WASNER**, est membre de plusieurs groupes de travail sur l'auscultation, la qualité du réseau national, les caractéristiques de surface, l'adhérence et l'uni longitudinal de la chaussée.



**Hervé COULON**, nationalité française, ingénieur des Travaux Publics de l'Etat, Docteur en géologie appliquée de l'Université de Lille (France), Responsable adjoint du département Risques et Développement des Territoires, Directeur Adjoint du Laboratoire des Ponts et Chaussées de Lille. Expert en géologie de l'ingénieur, membre du comité français de géologie de l'ingénieur et de plusieurs autres comités sur la démarche FQE Route Durable, la gestion et valorisation des déchets et co-produits industriels.



**Jean-François LE PARC**, nationalité française, ingénieur de l'Ecole Spéciale des Travaux Publics (ESTP -France), Responsable du Service Routes/Contrôle et Essais/Matériaux de l'Agence d'Aix-en-Provence de GINGER CEBTP.

Monsieur **LE PARC** est spécialisé dans le domaine du contrôle des travaux routiers, du dimensionnement des structures de chaussées routières et aéroportuaires, des études de matériaux bitumineux, du suivi des terrassements et études de traitement de sol, et des suivis techniques d'activités de productions des granulats : gisements naturels et matériaux recyclés. Il a été responsable d'exploitation d'une carrière de concassés calcaires équipée d'une centrale d'enrobés bitumineux et d'une centrale de graves traitées au liant hydraulique; assistant technique sur des travaux routiers, assistant technique aux chantiers de terrassement et de chaussées et aux centrales de fabrication d'enrobés bitumineux.



**Dr Menin MESSOU**, nationalité ivoirienne, diplômé de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC - Paris Tech), Docteur-ingénieur des Ponts et Chaussées, précédemment Directeur de Cabinet du Ministre des Travaux Publics, Directeur Général du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP), actuellement Directeur-Gérant du Cabinet d'Etudes MENSOU. Il est l'auteur de plusieurs publications dont: "Routes de Côte d'Ivoire de 1893 à 2000" parue aux éditions Kamponi en 2011.



**Robert Essan ABOH**, nationalité ivoirienne, ingénieur en génie civil, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP) de Côte d'Ivoire, précédemment, chef de missions sur plusieurs chantiers routiers au Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD) sur plusieurs chantiers routiers, et Directeur d'Agence du BNETD au Gabon, actuellement Directeur du Département Infrastructures et Transport du BNETD.



# Programme du séminaire

du 31 mars au 1er avril 2015 à Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

Horaires	Activités	Lieu
<b>MARDI 31 MARS 2015</b>		
8h 00 -8h 30	Accueil et enregistrement des participants	Salle plénière
8h 30- 9h 00	Installation des invités et participants	
9h 00 – 10h 00	Cérémonie d'ouverture	
	Discours du Maire de Yamoussoukro	
	Discours du Gouverneur du District	
	Discours du Président du Comité Scientifique	
	Discours DG BNED	
	Discours d'ouverture du Ministre des Infrastructures Economiques	
10h 00- 11h 00	COCKTAIL D'OUVERTURE / VISITE DE STANDS PAR LES OFFICIELS	
<b>Séance plénière 1</b>		
11h – 14h	Problématiques générales et retours d'expériences (REX) partagés	Salle plénière
	<p>« La problématique de la durabilité des routes en Afrique » : <b>M. Luc COSYN</b> (expert indépendant, Belgique) ;</p> <p>« La présentation des catalogues de dimensionnement des chaussées neuves et des renforcements, nouvelle norme française de dimensionnement des chaussées : <b>Emmanuel DELAVAL</b> (CEREMA, ministère développement durable (France)) ;</p> <p>« Retours d'expériences, cas de la Côte d'Ivoire » : <b>Dr MENIN Messou</b>, (MENSO, Côte d'Ivoire) ;</p> <p>« Retours d'expériences, cas du Maroc » : <b>Représentant du Ministre (Maroc)</b> ;</p> <p>« Retours d'expériences, cas du Ghana » : <b>Représentant du Ministre (Ghana)</b> ;</p> <p>« Retours d'expériences, cas du Sénégal » : <b>Représentant du Ministre (Sénégal)</b> ;</p> <p>« Nouveau catalogue sénégalais » : <b>Directeur Ageroute</b> (Sénégal), <b>Yves Brosseauud</b>, (IFSTTAR, ministère de développement durable - France)</p>	
14h 00- 15h 00	Pause Déjeuner	
<b>Travaux en ateliers (salles A, B, C, D)</b>		
15h 00- 17h 30	<p><b>Atelier N°1</b> : Approche rationnelle du dimensionnement de chaussées neuves et des élargissements : méthodologie (approche française) et application :</p> <p>« La méthodologie et les critères de dimensionnement » : <b>Emmanuel DELAVAL</b> (CEREMA, France) ;</p> <p>« Les entrants du dimensionnement dans le cas de la Côte d'Ivoire » : <b>Dr Paulin KOUASSI</b> (LBTP, Côte d'Ivoire) ;</p> <p>« Les adaptations : températures, charges, matériaux » : <b>Emmanuel DELAVAL</b> (CEREMA, France) ;</p> <p>« Le Logiciel d'application ALIZE » : <b>Emmanuel DELAVAL</b> (CEREMA, France)</p>	Salle A
	<p><b>Atelier N°2</b> : Sols et terrassements : impact de l'eau sur la chaussée, dispositifs de drainage, traitement des sols</p> <p><b>2.1 Sols et terrassements</b></p> <p>« Etat et disponibilité des sols en place pour la construction des routes » : <b>Dr MENIN Messou</b> (MENSO, Côte d'Ivoire) ;</p> <p>« Classification et caractéristiques mécaniques, géologiques et géotechniques des sols en place » : <b>Jacques COULAND</b> (France) ;</p> <p>« Traitement des sols au ciment » : <b>Hervé COULON</b> (CEREMA, France) ;</p> <p>« Documents GTR 92, études et travaux » : <b>Gérard LEGALLE</b> (CEBTP, France)</p>	Salle B

	<p align="center"><b>Atelier N°3 : Matériaux de chaussée</b>  <u>3.1 Les constituants</u>  « Granulats et liants bitumineux : production, spécifications et usages » :  <b>Yves BROSSAUD</b> (IFSTTAR, France) ;</p> <p><u>3.2 Formulation et performances des enrobés (propriétés du dimensionnement)</u> : incidence des constituants : <b>Yves BROSSAUD</b> (IFSTTAR, France) ;</p> <p align="center"><u>3.3 Recyclage des matériaux de chaussée</u></p> <p>3.3.1 Retraitement des chaussées en place (liants hydrauliques et liants bitumineux à froid-émulsion, mousse) : <b>Yves BROSSAUD</b> (IFSTTAR, France)</p> <p>3.3.2 Réutilisation des matériaux bitumineux : fraisage et nouveaux enrobés :  <b>Yves BROSSAUD</b> (IFSTTAR, France)</p>	Salle C
	<p align="center"><b>Atelier N°4 : Auscultations, essais et renforcement</b>  « Auscultation structurelle : essais in situ et méthodologie » : <b>Sébastien WASNER</b> (CEREMA, France) ;</p> <p align="center">« Prélèvement de matériaux et caractérisation en laboratoire » :  <b>Jean-François LE PARC</b> (CEBTP, France) et un expert (LBTP, Côte d'Ivoire)</p>	Salle D
17h 30 – 17h 45	Pause-Café	
17h 45 – 20h 00	Poursuite des travaux en ateliers	Salles A, B, C, D
<b>MERCREDI 1<sup>er</sup> AVRIL 2015</b>		
8h 30 – 11h 30	Poursuite des travaux en ateliers	Salles A,B,C,D
8h 30- 11h30	<p><b>Atelier N°1 : Approche rationnelle du dimensionnement de chaussées neuves et des élargissements : méthodologie (approche française) et application :</b></p> <p>« Approche du dimensionnement des chaussées au Ghana » : <b>Un expert du Ghana</b> ;</p> <p>« Un exemple d'application de la démarche : le projet de catalogue des chaussées du Sénégal » : <b>Directeur Ageroute</b> (Sénégal)</p>	Salle A

	<p align="center"><b>Atelier N°2 : Sols et terrassements : impact de l'eau sur la chaussée, dispositifs de drainage, traitement des sols</b>  <u>2.1 Sols et terrassements</u>  Etude de cas: «Etude géologique et géotechnique d'une route en Angola»  <b>(Francisco Burnay Pereira MACHADO - EXERGIA -PORTUGAL)</b></p> <p align="center"><u>2.2 Drainage</u></p> <p>« L'impact de l'eau sur la chaussée : état hydrique des sols naturels et des matériaux non traités » : <b>Hervé COULON</b> (CERAMA, France) ;</p> <p>« Dispositions constructives de drainage et d'imperméabilisation des chaussées » :  <b>Gérard LEGALLE</b> (CEBTP, France) ;</p> <p>« Retours d'expériences, cas de la Côte d'Ivoire » : <b>un expert</b> (LBTP, Côte d'Ivoire)</p>	Salle B
	<p align="center"><b>Atelier N°3 : Matériaux de chaussée</b>  3.3.3 Etudes de cas : expériences en Côte d'Ivoire  « Boulevard lagunaire EST » : <b>Stéphane KNEBEL</b> (Colas Afrique)  « Route d'Attigbakro » : <b>Louis-Robert BORREL</b> (RAZEL)</p> <p><u>3.4 Contrôles de mise en œuvre</u> : <b>Robert Aboh ESSAN</b> (BNETD, Côte d'Ivoire)</p>	Salle C
	<p align="center"><b>Atelier N°4 : Auscultations, essais et renforcement</b>  « Comparaison entre modèles essais et in situ » : <b>Jean-François LE PARC</b> (CEBTP, France) et <b>Dr Amédé KOUAKOU</b> (LBTP, Côte d'Ivoire) ;</p> <p>Méthodes de dimensionnement des renforcements (approche française, nouveau guide) : principes, paramètres de calcul » : <b>Sébastien WASNER</b> (CEREMA, France)</p> <p>Etude de cas: «Renforcement de chaussées par géosynthétique»: <b>Patrick DAHAN</b> (EXERGIA)</p>	Salle D
11h 30- 11h 45	Pause-Café	
11h 45 – 12h 45	Rédaction des rapports des ateliers	Salles A, B, C, D
12h 45 à 13h 45	Pause Déjeuner	
<b>Séance plénière 2</b>		
13h 45 – 15h 45	Restitution des travaux en ateliers et validation en séance plénière	Salle plénière
15h 45- 16h 15	Pause-Café	
16h 15 – 17h 00	Validation du rapport de synthèse en plénière	Salle plénière
<b>Cérémonie de clôture</b>		
17h 00 – 18h 00	Présentation du rapport de synthèse validé Remise du texte du projet de création d'un comité technique Discours de clôture du séminaire	Salle plénière
20H 30	<b>DINER DE CLOTURE</b>	

## Liste des Présidents, Modérateurs, Rapporteurs

<b>PLENIERE 1</b>	<b>THEME 1 :</b> Approche rationnelle de dimensionnement des chaussées	<b>THEME2 :</b> Sols et terrassements : impact de l'eau sur la chaussée, dispositifs de drainage, traitement des sols	<b>THEME3 :</b> Matériaux de chaussée	<b>THEME4 :</b> Auscultation, Essais, Renforcement
<p><b>PRÉSIDENT :</b> Ministre Adama COULIBALY</p> <p><b>Personnes ressources :</b> DG BNETD, M. Pascal KRA KOFFI DG LBTP, M. Amédé KOUAKOU DG AGEROUTE, M. Calice YAPO DGA FER, FOFANA Siandou Directeur Adjoint AFD M. Olivier PANNETIER</p>	<p><b>PRÉSIDENT :</b> Professeur DANHO Emile</p>	<p><b>PRÉSIDENT :</b> Ministre Adama COULIBALY</p>	<p><b>PRÉSIDENT :</b> Ministre Akélé EZAN</p>	<p><b>PRÉSIDENT :</b> Dr MENIN Messou</p>
<p><b>MODÉRATEUR :</b> Dr Arnaud ZAGBAI TAPE</p>	<p><b>MODÉRATEUR :</b> TRAORE Ibrahima</p>	<p><b>MODÉRATEUR :</b> Parfait ATSE</p>	<p><b>MODÉRATEUR :</b> Calice YAPO</p>	<p><b>MODÉRATEUR :</b> Dr Séraphin KOUAME Dr Almani Moustapha TOURE</p>
<p><b>RAPPORTEURS :</b> OGA Sess (BNETD), COULIBALY Namon (AGEROUTE)</p>	<p><b>RAPPORTEURS :</b> Dr Kouassi Paulin (LBTP), Emmanuel Delaval (CEREMA) KOFFI KONAN (BNETD)</p>	<p><b>RAPPORTEURS :</b> Jacques Couland, Gérard Legalle (CEBTP) N'ZI Benjamin (AGEROUTE)</p>	<p><b>RAPPORTEURS :</b> Safer FOUAD (BNETD), Yves Brosseaud (IFSTTAR), YAO Aristide (LBTP)</p>	<p><b>RAPPORTEURS :</b> Sébastien Wasner (CEREMA), Yapo Atsé (BNETD), DAGUI Eric (LBTP)</p>



Docteur MENIN MESSOU

# Recherche routière en Côte d'Ivoire

## Hier, Aujourd'hui et Demain

► Une réflexion de **Dr MENIN MESSOU**,  
Directeur gérant du Cabinet MENSOU Sarl

### Introduction

*Le présent exposé ne présente pas le bilan et les perspectives de la Recherche Routière, seuls des responsables ou animateurs de la Recherche Routière peuvent parler de bilan et perspectives avec assurance et autorité.*

*J'ai eu la chance d'être parmi les animateurs de la Recherche Routière en Côte d'Ivoire à ses débuts puis suis devenu observateur intéressé jusqu'à ce jour. Aussi mon exposé s'appuie-t-il sur l'expérience ivoirienne pour partager avec vous quelques réflexions sur la Recherche Routière en Côte d'Ivoire et en Afrique francophone peut être.*

### 1. Recherche Routière en Côte d'Ivoire, (1977 – 1995) environnement

La Recherche Routière en Côte d'Ivoire en tant qu'activité organisée et officielle est née en avril 1977, mais il faut noter que la préoccupation recherche, à savoir trouver des solutions adaptées et économiques aux problèmes posés pour l'amélioration des conditions de réalisation, d'exploitation et d'entretien de la route africaine, habitait déjà les techniciens et responsables de la route de notre pays bien avant l'indépendance.

A preuve :

- en Côte d'Ivoire le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP) est créé dès 1954 ;
- les rapports de chantier routier de l'époque du béton de sol (1955 – 1961) et du sol ciment font état de nombreuses planches d'essai et dénotent d'un perfectionnisme certain (Ex. le chantier du PK 101 d'Abidjan à N'Douci) ;
- l'engouement suscité par les notions révolutionnaires sur le plan technique et économique, notions introduites par les essais américains AASHO (c'est-à-dire notions d'équivalence entre matériaux, entre charges d'essieux, et agressivité du trafic) au début des années 60, dénote de l'intérêt des techniciens à mieux comprendre le mode de fonctionnement de la route et à améliorer sa réalisation ;
- l'institution de ce qu'on a appelé en Côte d'Ivoire les Journées de la Route, véritable forum annuel qui regroupe pendant 2 à 3 jours la plupart des Techniciens Routiers dans une région où s'exécute un chantier important et intéressant afin d'apporter des solutions autant que faire se peut aux différents problèmes techniques de l'heure, à la lumière des expériences vécues par les

uns et les autres aux 4 coins du pays ;

- la volonté des Techniciens Routiers de Côte d'Ivoire de mieux connaître les matériaux de leur environnement (graveleux latéritique, tout-venant de quartz, sable argileux, etc.), mieux comprendre leur comportement sous trafic et par conséquent maîtriser les techniques en usage, a été ébranlée à l'occasion de la mise en œuvre du Plan National des Transports de 1969-1976. Ce Plan prévoyant la construction de près de 1000 km de route et dont les structures (routes bitumées) proposées par le Bureau d'Etudes Français (auteur du Plan) étaient totalement différentes des structures en usage en Côte d'Ivoire ; souvenez-vous cette période correspond en France à la belle époque de couches de base en grave non traitée, grave-ciment, grave-bitume, grave-laitier, grave-cendres volantes. Les couches de base proposées étaient de la grave 0/31,5 et du béton bitumineux 0/10 ou 0/14 fuseau SETRA. Ces nouvelles techniques exigeaient pour notre environnement des planches d'essai et un suivi particulier. Les nouvelles routes issues de cette technique coûtaient assez chères, des problèmes de mise en œuvre



### III. DIFFICULTES RENCONTREES DANS L'EXECUTION DES TRAVAUX

Les difficultés rencontrées dans l'exécution se sont situées à deux niveaux principalement : au niveau du Bailleur de Fonds, et au niveau du site du projet.

#### III. 1 Difficultés liées aux exigences environnementales du bailleur de fonds

Le projet devait traverser une zone pour laquelle le Bailleur de Fonds a exigé de protéger la flore et la faune au cours de l'exécution des travaux. Cette exigence a contraint le Maître d'œuvre (le Bureau de Contrôle) à modifier partiellement le tracé au cours des travaux tout en évitant de retarder les entreprises.

Cette opération consistait à déplacer le tracé vers le Nord. Elle devrait être effectuée dans des délais très courts pour éviter une immobilisation du matériel et du personnel des deux entreprises.

#### III. 2 difficultés liées au site du projet

Malgré la remontée du tracé vers le Nord, le projet a traversé dans une grande partie de son linéaire, des zones marécageuses avec des sols très compressibles.

Les calculs de tassements effectués par le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (LBTP) à la demande du Maître d'œuvre, faisaient ressortir des durées de consolidation des sols supports de plusieurs dizaines d'années et des risques de rupture de remblais en plusieurs endroits.

Malgré des dispositions constructives adéquates mises en œuvre, l'on a observé une rupture de remblai dans la vallée de la rivière BOUGO, phénomène qui a constitué une hantise permanente de la mission de contrôle.

Certaines assises de remblais étaient inaccessibles aux engins de terrassement.

Au cours des terrassements, l'on a observé des remontées de vases sur les côtés avec des soulèvements de palmiers.

Des sondages réalisés par le LBTP à la demande de la mission de contrôle indiquaient des quantités importantes de matériaux qui se sont enfoncés dans le terrain naturel.

L'enjeu de ces terrassements était d'éviter les ruptures de remblai et d'assurer une stabilité de la plateforme avant la mise en œuvre du corps de chaussée.

Les matériaux de couches de forme étaient très rares et de qualité moyenne. Les graveleux pour couches de fondation et de base au voisinage du tracé étaient également médiocres.

La vigilance du Chef de Mission était de mise. La tâche n'était pas aisée dans la mesure où, pour rallier les deux bouts de chantier, il fallait faire un détour très important, surtout au moment des terrassements car il n'y avait pas de piste directe entre Grand-Lahou et Fresco.

### IV. SOLUTIONS MISES EN ŒUVRE POUR RESOUDRE LES DIFFICULTES

#### IV. 1 Solutions mises en œuvre pour satisfaire l'exigence de la BAD

Cette exigence de la BAD a contraint le Maître d'œuvre à modifier partiellement le tracé tout en évitant de retarder les entreprises. Il s'est agi de déplacer vers le Nord le projet en deux endroits sensibles et assurer les raccordements sur le tracé existant à la satisfaction de la BAD.

Cette opération s'est effectuée dans des délais très courts en évitant une immobilisation du matériel et du personnel des entreprises. Elles ont dû adapter leur organisation de chantier sans trop de préjudices.

#### IV. 2 Solutions mises en œuvre pour résoudre les difficultés liées au site du projet.

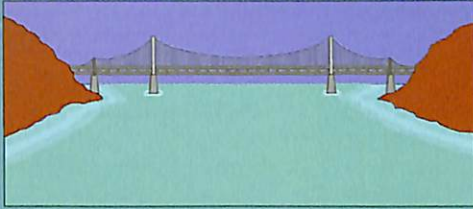
Avec la présence des sols compressibles, l'enjeu des terrassements était d'éviter d'une part, la rupture des remblais et d'autre part, d'assurer la stabilité de la plateforme avant la mise en œuvre des couches de chaussées.

Dans les zones très marécageuses où les engins ne pouvaient pas accéder, le débroussaillage a été réalisé manuellement et l'abattage des arbres à la tronçonneuse. Les souches et les troncs d'arbres n'ont pu être évacués. Les branches ont été élaguées et retirées de ces zones.

L'opération de remblai dans ces sites s'est faite à l'avancement sans décapage, en poussant les matériaux de déblais au Bull, jusqu'à assurer une assise qui permet de compacter le remblai par couches successives. Des quantités de remblais ont été relevées et prises en compte à partir des déblais.

Dès la mise en œuvre de la couche de forme et après le réglage compactage, des mesures de déflexions ont été opérées de façon systématique. Ces mesures de déflexions l'ont été également dans les zones de déblais.

Pour assurer la stabilité des remblais, il été procédé à la réduction des hauteurs de remblais et à la mise en place de banquettes de stabilisation calculées par le LBTP. A cause de la rupture de remblai observée à la vallée de la rivière BOUGO, certains remblais ont fait l'objet de réduction de hauteur et de stabilisation par des banquettes. Les graveleux des couches de fondation et de base ont été transportés sur des distances importantes, ceux du voisinage du projet étant de qualité très médiocre.



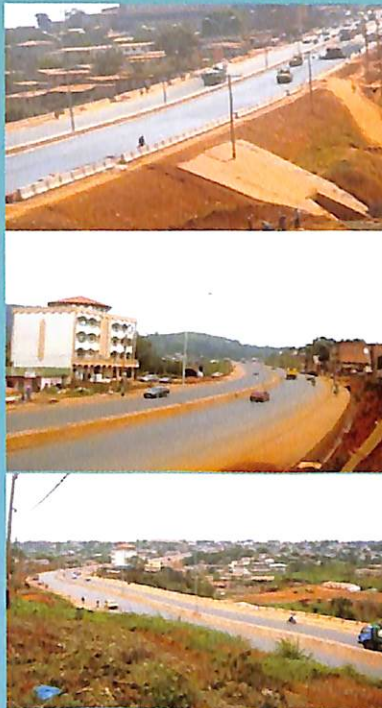
## B.E.C. LA ROUTIERE SARL

Bureau d'Etudes et de Contrôle des Travaux Publics  
 N° STATISTIQUE : 7 245 101 U - REGISTRE DE COMMERCE 2000Q 001  
 COMPTE BANCAIRE : SCB/ CL N° 53 548 403 6 315 0  
 N° Contribuable : M099900010560 R

<b>NOM</b>	: BEC LA ROUTIERE
<b>FORME</b>	: SARL
<b>ANNEE DE CONSTITUTION</b>	: 1993
<b>CAPITAL</b>	: 700.000.000 F CFA
<b>SIEGE SOCIAL ET BUREAU</b>	: Olézoa, Yaoundé – Cameroun
<b>B.P.</b>	: 13704 Yaoundé
<b>TELEPHONE</b>	: (237) 222 223 564
<b>FAX</b>	: (237) 222 235 303
<b>E-MAIL</b>	: <a href="mailto:beclaroutiere@yahoo.fr">beclaroutiere@yahoo.fr</a>
<b>PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL:</b>	MBAJON Zacharie (Ingénieur de Génie Civil)
<b>PERSONNEL</b>	: 11 Experts permanents, 13 Experts occasionnels, 20 Agents de maîtrise et 80 agents d'exécution

### QUELQUES REALISATIONS

Maîtrise d'œuvre des travaux de construction de la pénétrante Nord de la ville de Yaoundé



Maîtrise d'œuvre des travaux d'élargissement du tronçon Olézoa-Mess des Officiers Yaoundé

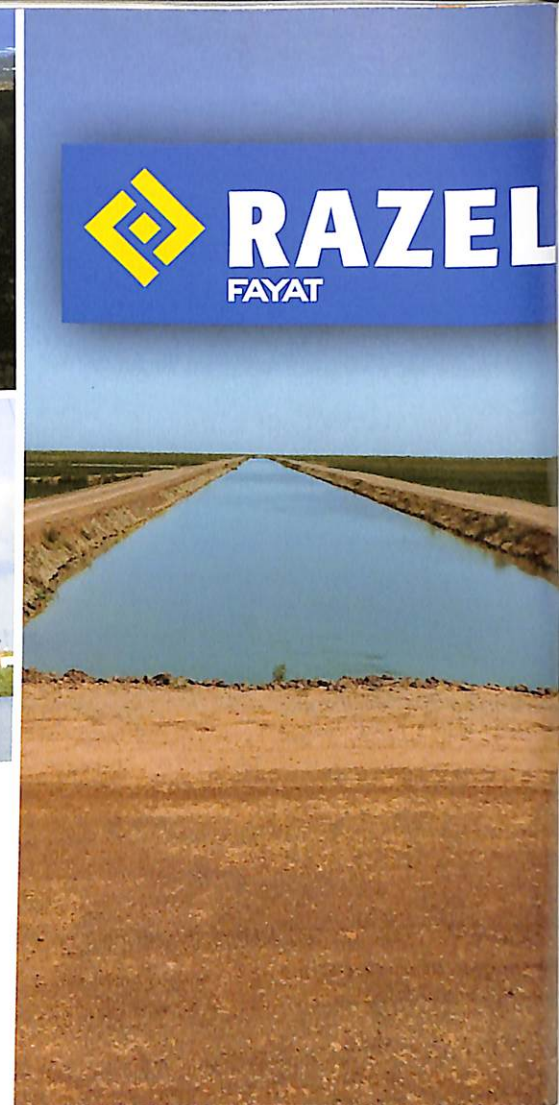


Maîtrise d'œuvre des travaux de construction de la pénétrante Est (Mimboman-Nkoabang) de la ville de Yaoundé (en cours d'exécution)



#### DOMAINES DE COMPETENCE :

- Etudes techniques, géotechniques et environnementales des voiries urbaines d'assainissement urbain et des projets routiers,
- Contrôle techniques, géotechniques et environnementales des voiries urbaines d'assainissement urbain et des projets routiers
- Etudes économiques des projets routiers,
- Dimensionnement et calcul des structures des bâtiments et des ouvrages d'art,
- Evaluation et établissement des termes de référence des projets routiers,
- Préparation des dossiers de consultation des entreprises,
- Assistance à la maîtrise d'ouvrage,
- Audit technique et financier à posteriori de l'exécution des marchés.



**RAZEL**  
FAYAT

# Une entreprise à la hauteur de vos projets

L'expertise RAZEL, vaste et reconnue, dans tous les domaines de travaux publics, infrastructures linéaires, travaux souterrains, barrages, ouvrages d'art et génie civil industriel, positionne l'entreprise sur les grands projets mais aussi sur des travaux à vocation locale.



LE PÔLE T.P. DU GROUPE FAYAT

**RAZEL CÔTE D'IVOIRE**  
Immeuble harmonie – Entrée H  
9<sup>ème</sup> étage – Avenue Jamot  
08 BP2486 Abidjan 08  
Tél. : 00 225 20 21 08 59  
Fax : 00 225 20 21 08 82

RAZEL-BEC.COM 



**TRACTAFRIC MOTORS**  
Côte d'Ivoire

A Tractafrik Motors Corporation Company



✧ Trois départements Automobiles



✧ Plusieurs marques représentées



✧ Un Service de location de véhicules 

✧ Un Service de pneumatique 

✧ Un Quick Service moderne aux prestations diverses

- ☑ Vidange ☑ Filtrations ☑ Suspensions ☑ Freinage
- ☑ Courroies ☑ Pneumatiques ☑ Batteries



**Séminaire** Scientifique

du 31 mars au 1<sup>er</sup> avril 2015  
à Yamoussoukro

# Le dimensionnement des chaussées