

TRAVAUX

REVUE TECHNIQUE DES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS

INTERNATIONAL. ONE OF THE BIGGEST UNDERWATER CONCRETE POURS IN THE WORLD. EXTENSION DU TERMINAL A CONTENEURS DU PORT DE LOME AU TOGO. TRIBUNE PRESIDENTIELLE EN GUINEE EQUATORIALE. JURONG ROCK CAVERNS IN SINGAPORE. PORT D'AGUADULCE EN COLOMBIE. QUAI POUR LA CIMENTERIE DANGOTE A DOUALA AU CAMEROUN. PONT DE DAMMAM EN ARABIE SAOUDITE. LE 3^e PONT D'ABIDJAN EN COTE D'IVOIRE. DEUX PAS-SAGES SUPERIEURS A BRAZZAVILLE EN REPUBLIQUE DU CONGO.

N°918 OCTOBRE 2015



TRIBUNE PRÉSIDENTIELLE
À DJIBLOHO EN GUINÉE
ÉQUATORIALE
© ISC

**LES TRAVAUX**

PAR NUMÉRO : 15€ AU LIEU DE 25€

TRANSPORTS ROUTES & TERRASSEMENTS 901

STADES 902

PATRIMOINE & RÉHABILITATION 903

TRAVAUX SOUTERRAINS 904

TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX 905

OUVRAGES D'ART 906

SOLS ET FONDATIONS 907

ÉNERGIE - DÉVELOPPEMENT DURABLE 908

INTERNATIONAL 909

VILLES ET TRANSPORTS 910

PATRIMOINE ET RÉHABILITATION 911

SPÉCIAL LGV 912

TRAVAUX SOUTERRAINS 913

TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX 914

OUVRAGES D'ART 915

BON DE COMMANDE ■ REVUE TECHNIQUE DES ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS

À renvoyer à : Com et Com - Service Abonnements TRAVAUX - Bât. Copernic - 20 av. Édouard Herriot - 92350 Le Plessis-Robinson
Tél. : +33 (0)1 40 94 22 22 - Fax : +33 (0)1 40 94 22 32 - Email : revue-travaux@cometcom.fr

JE COMMANDE LES NUMÉROS SUIVANTS (cochez les cases de votre choix en indiquant le nombre d'exemplaires) :

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 901 x | <input type="checkbox"/> 906 x | <input type="checkbox"/> 911 x |
| <input type="checkbox"/> 902 x | <input type="checkbox"/> 907 x | <input type="checkbox"/> 912 x |
| <input type="checkbox"/> 903 x | <input type="checkbox"/> 908 x | <input type="checkbox"/> 913 x |
| <input type="checkbox"/> 904 x | <input type="checkbox"/> 909 x | <input type="checkbox"/> 914 x |
| <input type="checkbox"/> 905 x | <input type="checkbox"/> 910 x | <input type="checkbox"/> 915 x |

Soit un montant total de : _____ numéros x 15 € = _____ €

(Pour une commande de plus de 20 numéros le prix passe de 15 € à 13 € l'unité)

*Offre valable jusqu'au 31/12/17 et hors frais postaux : 4,80€ d'envoi France, 9,00€ d'envoi Europe et 11,00€ d'envoi étranger hors Europe. Conformément à la Loi «informatique et des libertés» du 06/01/78, le droit d'accès et de rectification des données concernant les abonnés peut être exercé auprès de :

JE VOUS INDIQUE MES COORDONNÉES :

Nom _____ Prénom _____
 Entreprise _____ Fonction _____
 Adresse _____
 Code postal _____ Ville _____
 Tél. : _____ Fax : _____
 Email : _____ Merci de ne pas communiquer mon adresse mail

Je joins mon règlement d'un montant de _____ € TTC par Chèque à l'ordre de **COM'1 ÉVIDENCE**

ATTENTION : tous les règlements doivent être libellés exclusivement à l'ordre de COM'1 ÉVIDENCE

- Je réglerai à réception de la facture
 Je souhaite recevoir une facture acquittée
- Date, signature et cachet de l'entreprise obligatoire

N° 918 OCTOBRE 2015

Directeur de la publication
Bruno Cavagné

Directeur délégué
Rédacteur en chef
Michel Morgenthaler
3, rue de Berri - 75008 Paris
Tél. +33 (0)1 44 13 31 03
morgenthalerm@fnfp.fr

Comité de rédaction
Hélène Abel (Ingerop), David Berthier (Vinci Construction France), Sami Bounatirou (Bouygues TP), Jean-Bernard Datry (Setec), Philippe Gotteland (Fnfp), Jean-Christophe Goux-Reverchon (Fnfp), Laurent Guilbaud (Saipem), Ziad Hajar (Eiffage TP), Florent Imberty (Razel-Bec), Claude Le Quéré (Egis), Stéphane Monleau (Soletanche Bachy), Jacques Robert (Arcadis), Claude Servant (Eiffage TP), Philippe Vion (Systra), Michel Morgenthaler (Fnfp)

Ont collaboré à ce numéro
Rédaction
Monique Trancart, Marc Montagnon

Service Abonnement et Vente
Com et Com
Service Abonnement TRAVAUX
Bât. Copernic - 20 av. Édouard Herriot
92350 Le Plessis-Robinson
Tél. +33 (0)1 40 94 22 22
Fax +33 (0)1 40 94 22 32
revue-travaux@cometcom.fr

France (9 numéros) : 190 € TTC
International (9 numéros) : 240 €
Enseignants (9 numéros) : 75 €
Étudiants (9 numéros) : 50 €
Prix du numéro : 25 € (+ frais de port)
Multi-abonnement : prix dégressifs (nous consulter)

Publicité
Rive Média
2, rue du Roule - 75001 Paris
Tél. 01 42 21 88 02 - Fax 01 42 21 88 44
contact@rive-media.fr
www.rive-media.fr

Directeurs de clientèle
Bertrand Cosson - LD 01 42 21 89 04
b.cosson@rive-media.fr
Carine Reiningger - LD 01 42 21 89 05
c.reiningger@rive-media.fr

Site internet : www.revue-travaux.com

Édition déléguée
Com'1 évidence
Siège :
101, avenue des Champs-Élysées
75008 PARIS
Tél. bureaux : +33 (0)2 32 32 03 52
revuetravaux@com1evidence.com

La revue Travaux s'attache, pour l'information de ses lecteurs, à permettre l'expression de toutes les opinions scientifiques et techniques. Mais les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs. L'éditeur se réserve le droit de refuser toute insertion, jugée contraire aux intérêts de la publication.

Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France et étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (copyright by Travaux). Ouvrage protégé : photocopie interdite, même partielle (loi du 11 mars 1957) qui constituerait contrefaçon (code pénal, article 425).

Éditions Science et Industrie SAS
9, rue de Berri - 75008 Paris
Commission paritaire n°0116 T 80259
ISSN 0041-1906



UN MONDE À CONSTRUIRE



Le monde de l'ingénierie est dominé par des conglomérats anglo-saxons qui ne cessent d'enfler au rythme des fusions mais dans lesquels la démarche commerciale a quasiment supplanté le souci de fournir de bonnes solutions techniques. Devant l'appauvrissement professionnel de leurs compétiteurs, les ingénieries françaises ont une carte formidable à jouer, basée sur l'excellence de la compétence et de la prestation.

Les entreprises principales françaises ont commencé d'exporter dans les années 90 le modèle de concession de service public comme levier de développement d'infrastructures par le partenariat de financement public-privé. Ces modèles très sophistiqués, qui imposent que le constructeur maîtrise les risques de la conception, de la construction du planning, de l'opération, de la maintenance et des renouvellements, limitent la concurrence à un nombre restreint de grandes entreprises internationales et permettent d'aborder les nouveaux marchés malgré les adversités locales. Ces projets sont plus que jamais une chance pour nos entreprises.

En ces temps où l'endettement des puissances publiques et parapubliques françaises va limiter les investissements en infrastructures dans notre pays et où une sorte de dépression nationale encourage le repli identitaire, il n'est pas mauvais de souligner combien les ingénieurs et hommes de terrain français peuvent avoir un destin international dans la construction, que ce soit par les ingénieries, les entreprises spécialisées ou les entreprises générales.

Dans les domaines très techniques des fondations ou des tunnels, les français ont appris dans notre hexagone à faire face à des situations géologiques extrêmement variées et délicates. Cette expérience leur permet aujourd'hui de proposer avec autorité des solutions techniques aux quatre coins de la planète, alors que leurs concurrents sont très démunis... et échouent parfois spectaculairement.

Les articles de ce numéro montrent que l'impact de la France ne se limite plus depuis longtemps à l'Afrique « traditionnelle » mais se mesure en Asie, au Moyen Orient, en Europe et aux Amériques : partout où l'inventivité et la créativité du génie français permettent de faire la différence en apportant des solutions originales et plus compétitives. Il faut savoir calculer des structures plus performantes qui économisent les quantités, développer des solutions de fondations et de traitements de sols plus adaptées aux problématiques géotechniques rencontrées, ou mettre en avant des techniques mises au point sous d'autres horizons. Il faut également oser les solutions clé en main où conception, construction et intégration des systèmes, avec ou sans mise en place de financement, proposent à nos clients des organisations de projets moins compliquées pour eux à diriger et coordonner. C'est à ces conditions que la concurrence chinoise, coréenne ou turque pourra être mise en échec de temps en temps.

Je suis intimement persuadé que la construction française peut se tracer un avenir porteur d'emplois et de profitabilité. On ne dira jamais assez que, pour ce faire, les entreprises et les ingénieries doivent pouvoir s'appuyer sur un afflux permanent de jeunes diplômés enthousiastes, inventifs et bien formés techniquement, curieux des autres cultures et désireux de découvrir d'autres modes de vie. Il faut que notre système éducatif prenne conscience de ces enjeux vitaux. Nos cerveaux sont notre ressource principale dans le grand affrontement international où nous voulons réussir.

CHRISTIAN GAZAIGNES
DIRECTEUR GÉNÉRAL DU PÔLE TP DE BOUYGUES CONSTRUCTION POUR L'ASIE, L'OcéANIE ET LE MOYEN ORIENT



INTER NATIONAL

3° PONT D'ABIDJAN - VIADUC SUR LA LAGUNE © BOUYGUES



04 ALBUM

08 ACTUALITÉ



16

**ENTRETIEN AVEC
STÉPHANE ABRY**
EIFFAGE BRANCHE INFRA-
STRUCTURES : REDÉPLOIEMENT
STRUCTURÉ À L'INTERNATIONAL

**20 BALINEAU : SYNERGIE DE COMPÉTENCES
DANS L'EAU ET SUR TERRE**



26

**ONE OF THE BIGGEST
UNDERWATER CONCRETE
POURS IN THE WORLD**
Construction of the World War II
Museum in Gdańsk



32

**EXTENSION DU TERMINAL
À CONTENEURS**
du port de Lomé



38

**TRIBUNE PRÉSIDENTIELLE
À DJIBLOHO**
en Guinée Équatoriale



44

**THE CONSTRUCTION OF
JURONG ROCK CAVERNS**
in Singapore



50

PORT D'AGUADULCE
La préfabrication raccourcit
les délais



54

**CONSTRUCTION D'UN QUAI
POUR LA CIMENTERIE
DANGOTE**
à Douala



58

LE PONT DE DAMMAM
Un projet stratégique
en Arabie Saoudite



64

3° PONT D'ABIDJAN
Viaduc sur la lagune



69

**CONSTRUCTION DE DEUX
PASSAGES SUPÉRIEURS**
à Brazzaville



9- Appuis provisoires.
10- Aire de péage.

9- Temporary supports.
10- Toll area.

Ceci permet d'économiser deux campagnes de reprofilage sur la durée de la concession.

APPAREILS D'APPUI

Les appuis du tablier sont mixtes. Ils sont composés d'appareils d'appui à pot sur les culées et sur la pile centrale et d'appareils d'appui en élastomère fretté sur les autres chevêtres. Ce choix a été possible étant donné les charges à reprendre mais également du fait de la souplesse des piles. Les bossages inférieurs ont été réalisés avant la pose des caissons préfabriqués afin de pouvoir poser les caissons sur des appuis métalliques provisoires. La mise en place des appuis définitifs a été faite lors de la phase de réalisation des bossages supérieurs. L'ensemble des bossages supérieurs a été réalisé après le réglage altimétrique final du tablier. Ce choix a permis de garantir un réglage optimal des caissons et surtout d'enlever une autre tâche complexe dans le chemin critique de la préfabrication des caissons (figure 9).

PÉAGE

Le péage comprend une barrière de 21 voies dont 6 sont réversibles, un bâtiment de commande, un bâtiment d'entretien et un poste de police. L'ensemble de la section autoroutière est éclairé et contrôlé par un système vidéo. La barrière a été conçue pour être étendue en cas de forte fréquentation. Cette extension peut être réalisée par le simple ajout de 3 travées de plus à l'extrémité Ouest sans perturber le trafic. Il a été mis en valeur avec les couleurs de la Côte d'Ivoire, orange pour les cabines, vert pour la toiture (figure 10). □



PRINCIPALES QUANTITÉS

MONTANT DU MARCHÉ : 192 million d'euro
BÉTON : 92 000 m³
ARMATURES PASSIVES : 7 860 000 kg
ARMATURES DE PRÉCONTRAÎNTE : 720 000 kg
ÉTANCHÉITÉ : 42 000 m²

PRINCIPAUX INTERVENANTS

CONCÉDANT : État de Côte d'Ivoire
MAÎTRE D'OUVRAGE : Socoprim
MAÎTRE D'ŒUVRE : Bureau National d'Études Techniques et de Développement (Bnetd)
INGÉNIEUR INDÉPENDANT : Bureau Veritas
ENTREPRISE : Bouygues Travaux Publics
SOUS-TRAITANTS :
• Trevi Spa : Fondations profondes et palplanches
• Sarens : Ripage et pose des caissons
• Bouygues Énergie et Services : Éclairage et vidéosurveillance
• Gea : Système de péage

ABSTRACT

THIRD ABIDJAN BRIDGE - VIADUCT OVER THE LAGOON

JEAN-YVES BROSSETTE, BOUYGUES TP

The third Abidjan Bridge is a 1.5-km three-lane dual-carriageway bridge crossing the Ebré lagoon. It is an essential part of the 6.5-km motorway link connecting the northern and southern parts of Abidjan. It consists of 60 prefabricated, prestressed concrete box girders each weighing 1000 tonnes and of unit length 50 metres. A span consists of two box girders placed side by side and connected together by a coupling slab. Each isostatic span rests on a single crosshead beam supported on two piles 2 m in diameter and 80 m long on foundations in compact sands. All the box girders were transported by barge and placed in their final position by jacking down. The specific work on the viaduct lasted 17 months. □

EL TERCER PUENTE DE ABIYÁN: UN VIADUCTO SOBRE LA LAGUNA

JEAN-YVES BROSSETTE, BOUYGUES TP

El tercer puente de Abiyán es una construcción de 1,5 km de 2x3 carriles que cruza la laguna Ebré. Constituye una pieza básica del enlace por autopista de 6,5 km que une el norte y el sur de Abiyán. Está formado por 60 cajones prefabricados de hormigón pretensado de 1.000 t cada uno y de una longitud unitaria de 50 m. Cada tramo está compuesto de 2 cajones yuxtapuestos, unidos entre sí por una losa de acoplamiento. Cada tramo isostático reposa sobre una solera única sustentada por dos pilotes de 2 m de diámetro y 80 m de longitud, apoyados en las arenas compactas. Los cajones han sido transportados por barcaza e instalados en su posición definitiva mediante un cilindro hidráulico. Las obras del viaducto en sí han durado 17 meses. □



© SOGEA SATOM

CONSTRUCTION DE DEUX PASSAGES SUPÉRIEURS À BRAZZAVILLE

AUTEURS : NICOLAS METGE, RESPONSABLE DU PÔLE CONCEPTION ET MAÎTRISE D'ŒUVRE, ISC (VINCI CONSTRUCTION FRANCE) - ANAS CHERAI, INGÉNIEUR STRUCTURE, ISC (VINCI CONSTRUCTION FRANCE) - JEAN-FRANÇOIS GAJAC, DIRECTEUR D'EXPLOITATION, SGE-C CONGO (VINCI)

DANS LE CADRE DE LA CONSTRUCTION DES ACCÈS ROUTIERS AU NOUVEAU STADE QUI A ACCUEILLI LES 11^{ES} JEUX AFRICAINS EN SEPTEMBRE DERNIER, DEUX ÉCHANGEURS ONT VU LE JOUR AU NORD DE LA VILLE DE BRAZZAVILLE EN RÉPUBLIQUE DU CONGO. CES DEUX OUVRAGES, BIEN QUE DE PORTÉES MODESTES, ONT ÉTÉ L'OCCASION DE METTRE EN ŒUVRE DES VARIANTES STRUCTURELLES IMPORTANTES QUI SIMPLIFIENT ET SÉCURISENT LA RÉALISATION DES TRAVAUX.

CONTEXTE DU PROJET

Les deux passages supérieurs s'inscrivent dans un projet plus global de réalisation des accès routiers au complexe sportif de Kintélé en République du Congo. Le chantier, qui comprend les travaux de deux échangeurs (ouvrages et rampes) et de l'avenue qui passe en dessous a été confié à Sge-C Congo, filiale du groupe Vinci. Le projet comporte deux ouvrages d'art en béton armé, l'un d'une portée unique de 22 m de portée et l'autre formé de trois travées de 20 m. Sge-C Congo s'est tourné vers Ingénierie des Structures et des Chantiers (isc), filiale de Vinci Construction France, pour proposer des variantes qui rationalisent la

1- Vue aérienne de l'échangeur PS2.

1- Aerial view of the PS2 interchange.

construction en fonction des moyens disponibles sur place et permettent une meilleure pérennité des ouvrages.

CONTRAINTES DU PROJET ET ORIGINE DES VARIANTES

Tel qu'il avait été conçu en premier lieu, l'échangeur PS2 était un échangeur

rieur n°1 était un ouvrage de 13,20 m de largeur comportant deux voies de circulation et deux trottoirs. Le tablier était composé de 5 poutres en forme de I soutenant un hourdis d'environ 20 cm d'épaisseur et réalisé avec des prédalles non participantes. L'ouvrage comportait 3 travées isostatiques de 20 m de portée, les poutres étant posées sur appuis néoprène.

Le passage supérieur n°2 permettait d'accueillir une voie de circulation et un trottoir pour franchir une travée unique de 22 m. Le tablier était, quant à lui, composé d'une dalle nervurée allant jusqu'à 1,10 m d'épaisseur et reposant sur des appuis néoprène.

Les deux solutions impliquaient des méthodes de réalisation assez différentes nécessitant du matériel différent. Pour l'un, il s'agissait de préfabriquer des poutres au coffrage compliqué puis de les mettre en place à la grue. La stabilisation de ces poutres en phase provisoire lors de la réalisation des entretoises et du hourdis et avant mise sur appuis définitifs n'est pas chose aisée et les risques d'accident ou de chute sont très élevés.

Les consoles de rive du hourdis sont également un point de complication de la réalisation. Pour l'autre, il s'agissait de réaliser un étalement général pour réaliser le coulage en place de la dalle



8



10



9



11

8- Stabilisation des poutres entre elles.
9- Pose des poutres sur la dernière travée de PS1.
10- Approvisionnement des poutres à la grue chenille.
11- Pose des poutres sur PS2.

8- Stabilisation of beams with one another.
9- Placing beams on the last span of PS1.
10- Procurement of beams by caterpillar crane.
11- Placing beams on PS2.

LES TABLIERS

Les tabliers des deux ouvrages sont donc composés des mêmes poutres en béton armé de 1,2 m de retombée. Les poutres sont préfabriquées sur site à proximité immédiate des ouvrages. Un coffrage spécifique pour les poutres de rive a été fabriqué sur site tandis que les poutres rectangulaires étaient coffrées à l'aide de sous-hausses de banches disponibles sur place. Elles sont ensuite mises en œuvre avec une grue à chenille Kobelco CK1000. La flèche de la grue étant limitée, une recharge provisoire sous l'ouvrage en matériau d'apport a dû être réalisée pour surélever la grue lors de la pose. Les poutres sont stabilisées en reliant

les unes aux autres par des étais Peri disposés en croix, la première poutre étant stabilisée sur les appuis dans une première phase. Elles reposent sur 15 cm de béton en phase provisoire. Le biais des ouvrages compliquait grandement l'interaction des ferraillasses notamment lors de la pose des poutres où les attentes de celles-ci viennent s'entrecroiser avec les attentes des culées. Une attention particulière de ces zones en phase d'étude et lors de la réalisation sur site a donc été menée pour trouver la bonne disposition d'appui pour les nœuds. Une fois les poutres posées, des prédalles partielles de 10 cm sont positionnées entre les poutres.

Des renforcements de sol de type inclusions rigides ont été envisagés afin de limiter l'impact de ce remblai futur sur les pieux. Cependant, l'étude fine de ces phénomènes par des modèles géotechniques du sol a permis de bien évaluer les efforts à reprendre par les pieux et ceux-ci ont alors été renforcés en ferraillassage sans pour autant nécessiter de renforcement du sol sous les remblais d'accès.

PILES ET CULÉES

Les piles centrales du passage supérieur n°1 sont composées de deux fûts de 80 cm d'épaisseur et surmontés d'un chevêtre de 1.30 m de hauteur

pour 1,20 m d'épaisseur. Le coffrage des fûts a été réalisé toute hauteur. Des négatifs en bois ont été fabriqués sur chantier et positionnés dans le coffrage afin de réaliser les formes arrondies. Un platelage a ensuite été édifié pour permettre le ferraillassage puis le coffrage des chevêtres. Les culées sont des voiles de 80 cm d'épaisseur encastrées dans la semelle qui coiffe les pieux. Elles font environ 8 m de hauteur totale. Les remblais sont tenus par des murs de soutènement en aile indépendants des culées (figure 11). Les terrassements des rampes d'accès ont été réalisés après réalisation complète des structures en béton.



12



13

12- Pose des prédalles sur PS1.
13- Vue des terrassements des rampes d'accès de PS2.
14- Épreuves de charges sur PS2.

12- Placing precast slabs on PS1.
13- View of the earthworks for the PS2 access ramps.
14- Loading tests on PS2.



14

Les clavages sont alors réalisées au niveau des piles et culées, les prédalles étant platelage pour la circulation des hommes. Le hourdis de 15 cm est ensuite ferrillé avec les trottoirs en intégrant le ferraillassage spécifique des dispositifs de

retenue BN4. Le bétonnage est réalisé en une seule fois (figures 8 à 12).

LES SUPERSTRUCTURES

Une étanchéité de 3 cm est disposée sur l'ouvrage ainsi qu'un revêtement en béton bitumineux d'environ 8 cm

dans la zone circulée. Des dispositifs de retenue BN4 sont placés en rive des deux ouvrages.

Les eaux sont récupérées via des avaloirs dans des collecteurs situés entre les poutres et donc invisibles de l'extérieur.

Un joint de chaussée a été mis en œuvre sur le PS1 dont les dilatations thermiques sur 60 m pouvaient générer des désordres dans l'enrobé. Le PS2 ne possède pas de joint de chaussée, ce qui permet à nouveau un gain de pérennité pour l'ouvrage. □

DONNÉES PRINCIPALES DE L'OUVRAGE

RATIO D'ACIER MOYEN DANS LES PIEUX : 165 kg/m³
RATIO D'ACIER MOYEN DANS LES POUTRES : 230 kg/m³
RATIO D'ACIER MOYEN DANS LES PRÉDALLES : 180 kg/m³
RATIO D'ACIER MOYEN DANS LES CULÉES : 150 kg/m³
RATIO D'ACIER MOYEN DANS LES PILES : 100 kg/m³
NOMBRE DE POUTRES : 19 u
NOMBRE DE PRÉDALLES : 75 u

ABSTRACT

CONSTRUCTION OF TWO OVERPASSES IN BRAZZAVILLE

N. METGE, ISC (VINCI) - A. CHERAI, ISC (VINCI) - J.-F. GAJAC, SGE-C CONGO (VINCI)

Two overpasses were built to the north of Brazzaville by Sge-C Congo. The structural variants proposed made it possible to rationalise execution by making it more meticulous and less conducive to accidents. The elimination of supporting devices ensures greater permanence for the structure and better force distribution in the structure.

INTERVENANTS

MAÎTRE D'OUVRAGE : République du Congo
ENTREPRISE PRINCIPALE : Sge-C Congo
MISSION DE CONTRÔLE : Egis International
ENTREPRISE SOUS-TRAITANTE CONCEPTION TECHNIQUE : Isc (Ingénierie des Structures et des Chantiers)
ENTREPRISE SOUS-TRAITANTE ÉTUDE D'EXÉCUTION STRUCTURES ET MÉTHODES GÉNIE CIVIL : Isc
ENTREPRISE SOUS-TRAITANTE PIEUX FORÉS MOULÉS : Terratest

CONSTRUCCIÓN DE DOS PASOS ELEVADOS EN BRAZZAVILLE

N. METGE, ISC (VINCI) - A. CHERAI, ISC (VINCI) - J.-F. GAJAC, SGE-C CONGO (VINCI)

Sge-C Congo ha construido dos pasos elevados en el norte de Brazzaville. Las variantes estructurales propuestas han permitido racionalizar la ejecución, realizada con más cuidado y menos accidentes. La eliminación de los aparatos de apoyo aumenta la durabilidad de la construcción y permite