

LE GRAND THÉÂTRE DE RABAT, LA TIRADE DES FORMES

DOSSIER LE BÉTON AUTOPLAÇANT



À lire également dans ce numéro



ROCADE N°2
RABAT - SALÉ



ENTRETIEN AVEC LOTFI BENCHEKROUN,
BOUREGREG CULTURES



LE LPEE AU SALON AFRICA BUILDING
AND INDUSTRY EN GUINÉE CONAKRY



PARTICIPATION DU LPEE À LA 3^{ÈME} ÉDITION
DU FORUM DES EXPERTS ET CHERCHEURS



+70 ans

au service de la qualité au Maroc

- Laboratoire ayant dans ses statuts la mission de service public
- Laboratoire multidisciplinaire disposant d'accréditations marocaines et internationales, incluant au sein de ses Directions le Laboratoire National de Métrologie
- Expertise

Les principaux projets stratégiques contrôlés par le LPEE :

- Autoroutes
- Ligne Grande Vitesse (LGV)
- Barrages
- Mosquées,...

Une plus grande expérience Marocaine dans les domaines :

- Menaçant ruine
- Chimie des matériaux
- Electricité
- Modélisation hydraulique
(1^{er} Laboratoire d'hydraulique en Afrique avec l'Afrique du Sud)

Le LPEE un leader pour partenaire

Chères lectrices, chers lecteurs,

Fidèle à sa politique de veille technologique et de partage des connaissances et des savoirs, le LPEE via ses unités centrales et régionales a participé à de nombreux forums et salons nationaux et internationaux au cours de ce 1er trimestre 2018. Une attention spécifique a été dévolue aux manifestations organisées au sein des grandes écoles d'ingénieurs dans le but de faire connaître les métiers, hautement qualifiés du LPEE, aux futurs lauréats pour d'éventuels recrutements.

En effet, le LPEE ne cesse de rajeunir et de diversifier ses équipes par le recrutement de nouvelles générations d'ingénieurs et de techniciens spécialisés. Ils trouveront dans les équipes, hautement qualifiées et expérimentées, du LPEE des parrains soucieux de l'excellence, de l'innovation et qui ont fait du LPEE un leader au cours de ses 70 ans d'existence. Ainsi, ils contribueront avec efficacité au développement et au rayonnement national, régional et international du LPEE, basé sur la maîtrise du métier et la connaissance fine du terrain.

L'excellence et l'innovation sont des défis jaugés quotidiennement lors du suivi des réalisations de projets à haute valeur technologique, environnementale et socio-culturelle. La durabilité comme impératif dans le secteur de la construction marque notre temps et devient ainsi un paramètre de premier plan à prendre en considération dans des projets complexes et onéreux à l'image du Grand Théâtre de Rabat ou du complexe portuaire Nador West Med.

Le Grand Théâtre de Rabat (GTR) dont la forme est conçue pour faire écho à la dynamique du site et s'intégrer harmonieusement au paysage, constitue une prouesse technique pour les équipes du LPEE, déployées sur site depuis le lancement du projet par Sa Majesté le Roi Mohammed VI, le 7 octobre 2014.

Ce projet est une opportunité offerte au LPEE pour développer davantage le suivi et le contrôle interne, externe et extérieur en matière des travaux de second œuvre (l'enduit de façade, l'isolation thermique et phonique, le revêtement intérieur, les cloisons intérieures, l'évacuation des fumées, les menuiseries intérieures, les escaliers, la plomberie, l'électricité, la ventilation, la climatisation, la domotique. C'est un énorme levier à fort potentiel dans l'avenir).

Les défis principaux relevés dans le projet du GTR sont étroitement liés au site lui-même qui exigent certaines précautions dans le choix des matériaux et procédés utilisés, la cadence pour le contrôle du béton 24/24h et la multitude de formes dictées par l'architecture de l'ouvrage qui impose l'utilisation d'un béton autoplaçant et l'utilisation de moules spéciaux pour coffrage.

Ce chantier a été attribué au LPEE, dans le cadre d'un appel d'offres, en raison de sa grande expertise et connaissance fine qui lui permettent de relever de nombreux défis sur le chantier qui sont liés à la nature même et à l'architecture de l'ouvrage assez complexe, nous confie M. Lotfi Benchekroun, Directeur général délégué de Bouregreg Cultures. Le Maître d'ouvrage marque sa grande satisfaction pour cette collaboration placée sous le signe d'un haut niveau de sécurité au regard des contraintes du site et de l'ouvrage.

Sur le volet international, le LPEE a pris part au Salon Africa Building and Industry (Salon international de l'industrie, du bâtiment et de l'investissement en Afrique) qui s'est tenu en Guinée Conakry, du 28 février au 02 mars 2018.

La participation du LPEE vient accompagner la politique très active du Maroc en matière de coopération africaine. Le Maroc est le pays qui a signé le plus grand nombre d'accords bilatéraux avec la Guinée. Sur les 85, 45 accords sont en exécution. Autant dire que la coopération guinéo-marocaine est bien engagée.



Mustapha FARES

Directeur Général du LPEE



LPEE/CTR FÈS-MEKNÈS



Le CTR Meknès a été créé en 1989, en tant que laboratoire régional dans la région de Meknès Tafilalet, il a été érigé en Centre Technique Régional de Meknès en 1996. Sa fusion en 2014 avec le CTR de Fès, dans le cadre de la stratégie de regroupement de centres de proximité, donna naissance au LPEE/CTR FÈS-MEKNÈS (double accréditation maintenue à ce jour, COFRAC en 1995 et SEMAC en 2002).

L'INAUGURATION DES NOUVEAUX LOCAUX

du Centre Technique Régional Fès-Meknès, du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE/CTR Fès-Meknès) par Abdelkader AMARA, Ministre de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau,

est programmée pour le jeudi 26 avril 2018 à Meknès, en présence de plusieurs personnalités et autorités locales.



DOMAINES D'ACTIVITÉ DU CENTRE

- Etudes géotechniques des différents types d'ouvrages.
- Reconnaissance géotechnique des gites et des zones d'emprunt.
- Assistance technique et conseil à différentes phases de la réalisation des projets de constructions.
- Suivi et contrôle de conformité des matériaux, bétons, liants hydrocarbonés, coulis, mortiers, enrobés bitumineux.
- Essais d'études et de convenances des bétons.
- Etudes de formulation des bétons hydrocarbonés.
- Essais de déflexion et de chargement statique à la plaque.
- Essais sur produits industriels (buses, bordures de trottoirs, ...).
- Essais de carottage sur structure en béton et évaluation de la résistance caractéristique.
- Expertise des cas pathologiques des bâtiments et chaussées.
- Contrôle in situ des prestations de second œuvre dans le domaine du Bâtiment.

SOMMAIRE

LPEE Magazine - N° 82 - 1er Trimestre 2018

3 EDITORIAL

6 ÉVÉNEMENT

- 6 ■ Un trimestre riche en évènements, le LPEE présent sur tous les fronts de l'excellence :
- Le LPEE/CTR Rabat-Salé-Kénitra à la 19ème édition du forum Mines-Rabat Entreprises
 - Le LPEE/CEH à la 3ème édition MARFOR 2018 (Forum ISEM-Entreprises)
 - Le LPEE/DRH à la 21ème édition du Forum EHTP-Entreprises
 - Le LPEE/DLAP au salon LABOLYON

8 DOSSIER

- 8 ■ Le béton autoplaçant un matériau longtemps recherché dans le domaine de la construction

14 CHANTIERS ET RÉGIONS

- 14 ■ Le Grand Théâtre de Rabat, la tirade des formes
- 20 ■ Rocade urbaine n° 2 Rabat-Salé, poursuite des efforts de fluidification de la circulation

24 ENTRETIEN

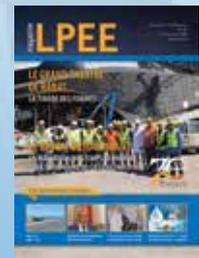
- 24 ■ Entretien avec Lotfi BENCHEKROUN, Directeur Général Délégué de Bouregreg Cultures

26 INTERNATIONAL

- 26 ■ Le LPEE au Salon AFRICA Building and industry en Guinée Conakry

28 AGENDA

LPEE MAGAZINE N°82



LPEE Magazine est une publication du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes sise 25, rue Azilal – Boite Postale : 13 389 Casablanca 20110
Tél : 05 22 54 75 75 (LG)
E-mail : lpee.dg@lpee.ma
Fax : 05 22 30 15 50
Site web : www.lpee.ma

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Mustapha FARES

ONT CONTRIBUÉ À CE NUMÉRO

Mustapha FARES
Houssine EJJAOUANI
Mohammed AIT EL AAL
Mohammed BENCHEQROUN
Imane DEKKAK
Mohamed DOSS BENNANI
Abdeloihad GOURRI
Abderrazak HARTI
Mohsine KARIOUN
Hakima LAHLOU
Redouane NABAOUI
Amel SKIKER
Abdelbassit FAKHRADDINE
Abdellah EL OUALI
Youssef ANTID
Abdessamad BENZEKRI
Hasna METRANE

CONCEPTION, RÉDACTION, ÉDITION

Mediating
29 bis impasse Al Adarissa,
Hassan Rabat
Tel : + 212 (0) 5 37 70 37 26
Fax : + 212 (0) 5 37 70 37 20
GSM : + 212 (0) 6 36 12 57 92
www.mediating.ma

IMPRESSION

Imprimerie Toumi

AUTORISATION DE PUBLICATION

N°9/83

DÉPÔT LÉGAL

24/1984

LE LPEE EST ACCRÉDITÉ



UN TRIMESTRE RICHE EN ÉVÈNEMENTS,

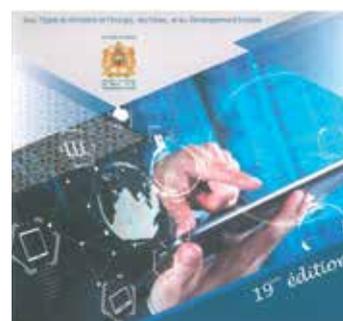
LE LPEE PRÉSENT SUR TOUS LES FRONTS DE L'EXCELLENCE

LE LPEE/CTR RABAT-SALÉ-KÉNITRA À LA 19ÈME ÉDITION DU FORUM MINES-RABAT ENTREPRISES LES 27 ET 28 FÉVRIER 2018

Le Forum Mines-Rabat Entreprises, édition 2018, organisé par l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat (ENSMR), était sous le thème "Investissements en Afrique : durabilité et partenariats". Le but de cet événement organisé sous l'égide du Ministère de L'Energie, des Mines et du Développement Durable est de mettre les différents participants au diapason

des nouveautés du marché de l'emploi.

Des stands étaient aménagés pour accueillir des entreprises de renommée nationale et internationale. L'événement s'est attelé également à l'organisation de plusieurs conférences et tables rondes. ■

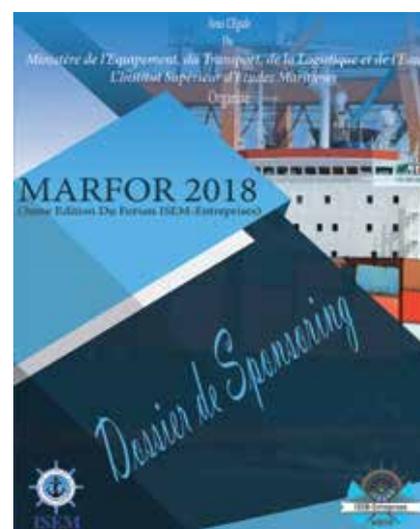


LE LPEE/CEH À LA 3ÈME ÉDITION MARFOR 2018 (FORUM ISEM-ENTREPRISES), LES 21 ET 22 MARS 2018

Cette édition a mis l'accent sur les nouveaux projets et stratégies maritimo-portuaires au Maroc. Le but de cet événement est de permettre aux élèves officiers/ingénieurs, futurs lauréats de l'ISEM d'élargir leurs perspectives, d'approfondir leurs connaissances et leurs relations au niveau professionnel, de promouvoir la formation maritime au sein d'une communauté d'acteurs socio-économiques et de recherche scientifique, et de favoriser l'évolution et le développement des activités du secteur.

MARFOR regroupe une série d'événements organisés à travers des conférences, débats, tables rondes, stands... Pour les professionnels, le forum est une opportunité pour communiquer mais aussi pour :

- Découvrir et recruter de nouvelles compétences.
- Présenter leurs entreprises.
- Faire rayonner leur image.
- Échanger avec d'autres entreprises et renforcer leurs partenariats. ■



LE LPEE/DRH À LA 21ÈME ÉDITION DU FORUM EHTP-ENTREPRISES, LES 21 ET 22 MARS 2018

Ce Forum de recrutement EHTP-Entreprises était sous le thème « l'Innovation au Maroc une vision qui ose le changement et la concurrence internationale ». Objectif : initier les jeunes au monde professionnel et les aider à obtenir des stages, des PFE ou décrocher un job. Pendant deux jours, l'EHTP a accueilli plus de soixante sociétés spécialisées dans plusieurs domaines. Au programme : Des tables rondes, un café-

entreprises, des ateliers de consulting... Organisé sous l'égide du Ministère de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau, le Forum EHTP-Entreprises se révèle comme l'un des carrefours phares permettant aux étudiants d'entrevoir les différents domaines professionnels dans lesquels leurs compétences seront suscitées et aux entreprises de découvrir de nouveaux talents. ■



LE LPEE/DLAP AU SALON LABOLYON LES 28 ET 29 MARS 2018

Salon du Comité Interprofessionnel des Fournisseurs de Laboratoire (CIFL) organisé par GL Events, Forum LABO Lyon est à la fois un rendez-vous scientifique et une vitrine des innovations du marché du laboratoire. Il s'est déroulé les 28 et 29 mars 2018 au Centre de Congrès de Lyon et a réuni 196 exposants (acteurs de la recherche, de l'analyse et du contrôle pour les laboratoires) et 2500 visiteurs : scientifiques et décideurs. Forum LABO Lyon a choisi de se tenir aux mêmes dates et lieu que Mesures Solutions EXPO2018, le salon des spécialistes de la Mesure qui a regroupé 110 exposants, 2000 visiteurs, 20 ateliers, 7 Conférences sous les thèmes : Analyse et interprétation de données métabolomiques et protéomiques : points communs et spécificités ; toxicologie analytique ; la calorimétrie et l'analyse thermique au cœur de l'industrie et de la recherche ; dernières avancées en HPTLC, apports actuels de la méthode ; les activités externalisées, avec un focus sur le contrat dans le

cadre des « RDV de l'amélioration continue » ; multidimensionnalité. La course à l'information, LC-2D, GCxGC. Techniques bidimensionnelles couplées à la MS ; management du risque infectieux au laboratoire.

12 formations scientifiques et techniques gratuites proposées par les exposants dont :

- Formulation : quelle technique d'encapsulation pour quel bénéfice ? Notions de base et applications - BUCHI SARL.
- L'impact de la qualité de l'eau sur vos analyses. - MERCK FRANCE.
- Visualisation du comportement des produits inflammables et des diverses sources de propagation - ASECOS.
- Apport et mise en œuvre de la chromatographie d'exclusion stérique à la caractérisation et la purification des protéines - GE HEALTHCARE LIFE SCIENCES.

- La spectroscopie au service de la mesure analytique. Les derniers développements et leur domaine d'application - HORIBA France.
- Intégrité des données au Laboratoire - 21 CFR part 11 - METTLER TOLEDO.
- Mettre en place une analyse qPCR : points clés et cas pratiques - PROMEGA FRANCE.
- La LC/MS/MS : un outil technologique à portée de chacun - PERKINELMER.
- Ergonomie et prévention des risques liés aux postures et tâches répétitives en laboratoire - SARTORIUS FRANCE.
- Labo 4.0 : bien gérer son projet informatique - SPC - GROUPE SPC. ■



LE BÉTON AUTOPLAÇANT

UN MATÉRIAU LONGTEMPS RECHERCHÉ DANS LE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION

Le béton est un matériau omniprésent aujourd'hui, tant dans le monde de la construction que dans d'autres domaines tels que l'art. Le béton autoplaçant, est un béton se différenciant des autres par son importante fluidité. Une caractéristique ayant longtemps été recherchée dans le domaine de la construction afin de faciliter la mise en œuvre du béton sur les chantiers.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE BÉTON

Grâce à l'évolution des techniques et des moyens technologiques, la famille des bétons n'a eu de cesse de s'agrandir, surtout pour des contraintes de mise en œuvre, de performances et d'esthétique.

On peut citer :

- Les bétons légers.
- Les bétons lourds.
- Les bétons autoplaçants.
- Les bétons fibrés.
- Les bétons décoratifs (lavé, dés-activé, ciré) qui nécessitent une mise en œuvre particulière.

DE QUOI EST COMPOSÉ LE BÉTON ?

Le béton est un matériau composite. Il est le résultat de différents constituants mélangés dans des proportions pouvant varier. De manière générale, les principaux ingrédients employés sont le sable, le gravier, le ciment, le tout gâché avec de l'eau.

LE DOSAGE DU BÉTON

le dosage change en fonction des nécessités. Ci-dessous une liste non-exhaustive de dosages pour différents usages.



Depuis son invention par les Romains de l'Antiquité qui avaient découvert que, pour fabriquer un liant hydraulique il fallait mélanger à de la chaux des résidus de fabrication de briques ou des cendres volcaniques (provenant notamment de Pozzuoli, dans la baie de Naples). Ceci leur a, par exemple, permis de construire des ports protégés par des jetées en béton qui faisait prise sous l'eau. Leur savoir s'est ensuite perdu au Moyen Âge. C'est la mise au point et le développement de la production des ciments artificiels modernes (ciment Portland inventé en 1824) qui a permis l'essor de la construction actuelle en béton qui est devenu de nos jours, le matériau de construction le plus utilisé dans le monde.



➔ Contrôle de béton au laboratoire du LPEE/CEGT sur site, Nador West Med.

Exemple de dosage pour 1 m³ de béton

	BÉTON DE FONDATION	DALLAGE BÉTON	BÉTON ARMÉ
CIMENT	350 KG	300 KG	400 KG
GRANULAT	1050 KG	1100 KG	980 KG
SABLE	800 KG	830 KG	720 KG
EAU DE GÂCHAGE	175 L	155 L	195 L

Exemple de dosage pour 1 m³ (BAP)

	CIMENT	GRANULAT	SABLE	EAU	ADJUVANTS	FINES
BÉTON STANDARD	250 KG	1200 KG	800 KG	125 L		
BÉTON AUTOPLAÇANT	350 KG	900 KG	800 KG	180 L	21 KG*	200 KG

*La quantité d'adjuvant présente dans le dosage de certains bétons peut varier en fonction des caractéristiques recherchées.

LES COMPOSANTS DU BÉTON

Le ciment

Le ciment est le liant hydraulique par excellence. Ce dernier est généralement composé de clinker et de différents ajouts (cendres volantes, laitiers...). Il fait partie des principaux composants du béton, liant ses constituants entre eux, et lui confère certaines caractéristiques essentielles telles que sa résistance.

La composition du ciment peut varier en fonction des différents types de

besoins, ce qui le divise en plusieurs catégories :

- Le CEM I (ciment Portland) est un ciment adapté pour la conception de béton armé ou précontraint car il offre un niveau de résistance élevé.
- Les CEM II A ou B (ciment Portland composé) ont pour particularité d'être très maniables. Ils sont donc utilisés dans les travaux d'usage courant tels que pour les chapes traditionnelles ou bien pour les enduits simples.
- Les CEM III A, B ou C (ciment de

haut-fourneau) sont adaptés à des environnements difficiles, ils sont réputés pour être durables.

➤ Les CEM IV A ou B (ciment de type pouzzolanique) sont également adaptés à un milieu agressif, idéals pour des structures hydrauliques.

➤ Les CEM V A ou B (ciment composé) ont les mêmes propriétés physiques que les CEM III mais pas les mêmes constituants.

L'eau de gâchage

L'eau de gâchage est un élément indispensable lors de la conception du béton. Elle permet d'hydrater le ciment, ce qui libère ses capacités de liant, et rend également plus facile l'application du béton. L'eau utilisée doit être propre ! (Qualité normalisée, Evitez d'utiliser de l'eau de mer et les eaux polluées) et à ne pas l'ajouter avec excès sous risque d'altérer les performances du béton, diminuer sa résistance et sa durabilité.

Les granulats

Les granulats, d'origine naturelle ou artificielle, sont des grains minéraux de dimensions variables. En tant que principaux composants du béton, ils lui transmettent certaines caractéristiques

techniques et esthétiques, notamment sa résistance. Le choix du type de granulat utilisé ne doit pas être fait à la légère car il aura une influence sur

la résistance et la durabilité du béton. On distingue alors différentes sortes de granulats : les fillers, les sables, les graves, les gravillons et les ballasts.

Les différents granulats

TYPES	DIMENSIONS	CARACTÉRISTIQUES
FILLERS	0/D	$D < 0,125 \text{ MM}$
SABLES	0/D	$D \leq 4 \text{ MM}$
Graves	0/D	$D \geq 6,3 \text{ MM}$
Gravillons	d/D	$d \geq 2 \text{ MM ET } D \leq 125 \text{ MM}$
Ballasts	d/D	$d = 25 \text{ MM ET } D = 50 \text{ OU } 63 \text{ MM}$

Les adjuvants

Les adjuvants sont des produits chimiques ajoutés lors du malaxage du béton et faiblement dosés lors de la préparation (moins de 5% de la masse du ciment). Ces produits offrent

la possibilité d'améliorer certaines caractéristiques du béton telles que son temps de prise ou son étanchéité. Très répandus aujourd'hui, il existe différents types d'adjuvants.

Les différents adjuvants

NATURE	EFFETS
PRISE ET DURCISSEMENT	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ACCÉLÉRATEUR DE PRISE : DIMINUE LE TEMPS DE PRISE DU BÉTON. ➤ ACCÉLÉRATEUR DE DURCISSEMENT : ACCÉLÈRE LE TEMPS DE DURCISSEMENT DU BÉTON. ➤ RETARDATEUR DE PRISE : RALENTIT LE TEMPS DE PRISE DU BÉTON SANS L'ALTÉRER.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PLASTIFIANT : AMÉLIORE LA MANIABILITÉ DU BÉTON SANS L'ALTÉRER. ➤ PLASTIFIANT RÉDUCTEUR D'EAU : RÉDUIT LA TENEUR EN EAU DANS LE BUT D'AUGMENTER LA RÉSISTANCE DU MÉLANGE, TOUT EN AYANT UNE BONNE MANIABILITÉ.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SUPERPLASTIFIANT : <ul style="list-style-type: none"> • FONCTION FLUIDIFIANT : (DOSAGE EN EAU NORMALE) AMÉLIORE LA MANIABILITÉ MAIS DIMINUE LA RÉSISTANCE. • FONCTION RÉDUCTEUR : (TRÈS FAIBLE DOSAGE EN EAU) ENTRAÎNE UNE FORTE RÉDUCTION EN EAU DANS LE MÉLANGE TOUT EN CONSERVANT UNE BONNE MANIABILITÉ.
MODIFICATION DE CERTAINES PROPRIÉTÉS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ENTRAÎNEUR D'AIR : PERMET LA FORMATION DE PETITES BULLES D'AIR RÉPARTIES DE MANIÈRE HOMOGÈNE. CE QUI AUGMENTE LA MANIABILITÉ ET LA RÉSISTANCE AU GEL DU BÉTON À L'ÉTAT SOLIDE. ➤ HYDROFUGE : AMÉLIORE L'IMPERMÉABILITÉ DU BÉTON EN OBTURANT LES PORES. ➤ LES PIGMENTS : OFFRENT LA POSSIBILITÉ DE MODIFIER LA COULEUR DU BÉTON.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ LES PRODUITS DE CURE : PRODUITS APPLIQUÉS À LA SURFACE DU BÉTON FRAIS, ILS ONT POUR RÔLE DE PROTÉGER LE BÉTON CONTRE D'ÉVENTUELS RISQUES DE DESSICCATION.

LE BÉTON AUTOPLAÇANT

Le béton autoplaçant (BAP), a vu le jour vers les années 1980 au Japon, il

est aussi nommé béton auto-nivelant (BAN) ou bien béton auto-compactant, est un béton se différenciant des autres par son importante fluidité.

CLASSEMENT GRANULATS

On classe les différents types de granulats en fonction de leurs dimensions, exprimées par la formule d/D.

d = diamètre le plus petit du granulat.

D = diamètre le plus grand du granulat.

Exemple :

Si un granulat possède peu de masse passant à travers un tamis de 6 mm (autour de 5 à 10%) et beaucoup de masse passant par un tamis de 10 mm (autour de 90 à 100%), on le désignera « granulat 6/10 ».

Quand $d < 2 \text{ mm}$, on désigne le granulat « 0/D ».

Caractéristiques du BAP

Le béton autoplaçant facilite grandement la tâche des ouvriers lors de la mise en place du béton. Ce type de béton peut s'écouler et se compacter simplement par l'effet de la gravité qui est exercé sur lui. L'hyperfluidité facilite ainsi le remplissage des coffrages et l'enrobage des éventuelles armatures, tout en conservant une homogénéité.

Si on observe le tableau des classes de consistance, le BAP se situerait dans les classes S4 ou S5. Autrement dit, c'est un béton extrêmement fluide. C'est ce qui rend ce béton si révolutionnaire dans le monde de la construction ! Avec le béton autoplaçant, il n'y a plus besoin de système de vibration pour le mettre en place (économie d'énergie).

Avantages et inconvénients

- Avantages :
 - Absence de vibration pour sa mise en place.
 - Capacité à conserver une composition homogène (résistance à la ségrégation).

- Facilité et rapidité de la mise en œuvre.
 - Amélioration des conditions de travail suite à l'absence de nuisances sonores.
 - Excellent remplissage des coffrages.
 - Béton de qualité et surface plane, régulière.
 - Possibilité de bétonner des formes complexes.
- Inconvénients :
- Comme c'est un béton très fluide, le temps de séchage est plus élevé que pour un béton ordinaire.

Pour quels usages ?

Le BAP est majoritairement retrouvé dans les constructions au sol. Il est employé dans de nombreuses applications :

- Dalles.
- Radiers.
- Plancher chauffant.
- Poteaux, poutres, voiles.
- Fondations superficielles.

Composition

Le béton BAP se caractérise par un volume de pâte élevé. En effet, les quantités de ciment et de fines ajoutées au mélange sont plus importantes que dans un béton ordinaire. Ce volume important de pâte va éloigner les granulats présents dans la composition et réduire les éventuels frottements (ratio G/S proche de 1). Ceci permet donc au mélange d'être plus fluide, ce qui facilite le remplissage des coffrages.



Les BAP améliorent les conditions de travail sur les chantiers



Le béton a pour principal rôle d'être solide. C'est pourquoi on ajoute des fines (minéraux avec au moins 70% de passant à 0.063 mm) en quantité supérieure à celle des bétons classiques, cela afin de garantir une certaine maniabilité au BAP.

Les adjuvants sont essentiels dans la composition des BAP. Les adjuvants utilisés lors de la composition du BAP sont les superplastifiants. Ces derniers permettent d'obtenir un mélange très fluide.

Exemple de dosage :

BÉTON AUTOPLAÇANT	
CIMENT	350 KG
SABLE	800 KG
GRAVILLONS	900 KG
ADJUVANTS	21 KG
FINES	200 KG
EAU DE GÂCHAGE	180 L

Mise en œuvre

Le BAP se fabrique et se fait livrer de la même manière que le béton ordinaire. Cependant, il y a quelques précautions à prendre lors de sa mise en œuvre :

Précautions lors des utilisations courantes :

- La vitesse de coulage du béton ne doit pas être excessive afin d'éliminer les excédents en air.

AVANTAGES DU BÉTON AUTOPLAÇANT

Les Bétons autoplaçants sont hyperfluides et se mettent en place, sans vibration, sous l'effet de leur propre poids et de leurs caractéristiques d'écoulement. Ils épousent ainsi des formes de coffrage complexes. Ils offrent de nombreux avantages :

- Réduction des délais, gain de productivité, économie de main d'œuvre.
- Amélioration des conditions de travail et de sécurité.
- Qualité des parements accrue.

- Ne pas ajouter d'eau.
- Prévoir des coffrages étanches et qui résisteront à la poussée du BAP.
- Limiter la hauteur de chute du béton lors du coulage.
- Protéger le béton lorsqu'il est encore frais à l'aide de cures. Cela permettra d'empêcher l'eau de s'évaporer trop rapidement et de créer des fissures.

CLASSES DES BÉTONS AUTOPLAÇANTS

Le BAP fait l'objet de règles spécifiques qui s'appliquent au BAP en complément des règles communes aux bétons (Exemple : norme NF EN 206-9) :

1. Classes de mobilité (d'étalement) mesurée sous forme d'un essai d'étalement au cône d'Abrams (NF EN 12350-8) :

CLASSE	ÉTALEMENT EN MM
SF1	550 à 650
SF2	660 à 750
SF3	760 à 850

➤ **Classe SF1** : appropriée aux structures en béton, non ou faiblement armées, bétonnées par le haut, avec un libre déplacement du point de remplissage (dalles de maison), au bétonnage à la pompe par injection (revêtement de tunnels), aux sections suffisamment petites pour éviter de grande longueur de cheminement horizontal (pieux et certaines fondations profondes).

➤ **Classe SF2** : appropriée aux applications courantes (voiles, poteaux...).

➤ **Classe SF3** : normalement produite avec un diamètre des granulats < 16 mm et utilisée pour des applications verticales dans des structures comportant un ferrailage dense, ou qui sont de formes complexes.

2. Classes de résistance à la ségrégation (stabilité) mesurée par l'essai de stabilité au tamis (NF EN 12350-11) :

CLASSE	POURCENTAGE DE LAITANCE
SR1	≤ à 20 %
SR2	≤ à 15 %

➤ **Classe SR1** : généralement applicable aux dalles de faible épaisseur. Pour applications verticales si distance de cheminement < 5 mètres et si intervalle d'écoulement > 80 mm.

➤ **Classe SR2** : mieux adaptée pour applications verticales si distance de cheminement > 5 mètres et si intervalle d'écoulement > 80 mm.

➤ **Classe SR2** ; pour applications verticales si intervalle d'écoulement < 80 mm et hauteur de chute du béton < 5 mètres.

CLASSES DE CONSISTANCE DU BÉTON ORDINAIRE

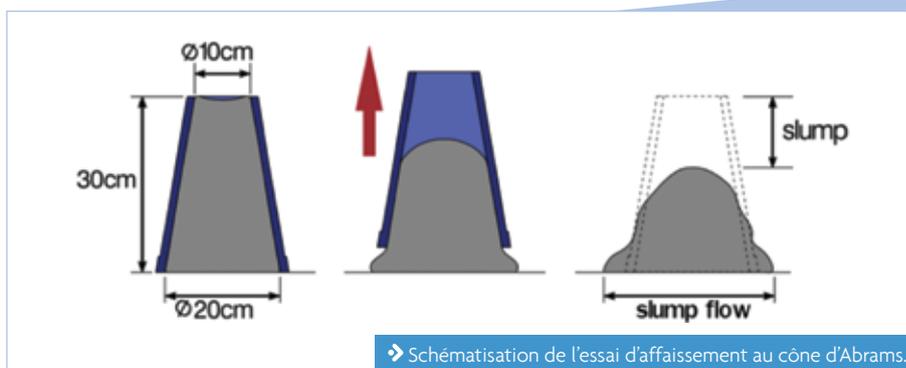
Les classes de consistance sont mesurées selon le test au cône d'Abrams. Elles correspondent à une caractéristique du béton lorsqu'il est encore frais. Ces différentes classes vont permettre de mesurer la fluidité du béton et d'ajuster le dosage en fonction des performances recherchées. L'ouvrabilité est une caractéristique à ne pas négliger, surtout lorsqu'il s'agit de la mise en place du béton sur un chantier. Par conséquent, la classe de consistance du béton variera en fonction du

dosage. Pour un béton fluide, le dosage en ciment et en eau sera important, ce qui aura également tendance à augmenter le prix du béton. ■

LES CLASSES DE CONSISTANCE DU BÉTON ORDINAIRE SONT DÉTERMINÉES PAR LE TEST D'AFFAISSEMENT AU CÔNE D'ABRAMS

Ce test, également nommé slump test ou essai au cône d'Abrams, s'effectue en disposant du béton frais dans un cône tronconique qu'on déversera ensuite sur un support afin de constater son affaissement. Un béton sera considéré comme ferme si son affaissement est inférieur à 3 cm. Le béton sera considéré comme très fluide si son affaissement est supérieur à 16 cm.

Source : guidebeton.com



➤ Schématisation de l'essai d'affaissement au cône d'Abrams.

UN COFFRAGE NON RÉSISTANT PEUT CÈDER SOUS LA PRESSION DU BÉTON

L'application du béton autoplaçant que ce soit pour une dalle ou un voile, nécessite absolument un coffrage suffisamment résistant à la pression exercée par le BAP.

CLASSE	AFFAISSEMENT EN MM	DÉFINITION	EXEMPLE
S1	DE 10 À 40 MM	BÉTON FERME, CONSTRUCTION SUR UNE PENTE FORTE	ESCALIER, ACCÈS EN PENTE, BÉTON DE VOIRIE
S2	DE 50 À 90 MM	BÉTON PLASTIQUE, CONSTRUCTION SUR UNE PENTE FAIBLE	DALLE PLEINE, OUVRAGE D'ART
S3	DE 100 À 150 MM	BÉTON TRÈS PLASTIQUE, CONSTRUCTION SUR UNE SURFACE PLANE	DALLE, FONDATION
S4	DE 160 À 210 MM	CONSTRUCTION SUR UNE SURFACE PLANE	DALLE, FONDATION, VOILE
S5	≥ 220 MM	BÉTON FLUIDE, CONSTRUCTION SUR UNE SURFACE PLANE, ABSENCE DE SYSTÈME DE VIBRATION	DALLE, FONDATION

"Les ressources en eau : Enjeux et opportunités dans le cadre du changement climatique".



FDTEC

مؤسسة درعة تافيلالت للخبراء والباحثين
 مؤسسة درعة تافيلالت للخبراء والباحثين
 Fondation Drâa Tafilalet des Experts et Chercheurs



المختبر العمومي للتجارب والدراسات
 LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES

LE LPEE/CEREP CONTRIBUERA PAR UNE INTERVENTION DE ABDESSAMAD BENZEKRI, CHEF DE DIVISION RESSOURCES EN EAU, SOUS LE THÈME : « LE LPEE AU SERVICE DE L'EVALUATION QUALITATIVE DES RESSOURCES EN EAU »



3^{ème} Edition FORUM
 des Experts et Chercheurs
21 & 22 Avril 2018
 Midelt

La Fondation Drâa-Tafilalet des Experts et Chercheurs organise, le 21 et 22 avril à Midelt, la troisième édition du Forum des Experts et Chercheurs sous le thème : « Les ressources en eau : Enjeux et opportunités dans le cadre du changement climatique », en partenariat avec le Secrétariat d'Etat chargé de l'eau et le Conseil Régional de la Région Drâa-Tafilalet et en collaboration avec le ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts et le ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable, avec l'appui d'universités et centres de recherches de renommées (IAV, INRA, UMI, UIR, GW et ISU (USA)), avec l'appui aussi d'organismes nationaux et internationaux (GIZ, Enabel, MASEN).



Foire Internationale Casablanca / Maroc
 21 > 25 novembre 2018



SIB
 Salon International du Bâtiment

ORGANISATEURS



المختبر العمومي للتجارب والدراسات
 LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES



VISITEZ LE STAND DU LPEE AU SEIN DU SALON AU N°207 ET ÉCHANGEZ AVEC SES ÉQUIPES SUR PLACE SUR LES OPPURUNITÉS DE COLLABORATION :

- Centre d'Essais et d'Etudes Electriques/CEEE
- Centre Expérimental des Grands Travaux/CEGT
- Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel/CEMGI
- Centre Expérimental des Sols/CES
- Centre des Structures et Techniques de Construction/CSTC
- Centre Technique Régional Casablanca/ CTR Casa

2018
 novembre



LE GRAND THÉÂTRE DE RABAT,

LA TIRADE DES FORMES

Le Grand Théâtre de Rabat (GTR) offre une vue imprenable sur la Kasbah des Oudayas et la vallée du Bouregreg. L'intention de Zaha Hadid* est de « mimer » le tracé du fleuve. La forme du Grand Théâtre est conçue pour faire écho à la dynamique du site et s'intégrer harmonieusement au paysage. Cet ouvrage constitue une prouesse technique pour les équipes du LPEE déployées sur site depuis le lancement de ce projet.

La conception du Grand Théâtre a été inspirée par sa situation, sur les bords du fleuve Bouregreg. Le fleuve forme à cet endroit un coude autour du Théâtre, créant ainsi une île définissant le site du Théâtre qui devient le point focal du plan masse d'Al Saha Al Kabira. La forme fluide du bâtiment naît des courants du fleuve. Un courant se développe depuis le bâtiment et embrasse l'amphithéâtre en plein air : le bâtiment devient terre, et la terre devient bâtiment. Les allées courent le long du bâtiment comme autant d'ancres terrestres. Les façades de l'enveloppe sont accentuées encore par les lignes dynamiques qui suivent les angles principaux, comme les ouvertures de la façade suivent la forme du bâtiment, créant des caresses de lumière dynamiques à l'intérieur.



LE GTR RENFORCE LA VOCATION SOCIOCULTURELLE DE LA CAPITALE

Les nouveaux ouvrages que sont le tunnel de l'autoroute, le pont

Moulay Hassan, la promenade et la cité Bab Al Bahr, à l'embouchure du fleuve Bouregreg, contribuent à renforcer la fonction de Rabat en tant que capitale culturelle et sociale du pays.

UN SITE D'EXCEPTION

Le site retenu pour la construction du Grand Théâtre est situé à l'extrémité nord du site de la Séquence II, orienté est-ouest, à 160 mètres à l'est du pont de Moulay Hassan, à 500 mètres à l'est du mausolée Mohammed V et à 800 mètres au sud-est de la promenade qui longe le fleuve.

Le Grand Théâtre fait partie intégrante du programme d'aménagement mixte proposé pour la Séquence II.



➔ Le Grand Théâtre de Rabat (GTR) ©Agence pour l'Aménagement de la Vallée du Bouregreg.

La centralité du site choisi verra le Grand Théâtre s'élever à la croisée des liaisons, à proximité de l'itinéraire des lignes de transports en commun qui relie la médina de Salé à la médina de Rabat. Les stations de tramway du Pont Moulay Hassan et de la Séquence II permettront à tous de se rendre aisément au spectacle ou au concert, la promenade et sa passerelle assurant l'accès piéton entre la Séquence I et la Séquence III, et jusqu'au théâtre, le Pont Moulay Hassan et les voies de circulation existantes garantissent aux automobilistes un accès sans encombre au théâtre, tant en provenance du centre-ville que de l'extérieur de la ville.

Les sièges du Grand Théâtre sont disposés sur cinq niveaux. Une ligne de visibilité, une acoustique et un confort irréprochables, tels ont été les enjeux au cœur des préoccupations durant tout le processus de conception de cet espace

LE GTR, UN ÉTABLISSEMENT HAUT DE GAMME, DE CLASSE MONDIALE

Le Grand Théâtre de Rabat est destiné à être un établissement haut de gamme doté d'un vaste Auditorium dont le but est d'offrir une acoustique et des lignes de visibilité d'une classe mondiale. Les équipements scénographiques et les systèmes acoustiques modulables permettront de garantir un environnement de haute qualité pour une grande variété d'utilisations.

L'Auditorium du Grand Théâtre de Rabat possède une capacité maximale d'environ 1800 sièges. Lorsque la fosse d'orchestre est entièrement baissée, la capacité est d'environ 1650 sièges. Lorsque celle-ci est à moitié remontée, de façon à constituer une extension de la scène, la capacité est d'environ 1730 spectateurs.

Le Grand Théâtre est conçu pour offrir au public une expérience de classe mondiale pour les concerts symphoniques, l'opéra, les spectacles de danse, le théâtre, les événements musicaux populaires, les congrès et les défis.



La conception des balcons de l'auditorium a été coordonnée de sorte à y intégrer les structure et services nécessaires. Le système structurel a été développé avec les BET : il s'agit à présent d'une première structure d'acier et de dalle en béton formant des surfaces inclinées et une dalle en béton formant des gradins. Le caisson du plénum est formé pour chaque balcon et dissimulé entre la dalle de béton et la sous-face.

La hauteur des balustrades des balcons est de 760 mm dans les zones assises et de 1 000 mm dans les allées de circulation. Ces proportions ont été retenues par le BET en tenant compte des lignes de visibilité pour chaque balcon et des prescriptions réglementaires internationales. Les 600 premiers mm à partir du sol sont solides, le reste étant constitué de mains courantes ouvertes en laiton. Le devant de chaque balustrade des deuxième, troisième et quatrième balcon présente des positions d'éclairage de scène. Les projecteurs sont accrochés à un rail réglable monté sur une plateforme technique accessible de 500 m de largeur. La plateforme d'éclairage est dissimulée dans la sous-face du balcon et parfaitement intégrée à la conception. Les positions d'éclairage s'ouvrent par



Une conception alliant complexité, confort et sécurité



le haut pour permettre de modifier la taille des lampes et faciliter l'entretien. La plateforme remplit en outre une fonction de protection supplémentaire des personnes placées aux balcons.

UN AUDITORIUM D'INSPIRATION ISLAMIQUE MÉDIÉVALE

Le Grand Auditorium puise son inspiration dans les éléments décoratifs omniprésents de l'architecture islamique médiévale. L'intérieur de l'Auditorium suit la logique formelle des Muqarnas avec une composition de formes fractales qui se replient sur elles-mêmes et vers l'extérieur le long des murs et s'emboîtent dans le plafond, façonnant ainsi une sculpture spatiale aux confins de la pièce.

La conception de l'Auditorium est réalisée en collaboration avec le

consultant acoustique ARUP, l'un des plus grands cabinets d'acousticiens au monde. La surface interne se replie parfois vers l'extérieur pour générer une profusion de places assises et de loges qui s'étendent du point de source qu'est la scène, se fondant sur un espace qui semble capturer une vitalité en mouvement.

D'autres fois, la surface se replie vers l'intérieur, créant ainsi des niches et des plis incorporés dans le design pour les fonctions techniques de l'Auditorium. L'articulation de la dichotomie entre la nature architectonique du design et les qualités fonctionnelles de la disposition d'éléments crée un espace qui insuffle un sens de vitalité monumentale. Les qualités asymétriques de cette surface multifacettes évoquent le dynamisme, la liberté et un certain chaos contrôlé - des attributs propres à la performance artistique.

UN AMPHITHÉÂTRE EN PLEIN AIR

L'amphithéâtre en plein air comporte une scène permanente de 10 m de profondeur et permet d'accueillir jusqu'à 7000 spectateurs. Pour les spectacles de plus grande envergure, une scène temporaire peut être installée devant l'estrade permanente.

Le gazon de l'amphithéâtre pourrait être exploité à des fins de spectacle à l'instar de l'Opéra d'Oslo qui permet l'organisation d'événements extérieurs. Une des possibilités serait de créer des tribunes permettant aux visiteurs et aux promeneurs de suivre des spectacles en plein air, des concerts, le Festival Mawazine ou encore des événements sportifs sur le fleuve, comme des épreuves de ski nautique ou d'autres sports nautiques.



➔ Vue d'artiste de la scène principale du Grand Théâtre de Rabat
©Agence pour l'Aménagement de la Vallée du Bouregreg.

AVIS D'EXPERT

Abdellah OUALI, Ingénieur et chef d'équipe LPEE-CEGT

Le GTR, un projet riche en complexité, source d'inspiration technique



“ Parmi les pistes de capitalisation pour le LPEE en termes de retour d'expériences issues de ce grand ouvrage complexe, c'est l'opportunité de développer davantage le suivi et le contrôle interne, externe et extérieur en matière de travaux du second œuvre, il s'agit-là d'un énorme levier à fort potentiel dans l'avenir ”

ALLOTISSEMENT D'EXÉCUTION, DÉLAIS ET INTERVENANTS

Le lancement officiel des travaux de réalisation du Grand Théâtre de Rabat a été donné par Sa Majesté le Roi Mohammed VI, le mardi 7 octobre 2014. Le délai global des travaux a été estimé à 56 mois.

CONTRIBUTION DU LPEE EN BREF

Le LPEE est intervenu sur le Grand Théâtre de Rabat à différentes phases :

Préalablement au démarrage des travaux de construction, le LPEE a été mandaté pour le compte de l'Agence

pour l'Aménagement de la Vallée du Bouregreg (A.A.V.B) pour le contrôle et le suivi des travaux préparatoires et la réalisation des études géotechniques faisant mobiliser respectivement le LPEE/CEGT et le LPEE/CES.

Pendant la phase d'avant-projet et les études d'exécution. Le LPEE a réalisé la reconnaissance des fondations des ouvrages et des terrains par des sondages carottés et des essais in situ et au laboratoire, notamment, les essais cross hole et le suivi piézométrique de la nappe.

Lors de la phase travail, le LPEE/CEGT a été chargé du contrôle et suivi des travaux de construction du Grand Théâtre de Rabat. Ainsi, dans le cadre de la mission du Laboratoire de contrôle extérieur des travaux, et pour des raisons techniques, géométriques, et d'agressivité de l'environnement et autre, le LPEE s'est adapté avec sa contribution au choix et contrôle des matériaux et leur mise en œuvre.

Le LPEE/CEGT a contribué par ailleurs dans le cadre de sa mission d'assistance au Maître d'Ouvrage à l'analyse et à la validation des documents relatifs aux :

- Agréments des sous-traitants et fournisseurs.
- Agréments des produits et matériaux de construction du Grand Théâtre de Rabat.

LOT	DÉSIGNATION	ADJUDICATAIRE
A/F	STRUCTURE, GÉNIE CIVIL, CHARPENTE MÉTALLIQUE, FLUIDES, ÉLECTRICITÉ, ASCENSEURS ET LES LOTS ARCHITECTURAUX DES ZONES DE L'ARRIÈRE SCÈNE BOH.	SGTM/PRIMARIOS
B	FAÇADE (PANNÉAUX EN GRC-VITRAGE-PORTES) ET SYSTÈMES DE DÉSENFUMAGE ET DE LUTTE ANTI- INCENDIE.	JET CONTRACTORS
C	EQUIPEMENTS SCÉNOGRAPHIQUES	AMG
D	SIÈGES DE L'AUDITORIUM.	INTERLUX - POLTRONA FRAU
E	FINITIONS FOH.	JET CONTRACTORS
G	AMÉNAGEMENT EXTÉRIEUR ET PAYSAGISTIQUE.	

OBJET	ADJUDICATAIRE
ARCHITECTE CONCEPTION ET CONSULTANT	ZAHA HADID
ARCHITECTE MAITRE D'ŒUVRE	OMAR ALAOUI
BUREAUX D'ÉTUDE CONCEPTION	AKT II LIMITED (STRUCTURE & VRD) MAXFORDAM (FLUIDES & ELEC)
ASSISTANT MAITRISE D'OUVRAGE ET BUREAU D'ÉTUDE D'EXÉCUTION DU CHANTIER	OGE INTERNATIONAL
PRESTATIONS DE CONTRÔLE TECHNIQUE DES ÉTUDES ET DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DU GRAND THÉÂTRE DE RABAT	BUREAU DE CONTRÔLE DEKRA
COORDINATION SSI	CASAVIGILENCE
PRESTATIONS DE TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES POUR LE PROJET DU GRAND THÉÂTRE DE RABAT	TOPOGRAPHE EXTÉRIEUR
PRESTATIONS DE TRAVAUX DE CONTRÔLE EXTÉRIEUR POUR LE PROJET DU GRAND THÉÂTRE DE RABAT	LABORATOIRE EXTÉRIEUR LPEE/CEGT

- Procédures d'exécutions des travaux de terrassement, des fondations profondes et superficielles et de superstructure.
- Procédures d'exécution des travaux d'étanchéité, de rabattement de la nappe.
- Plans de contrôle qualité des travaux.

Les défis principaux relevés sont étroitement liés au site lui-même qui exigent certaines précautions dans le choix des matériaux et procédés utilisés, la cadence pour le contrôle du béton 24/24h et la multitude de formes dictées par l'architecture de l'ouvrage qui impose l'utilisation d'un béton autoplaçant et l'utilisation de moules spéciaux pour coffrage. ■



➤ Le chantier du Grand Théâtre de Rabat (GTR).

LE CHANTIER DU GRAND THÉÂTRE DE RABAT, EN IMAGES



ROCADE URBAINE N° 2 RABAT-SALÉ,

POURSUITE DES EFFORTS DE FLUIDIFICATION DE LA CIRCULATION

Le projet de construction de la rocade urbaine n°2 répond aux problématiques de mobilité et de déplacement entre les villes de Rabat et Salé, dues essentiellement au trafic croissant et à la saturation de plusieurs carrefours centraux au niveau des deux agglomérations. Le lancement officiel des travaux par SM le Roi Mohammed VI a eu lieu le 11 mai 2015. Un laboratoire de chantier in situ du LPEE accompagne la réalisation depuis ses débuts.

La réalisation de la rocade urbaine n°2 est primordiale pour la décongestion des flux de circulation entre Rabat et Salé et figure en tête des recommandations des experts en charge du plan des déplacements urbains de la grande agglomération de la wilaya de Rabat-Salé-Kénitra. Ledit projet s'inscrit aussi dans la stratégie de développement des futures pièces urbaines de la séquence 3 du projet d'aménagement de la vallée du Bouregreg.

DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

C'est un boulevard urbain éclairé et assaini qui s'étend de l'avenue Tadla à Rabat en passant en trémie sous



▶ Trémie Rocade urbaine n° 2 Rabat-Salé.



▶ Rocade urbaine n° 2 Rabat-Salé.

l'avenue Mohammed VI jusqu' à la route RN6 (dite Route de Meknès) à Salé, sur environ 8 Km de longueur (largeur totale de la route : 24 m ; consistance : 2x 3 voies).

Des espaces verts et plantations d'arbres sont prévus sur toute la longueur du tracé de la rocade. Plusieurs ouvrages d'art jalonnent cette rocade :

- ▶ 1 trémie pour passage inférieur au niveau du croisement de l'Avenue Mohammed VI à Rabat.
- ▶ 1 passage supérieur de rétablissement de la circulation au niveau du croisement de la Route EZZERBIA à

Salé y compris passage pour le futur Tramway (extension).

- ▶ Des dalots d'assainissement.
- ▶ 1 viaduc sur l'oued Bouregreg doté des caractéristiques suivantes :
 - Ouvrage d'art type VIPP.
 - Longueur : 190 m.
 - Largeur : 24 m (2 chaussées de 3x3 + trottoirs 2X2 + vide central 1x2).
 - Nombre d'appuis : 6 (2 culées + 4 piliers).
 - Nombre de travées : 5 (de 37 m chacune).



➤ Le chantier de la Rocade urbaine n° 2 Rabat-Salé, passage extension du tramway.

- Type de fondations : profondes par 36 barrettes.
- Profondeur des barrettes : entre 18 et 56 m.
- Cote de l'ouvrage : 10 NGM.

Le trafic attendu sur la rocade est de l'ordre de 30 000 véhicules par jour dans les deux sens ce qui présenterait environ 28% du trafic total transitant entre les deux agglomérations Rabat et Salé

ALLOTISSEMENT D'EXÉCUTION

La réalisation du projet se fait en plusieurs lots :

- Lot n°1 : PK 0 - PK 0+950 "phase 2".
- Lot n°1 : trémie sous l'avenue Mohammed VI de Rabat et raccordement à l'avenue de Tadla.
- Lot n°2 : entre boulevard Hoummame El Fetouaki et l'Oued Bouregreg côté Rabat.
- Lot n°3 : ouvrage d'art sur l'Oued Bouregreg.
- Lot n°4 : entre l'Oued Bouregreg et la RP 4008 (zone compressible).
- Lot n°5 : entre la RP 4008 et la RN 6.



Absorber près de 30% du trafic entre Rabat et Salé



- Lot n°6 : Eclairage public de tout le projet

DÉLAIS DE RÉALISATION ET INTERVENANTS

TRAVAUX	DÉSIGNATION	ADJUDICATAIRE	DÉLAI DE RÉALISATION EN MOIS
LOT N° 1	TRÉMIE SOUS L'AVENUE MOHAMMED VI, RABAT ET RACCORDEMENT À L'AVENUE DE TADLA.	BIOUI TRAVAUX	12
LOT N° 1 (PHASE 2)	PK 0 - PK 950+0 «PHASE 2».	STAM	6
LOT N° 2	ENTRE BOULEVARD HOUMMANE EL FETOUAKI ET L'OUED BOUREGREG CÔTÉ RABAT.	STAM	18
LOT N° 3	OUVRAGE D'ART SUR L'OUED BOUREGREG.	SEPROB	22
LOT N° 4	ENTRE L'OUED BOUREGREG ET LA RP 4008.	STAM	10
LOT N° 5	ENTRE LA RP 4008 ET LA RN 6.	GR	22

BET MAÎTRISE D'ŒUVRE	PRESTATIONS DE MAÎTRISE D'ŒUVRE POUR LA CONSTRUCTION DE LA ROCADE N° 2 DE RABAT-SALÉ.
REDAL	TRAVAUX DE DÉPLACEMENT DES RÉSEAUX (EAU POTABLE, ASSAINISSEMENT ET ÉLECTRICITÉ).
BUREAU DE CONTRÔLE DEKRA	PRESTATIONS DE CONTRÔLE TECHNIQUE DES ÉTUDES ET DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DES OUVRAGES D'ART DE LA ROCADE URBAINE N° 2 DE RABAT SALÉ.
TOPOGRAPHE EXTÉRIEUR TOPORIS	PRESTATIONS DE TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES POUR LE PROJET DE LA ROCADE.
LABORATOIRE EXTÉRIEUR LPEE/CEGT	PRESTATIONS DE TRAVAUX DE CONTRÔLE EXTÉRIEUR POUR LE PROJET DE LA ROCADE.

CONTRIBUTIONS DU LPEE DANS LA RÉALISATION DE LA ROCADE N° 2

Le LPEE est intervenu sur la route urbaine n° 2 de Rabat-Salé à différentes phases. Préalablement au démarrage des travaux de construction, le LPEE a été mandaté pour le compte de l'Agence d'Aménagement de la Vallée de Bouregreg (A.A.V.B) pour réaliser dans un premier temps, les études géotechniques par le LPEE/CES pendant la phase d'avant-projet et les études d'exécution. Le LPEE a réalisé la reconnaissance des fondations des ouvrages et des terrains par des sondages carottés et des essais in situ et au laboratoire. Dans les zones compressibles le LPEE/CES a été chargé des études, de l'installation

des équipements de monitoring et de suivi des tassements pour le compte des entreprises adjudicataires lors des travaux. Dans un second temps, le contrôle et le suivi des travaux de construction ont été conduits par le LPEE/CEGT. Ainsi, dans le cadre de la mission de Laboratoire de contrôle extérieur, le LPEE/CEGT a contribué pendant la phase des travaux par le choix et le contrôle des matériaux et leurs mises en œuvre

Par ailleurs, le LPEE/CEGT a contribué selon son domaine de compétence et dans le cadre de sa mission d'assistance au Maître d'Ouvrage à l'analyse et à la validation des documents relatifs aux :

➤ Agréments des sous-traitants et fournisseurs.

➤ Agréments des produits de monitoring (pressiomètres, tassomètres, inclinomètres, ...).

➤ Agréments des produits et matériaux de construction de la rocade 2.

➤ Procédures d'exécutions des travaux de terrassement (remblai-déblai), des fondations profondes et superficielles et de superstructure, ...

➤ Procédure d'exécution du corps de chaussée (GNA, GNF, GBB et EB).

➤ Procédures d'exécution des travaux de consolidation, d'étanchéité, ...

➤ Plans de contrôle qualité des travaux, ... ■

LE CHANTIER DE LA ROCADE URBAINE N° 2 RABAT-SALÉ, EN IMAGES



elec expo Abidjan

SALON ITINÉRANT DE L'ELECTRICITÉ EN AFRIQUE

09-10-11
MAI 2018

SOFITEL ABIDJAN
HÔTEL IVOIRE



www.elecexpo-abidjan.com

Organisateur du Salon



Organisateur Partenaire Exclusif



Organisateur Délégué



المختبر العمومي للتجارب والدراسات
ΛΕΙΣΤΕΡΙΑ ΔΕΛΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ
LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES



PARTICIPATION DU LPEE/CEE

ENTRETIEN AVEC LOTFI BENCHEKROUN,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DÉLÉGUÉ DE BOUREGREG CULTURES

La société « Bouregreg Cultures », créée en 2015, est une société anonyme ayant pour objet la réalisation des études et des travaux du Grand Théâtre de Rabat (GTR) et du Musée National de l'Archéologie et des Sciences de la Terre. Lotfi BENCHEKROUN, Directeur Général Délégué de Bouregreg Cultures nous a livré son témoignage notamment sur la contribution des équipes du LPEE installées sur site depuis le démarrage de ce grand chantier.

QUE REPRÉSENTE L'OUVRAGE "LE GRAND THÉÂTRE DE RABAT" POUR LA CAPITALE ET AU-DELÀ ?

L'ouvrage est tout d'abord une œuvre d'art à grande échelle de la célèbre architecte irako-britannique feu Zaha HADID. Sa programmation dans la capitale du Royaume est très symbolique puisqu'elle traduit la volonté de sa majesté le Roi Mohammed VI d'attribuer à la ville moderne et historique, qu'est Rabat, un cachet culturel pour en faire un point de convergence des cultures du monde. Le projet du Grand Théâtre de Rabat sera, par excellence, un espace d'attraction pour les visiteurs locaux et également internationaux, et participera à la croissance sociale et économique.

COMMENT S'INSÈRE CET OUVRAGE DANS SON ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT ET DANS L'ENSEMBLE DU PAYSAGE DE LA VALLÉE DU BOUREGREG ?

Le Grand Théâtre de Rabat est conçu pour être le centre culturel de la ville mais également le point de mire urbain de la Vallée du Bouregreg et de son développement. Il est situé

sur les rives de la séquence 2 du programme d'aménagement de la vallée du Bouregreg à proximité du pont Moulay EL Hassan. Le projet se veut un repère dans la vallée de par son architecture et son insertion sur une plateforme située au contrebas du mausolée et de la ville de Salé, offrant ainsi une meilleure visibilité. Le projet est également conçu pour être une extension d'un espace public qui favorisera la promenade et la détente.

QUELLES SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES ET ARCHITECTURALES DE CET OUVRAGE ?

Il s'agit d'un ouvrage très complexe au design atypique de l'architecte Zaha Hadid. Il traduit une ingénierie très spécifique en termes de structure et de réseaux. Il intègre, à l'intérieur, des formes géométriques associées à des finitions spécifiques, le tout choisi sur une base esthétique, acoustique, thermique et résistance au feu, à la vue de son classement en tant qu'équipement recevant du public.

Le bâtiment respecte les normes de construction, d'urbanisme et aussi les normes des personnes à mobilité réduite (PMR).



Lotfi BENCHEKROUN, Directeur Général Délégué de Bouregreg Cultures.

QU'APPORTERA-T-IL SUR LE PLAN DE L'OFFRE CULTURELLE AU NIVEAU LOCAL ET NATIONAL ?

À travers son architecture, le projet permettra à l'art et à la culture de s'ancrer dans notre société en offrant aux jeunes la possibilité de s'imprégner de toute sorte de cultures, c'est une opportunité pour tous les mélomanes des arts et de la culture d'être au cœur d'une cité touristique et culturelle par excellence.

COMMENT AVEZ-VOUS APPRÉCIÉ LA COLLABORATION AVEC LE LPEE DANS CE CHANTIER ASSEZ COMPLEXE ?

Le LPEE nous accompagne depuis plusieurs années sur ce grand projet et continuera à nous accompagner

et assister jusqu'au bout. Ce chantier lui a été confié dans le cadre d'appel d'offres en raison de sa grande expertise et connaissance fine qui lui

permettent de relever de nombreux défis sur le chantier qui sont liés à la nature même et à l'architecture de l'ouvrage assez complexe. Nous

sommes très satisfaits de cette collaboration placée sous le signe d'un haut niveau de sécurité au regard des contraintes du site et de l'ouvrage. ■

ZAHA HADID, PORTRAIT DE L'ARCHITECTE DU GTR, PARTIE AVANT DE VOIR SON OEUVRE ACHEVÉE



“ Je suis vraiment honorée d'être choisie par Sa Majesté le Roi pour accomplir cette mission. C'est un projet très important, vue sa situation stratégique où se joignent tous les monuments et sites, ainsi que les deux médinas de Rabat-Salé ”, avait confié Zaha HADID à la presse à propos du GTR.

Née à Bagdad en 1950, décédée à Miami en mars 2016, Zaha HADID est considérée comme la représentante du mouvement déconstructiviste.

Elle n'avait cessé, tout au long de sa carrière, de repousser les limites de l'architecture urbaine. Anglaise d'origine irakienne, elle avait une prédilection pour les entrelacs de lignes tendues et de courbes, les angles aigus, les plans superposés, qui donnent à ses créations complexité et légèreté. Son nom est à associer aux grands noms de l'architecture comme Frank Gehry, Norman Foster ou encore Le Corbusier et Frank Lloyd Wright. En 2006, une rétrospective de son œuvre a eu lieu au Guggenheim Museum de New York, honneur qui n'avait échu, avant elle, qu'à un seul architecte. L'une de ses toutes dernières réalisations, le MAXXI (Musée des Arts du XXI^e siècle) de Rome, s'est vu attribuer le très prestigieux Stirling Prize, décerné par le Royal Institute of British Architects (RIBA), l'équivalent du Nobel en matière d'architecture. Zaha Hadid est la fondatrice du cabinet de design architectural Zaha Hadid Architects dont le siège est situé à Londres.

Retour en images sur ses projets phares en plus du Grand Théâtre de Rabat :



LE LPEE AU SALON AFRICA BUILDING AND INDUSTRY

EN GUINÉE CONAKRY

Le Maroc est le pays qui a signé le plus grand nombre d'accords bilatéraux avec la Guinée. Sur les 85, 45 accords sont en exécution. Autant dire que la coopération guinéo-marocaine est bien engagée. C'est dans ce contexte que le LPEE a pris part au Salon Africa Building and Industry (Salon international de l'industrie, du bâtiment et de l'investissement en Afrique) qui s'est tenu en Guinée Conakry, du 28 février au 02 mars 2018.

Le LPEE a participé par un stand au salon Africa Building and Industry qui a eu lieu à Conakry du 28 février au 02 mars 2018. Cet événement, organisé par CDI MAROC et le Ministère de l'Industrie des PME et de la Promotion du secteur privé en Guinée, en partenariat avec le CIEPEX, a pour objectif le renforcement des échanges commerciaux, et le développement d'un partenariat gagnant-gagnant, basé sur la complémentarité entre les deux pays.



➤ Visite de Hadja Maimouna Barry, Directrice Générale du LBTP au stand du LPEE le 01 mars 2018.

➤ Visite de Marc YOMBOUNO, Ministre du Commerce, en compagnie de Driss ISBAYENE, ambassadeur du Royaume du Maroc en Guinée au stand du LPEE le 28 février 2018.

Cet événement a été largement suivi par les médias guinéens. Cela a été également l'occasion d'échanges avec le LBTP et le Ministère des Travaux Publics.

A l'ouverture du salon, Marc YOMBOUNO, Ministre du Commerce a été reçu au stand aménagé à cette occasion. Les activités du LPEE, ses références nationales et internationales et principalement en Guinée lui ont été présentées. Il a

été accompagné par Driss ISBAYENE ambassadeur du Royaume du Maroc en Guinée.

Ont également honoré le stand du LPEE par leur visite divers opérateurs du secteur BTP et de l'enseignement supérieur dont Madame Hadja Maimouna Barry, Directrice Générale du LBTP. ■

Un leader pour partenaire

LPEE À L'EXPORT

APERÇU DES RÉALISATIONS EN 2017



France

Modèle physique des plages de la Croisette.
Période : Octobre.

Tunisie

Modèle réduit en canal à houle pour le rétablissement de la liaison routière RR 128 reliant OCTOR à KARBOUS (STUDI).
Période : Mai.

Algérie

Expertise géotechnique de l'autoroute d'Oran (Makyol).
Période : Septembre.

Guinée Conakry

Etudes et reconnaissances géotechniques et géophysiques de deux complexes hydro-électriques.
Période : Juin à décembre.

Ethiopie

Assistance technique pour la recherche de ressources pour l'alimentation en eau de l'usine OCP.
Période : Mars.

Burkina Faso

- Contrôle qualité du barrage Samendini (SGTM).
Période : Année 2017 (en continu).
- Formation sur la qualité et les essais, les produits électriques et les matériaux de construction (ABNORM).
Période : Septembre.
- Essais sur Béton bitumineux à module élevé pour la route CU9 KOUPELA-Frontière Togo et Ghana.
Période : Août à novembre.

Guinée Conakry

Burkina Faso

Côte d'Ivoire

Guinée Équatoriale

Gabon

Cameroon

Ethiopie

Tanzanie

Cameroon

Expertise géotechnique et étude de la stabilité du site de Bamenda (CID).
Période : Juillet.

Côte d'Ivoire

- Expertise géotechnique des aménagements de la baie de Cocody (Marchica).
Période : Octobre.
- Expertise des constructions du centre de formation professionnel de Yopougon.
Période : Mai.

Gabon

Essais géotechniques au laboratoire.
Période : Juin.

Guinée Équatoriale

Contrôle qualité de divers projets, cimenterie d'Akoga, Route Koga Akalayoum, l'aéroport international de Bata, et chantier naval du pont de Malabo (SOMAGEC).
Période : Année 2017 (en continu).

Tanzanie

Diagnostic technique d'un bâtiment à Zanzibar (STGM).
Période : Février.

 **70 ANS AU SERVICE DE LA QUALITÉ**

- Laboratoire ayant dans ses statuts la mission de service public.
- Laboratoire multidisciplinaire disposant d'accréditations marocaines et internationales, incluant au sein de ses directions le Laboratoire National de Métrologie.
- Intervention en Afrique et dans le bassin méditerranéen.

**DU 09 AU 11 AVRIL 2018
À MARRAKECH**

FOIRE DE MATÉRIEL DE MESURE ET CONTRÔLE ET GESTION DE QUALITÉ

Forum mesure est une foire pour appareils de mesure et contrôle et gestion de qualité (industrie, technique de commande, technique de mesure, ...). C'est une plateforme d'information qui offre aux entreprises exposantes une opportunité de rencontrer un public d'experts et de collecter des informations détaillées et complètes sur les derniers développements, tendances, produits et services dans divers domaines.



**DU 23 AU 28 AVRIL 2018
À PARIS NORD VILLEPINTE**

INTERMAT, LE SALON INTERNATIONAL DE LA CONSTRUCTION ET DES INFRASTRUCTURES

Le salon international de la construction et des infrastructures - INTERMAT Paris est la plateforme qui fédère tous les professionnels de la construction, de l'amont à l'aval, pour ne former qu'une seule et même filière, dédiée à l'efficacité des territoires. Innovations, conférences, networking, analyse des marchés et potentiel des grands chantiers de construction seront proposés aux 1 500 exposants et près de 200 000 visiteurs professionnels en provenance de 167 pays. D'envergure internationale, INTERMAT Paris rassemble l'offre et la demande en matière de construction pour les marchés de la zone EMEA (Europe, Moyen-Orient & Afrique), intégrant des territoires à fort potentiel et en

développement. Le salon s'organise en 4 pôles d'expertise : terrassement et démolition ; routes, Industries des matériaux et fondations ; bâtiment et filière du béton ; levage, manutention et transport.



**MAI 2018
À CASABLANCA**

6^{ÈME} ÉDITION LOGISMED

Logismed est un ensemble d'expertises, de solutions et de technologies, un concept efficace et dynamique conçu pour et avec les professionnels. Il réunira près de 200 exposants parmi les acteurs principaux des métiers transport, logistique et supply chain.

Logismed est un salon orienté vers les besoins de l'industrie, du commerce et de la distribution. Il affirme d'année en année son positionnement d'événement de référence et du plus grand rassemblement des professionnels du transport et de la logistique en Afrique et en Méditerranée.

Cette 6^{ème} édition est placée sous le thème « Votre logistique, levier d'une rentabilité certaine ».

Pour faire face au contexte économique actuel et répondre au mieux aux exigences du marché, bien des entreprises cherchent à identifier des pistes d'amélioration potentielles. Dans ce cadre, la logistique doit être considérée comme un levier de performance pour en faire un avantage concurrentiel et contribuer ainsi à l'optimisation des coûts, au développement des ventes, à la réduction du besoin en fonds de roulement et à l'accroissement de

la rentabilité à court, moyen et long terme.

En effet, toutes les études confirment le rôle déterminant de la logistique dans la bonne santé des entreprises et l'obtention des meilleurs résultats financiers. Elle est incontestablement un atout stratégique de la rentabilité.



**30 JUIN 2018
À CASABLANCA**

SÉMINAIRE : LE CONFORT DANS L'HABITAT

Le confort est un séminaire qui traite chaque année la problématique du confort dans l'habitation à travers des intervenants experts et des personnalités professionnelles de renom, en invitant des Architectes, des BET, des maîtres d'ouvrage... pour débattre ouvertement les nouvelles thématiques et les problématiques liées au confort dans l'habitation.

Séminaire réservé aux architectes, architectes d'intérieurs et bureaux d'études.



**DU 02 AU 05 OCTOBRE 2018
À CASABLANCA**

10^{ÈME} ÉDITION DU SALON INTERNATIONAL DES ÉQUIPEMENTS, DES TECHNOLOGIES ET DES SERVICES DE L'ENVIRONNEMENT

Premier rendez-vous de l'environnement international au Maroc, le salon s'inscrit comme le lieu de

rencontres, de partage de projets et de connaissances entre les acteurs du secteur. Tourné vers l'Afrique, il apporte de nouvelles opportunités d'affaires avec les pays sub-sahariens en quête de solutions environnementales.

Pollutec Maroc accueille Le Symposium « Territoires Durables » et anime des Conférences, des Ateliers et des Tables rondes pour s'informer et échanger sur des retours d'expérience Pour accompagner le développement des relations d'affaires entre le Maroc et ses voisins sub-sahariens, un Focus Afrique est organisé pour la 4ème année consécutive sur un espace dédié, autour de l'accueil de délégations de professionnels africains à la recherche de solutions pour leur pays.

Pollutec MAROC

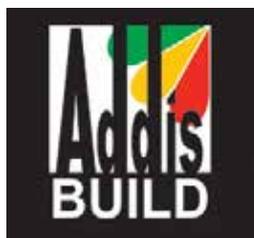


DU 10 AU 13 OCTOBRE 2018
À ADDIS-ABEBA

SALON INTERNATIONAL DU BÂTIMENT, DE CONSTRUCTION ET DES TECHNOLOGIES

Addisbuild est une grande foire pour l'industrie de la construction et a lieu à Addis-Abeba. Un certain nombre d'exposants internationaux présents à la foire de matériaux de construction, systèmes de construction, matériel de construction, éléments préfabriqués, des outils, la pierre et la céramique, les cuisines, salles de bains et de nombreux autres articles pour l'intérieur. La foire est une excellente occasion d'obtenir un aperçu du marché ou de présenter

des produits et services sur le marché éthiopien. L'édition 2016 avait connu plus de 106 exposants, de 12 pays et 5000 visiteurs.



DU 16 AU 18 OCTOBRE 2018
À CASABLANCA

CONGRÈS DÉDIÉ À L'INDUSTRIE DE LA PEINTURE



DU 26 AU 28 FÉVRIER 2019
À CASABLANCA

SALON INTERNATIONAL DE L'ÉNERGIE SOLAIRE ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE AU MAROC

Le salon « SOLAIRE EXPO MAROC » poursuit son aventure avec la 7ème édition, doté d'un esprit de créativité et de la volonté d'innovation, en confirmant sa stratégie d'accompagnement du plan énergétique du Maroc, ainsi que son positionnement en tant que première plateforme B to B de l'énergie solaire et de l'efficacité énergétique au Maroc, en Afrique et dans le pourtour méditerranéen.



SEPTEMBRE 2019
À CASABLANCA

SALON DES MATIÈRES PREMIÈRES ET DES TECHNOLOGIES POUR LA CHIMIE ET LA PARACHIMIE

KIMIA AFRICA, le rendez-vous africain des acteurs de la Chimie et de la Parachimie

Après le succès de la première édition qui a réunie plus de 2 500 participants professionnels, KIMIA AFRICA a pour mission de faciliter les relations d'affaires entre les organisations issues du domaine, de proposer des outils innovants, des solutions compétitives pour favoriser leurs performances ainsi que de permettre aux visiteurs de rencontrer les entreprises leader du secteur dans une ambiance dynamique propice aux échanges.



DU 08 AU 10 OCTOBRE 2019
À CASABLANCA

CONVENTION D'AFFAIRES INTERNATIONALE DES INDUSTRIES AÉRONAUTIQUES, SPATIALES ET DE LA DÉFENSE



RESPONSABLES CENTRAUX ET RÉGIONAUX DES UNITÉS DU LPEE

UNITÉ	RESPONSABLE	ADRESSE	TEL FIXE
DIRECTION GÉNÉRALE /DG	MUSTAPHA FARES		05 22 54 75 00
DIRECTION TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE / DTS-DGA	HOUSSINE EJJAAOUANI		05 22 54 75 81
DIRECTION FINANCIÈRE ET COMMERCIALE / DF	KAMAL MOUSSAID		05 22 54 75 04
DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES / DRH	HAKIMA LAHLOU	25, RUE AZILAL - CASABLANCA	05 22 54 75 03
DIRECTION DE CONTRÔLE DE GESTION, DE L'ORGANISATION ET DES SYSTÈMES D'INFORMATION/DCG-DOSI	KHALID BENJELLOUN HARZIMI		05 22 54 75 58
DIRECTION DE LA LOGISTIQUE, APPROVISIONNEMENT ET GESTION DE PATRIMOINE / DLAP	IMANE DEKKAK		05 22 54 75 28
DIRECTION DU SYSTÈME MANAGEMENT ET AUDIT/DSMA	MOHAMED BENYAHIA TABIB		05 22 48 87 21
DIRECTION EXPORT/DE	MOHAMMED BENCHEQROUN		05 22 48 87 49
CENTRE D'ESSAIS ET D'ETUDES ELECTRIQUES/CEEE	TAOUFIK ABOUNACER		05 22 48 87 70
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES GRANDS TRAVAUX/CEGT	MOHAMED AIT EL AAL		05 22 48 87 25
LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE/LNM	MOHAMMED BERRADA	KM 7, ROUTE D'EL JADIDA OASIS - CASABLANCA	05 22 48 87 27
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT/CERIT	KHALID EL AZDI		05 22 48 87 13
CENTRE DES STRUCTURES ET TECHNIQUES DE CONSTRUCTION/CSTC	MOHAMMED ERROUAITI		05 22 48 87 30
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES SOLS/CES	ABDELOIHAD GOURRI		05 22 48 87 50
CENTRE EXPÉRIMENTAL DE L'HYDRAULIQUE/CEH	ABDERRAZAK HARTI		05 22 48 87 62
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES MATÉRIAUX ET DU GÉNIE INDUSTRIEL/CEMGI	ABDELLAH CHOUKIR	CROISEMENT ROUTES NATIONALES 106 ET 107 TIT MELLIL - CASABLANCA	05 22 69 90 20
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA POLLUTION/CEREP	ABDELMOHSINE KARIOUN		05 22 69 90 10
CTR AGADIR	EL BACHIR CHERKAOUI	RUE 18 NOVEMBRE, Q.I - BB 3136 - AGADIR	05 28 82 46 88
CTR CASA	MOHAMED EL HABIB EL OTMANI	44, ANGLE BD MED V ET RUE MED SMIHA - CASABLANCA	05 22 30 46 95
CTR FES-MEKNES	MOHAMED DOSS BENNANI	BD SAADYINE Q.I AL BASSATINE - MEKNES	05 35 50 23 97
LR EL JADIDA	MOHAMMED MASKHAOUI	LOT 206 - ZONE INDUSTRIELLE - EL JADIDA	05 23 37 38 82
CTR LAÂYOUUNE-ED DAKHLA	LAHOUCINE OUJAA	PARC DES TRAVAUX PUBLIC BP 353 - LAÂYOUUNE	05 28 89 48 33
CTR MARRAKECH	YOUNNESSE ABBAD EL ANDALOUSSI	HAY AL MASSIRA I, LOT 675B ET 681B - BP 4732 - MARRAKECH	05 24 34 63 22
CTR OUJDA	LAHCEN LAKDIM	LOT 146 ZONE INDUSTRIELLE, BD MOHAMED V - OUJDA	05 36 68 39 45
CTR RABAT-SALÉ-KÉNITRA	REDOUANE NABAOUI	LOT 58 ZI BIR RAMI EST - KENITRA	05 37 37 85 14
LR SAFI	AHMED BAHIJ	RÉSIDENCE NIASS, RUE TAIB BEN HIMA - SAFI	05 24 62 00 12
CTR TANGER-TETOUAN-AL HOCEIMA	ABDELKHALEK ZERYOUH	ROUTE DE MARTIL, ZI - BP 6015 - TETOUAN	05 39 97 96 67

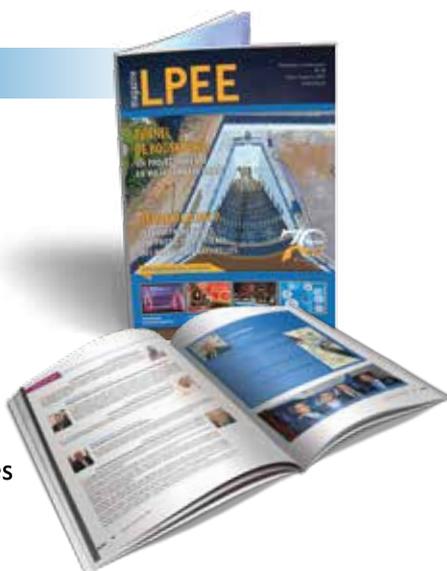
LPEE MAGAZINE

édité par le LPEE

N° 81

**TUNNEL
DE BOUSKOURA,**
un projet immense
en milieu urbain dense

GEOAFRICA 2017
les géosynthétiques,
une protection efficace
des ressources naturelles

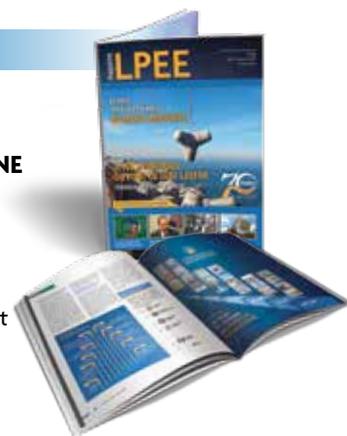


N° 80

Le LPEE,
acteur et témoin
DU MAROC MODERNE

**JETÉE PRINCIPALE
DU PORT DE JORF
LASFAR**

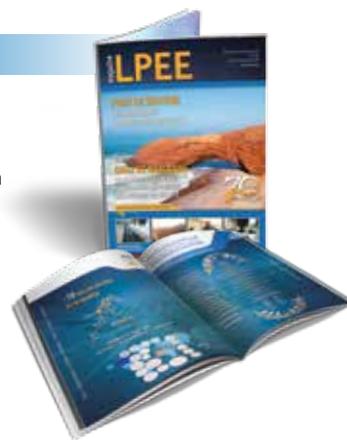
Travaux de confortement



N° 79

PORT DE SIDI IFNI
Travaux sur les
ouvrages de protection

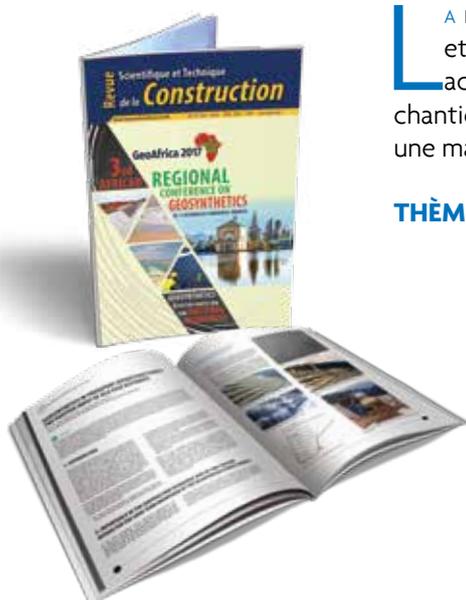
EAUX DE BAINNADE
La majorité des plages
marocaines répondent
aux normes de qualité



LA RSTC

REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE CONSTRUCTION N° 137-138

éditée par le LPEE



La revue aborde, désormais, la construction sous un angle « Technique et Scientifique », et se veut notamment s'ouvrir davantage sur les travaux de recherches. Qu'elles soient achevées ou en cours ou traitant de problématiques ponctuelles rencontrées sur chantiers ou encore proposant des solutions, ces recherches présenteront indéniablement une matière intéressante pour les professionnels voire pour tout lecteur de différents bords.

THÈME GÉNÉRAL :

- **Géosynthétiques, une protection efficace pour les ressources naturelles :**
- Les propriétés et la performance des géosynthétiques.
 - Les déchets.
 - Les murs renforcés.
 - Le renforcement des fondations superficielles.
 - L'utilisation des géosynthétiques dans les infrastructures de transport.
 - L'utilisation des géosynthétiques dans les structures hydrauliques.
 - Les géosynthétiques et la filtration des sols.



Le réseau LPEE

Centres Spécialisés





CELE
Centre d'Essais et d'Etudes Electriques
Electricité, Energie, Sécurité
Tél : 05 22 48 87 70
Fax : 05 22 23 42 14
lpee.cele@lpee.ma

CENH
Centre Expérimental de l'Hydraulique
Modélisations, Bathymétrie
Tél : 05 22 48 87 62
Fax : 05 22 23 43 04
lpee.cenh@lpee.ma

CEER
Centre d'Etudes et de Recherche des Infrastructures de Transport
Routes, Autoroutes, Voies ferrées
Tél : 05 22 48 87 13
Fax : 05 22 23 19 54
lpee.ceer@lpee.ma

CEMEL
Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel
Emballage et conditionnement physico-chimie des matériaux
Tél : 05 22 69 90 20
Fax : 05 22 51 06 29
lpee.cemel@lpee.ma

CEGT
Centre Expérimental des Grands Travaux
Barrages, Ports, Aménagements
Tél : 05 22 48 87 25
Fax : 05 22 48 87 06
lpee.cegt@lpee.ma

CESTA
Centre Scientifique et Technique des Constructions
Auscultation, Structures, Pathologie
Tél : 05 22 48 87 30
Fax : 05 22 25 06 44
lpee.cesta@lpee.ma

CEREP
Centre d'Etudes et de Recherche sur l'Environnement et la Pollution
Eaux, Air, Pollutions
Tél : 05 22 69 90 10
Fax : 05 22 69 90 34
lpee.cerep@lpee.ma

CES
Centre Expérimental des Sols
Géotechniques, Sols, Fondations
Tél : 05 22 48 87 50
Fax : 05 22 23 41 88
lpee.ces@lpee.ma

L.N.M.
Laboratoire National de Métrologie
Métrologie, Etalonnage, Formation
Tél : 05 22 48 87 27
Fax : 05 22 98 25 72
lpee.lnm@lpee.ma

Centres Techniques et Laboratoires Régionaux

Al Hoceima
Quartier Calabonita Lot. Cherrate N 146
Tél : 05 39 98 53 17
Fax : 05 39 95 53 18
lpee.oujda@lpee.ma

Agadir
Rue 18 Novembre Q.I. B.P. 3136 Agadir
Tél : 05 28 82 05 22 / 82 46 88
Fax : 05 28 82 51 52
lpee.agadir@lpee.ma

Beni Mellal
Route de Tadia BP 136
Tél : 05 23 48 28 46
Fax : 05 23 48 49 02
lpee.benimellal@lpee.ma

Casablanca
44, angle Bd Med V et Rue Med Smiha
Tél : 05 22 30 46 95/96
Fax : 05 22 31 97 10
lpee.ctcasa@lpee.ma

Dakhla
Bd El Ouala Dakhla
Tél : 06 60 42 71 78
Fax : 06 60 42 71 78
lpee.agadir@lpee.ma

EL Jadida
Lot 206 Zone industrielle Code Postal : 2040
Tél : 05 23 37 38 82
Fax : 05 23 35 39 12
lpee.eljadida@lpee.ma

Fès
Quartier de la Pépinière Dokkarat B.P. 2407 Fes Principal
Tél : 05 35 65 44 63 / 65 41 98
Fax : 05 35 65 49 61
lpee.fes@lpee.ma

Kénitra
Lot 58 Bir Rami Est Quartier Industriel Code Postal : 14 090 Kénitra
Tél : 05 37 37 85 14/92
Fax : 05 37 37 84 95
lpee.kenitra@lpee.ma

Laâyoune
Parc des Travaux Public BP 353
Tél : 05 28 89 48 33
Fax : 05 28 89 11 06
lpee.agadir@lpee.ma

Larache
Rue El Menzeh
Tél : 05 39 91 22 11 / 91 01 08
Fax : 05 39 91 51 29
lpee.tanger@lpee.ma

Marrakech
Hay Al Massira 1 Lot 675 B et 681 B BP 4732 Marrakech
Tél : 05 24 34 63 22 / 34 59 55
Fax : 05 24 34 62 54
lpee.marrakech@lpee.ma

Meknès
Bd Saâdiyyine Qi, BP 5041 Al Bassatine
Tél : 05 35 50 23 97 / 50 36 41
Fax : 05 35 50 24 88
lpee.meknes@lpee.ma

Nador
170, Rue Khalid Bnou Loualid BP 131
Tél : 05 36 60 45 37
Fax : 05 36 33 02 90
lpee.nador@lpee.ma

Ouarzazate
Quartier industriel N°6
Tél : 05 24 88 51 81
Fax : 05 24 88 51 40
lpee.ouarzazate@lpee.ma

Oujda
ZI, N 146 Bd Med V BP 427
Tél : 05 36 68 39 45
Fax : 05 36 68 19 95
lpee.oujda@lpee.ma

Safi
Route Dar Si Aïssa, ville nouvelle
Tél : 05 24 62 00 12
Fax : 05 24 62 65 23
lpee.safi@lpee.ma

Tanger
Km7, Route de Rabat B.P. 1006
Tél : 05 39 38 07 66
Fax : 05 39 38 07 65
lpee.tanger@lpee.ma

Tétouan
ZI - BP 6015 Martil
Tél : 05 39 97 96 67
Fax : 05 39 68 80 21
lpee.tetouan@lpee.ma

Le LPEE, un leader pour partenaire