

RELATIONS

DE

PARTENARIAT

LE LPEE,
UN PARTENAIRE
TRÈS CONVOITÉ
AU MAROC ET
À L'INTERNATIONAL

P.14 à 19

NE MANQUEZ PAS
AVIS D'EXPERT

P.26

VOUS POUVEZ AUSSI LIRE DANS CE NUMERO



▶ Le LPEE engagé sur le projet du Grand Théâtre de la ville de Rabat

P.12



▶ Comment réduire l'impact de l'extension du port de Mohammed VI sur la ville ?

P.20 et 21



Plus de 65 ans au service de la qualité au Maroc

- Laboratoire ayant dans ses statuts la mission de service public
- Laboratoire National de Métrologie
- Expertise

Les principaux projets stratégiques contrôlés par le LPEE :

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

Plus grande expérience Marocaine dans les domaines :

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



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

SOMMAIRE



QUOI DE NEUF ?

Actualité :
L'actualité du 3^{ème} trimestre 2014 en bref

P.4 et 5

ACTUALITES

Législation :
Les amendements proposés par la FMCI au Code de la construction

P.6 et 7



ACTUALITES

Entretien avec M. Abdelaziz Derouiche, Directeur des Mosquées au Ministère des Habous et des Affaires Islamiques

P.8 et 9

ACTUALITES

Géoradars :
Le CES s'attaque au marché naissant et prometteur des géoradars

P.10 et 11



RESEAU

Région :
Le CTR de Kénitra engagé sur le projet du Grand Théâtre de Rabat

P.12

INTERVIEW

Mohamed Amine Doss Bennani, Directeur du Centre Fès/Meknès
"Je suis optimiste : la région est amenée à connaître un important développement"

P.13



DOSSIER

Partenariat :
Le LPEE, un partenaire très convoité au Maroc et à l'international

P.14 - 19



HYDRAULIQUE

Port :
Comment réduire l'impact de l'extension du port de Mohammedia sur la ville ?

P.20 et 21

GEOTECHNIQUE

Glissement :
Expertise remarquable du CES sur la falaise d'Al Hoceima

P.22 et 23



CONSTRUCTION

Bâtiment :
Tour Space tower de 40 étages : les travaux seront bientôt lancés

P.24 et 25

AVIS D'EXPERT

Interview :
Peut-on avoir recours aux inclusions rigides sur tous types de projets de BTP et génie civil ?

P.26 et 27

SECOND OEUVRE

Bâtiment :
Présentation du laboratoire menuiserie-bois du CEMGI/LPEE

P.28

DOCUMENTATION

Lu pour vous :
Le procédé de jet grouting
Sélection des dernières acquisitions du LPEE (Livres et magazines spécialisés)

P.29



AGENDA

Evénements à venir :
Foires, salons, conférences et séminaires

P.30

LPEE MAGAZINE N°69



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

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Monsieur Mouhsine Alaoui M'hamdi

COORDINATEUR

Monsieur Houssine Ejjaaouani

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO

Belkacem Ayoub
Khalid Benjelloun Harzimi
Abdellah Choukir
Mohamed Amine Doss Bennani
Houssine Ejjaaouani
Mohamed Errouaiti
Badredine Farissi
Abdelouhad Gourri
Abderrazak Harti
Mustapha Lakbouchi
Hammou Mansouri
Hasna Metrane
Kamal Moussaid
Redouane Nabaoui
Kalai Tlemçani

CONCEPTION, RÉDACTION ET ÉDITION

DIOUF EDITING
72, rue El Araar (ex Gay Lussac)
Casablanca
Tél : 05 22 29 80 39/40
Fax : 05 22 43 01 58
E-mail : dioufediting@yahoo.fr

IMPRESSION

Groupe Maroc Soir

AUTORISATION DE PUBLICATION

N°9/83

DÉPÔT LÉGAL

24/1984

LE LPEE EST ACCRÉDITÉ



► Approbation officielle de la filialisation du LPEE à l'international



De g à d : MM. Abdellah Baha, Conseiller du Premier Ministre, Abdelilah Benkirane, Premier Ministre, Abdelaziz Rabbah, Ministre de l'Équipement, du Transport et de la Logistique.

Le 24 septembre 2014, les autorités gouvernementales, en l'occurrence Messieurs Abdelilah Benkirane, Premier ministre du Maroc et Abdelaziz Rabbah, Ministre de l'Équipement, du Transport et de la Logistique ont signé l'autorisation qui permet officiellement au Laboratoire Public d'Essais et d'Études - LPEE - d'ouvrir sa filiale en Guinée Equatoriale, un pays que le Labora-

toire accompagne depuis cinq ans dans l'édification d'importants projets d'infrastructures aux côtés de la Société Maghrébienne de Génie Civil - SOMAGEC.

Rappelons que pour préparer cet événement, une importante délégation du LPEE, conduite par son Directeur Général, Monsieur Mouhsine Alaoui M'hamdi, et constituée de Monsieur Mohamed Ait El Aal, Directeur du Centre Expérimental des Grands Travaux (CEGT) et Monsieur Kamal Moussaid, Directeur Financier, s'est rendue dans ce pays, les 21 et 22 mai derniers, pour sensibiliser l'équipe installée sur place sur les importants enjeux de ce changement de statut du Laboratoire. En effet, la Guinée Equatoriale est un chantier à ciel ouvert où pratiquement tout est encore à faire. C'est également le cas des pays limitrophes comme le Gabon, le Cameroun ou encore le Congo, mais également les pays d'Afrique Occidentale où le LPEE compte de fidèles partenaires.

Aussi, la filiale en Guinée Equatoriale permettra au LPEE de développer une plus grande mobilité pour offrir ses prestations dans ces différents pays d'Afrique Subsaharienne.

Toutefois, il est à signaler que le LPEE privilégie les chantiers de longue durée car les investissements à consentir pour l'acquisition du matériel sont très lourds et il faut un minimum de 5 ans pour les amortir.

► Le LPEE à la cérémonie de remise des prix d'excellence à l'EHTP

Le 11 juillet, le LPEE a pris part à la cérémonie de remise des prix d'excellence aux lauréats de la 40^{ème} promotion de l'Ecole Hassania des Travaux Publics (EHTP), présidée par Monsieur Abdelaziz Rabbah, Ministre de l'Équipement, du Transport et de la Logistique.

A cette occasion, Monsieur Mouhsine Alaoui M'hamdi, Directeur Général du LPEE a remis le prix d'excellence de la filière Génie de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Ville (Option : Ingénierie de la Ville et de l'Environnement) à Mademoiselle Nadia Hajjout, major de la promotion (Voir photo).

Cette année, l'EHTP a sorti 270 diplômés dont 111 spécialisés en Génie Civil (Options : Infrastructures de Transport, Ingénierie du bâtiment), 31 en Génie de l'Hydraulique (Options : Ingénierie de la Ville et de l'Environnement, Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement), de l'Environnement et de la Ville, 27 en Génie



M. Mouhsine Alaoui M'hamdi, Directeur Général du LPEE remettant le prix d'excellence à l'une des lauréats.

Electrique (Options : Electrotechnique et Automatismes Industriels, Electrotechnique et Télécommunications), 16 en Génie Informatique, 15 en Sciences de l'Information Géographique et 9 en Météorologie.

► Extension de l'accréditation COFRAC du CEEE

C'est désormais acquis : depuis la fin du mois de septembre 2014, le Centre d'Essais et d'Études Electriques du LPEE (CEEE/LPEE) a officiellement obtenu l'extension de son accréditation COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour les essais de conformité aux normes sur les câbles et conducteurs Moyenne Tension. C'est à dire les supports de distribution utilisés par les régies de distribution d'électricité.

Signalons que grâce à cette extension, 80% des essais réalisés par le CEEE sont reconnus au niveau international. Ce qui place le Centre du LPEE au premier rang des laboratoires électriques sur le continent africain.

► Conseil intérieur inédit du LPEE !

Le 8 septembre dernier, le LPEE a tenu, pour la première fois, son Conseil Intérieur à Rabat, sous la présidence de Monsieur Abdelaziz Rabbah, Ministre de l'Équipement, du Transport et de la Logistique, en présence de tous les cadres du Laboratoire conduits par le Directeur Général, Monsieur Mouhsine Alaoui M'hamdi.

C'était l'occasion pour M. le Ministre, qui est également Président du Conseil d'Administration du LPEE, de rencontrer à la fois tous les Directeurs du LPEE, notamment les Directeurs supports installés au niveau du siège, les managers qui dirigent les centres techniques spécialisés et ceux qui sont à la tête des centres techniques régionaux.

A tous ces responsables, Monsieur le Ministre a d'abord présenté quelques grands objectifs stratégiques de son Département, élaborés en vue de l'organisation et la réglementation du secteur du BTP, notamment :

- L'orientation du secteur du BTP vers la création d'un laboratoire de référence nationale,
- L'instauration de la notion de préférence nationale au niveau des marchés publics,
- La promotion des techniques alternatives en vue de la valorisation des matériaux et produits locaux,
- Le développement et la priorisation

de la maintenance pour l'entretien des infrastructures,

■ La valorisation des ressources humaines dans toutes les branches d'activité du BTP.

Monsieur Rabbah a ensuite rappelé à l'assistance que le LPEE est la conscience professionnelle du Maroc en matière de conformité et de sécurité des infrastructures et ouvrages de BTP. Ses missions et rôle sont très importants en matière de : qualité et durabilité des ouvrages de BTP ; de sécurité du citoyen ; de préservation des infrastructures, ouvrages et du patrimoine national ; et de développement de la recherche dans le secteur du BTP.

Monsieur le Ministre a par ailleurs invité les managers chargés de l'export au sein du Laboratoire de redoubler d'effort pour conforter le LPEE dans sa dynamique de conquête de marchés extérieurs, tout en veillant rigoureusement à la préservation de sa crédibilité, sa responsabilité professionnelle et son image.

Avant d'émettre un certain nombre de recommandations dont le développement de partenariats avec les Universités et grandes écoles en vue de développer la recherche appliquée et l'enseignement dans certains domaines pointus comme la modélisation physique en hydraulique.

► Le CEEE à "Action Lumière" en Afrique



Une des rencontres B to B.

Le Centre d'Essais et d'Études Electriques du LPEE a pris part à l'opération "Action Lumière", organisée par Maroc Export (Centre Marocain de Promotion des Exportations) et la FENELEC (Fédération Nationale de l'Électricité), du 21 au 27 septembre au Burkina Faso, au Gabon et au Congo Brazzaville. Une mission de prospection économique à laquelle 85 entreprises marocaines actives dans les domaines de l'électricité, de l'électronique et des énergies renouvelables ont participé à travers des rencontres B to B organisées dans ces trois pays.

Cette mission était l'occasion pour le CEEE de présenter les compétences du LPEE en matière de contrôle de la qualité des produits et des installations électriques ainsi qu'en matière de métrologie. Des domaines de compétences qui ont suscité beaucoup d'intérêt de la part des institutions et des différents participants rencontrés.

Au Congo Brazzaville, une première convention générale de partenariat a été signée entre le LPEE et la Société Nationale d'Électricité (SNE). Une seconde convention spécifique sera établie avec le BCBT (Bureau Congolais de Bâtiment et Travaux Publics).

Au Burkina Faso, un projet de convention est en cours de validation avec la SONABEL.

Au Gabon, le CEEE a proposé une convention à la SEEG (Société d'Eau et d'Électricité du Gabon) gérée par le groupe français Veolia.

► Décès de M. Abdelghni ALAMI du CES



Notre collègue et ami Monsieur Abdelghni ALAMI, Assistant au Centre Expérimental des Sols du LPEE – CES – nous a quitté. M. ALAMI a été emporté par une crise cardiaque fatale, survenue dans l'après-midi du vendredi 19 septembre 2014, à son retour de chantier.

Travailleur jovial et infatigable, M. ALAMI a intégré le LPEE en 2001.

En ces douloureuses circonstances, tout le personnel du LPEE s'associe à son Directeur Général pour présenter ses vives

condoléances à sa famille.

Puisse Dieu accueillir le défunt en son vaste paradis et le combler de sa miséricorde.

"A Dieu nous appartenons et à lui nous retournons".



Bâtiment en construction.

ACTUALITES

LÉGISLATION

Les amendements proposés par la FMCI au Code de la construction

Dans sa démarche visant à associer les professionnels du bâtiment à son projet de Code de la construction, le Ministère de l'Habitat et de la Politique de la ville a adressé la première mouture du texte à l'ensemble des corps de métier dont les ingénieurs de la Fédération Marocaine du Conseil et de l'Ingénierie qui ont exprimé quelques remarques et propositions que voici.

Le Ministère de l'Habitat et de la Politique de la ville poursuit sa consultation des professionnels du bâtiment sur son projet de Code de la construction. L'objectif du Département de Monsieur Nabil Benabdellah est d'associer tous les acteurs du secteur de la construction à la réflexion pour recueillir leurs remarques, avis et suggestions et proposer in fine un texte de lois à la fois meilleur et plus consensuel.

Parmi les propositions d'amendement qu'il a déjà reçues, et qu'il va probablement intégrer dans la mouture finale du texte, figurent celles de la Fédération Marocaine du Conseil et de l'Ingénierie (FMCI). Les ingénieurs ont, en effet, rendu leur copie depuis le second trimestre. Une copie dans laquelle sont consignées et explicitées plusieurs suggestions d'amélioration

de la première mouture du texte, portant notamment sur les règles de sécurité, les études techniques, les missions et rôle des ingénieurs, le cahier de chantier, l'assurance chantier, etc ...

Sur le volet relatif aux règles de sécurité, les membres de la FMCI trouvent que son champ d'application, tel que défini et arrêté dans la mouture qui leur a été remis, est très limité. Aussi, ils proposent que l'application de la nouvelle réglementation soit étendue à toute construction abritant le public, quel que soit son propriétaire (public ou privé), son usage et sa superficie. Plutôt que de se limiter aux seuls ouvrages initiés par des opérateurs privés et publics comportant quatre niveaux et plus et totalisant une surface cumulée des planchers excédant 400 m². Dans le même registre portant sur les

règles de sécurité, les ingénieurs de la FMCI suggèrent au Département de Nabil Benabdellah d'élargir les études techniques aux travaux de second œuvre, au lieu de les confiner aux seuls travaux de gros œuvre. Selon eux, les études techniques doivent être obligatoires pour la structure mais également pour l'électricité, la plomberie, la sécurité incendie, etc ..., ce qui permettra de garantir la sécurité et la qualité des travaux dans tout le processus de construction des bâtiments et au delà, sachant que les études géotechniques seront rendues obligatoires.

D'ailleurs, sur ce point précis du processus de déroulement des travaux, les ingénieurs réclament à la tutelle que leur soit accordée une prérogative qu'ils n'ont pas dans l'actuel projet du code.

Notamment celle de pouvoir procéder à l'arrêt des travaux lors de la survenance de défaillances qualifiées de graves, c'est à dire lorsque celles-ci portent sur la stabilité ou la non-conformité des travaux. Se faisant, le contrôle technique obligatoire, auquel le projet du code a déjà accordé une large place avec des sanctions en cas de manquements, sera renforcé. Ce qui permettra d'éviter que des cas d'effondrement, comme celui du quartier Bourgogne à Casablanca qui a affecté trois immeubles et causé des dizaines de morts, ne surviennent à nouveau.

Les ingénieurs de la FMCI ont également profité de "la main tendue" du Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville pour demander que soient clarifiés et mieux définis leurs fonction, missions et rôle dans le suivi et la conformité des travaux de constructions. Selon eux, c'est l'occasion où jamais de changer l'appellation "ingénieur spécialisé", qualifiée de très vague et utilisée dans le projet du code, par une autre plus en phase avec la réalité. La FMCI rappelle que sa Fédération est en effet composée de bureaux d'études et de laboratoires de BTP intervenant dans un large spectre d'activités avec plusieurs disciplines. Ses membres interviennent notamment sous formes d'équipes pluridisciplinaires intégrées à toutes les phases de la construction : études techniques, définition et contrôle des travaux et matériaux de gros-œuvre, définition et contrôle des travaux et matériaux de second-œuvre et maintenance des bâtiments. Partant, les ingénieurs pensent qu'il serait plus approprié de parler de personnes physiques ou morales dans le projet de texte, en se conformant à l'identification de leur fonction au niveau du registre central de commerce géré par l'Administration.

Les membres de la FMCI ne s'arrêtent pas là ! L'occasion est en effet rêvée pour donner un vrai coup de fouet au secteur de la construction à travers ce futur texte qui se veut la référence unifiée englobant toutes les dispositions techniques et réglementaires nécessaires. Aussi, ils ont également émis des suggestions à propos du cahier de chantier, un nouveau dispositif réglementaire placé sous la responsabilité de l'architecte pour fournir la traçabilité du déroulement des travaux. Les ingénieurs pensent que la tenue du cahier de chantier relève de leur responsabilité ceci en raison de leur qualité de maître d'œuvre technique.

La FMCI récuse les modes d'application de l'assurance chantier et de la responsabilité civile décennale telles qu'édictees dans le projet de code. En effet, dans

la mouture remise aux ingénieurs, il est stipulé que les intervenants doivent souscrire aux assurances adéquates pour garantir la réparation des dommages et l'exécution des travaux de réparation. A ce propos, le maître d'ouvrage doit assurer, auprès d'une compagnie d'assurance, la responsabilité de tous les intervenants à travers un contrat d'assurance unique par chantier. Contrat dont le coût est supporté par l'ensemble des interve-

vage. En cas de manquement à la mise en place de ce contrôle technique, les contrevenants sont passibles d'une peine d'emprisonnement de 3 à 6 mois et/ou d'une amende de 10 000 à 20 000 DH. Les ingénieurs demandent à la tutelle de redéfinir ces dispositions, parce que, avancent-ils, "les responsabilités ne sont pas les mêmes pour tous les intervenants. Par conséquent, chacun doit être couvert dans la limite de ses engagements. C'est

“ Selon la FMCI, les études techniques doivent être obligatoires pour la structure mais également pour l'électricité, la plomberie, la sécurité incendie, etc ..., ce qui permettra de garantir la sécurité et la qualité des travaux dans tout le processus de construction des bâtiments et au delà. ”

nants. En effet, le maître d'ouvrage retient sur les rémunérations de chaque intervenant une quote-part de la prime d'assurance, ceci après lui avoir remis une copie du contrat d'assurance. Pour faire en sorte que cette disposition fonctionne, le nouveau texte impose de mettre en place un contrôle technique notamment pour prévenir les éventuels dommages ou autres catastrophes susceptibles de survenir lors de la réalisation de l'ou-

pourquoi le maître d'ouvrage doit prendre en charge seul le contrat d'assurance ou que chaque intervenant souscrive sa propre police d'assurance”.

En attendant de voir si ces amendements ont retenu l'attention du Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville, il faut quand même saluer cette démarche de large concertation avec les professionnels. Gageons qu'elle aboutira à un bon texte de lois ! ■



Bâtiment en construction.



M. Abdelaziz Derouiche,
Directeur des Mosquées au Ministère des Habous et des Affaires Islamiques

Dans ce numéro, nous avons invité M. Abdelaziz Derouiche, Directeur des Mosquées au Ministère des Habous et des Affaires Islamiques pour nous entretenir de l'état d'avancement du programme de réhabilitation des mosquées du Royaume lancé en 2010 et du programme de maintenance qui en est issu. Quelles sont les mesures prises par le Ministère pour venir à bout de ces chantiers titanesques ? Pourquoi a-t-il fait appel au LPEE ? Réponses.

“Le Ministère des Habous et des Affaires Islamiques a mandaté le LPEE pour la maintenance de 600 mosquées”

Où en êtes-vous par rapport au programme de réhabilitation des mosquées du Royaume lancé en 2010 ?

Tout d'abord, il faut préciser que le programme de la réhabilitation des mosquées est une entreprise de grande envergure puisqu'elle couvre tout le territoire national et concerne un nombre élevé de mosquées.

Ensuite, ce programme est de longue haleine vu la complexité des interventions sur les constructions anciennes. Sur 19 000 mosquées auditées en 2010 par les commissions provinciales, environ 11 000 présentaient des désordres structuraux simples ou complexes. La remise en état de ces lieux de culte nécessitait une enveloppe budgétaire estimée à 3,4 milliards de dirhams.

Dans le contexte de ce plan de financement, la question de la méthode et de l'optimisation des moyens permettant d'atteindre les objectifs se posait avec acuité.

La démarche consistait à déterminer les actions prioritaires à réaliser et à fixer leurs échéances. C'est ainsi que la priorité a été donnée à la remise en état ou la reconstruction d'environ 2 400 mosquées fermées.

Le nombre total des mosquées réhabilitées a atteint jusqu'à maintenant 684 mosquées et le Ministère a entamé des

études de réhabilitation de 332 nouvelles mosquées.

Le coût total de ces opérations avoisine 1,3 milliard de dirhams.

Aussi, fallait-il continuer à poursuivre les opérations de contrôle et de diagnostic des autres mosquées. Ainsi, le nombre des expertises techniques réalisées par le LPEE a atteint 2 910 édifices, et 1 200

lieux de provoquer une optimisation de la maintenance préventive au détriment de la maintenance curative. Comme vous l'avez constaté, le programme de réhabilitation des mosquées, qui découle de la maintenance curative, s'avère très coûteux.

L'objectif à terme est de diminuer au maximum le coût de l'exploitation et de la maintenance du patrimoine bâti religieux.

“ Dans le cadre du programme de réhabilitation des mosquées lancé en 2010, la démarche consistait à déterminer les actions prioritaires à réaliser et à fixer leurs échéances. C'est ainsi que la priorité a été donnée à la remise en état ou la reconstruction d'environ 2 400 mosquées fermées. ”

expertises supplémentaires sont en cours de réalisation.

Est-ce qu'on peut dire que ce sont les enseignements tirés de cette expérience qui ont conduit le Ministère des Habous et des Affaires Islamiques à lancer un nouveau programme cette fois-ci préventif ?

Sans aucun doute, après cette expérience, le Ministère a formulé son dessein ambi-

En outre, il faut intégrer l'ensemble des enjeux de développement durable au niveau de ces bâtiments à savoir, les enjeux d'usage, de confort et de sécurité.

En quoi consiste ce nouveau programme de maintenance ? Quelles sont les zones géographiques concernées, ses différentes phases d'exécution et sa durée ?

Les besoins d'intervention sur le patri-

moine religieux bâti sont d'autant plus importants que les exigences de sécurité, de confort, d'efficacité énergétique et de solidité sont devenues plus complexes. Pour l'exploitation et la maintenance préventive du patrimoine bâti religieux, le programme du Ministère des Habous et des Affaires Islamiques vise à :

- Construire et mettre en œuvre un plan à moyen terme d'entretien et de maintenance ;

- Assurer la durabilité des performances techniques des lieux de culte ;

- Poursuivre les efforts de conservation des mosquées historiques ;

- Assurer une meilleure efficacité énergétique du parc de mosquées en collaboration avec le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, l'Agence Nationale pour le Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE), et la Société d'Investissements Énergétiques (SIE) ;

- Garantir un contrôle technique permanent des mosquées ;

- Construire un plan de prévention contre la panique et les incendies, en étroite coopération avec le Ministère de l'Intérieur. Sur le plan juridique, le Dahir chérifien N°1.14.121, publié le 23 juillet 2014, a mis en place un système de contrôle de l'état des constructions des mosquées et a précisé la procédure d'engagement des décisions de péril et ses effets.

Sur le plan technique, le Ministère des Habous et des Affaires Islamiques a mandaté le LPEE pour faire le diagnostic de la performance de 600 mosquées et l'établissement d'un système de gestion de leur maintenance. Ce marché a pour objectif de réaliser les missions suivantes :

- Établir le relevé des lieux qui permettra d'acquiescer une bonne connaissance des caractéristiques générales des mosquées et d'identifier et répertorier les composants structuraux et techniques.

- Faire les diagnostics et étude de la performance des mosquées à travers :

- * la détermination de l'état et le relevé des détériorations physiques des composantes de la mosquée ;

- * l'analyse de l'adéquation de la mosquée aux exigences normatives et réglementaires ;

- * l'identification des actions correctives ou préventives requises ;

- * l'évaluation du degré de satisfaction des prieurs concernant la performance de la mosquée eu égard aux exigences de fonctionnement et de maintenance.

- Faire l'estimation des coûts associés à l'exécution de chacun des travaux et mesures identifiés.

- Elaborer les normes de maintenance et la fréquence des inspections.

Comment êtes-vous organisés au niveau du Ministère pour venir à bout de cet énorme chantier ?

Pour renforcer les capacités d'intervention du Ministère dans ce domaine, quelques mesures importantes ont été prises. Ces mesures ont notamment trait à :

- L'intégration de la dimension régionale dans la gestion de la maintenance ;

- La réorganisation administrative des délégations régionales et provinciales des affaires islamiques par la création de services techniques de construction et de réhabilitation des mosquées ;

gestionnaires des mosquées à la gestion de la maintenance ;

- La mise en place d'un système d'information dédié à la gestion, l'exploitation et la maintenance des mosquées.

Etes-vous satisfait de votre partenariat avec le LPEE à travers les expériences précédentes et quelles sont vos attentes et appréhensions sur ce nouveau projet ?

Le LPEE a été d'un très important concours pour la réalisation de résultats satisfaisants. Nous sommes très satisfait de la

“ Nous sommes très satisfait de la compétence des équipes de notre prestataire technique le LPEE, qui est doté de grands moyens et a l'avantage d'être représenté sur une grande partie du territoire national où se trouvent nos mosquées. Le LPEE reste très concurrentiel pour ce type de commande. ”

- Le renforcement, ces deux dernières années, de l'encadrement technique des délégations des affaires islamiques par le recrutement d'architectes, ingénieurs et techniciens spécialisés en la matière ;
- Le recours au LPEE pour assister, dans un premier temps, les délégations

compétence des équipes de notre prestataire. Etant doté de grands moyens et ayant l'avantage d'être représenté sur une grande partie du territoire national, le LPEE reste très concurrentiel pour ce type de commande ■



Une vue de l'intérieur d'une mosquée.



ACTUALITES

GÉORADARS

Auscultation des cavités sur un tracé routier.

Le CES s'attaque au marché naissant et prometteur des géoradars

Depuis le début de l'année, le Centre Expérimental des Sols du LPEE a répondu à deux demandes d'auscultations par radar qui l'ont enfin décidé à s'attaquer à ce créneau de marché très prometteur à court, moyen termes. Les détails.

Le CES a enfin décidé de s'attaquer au marché des géoradars ! Ses deux dernières expériences, réalisées à fin juillet, l'ont convaincu de l'existence d'opportunités d'affaires sur ce créneau de marché naissant au Maroc.

Pour saisir toutes ses chances et rester fidèle au crédo du LPEE qui est d'être le précurseur dans l'innovation technologique dans ses domaines d'excellence, le Centre Spécialisé du LPEE projette d'acquiescer, très prochainement, une unité multifréquences. Objectif : satisfaire les demandes de plus en plus croissantes de ses partenaires en études de tracées linéaires.

Selon M. Kalai Tlemçani, Ingénieur Géophysicien, Chef de la Division Géophysique Appliquée au CES en charge du projet, "Nous sommes dans un marché où nous assistons à une extension d'activités

des géoradars. Aux géoradars destinés à l'auscultation des structures introduits au LPEE en 2007, s'ajoutent progressivement l'utilisation des géoradars dans les études des sols. Un marché que nous avons décidé d'accompagner afin d'y faire valoir notre savoir-faire et y saisir de nouvelles opportunités d'affaires".

L'équipement convoité par l'équipe de M. Kalai sera destiné à muscler la force de frappe du CES pour mieux satisfaire les demandes croissantes de ses partenaires en études de tracées linéaires (routes, autoroutes, voies ferrées, canalisations enterrées ou obstacles) ; et en expertises de sols de bâtiments. Domaines où le CES a une expérience qui remonte à une vingtaine d'années. En effet, la première utilisation de radar au LPEE remonte au début des années 1990. Années durant lesquelles, l'équipe a travaillé sur la digue du port de Jorf Lasfar longue de 3 km

pour l'inspection des désordres créés par l'action des vagues sous la plateforme de la digue.

Ensuite, la seconde expérience a eu lieu en 1995, lors de la construction de l'autoroute Meknès/Fès, pour la détection des cavités sous corps de la chaussée au niveau d'Oued Bourekaiz.

S'en est suivie une troisième expérience en 1998 au Port de Casablanca. Le but de l'intervention était de détecter les éventuelles cavités qui pouvaient être cachées sous les quais destinés à l'accostage des navires. "Une opération qui, je me rappelle, était très délicate puisque nous étions face à l'un des trois facteurs qui limitent fortement la pénétration des ondes et par la suite la profondeur d'investigation, en l'occurrence une forte présence d'eau", explique M. Kalai.

Signalons que les deux autres facteurs qui limitent l'utilisation de radars sont la

présence d'argile dans le sol et la présence d'une grande densité de ferrailles.

Signalons, par ailleurs, que deux autres expériences ont été réalisées cette année. Dans le cadre des études routières, le CES est intervenu dans la région de Khouribga pour l'auscultation des cavités sur un tracé routier. Et puis, en juillet, il a réalisé pour le compte d'Al Omrane une opération de détection des cavités sous les futurs bâtiments prévus sur le site de Ras El Mâa.

Qu'est ce qu'un radar et quels sont ses différents domaines d'application ?

On appelle radar, l'ensemble des procédés qui permettent de déceler l'existence, la forme, la position ou la nature d'un objet grâce à l'étude de la réflexion des ondes électromagnétiques sur celui-ci. Basé sur ce principe, le radar géologique est une technique d'auscultation non destructive permettant d'obtenir des indications sur la structure du sous-sol (position et nature des couches) ou sur les hétérogénéités présentes (cavités, conduites...). Les ondes utilisées pour les auscultations géologiques ou géotechniques s'étendent sur un spectre allant de 20 MHz à 5 GHz. La méthode dispose ainsi d'une certaine souplesse pour s'adapter à différents problèmes d'auscultation.

Sur le plan théorique, le principe est basé sur la propagation et la réflexion d'ondes électromagnétiques.

Elle permet d'imager la structure du sous-sol, selon les contrastes des paramètres diélectriques (permittivité diélec-

trique et conductivité électrique).

Les radars présentent une ou plusieurs antennes émettrices qui envoient dans le sol des impulsions électromagnétiques de brève durée et de fréquence variant de 20 MHz à 2 GHz. Cette fréquence est choisie selon la profondeur d'investigation et la résolution souhaitées.

Lorsque les ondes rencontrent un contact entre deux milieux de propriétés diélectriques différentes, une partie de leur énergie est réfléchie, tandis que l'autre pénètre plus en profondeur.

Les ondes réfléchies sont captées en surface par une antenne de réception. Le système enregistre alors l'amplitude des ondes réfléchies en fonction de leur temps de parcours.

Pour l'auscultation de routes, autoroutes et voies ferrées, on a souvent recours aux antennes de 200 MHz à 2 GHz qui permettent de déterminer l'épaisseur de bitume, l'état du ballast ou des sous-couches sur une profondeur d'investigation de quelques centimètres à 2 mètres, avec un report sur des plans informatisés avec coordonnées géographiques.

Pour les études géologiques et risques naturels, on recourt généralement à des antennes basses fréquences de 25 MHz à 200 MHz qui permettent de détecter des cavités, de mettre en évidence la fracturation d'un massif, de déterminer la géométrie des couches géologiques ou de suivre le niveau de la nappe phréatique, sur une profondeur d'investigation de quelques dizaines de mètres.

Pour l'auscultation béton, on recourt à une antenne HF de 800 MHz à 2.3 GHz, qui permet de détecter les fissures, le ferrillage ou les tuyaux dans les structures en béton sur une profondeur d'investigation de moins d'un mètre.

Tandis que pour la localisation de réseaux enterrés, cette opération se fait à travers un dispositif de mesure sur chariot doté d'une antenne de 200 à 700 MHz pour effectuer le marquage au sol et/ou le report sur des plans informatisés SIG dans une profondeur d'investigation de 2.5 mètres environ.

Signalons enfin que quel que soit le domaine d'application de la méthode, la résolution et la profondeur d'investigation dépendent de la fréquence des antennes.

Bien entendu, la pénétration est optimale dans les sols secs et les bétons sans ferrillage.

Concernant la profondeur des cibles, il faut savoir que le GPR mesure un temps de trajet aller/retour entre l'antenne et les cibles. Ce temps de trajet permet de calculer la profondeur des cibles. Pour que la profondeur calculée soit précise, il faut veiller à calibrer ses mesures grâce à l'outil de modélisation d'hyperbole du logiciel d'acquisition ou en ouvrant des regards ■



Photo d'un radar basse fréquence en opération.

Le CTR de Kénitra engagé sur le projet du Grand Théâtre de Rabat

Le groupement SGT/Primarios, sélectionné par l'Agence pour l'Aménagement de la Vallée du Bouregreg, a choisi le CTR de Kénitra pour l'accompagner dans l'édification du Grand Théâtre de Rabat. Pour mener à bien sa mission de laboratoire de contrôle externe, la représentation régionale du LPEE a décidé d'associer le CEMGI et le CEEE. Les détails.

C'est parti pour les travaux de construction du Grand Théâtre de Rabat !

Depuis début septembre, les équipes du groupement SGT/Primarios adjudicataire du projet, ainsi que celle du Centre Technique Régional du LPEE à Kénitra (CTR/Kénitra) chargée de la mission de laboratoire de contrôle externe, sont à pied d'œuvre sur le site, situé à 160 m à l'Est du Pont Moulay Hassan sur le Bouregreg et à 500 m du Mausolée Mohamed V. Objectif : construire dans les règles de l'art, et ceci dans un délai de 40 mois, un établissement haut de gamme destiné à renforcer le rayonnement culturel de la capitale du Maroc.

Pour mener à bien sa mission de laboratoire de contrôle externe des travaux de gros œuvre et second œuvre auprès de ce groupement, le CTR de Kénitra a installé un laboratoire de chantier in situ, avec une équipe de quatre personnes dont un ingénieur et un technicien sénior. "Une équipe du LPEE appelée à se renforcer prochainement notamment avec l'entrée en lice du Centre Expérimental des Matériaux et du Génie



Maquette du Grand Théâtre de Rabat.

qui est de l'aspect durabilité des bétons. Tandis que le CEEE/LPEE est attendu sur les contrôles de matériels électriques", explique M. Rédouane Nabaoui, Directeur du CTR de Kénitra. Qui ajoute que la représentation régionale du LPEE à Kénitra, se chargera, quant à elle à assister le groupement dans :

■ l'assistance technique,

lations de béton bien adaptées à l'environnement et à l'architecture futuriste du projet, dès le début des travaux", renchérit M. Nabaoui qui ne s'inquiète pas des prestations de second œuvre qui porteront sur le contrôle des matériaux de :

- plomberie/sanitaire
- d'électricité
- peinture
- revêtements de sols
- menuiserie
- climatisation
- protection d'incendie
- désenfumage

Évalué à 1,35 milliard de DH, le projet du Grand Théâtre de Rabat sera érigé sur un espace de 47 000 m² situé à 800 m au Sud – Ouest de la promenade qui longe le fleuve Bourereg. Il sera composé d'un théâtre de 2050 places, d'un amphithéâtre en plein air d'une capacité d'accueil de 7000 personnes, d'une salle de spectacles/répétitions expérimentales, d'un studio de création et d'un restaurant de 350 places. Son ouverture est prévue pour début 2018 ■

■ la recherche de matériaux,
 ■ les reconnaissances complémentaires,
 ■ la formulation des bétons spéciaux,
 ■ le suivi de la qualité des travaux notamment des fondations sur pieux jusqu'à la structure en béton et métal.
 "En matière de gros œuvre, notre challenge consistera à réussir des formu-

“ En matière de gros œuvre, le challenge du LPEE consistera, dès le début des travaux, à réussir des formulations de béton bien adaptées à l'architecture futuriste conçue par le cabinet Zaha Hadid Architects. ”

Industriels (CEMGI/LPEE) et plus tard du Centre d'Essais et d'Études Électriques (CEEE/LPEE). Compte tenu du fait que la structure du Grand Théâtre sera en béton et métal, le CEMGI/LPEE interviendra, à la fois, dans le gros œuvre et le second œuvre, notamment pour les contrôles métallurgiques et des matériaux pour ce



Huit mois après sa création, le Centre de Fès/Meknès se porte bien. En terme de réalisations, le Centre confié à Mohamed Amine Doss Bennani a en effet enregistré une amélioration du volume des nouvelles affaires engrangées par rapport à la même période de l'année dernière. Les perspectives à court, moyen termes sont également très intéressantes : certaines commandes viennent juste de démarrer dans une région très prometteuse. Les détails.

“Je suis optimiste : la région est amenée à connaître un important développement”

Comment se porte le LPEE - Centre Fès/Meknès créé il y a huit mois et placé sous votre responsabilité ?

Il est encore prématuré de faire un bilan, mais j'estime que le LPEE - Centre Fès/Meknès se porte bien eu égard au contexte et à la conjoncture actuels. En terme de réalisations, nous sommes en effet en droite ligne avec nos objectifs puisque nous connaissons une amélioration du volume des nouvelles affaires engrangées par rapport à la même période de l'année dernière.

L'activité a enregistré une hausse de 5% et notre carnet de commandes affiche un bond de 40% par rapport à 2013.

Suite à la fusion des représentations régionales de Meknès et de Fès, votre entité couvre un vaste territoire. Comment êtes-vous organisé pour satisfaire les attentes de vos clients ?

Avant de répondre directement à votre question, permettez-moi de rappeler que la création du centre Fès/Meknès est une décision stratégique du Top management du LPEE visant principalement :

- l'optimisation des ressources en moyen humains et matériels et la mise en synergie de deux entités de proximité, et
- la création de la valeur ajoutée par la consolidation du marché existant et le développement de nouveaux créneaux du marché.

Notre structure couvre un vaste territoire constitué des régions de Meknès/Tafilalet et Fès/Boulemane. Elle compte une centaine de collaborateurs dont 80 permanents.

Bien entendu, sa mise en place a nécessité d'engager une réflexion pour bâtir une organisation. Réflexion à laquelle tous les cadres des deux entités ont activement participé. Ce qui a permis de déboucher sur deux principales recommandations :

- le regroupement des deux centres techniques dans une structure fonctionnelle commune et le maintien des sites de production existants sur le plan opérationnel, avec
- la création de divisions par métier de base (Division géotechnique à Fès, Division Routes et Matériaux et Structures à Meknès) assurant la coordination et le pilotage des activités au niveau des deux sites.

En attendant la livraison de notre nouveau siège à Meknès prévue en fin d'année et le bouclage des travaux de réaménagement des locaux de Fès, il faut savoir que cette organisation a

été mise en place en prenant en compte nos spécificités locales et les orientations de la Direction Générale du LPEE.

Avez-vous recruté de nouveaux collaborateurs, acheté de nouveaux équipements et/ou élaboré une nouvelle stratégie pour insuffler la dynamique attendue à votre nouvelle entité ?

La fusion des centres régionaux de Fès et Meknès s'articule autour d'une nouvelle vision de développement régional. Nous avons élaboré un programme de formation pour assurer le redéploiement du personnel en vue de développer de nouveaux créneaux de marché et nous envisageons aussi de recruter de nouveaux collaborateurs dans le cadre de notre projet de management de la relève.

En ce qui concerne le volet matériel, de nouveaux équipements sont en cours de livraison pour renforcer nos prestations dans les domaines géotechnique et routier.

Quelles sont les grandes lignes de votre stratégie et quelle y est la place de la lutte contre la concurrence qui continue de sévir dans le secteur ?

A l'instar des autres centres du LPEE, nous avons élaboré et revu notre projet d'entité avec pour finalités de consolider notre position de leader régional par le renforcement de notre notoriété et expertise et le développement de nos compétences techniques et supports.

C'est dans ce cadre que, nous avons revu notre manière de faire sur le plan commercial et marketing où nous avons enregistré une amélioration notoire de notre carnet de commandes.

Quels sont vos objectifs de croissance de chiffre d'affaires à court, moyen termes ?

Nous restons optimistes. La région est en effet amenée à connaître un développement important en matière d'infrastructures. Il y a un nombre conséquent de projets structurants projetés en matière de routes, d'ouvrages d'art et d'ouvrages hydrauliques, des domaines où nous avons développé un savoir-faire reconnu ■



DOSSIER

PARTENARIAT

La poignée de mains, symbole d'une entente.

Le LPEE, un partenaire très convoité au Maroc et à l'international

Depuis sa création, le LPEE place le partenariat au cœur de sa stratégie de croissance et de développement. En effet, pour trouver une réponse à ses ambitions et faire face aux enjeux de développement économique au Maroc et à l'international, le leader des laboratoires marocains de bâtiment et génie civil s'est très tôt ouvert à son environnement et a bâti un puissant réseau de partenariats multiformes et féconds basés sur des contrats à court, moyen et long termes. Présentation de quelques exemples de partenariats.

En remontant dans l'histoire du LPEE, dont la création se situe en 1947, on peut affirmer sans risque de se tromper que le partenariat est une source de croissance qui s'est naturellement imposée au Laboratoire.

Le LPEE, un partenaire naturel

En effet, le LPEE est resté pendant longtemps l'unique laboratoire de bâtiment et génie civil au Maroc. Et pendant tout ce temps qu'a duré cette situation de monopole, c'est à dire un peu plus d'un demi-siècle, le Laboratoire était l'incontournable partenaire vers qui tout le monde se tournait pour garantir la fiabilité à ses ouvrages. Tous les projets de construction d'infrastructures autoroutières, routières,

portuaires, aéroportuaires et de barrages au Maroc passaient sous l'expertise délocalisée du Laboratoire, dont la Direction était assurée par M. Jean Delarue, Directeur Général à la tête d'une équipe essentiellement constituée d'ingénieurs expatriés.

En 1973, cette tendance d'ouverture naturelle sur son environnement du LPEE fut confirmée avec sa marocanisation. En effet, ayant pris conscience de l'importance de l'outil, l'Etat marocain décida d'en prendre directement les commandes à travers quatre entités publiques à savoir : l'Office National de l'Electricité (ONE), l'Office National de l'Eau Potable (ONEP), l'Office National des Chemins de Fer (ONCF) et la Régie d'acconage du port de Casablanca (RAPC), rebaptisée

Office d'Exploitation des Ports en 1984 (ODEP), puis scindé en deux en 2005 avec d'un côté l'Agence Nationale des Ports (ANP) et de l'autre Marsa Maroc. Le LPEE prend alors le statut de société anonyme. Ahmed Hakimi est nommé Directeur Général et débute alors "l'indépendance technique du Maroc dans le domaine de la construction".

Soutien inconditionnel des pouvoirs publics

Dès lors, le Laboratoire se dote d'une stratégie de développement stratégique dans laquelle les relations de partenariat occupent une place de choix. Des contrats à court et moyen termes de type client/fournisseur (marchés cadres) sont signés avec les nouveaux membres de

son tour de table. Grâce au soutien inconditionnel des pouvoirs publics notamment du Ministère de l'Equipement et des Transports, les commandes affluent de toutes parts. Le LPEE se mit à diversifier progressivement ses expertises en passant des métiers de base (études du sol, du béton, des matériaux de construction et des routes) à des métiers de pointe aussi diversifiés que l'hydraulique, la métrologie, l'électricité, l'environnement et la métallurgie, avec la création de laboratoires spécialisés. L'effectif passe

les lots qui leur ont été attribués. C'est ainsi qu'au niveau du Tronçon Nord, qui relie Tanger à Larache, le CTR de Tanger assure le contrôle externe auprès des Groupements Houar – Seprob – TGCC, CMB – UNIECO et de COVEC; le CTR de Tétouan auprès de la SGTM et de SINTRAM et le CEGT (Centre Expérimental des Grands Travaux) auprès du groupement CLSM – Grands Travaux. Tandis qu'au niveau du Tronçon Sud, le CEGT, le CTR de Meknès et le CTR de Kenitra sont impliqués, respectivement,

“ Le partenariat est une source de croissance qui s'est naturellement imposée au LPEE. En effet, le LPEE est resté pendant un peu plus d'un demi-siècle l'unique laboratoire de bâtiment et génie civil au Maroc, par conséquent, tout le monde se tournait vers lui pour garantir la fiabilité et la qualité à ses ouvrages. ”

de 80 personnes en 1973 à 950 en 1999. Après Tanger et Fès, d'autres centres régionaux furent ouverts. Entre-temps, en 1993, le Laboratoire obtient l'accréditation du Comité français d'accréditation (Cofrac) correspondant à la norme ISO 17025. Ce qui conforta son leadership et attira plusieurs dizaines de partenaires qui, malgré la concurrence naissante dans le secteur, préféraient de loin capitaliser sur le savoir-faire avéré du LPEE. Parmi ces fidèles partenaires, nous pouvons citer quelques exemples : l'ONCF, l'OCP (Office Chérifien des Phosphates), le Groupe ADDOHA, ADM (Société des Autoroutes du Maroc), certaines Universités au niveau national ; la SOMAGEC (Société Maghrébienne de Génie Civil) et l'IFSTTAR à l'international.

Un tour de table inédit et diversifié

Avec l'ONCF, qui est membre de son tour de table, le partenariat est très fécond. Le LPEE est en effet depuis longtemps naturellement associé à tous les projets de construction des lignes ferroviaires dont actuellement la LGV (Ligne à Grande Vitesse) entre Tanger et Kenitra sur une longueur de 200 Km. Douze centres sont engagés dans ce chantier d'envergure. Les entreprises et groupements chargés des travaux ont en effet emboîté le pas à l'ONCF, qui connaît mieux que quiconque le professionnalisme, la rigueur, l'impartialité et les compétences techniques du LPEE, pour faire appel aux centres du Laboratoire dans le contrôle externe des travaux, sur

mise au point des stations de traitement de matériaux, la vérification des centrales à béton et le réglage des centrales des enrobés ;

■ faire le contrôle de réception et de mise en œuvre des matériaux ;

■ faire le contrôle de qualité et de mise en œuvre des matériaux (sols, granulats ; CF, GNT, du béton hydraulique, enrobés, et produits hydrocarbonés) ;

■ réaliser des planches d'essais (PST, CF, GNT, GB, BB) ;

■ faire des études de formulation et de convenance du béton hydraulique et enrobés ;

■ assurer le suivi des travaux de réalisation des colonnes ballastés réalisés pour la consolidation des zones compressibles.

En phase d'études, l'intervention de ces centres du LPEE a consisté en la réalisation :

■ d'études de reconnaissance géotechniques du tracé, des fondations des ouvrages d'art et des zones d'emprunts pour matériaux de construction ;

■ d'études d'agrément des matériaux ; et

■ d'études de la durabilité des matériaux et notamment l'alcali-réaction de béton, de l'attaque sulfatique et de la durabilité des bétons.

Rapprochement de l'OCP

Avec l'OCP, le leader mondial des phosphates, le partenariat remonte à 1977, année durant laquelle les deux entreprises ont signé leur première convention de partenariat. Un partenariat que les Directions Générales des deux entreprises



Le LPEE bien représenté sur le projet de la LGV.

Le LPEE, un partenaire très convoité au Maroc et à l'international (Suite)

avaient décidé, d'un commun accord à partir de 1999, d'ériger en un modèle de coopération polyvalente et polytechnique couvrant d'une part tous les champs de compétences du LPEE, et d'autre part répondant aux besoins et exigences de l'OCP en matière d'aménagement et de développement industriel et immobilier normalisés. C'est ainsi qu'une série d'avenants ont été greffés au support conventionnel de base notamment dans des domaines scientifiques et techniques nouvellement installés à l'époque (le génie industriel, la métrologie, l'environnement, la qualité, l'hygiène et sécurité). Par la suite, compte tenu du volume important en demande de prestations de l'OCP dans plusieurs disciplines, la Direction Générale du LPEE a créé une cellule de coordination chargée d'une écoute continue du client et de la gestion des différentes interfaces corps de métiers LPEE avec les décideurs techniques et concepteurs de l'OCP. Par ailleurs, les décideurs des deux entre-

prises ont ouvert le chantier stratégique de réactualiser la convention. Un travail conduit par un comité mixte LPEE/OCP qui a posé les premiers jalons de ce projet. A signaler que dernièrement, la Direction Générale du LPEE a remis à celle de l'OCP une proposition de nouvelle convention à caractère polyvalent et intégré, conformément aux standards et exigences HSE. Un nouveau texte qui permet aux LPEE de couvrir toutes les exigences requises au niveau des projets de l'OCP. Notamment à Jorf Lasfar où six de ses centres sont engagés. Le CES s'occupe du contrôle extérieur section terrassement, des études de conformité géotechnique par rapport aux études et aux plans d'exécution ainsi que du contrôle global qualité sur tout le site et également auprès de l'OCP. Le CEH (Centre Expérimental de l'Hydraulique) a réalisé le modèle physique réduit d'un des deux chantiers hydrauliques confiés à SOGEA Maroc. Le CEREP (Centre d'Etudes et de Recherches sur l'Environnement et la

Pollution) s'est occupé de l'analyse de la qualité de l'eau, du contrôle de la qualité de l'air et de l'analyse environnementale notamment pour des études d'impact réalisées par Team Maroc. Le Centre Technique Régional de Casablanca était chargé du contrôle externe sur le site des ODI auprès de SOGEA Maroc. Tandis que le Laboratoire Régional d'El Jadida y assure le contrôle externe auprès de l'entreprise turque TEKFEEN à qui l'OCP a confié deux grands projets ainsi qu'auprès d'autres entreprises chargées de l'édification de la nouvelle ligne DAP, des halles de stockage d'engrais et de stockage de soufre.

C'est dans le cadre de cette nouvelle convention OCP/LPEE que plusieurs centres du Laboratoire interviennent également dans le projet "Ville Verte de Benguerir", lancée par la Société d'Aménagement et de Développement Vert (SADV), filiale à 100% de l'OCP. C'est également dans ce cadre que JESA (Jacobs Ingeneering SA), la joint venture créée en 2010 par l'OCP et l'Américain Jacobs Ingeneering Group Inc pour accompagner l'Office dans la mise en œuvre de ses plans de développement stratégique notamment dans les domaines de l'ingénierie et de la gestion de projets de construction, s'est rapprochée du LPEE en mars 2013 pour la signature d'un partenariat gagnant-gagnant.

Une nouvelle convention avec le groupe Addoha

Avec le Groupe ADDOHA, la signature de la convention de partenariat remonte à mai 2011. L'accord vise notamment à accompagner tous les projets immobiliers du groupe ADDOHA pour leur garantir la plus grande qualité, fiabilité et sécurité possible. Sont notamment concernées, les constructions de logements neufs, appartements et villas, prévues par le groupe ADDOHA dans 13 villes du Royaume. Mais également les constructions relativement anciennes, c'est à dire celles précédemment réalisées par le promoteur immobilier dans les quatre coins du pays. Pour la première catégorie, l'équipe du



Le CEEE du LPEE à l'opération "Action Lumière" en Afrique.

LPEE apporte toute l'assistance technique nécessaire aux architectes et ingénieurs d'ADDOHA dans toutes les étapes de réalisation des projets. La convention couvre tout le processus de construction, notamment :

- les études géotechniques,
- la conception technique des projets,
- la sécurisation du chantier et des ouvrages ;
- la vérification de la qualité des matériaux (contrôle qualité du carrelage, de la boiserie, des équipements électriques et électroménagers), et
- les contrôles qualité et suivi in situ.

Les chantiers concernés portaient, pour commencer, sur 75 000 logements économiques et 5 000 logements haut standing. S'agissant des constructions anciennes, le LPEE apporte également son expertise à ADDOHA pour lui permettre d'asseoir une meilleure maîtrise et gestion de son patrimoine immobilier à travers, principalement, la conception et la mise en place de cadres de gestion de la maintenance.

Un comité de coordination a été mis en place pour veiller au respect des termes de l'accord LPEE/ADDOHA. Un accord qui a été rendu plus stratégique et innovant en février 2012, où d'une part le Groupe ADDOHA s'est engagé à acheter des packages de prestations au LPEE, et d'autre part, trois nouvelles missions ont été assignées au LPEE, à savoir :

- la réalisation d'essais sur produits qui consiste à faire des essais des produits proposés conformément aux normes nationales ou internationales correspondantes en vigueur dans le but de les faire accepter par le Groupe ADDOHA ;
- la réalisation d'essais "de réception" et d'identification pour vérifier la conformité des produits par des essais réduits en laboratoire sur des échantillons prélevés par le LPEE sur chantier, ceci pour s'assurer que les produits utilisés au chantier

Une nouvelle piste de partenariat avec ADM

Avec la Société des Autoroutes du Maroc (ADM), le partenariat de longue date avec le LPEE a récemment basculé sur le respect des principes du développement durable en matière de recyclage de chaussées en place. Un défi relevé avec brio par le Centre d'Etudes et de Recherches sur les Infrastructures de Transport (CERIT), lors d'une opération pilote lancée sur l'axe autoroutier Rabat-

“ Des contrats à court et moyen termes de type client/fournisseur sont signés avec les nouveaux membres de son tour de table (ONCF, ex-ODEP, ONE et ONEP) et les commandes affluent de toutes parts, avec le soutien inconditionnel des pouvoirs publics notamment du Ministère de l'Équipement et des Transports. ”

sont identiques à ceux exigés dans le CPS des travaux ou acceptés initialement par le Groupe ADDOHA ; et

- la réalisation des contrôles de conformité de la mise en œuvre, à travers des essais et analyses in situ nécessaires pour vérifier la qualité et la conformité de la mise en œuvre, conformément aux normes en vigueur.

Kénitra. ADM avait en effet retenu dans son cahier des charges une formulation d'enrobés bitumineux dont 20% de granulats devaient être issus de fraîsats, ce qui avait été validé par une étude de formulation au laboratoire du CERIT avant d'être appliqué in situ. C'est ainsi que le recyclage en centrale a permis de décaler :



Le LPEE sur le projet titanesque de l'OCP à Jorf Lasfar.



DOSSIER

PARTENARIAT

Le partenariat est aussi un levier pour la R&D.

Le LPEE, un partenaire très convoité au Maroc et à l'international (Suite et fin)

- une économie de 1 500 tonnes de bitume ;
- une économie de 16 600 mètre cube d'agrégats ; et
- l'utilisation intégrale des produits rabotés dont 75% en recyclage et le reste en épaulement de la BDG (Bande Dérasée Gauche), avec aucun rejet dans la nature. Depuis, cette expérience est appliquée dans les différents tronçons autoroutiers où le CERIT, fidèle partenaire d'ADM, est toujours partie prenante dans les travaux de renforcement des chaussées.

Ouverture sur l'Université et les sociétés savantes

Les relations de partenariat du LPEE ne se limitent pas uniquement à des partenariats clients/fournisseurs. En effet, le Laboratoire utilise ce levier pour faire de la recherche-développement. C'est à cet effet qu'il a signé plusieurs conventions avec des Universités et Ecoles d'ingénieurs parmi lesquelles on peut citer l'Université Ain Chock Hay Hassani, l'Université Hassan II d'El Jadida, l'Ecole

Mohammedia des Ingénieurs, l'Ecole Hassania des Travaux Publics, etc... pour notamment s'appuyer sur leurs thésards. Le LPEE noue également des relations de partenariat avec des organismes étrangers comme CSTB, SOGREAH, LCIE, TECSULT, CESI, IFSTTAR, etc... pour rester au contact des sociétés savantes, développer l'échange d'expériences dans des domaines pointus et créer de nouvelles prestations. Par exemple, avec l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux), il a conclu un partenariat stratégique, en septembre 2013. Un partenariat visant à créer un cadre de coopération permettant au LPEE de mener des actions de recherche pour introduire et développer de nouvelles techniques dans le domaine du génie civil, du bâtiment et de l'industrie. Notamment des techniques porteuses d'économie et de garantie de durabilité. Pour activer la mise en œuvre de cette convention, les deux partenaires sont passés par la

signature de conventions spécifiques ciblées sur des domaines où le LPEE a besoin de techniques nouvelles pour élargir et muscler son ingénierie. C'est ainsi qu'une convention spécifique dans le domaine de l'utilisation des géosynthétiques et de leur contrôle a été signée avec le Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriels (CEMGI) du LPEE. Lequel est en train de développer sur son site à Tit Mellil les techniques de caractérisation physico-chimiques et mécaniques ainsi que les méthodes de vieillissement permettant d'estimer la durabilité de ces matériaux, avec pour objectif à moyen terme de mettre en place un laboratoire dédié. A noter que d'autres axes de coopération sont examinés avec l'IFSTTAR notamment pour permettre au LPEE d'anticiper la prochaine entrée en vigueur du nouveau code de la construction qui introduira de nouveaux métiers et matériaux au Maroc et mieux jouer son rôle de garant de la souveraineté technologique du Maroc.

Le partenariat comme levier pour la formation et l'assistance technique

Signalons enfin que le LPEE utilise le partenariat comme levier pour vendre des prestations de formation et d'assistance technique, aller à la conquête de marchés extérieurs et ouvrir des filiales à l'international.

Le Laboratoire a en effet signé des conventions de partenariat avec pratiquement tous ses homologues d'Afrique subsaharienne pour réaliser des transferts de technologies et de l'assistance

- l'étalonnage et la vérification des instruments de mesure dans les domaines Dimensionnel, Pression et Masses, Forces, Température et Electricité, Presses, Machines d'essais et capteurs ;

- la reconnaissance des sols, la modélisation et le calcul d'ouvrages ainsi qu'aux Eurocodes (pratique du dimensionnement des fondations, de la sismicité et d'essais de laboratoires in situ) ;

- les essais sur les liants hydrocarbonés, les granulats ainsi que les études de formulation de façon générale ;

ration entre le Centre Expérimental de Recherches et d'Etudes pour l'Equipe-ment (CEREEQ) du Sénégal et le LPEE. A signaler que ces relations de coopération Sud Sud débouchent parfois sur de la co-traitance, un axe qui fait en tous cas partie intégrante des accords conclus.

Le partenariat pour la création d'une filiale à l'international

Le LPEE utilise également le partenariat comme tremplin pour s'installer à l'international. Avec la SOMAGEC, le Laboratoire est en effet en train de finaliser son installation en Guinée Equatoriale. Une première filialisation hors des frontières marocaines pleine de promesse puisque le pays est un chantier à ciel ouvert où tout est à faire. En effet, cette nouvelle entité, qui sera très prochainement dotée des ressources humaines et matérielles nécessaires, ambitionne de rayonner sur l'Afrique Centrale mais également sur l'Afrique Occidentale. Selon M. Mohamed Aït El AAL, Directeur du Centre Expérimental des Grands Travaux (CEGT) en charge de cette filiale, "nous sommes en train de négocier avec Alliances pour l'accompagner dans ses projets immobiliers en Côte d'Ivoire" ■

“ En plus de ses accords client/fournisseur et de l'ouverture sur l'Université et les sociétés savantes, le LPEE utilise également le partenariat comme levier pour prodiguer des prestations de formation et d'assistance technique, aller à la conquête de marchés extérieurs et ouvrir des filiales à l'international. ”

technique. C'est ainsi que du 19 au 25 mai 2014, le LPEE a réalisé une mission d'assistance technique remarquée au Congo Brazzaville. La prestation a consisté à aider le Bureau de Contrôle des Bâtiments et Travaux Publics (BCBTP) local à se doter des outils de management général et technico-commerciaux nécessaires à la mise en place d'une politique intégrée de maîtrise des chantiers. A cette occasion, les experts du LPEE ont diagnostiqué la structure, à travers des visites des installations du BCBTP à Brazzaville et à Pointe Noire ainsi que celles de certains chantiers en cours de réalisation, avant d'émettre des propositions d'amélioration normatives et procédurales du fonctionnement du BCBTP à mettre en place.

Cette action, qui s'inscrit dans le cadre de la convention de partenariat signée en février dernier entre le LPEE et le BCBTP, a été très appréciée. M. Emile Ouassou, Ministre congolais de l'Equipe-ment et des Travaux Publics, a tenu lui-même en personne à se rendre au siège du LPEE, le 10 juin, pour remercier la Direction Générale du LPEE pour son soutien et l'inviter à poursuivre son assistance technique au BCBTP.

C'est dans le cadre de cette coopération Sud Sud que le LPEE avait également reçu un contingent de 8 ingénieurs du Laboratoire National de Génie Civil du Cameroun au second trimestre 2013. Et pendant un mois et demi, ces derniers ont été formés sur plusieurs techniques notamment :

- les structures : l'auscultation des fondations profondes (pieux et micro pieux) et des structures en bétons armés ; et

- les matériaux de construction et produits de second oeuvre.

On peut également citer la visite de travail de M. Thierno Alassane Sall, Ministre Sénégalais des Infrastructures et des Transports au LPEE en mai 2013. Une visite qui s'inscrivait dans le cadre du raffermissement des liens de coopé-



Un projet immobilier d'ADDOHA.



Une vue du port de Mohammedia.

HYDRAULIQUE

PORT

Comment réduire l'impact de l'extension du port de Mohammedia sur la ville ?

Dans le cadre de sa politique d'anticipation de l'exécution du plan directeur portuaire national, la Direction des Ports et du Domaine Public Maritime a sollicité le Centre Expérimental de l'Hydraulique du LPEE pour étudier l'impact de l'extension du port de Mohammedia sur la ville. Comment faire pour éviter d'accroître davantage l'érosion au niveau de la baie ? Les réponses du CEH.

Dans le cadre du nouveau plan directeur portuaire national, la vocation du port de Mohammedia, actuellement centrée sur les trafics énergétiques (proximité de la raffinerie SAMIR) et de produits chimiques (proximité des industries de transformation) a été confirmée. Mieux, cette vocation sera renforcée par le prolongement de la digue principale du port pétrolier et par la construction d'un terminal extérieur pour le transfert des activités de commerce du port intérieur. Il est notamment prévu :

- le développement du trafic des produits chimiques ;
- l'éventualité du développement d'un poste gazier GNL (Gaz Naturel Liquéfié) ;
- la réception d'une partie de l'activité du port de Casablanca : certains trafics

de vracs liquides et solides ;

- le développement du trafic à rotation rapide (conteneurs) ; et
- la reconversion du port intérieur vers la pêche et la plaisance de manière à ce qu'il s'inscrive dans les activités liées à la vocation touristique et balnéaire de Mohammedia.

Ces opérations permettront d'améliorer la qualité de l'offre portuaire très attendue par les chargeurs et opérateurs. La capacité annuelle du port serait ainsi portée à 27 millions de tonnes d'hydrocarbures, avec un taux d'indisponibilité du port réduit à moins de 8 jours par an (au lieu de 45 jours actuellement).

Pour arriver à ces niveaux d'activités réjouissants pour l'économie marocaine et pour la ville de Mohammedia, il faudra, au préalable procéder à une extension de

la digue principale de protection du port. Laquelle digue cause déjà des désordres au niveau de la baie située aux environs de la plage Monica.

En effet, suite à la construction du port pétrolier, la tendance évolutive de la baie de Mohammedia s'est caractérisée par :

- un engraissement de la plage Ouest située à proximité du port intérieur, et
 - une érosion de la partie Est de la baie située aux alentours de la plage Monica.
- Selon M. Abderrazak Harti, Directeur du Centre Expérimental de l'Hydraulique du LPEE (CEH/LPEE), coordinateur de l'étude, "cette évolution est due à la diffraction des houles du secteur Nord-Ouest autour du musoir de la digue principale du port pétrolier. Et l'érosion au niveau de la baie risque de s'accroître davantage avec le projet d'extension de

ladite grande digue du port pétrolier. Le risque est que ces dégradations pourraient s'étendre jusqu'aux environs de la plage des Sablottes"

Afin d'étudier d'une manière précise l'impact de cette éventuelle extension, le CEH du LPEE a été sollicité par la Direction des Ports et du Domaine

■ les fonds marins sont représentés jusqu'aux fonds de -30 de manière à ce que la grande digue portuaire et son éventuel prolongement puissent être reproduites,

■ les fonds sableux en nature sont simulés par la bakélite, un matériau mobile à densité faible.

“ Selon les résultats futurs du modèle physique sédimentologique du Centre Expérimental de l'Hydraulique du LPEE, diverses dispositions constructives peuvent être envisagées pour minimiser les effets négatifs de l'extension de la digue du port pétrolier de Mohammedia sur la ville. ”

Public Maritime pour mettre en œuvre un modèle physique sédimentologique pour examiner les aspects susvisés.

Le CEH a procédé, avant la modélisation physique à un levé topobathymétrique détaillé et des sondages à la lance dans toute la baie de Mohammedia.

Le modèle physique réduit construit par le CEH (voir photo) couvre :

- le littoral situé entre l'Est de l'Oued Nefikh et l'ancien port de Mohammedia, soit un linéaire de plus de 6 km,

Le modèle est distordu (échelle verticale 1/115, échelle horizontale 1/300), avec un générateur de houles conçu spécialement pour engendrer les différentes caractéristiques de houle (direction, hauteur et période) de manière à reproduire fidèlement sur le modèle un cycle annuel moyen de houles comportant une succession de houles relevées en nature.

Le modèle comporte également un générateur de marées capable de générer une marée sinusoidale.



Le batteur de houles utilisé par le CEH dans son étude.

Selon les résultats futurs du modèle physique sédimentologique, diverses dispositions constructives peuvent être envisagées pour minimiser les effets négatifs de l'extension de la digue du port pétrolier de Mohammedia :

- protection du front de mer,
- rechargement de plages,
- déploiement de dispositifs de pré-déferlement (géotubes, barres d'avant-côte),
- protection par épis ou brise-lames ■



Le modèle physique réduit développé par le CEH.



GEOTECHNIQUE

GLISSEMENT

Une vue de la falaise d'Al Hoceima donnant sur la route menant vers le port.

Expertise remarquée du CES sur la falaise d'Al Hoceima

La falaise d'Al Hoceima ne risque plus d'être sujette à des glissements de masse qui pourraient compromettre l'existence même du Port de la ville. Le modèle de confortement proposé par le LPEE en fera prochainement des plateformes constructibles sur trois niveaux de paliers d'une superficie globale de 5 hectares. Présentation.

Heureuse qui comme la Wilaya d'Al Hoceima a confié l'étude de confortement de la falaise de la ville au LPEE ! En effet, le modèle proposé par le Centre Expérimental des Sols du LPEE (CES/LPEE) à la Wilaya, longtemps hantée par le spectre d'un glissement massif qui compromettrait jusqu'à l'existence même du Port, un des poumons économiques de la ville, est tout simplement surprenant. Une surprise tellement bien accueillie par l'autorité et les donneurs d'ordre qui ont ordonné sa mise en œuvre immédiate.

« Actuellement, le chantier est en cours de finalisation. Nous pensons boucler tous les travaux de confortement sur la Zone 4 d'ici la fin de l'année », explique M. Hammou Mansouri, Expert en Géotechnique et Interactions Sol/Structure au CES/LPEE en charge du projet.

En effet parmi les trois zones sur

lesquelles a porté l'étude de confortement de la falaise d'Al Hoceima, c'est cette seconde zone qui a le plus suscité d'urgence. C'est la zone qui donne sur le port, l'unique port de pêche et de voyageurs de la ville. Elle est le siège de quelques glissements qui, s'ils avaient atteint une certaine ampleur, auraient causé d'énormes dégâts. Cette zone se caractérise par une hauteur raide de 70 m avec une dominance de matériaux de nature marneux (schiste marneux), une absence de blocs rocheux et une eau qui jaillit dans le versant en glissement. Les glissements de terrain qui y surviennent touchent toute la hauteur de la falaise avec un débordement des produits glissés sur la route d'accès au port et à la plage.

Le terrain formant le versant donnant sur le port a, par ailleurs, connu une évolution rapide amplifiée par les apports d'eau.

Les terrains sur versant qui surmontent les calcaires sont en permanence en mouvement. Et sous la dalle calcaire en blocs, les terrains sont par endroits ramollis et constituent le siège des écoulements. Ce qui fait que les constructions en crête sont, à terme, menacées.

D'ailleurs, ces caractéristiques de fragilité du terrain ont été confirmées par les études systématiques d'évaluation des risques effectuées suite aux différents effondrements et glissements de terrain survenus dans la partie de la falaise donnant sur le port. Ces études ont notamment conclu que les glissements provenaient :

- d'une rupture ou effondrement brutal de parois de la falaise sur une bande de terrain de 10 m environ où les terrains sont plus altérés et mise en charges par les eaux divers ; ou
- d'un recul du flanc de la montagne.

Ces évaluations ont par ailleurs signalé que si rien n'était entrepris, ces glissements pouvaient, à terme, entraîner un effondrement des constructions en crête et impacter le port en particulier le bâtiment administratif et le restaurant particulièrement en cas de mobilisation de masses rocheuses.

S'appuyant sur cet état "alarmant" des lieux, le CES a conduit plusieurs missions d'expert sur le site en vue de dégager une conception du projet de stabilisation du versant en question. Les travaux effectués sur le terrain ont été ainsi étayés par plusieurs investigations spécifiques, qui ont notamment porté sur :

- la réalisation d'un levé topographique avec scanner 3D ;
- la réalisation de sondages géotechniques ;
- la réalisation de sondages géophysiques ; et
- la réalisation de sondages inclinométriques.

Pour la première fois au Maroc, on a eu recours à la méthode géophysique en tomographie électrique dans une étude de glissement. L'objectif était de parvenir à localiser les écoulements souterrains afin d'éviter la mise en charge du terrain notamment une fois les plates-formes aménagées.

Sur la base des investigations opérées, l'équipe du CES a constaté que la solution de confortement était coûteuse pour pallier aux diverses contraintes en présence. Aussi, elle a finalement opté pour des actions d'urgence qui s'intègrent dans le projet global d'aménagement du versant en question. Des actions à mener à travers les étapes suivantes :

- établir une liste de propositions d'actions d'urgence à entreprendre ;
- établir la solution définitive pour la remise en état des lieux en vue de la stabilisation de la falaise avec une estimation en analyse multicritères en cas de son aménagement en plateformes constructibles.

Dans sa liste d'actions d'urgence à mener, le CES a ainsi identifié trois actions prioritaires.

La première consistait à réduire les apports d'eau et la mise en charge du versant pour limiter les poussées.

La seconde action était de prévoir un talutage permettant d'avoir des aires de stockage des produits glissés avec une plateforme provisoire montée à la cote +12 par rapport à la chaussée.

Quant à la troisième action, elle a porté sur la stabilisation de la base de la zone en mouvement par des pieux jointifs (implantés sur la plateforme réalisée en deuxième action).

S'agissant de la solution définitive pour stabiliser la falaise d'Al Hoceima, l'équipe du CES a proposé deux scénarii, à savoir :

- l'aménagement de la falaise sous forme de plateformes ; et
 - l'aménagement intégré de la falaise.
- Dans le premier scénario, il fallait réaliser un confortement de pied du versant par pieux jointifs en trois rangées suivant les caractéristiques géo-mécaniques faibles enregistrées sous le rocher et la zone de marnage.

En élévation, les plateformes destinées à recevoir les constructions seront tout de

du versant suivant une pente plus stable. Ce scénario présentait les avantages d'avoir un coût et une durée de réalisation moins importants que dans le Scénario 1. Les inconvénients étaient par contre que l'aménagement serait non rentabilisé et qu'il pourrait subsister un risque d'induire des instabilités des constructions en amont de la falaise.

Contre toute attente, eu égard notamment au coût de réalisation, la Wilaya d'Al Hoceima a opté pour le premier scénario. Les travaux d'urgence de stabilisation du pied de la falaise touchent

“ Contre toute attente, la Wilaya d'Al Hoceima a opté pour le premier scénario proposé par le LPEE pour la stabilisation définitive de la falaise à travers l'aménagement de plateformes constructibles pouvant abriter soit des immeubles à usage d'habitation ou des établissements touristiques. ”

même confortées soit par pieux jointifs soit par clouage.

Ce premier scénario présentait deux avantages et deux inconvénients.

Il permettait de rentabiliser les aménagements futurs et renforcer le développement touristique de la ville. Mais son coût de réalisation et son emprise de travaux étaient importants. Il fallait en effet procéder à la démolition des constructions en amont de la falaise.

Le second scénario proposé par le CES/LPEE devait quant à lui consister en la réalisation d'un confortement de pied du versant par pieux jointifs avec un talutage

actuellement à leur fin par la réalisation :

- du talutage du talus ;
- de la mise en place de massifs en géogrille ;
- de la mise en place des trois rangées de pieux du pied.

Signalons que les trois plateformes constructibles qui seront ainsi dégagées totaliseront une superficie de 5 hectares. Cette surface fait actuellement l'objet d'une étude de valorisation au niveau de la Wilaya d'Al Hoceima ■



La falaise d'Al Hoceima vue du côté du port de la ville.



Une partie du matériel de sondages utilisé sur le chantier.

CONSTRUCTION

BÂTIMENT

Tour Space tower de 40 étages : les travaux seront bientôt lancés

C'est le CTR du LPEE à Casablanca qui a été sélectionné pour mener les études géotechniques du Space tower en concertation avec M. Houssine Ejjaouani, Directeur Technique et Scientifique. Le CTR a saisi l'opportunité en faisant appel au CES et au CEREP et ainsi faire jouer la dynamique interne au sein du LPEE. Les détails.

C'est parti pour les travaux de construction du Space tower plus connu sous l'appellation Tour BMCE ! Une source proche du dossier nous a effectivement signalé que l'adjudication du marché des travaux de terrassement sera très prochainement opérée et que l'équipe désignée sera rapidement déployée sur le site de l'AUDA (Agence d'Urbanisme et de Développement d'Anfa) qui abrite le projet. Site situé au niveau de l'ancien aéroport d'Anfa, devant abriter le projet Casa Anfa Park sur une superficie d'environ 350 hectares.

Bien avant cela, il faut savoir que c'est le Centre Technique Régional du LPEE à Casablanca (CTR/LPEE à Casablanca) qui a été sélectionné par le maître d'ouvrage délégué AOS Studley pour mener les études géotechniques.

Les travaux de reconnaissance du sol, définis en fonction de la nature du projet, devaient faire ressortir plusieurs éléments, notamment :

- la configuration géotechnique du terrain ;
- le niveau de la nappe phréatique et la détermination du débit d'exploitation ;
- la définition du niveau d'assise du système de fondation ;
- la définition des paramètres géodynamiques des formations en place ;
- la contrainte admissible du sol et l'estimation des tassements ;
- la classification du sol suivant le code parasismique RPS 2000 ;
- la définition du mode de terrassement et le calcul de modules.

Arrivée sur place, l'équipe du CTR de Casablanca, composée d'une dizaine de compétences dont 3 ingénieurs et 2 techniciens supérieurs, a d'abord constaté

que la topographie de la zone est relativement plane avec une dénivellée inférieure à 1 m et des altitudes oscillant entre 46,50 et 47,50 m/NGM.

Partant, pour répondre aux prescriptions particulières du cahier des charges de ce bâtiment futuriste, l'équipe, conduite par M. Belkacem Ayoub, ingénieur au CTR de Casablanca en charge du projet a lancé un programme d'investigation portant sur :

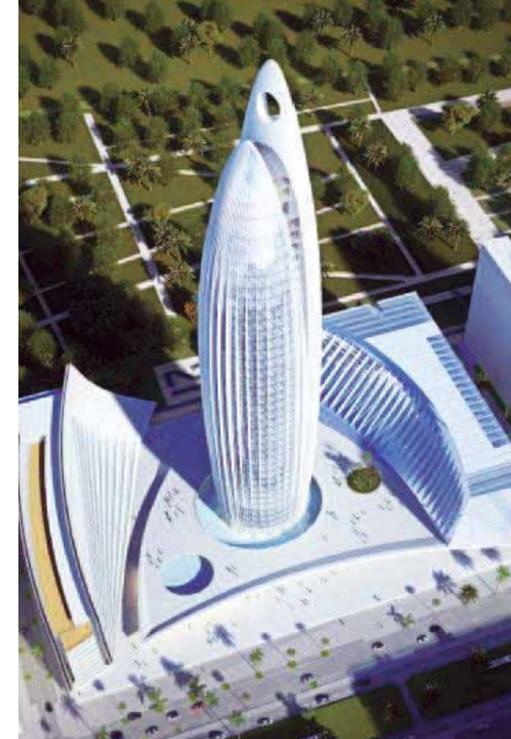
- la réalisation de 13 sondages carottés couplés à des essais pressiométriques au niveau de l'emprise de la Tour et des bâtiments, objets du projet ;
 - les essais in situ et au laboratoire (pressiomètre, Cross hole, pompage, identification, cisaillement, triaxial, ...).
- Selon M. Ayoub, "Ces exigences du cahier des charges s'expliquent par le fait que c'est une Tour qui sera construite confor-

mément aux principes du développement durable. Par ailleurs, vous savez que les IGH (Immeubles à Grande Hauteur) nécessitent souvent des contraintes très élevées en descente de charge. Heureusement, pour ce projet, nous avons découvert le substratum rocheux, composé de schistes primaires, à 6, 7 m de profondeur. Moralité : le "bon sol" est tout près

de disposer des éléments nécessaires à la modélisation sismique du projet.

Le CTR de Casablanca a également associé le Centre d'Etudes et de Recherches sur l'Environnement et la Pollution du LPEE (CEREP/LPEE) à l'étude du projet Space tower. Sa prestation a consisté à faire l'analyse chimique du sol et des eaux de la nappe phréatique

“ Le Space tower sera construit à l'Espace de l'Agence d'Urbanisme et de Développement d'Anfa sur une superficie d'un hectare et demi. Elle aura une hauteur de 190 m et abritera près de 40 étages où seront transférés les sièges de BMCE Bank, de RMA Watanya et de Financecom. ”



Maquette de la future Tour.

de la surface et ce ne sera pas nécessaire d'ériger des pieux pour supporter la charge du futur bâtiment".

D'ailleurs, pour répondre aux différentes prescriptions du cahier des charges, le CTR de Casablanca a fait jouer la complémentarité et la synergie du réseau LPEE. C'est ainsi qu'il a fait appel au Centre Expérimental des Sols du LPEE (CES/LPEE) pour réaliser les essais Cross Hole qui ont permis de déterminer les paramètres dynamiques du sous-sol et

et leur incidence sur le projet.

Par ailleurs, pour émettre les recommandations sur les travaux d'excavation prévue sur une profondeur de 13 m, (notamment pour abriter les 3 sous-sol de parking et la retenue des eaux souterraines), l'équipe du CTR de Casablanca a également fait appel à l'expertise de la Direction Technique et Scientifique du LPEE ce qui a permis de venir à bout des contraintes techniques au niveau de l'excavation et la maîtrise des eaux

souterraines au moment des travaux de terrassement et lors de l'exploitation du bâtiment.

Signalons que le Space tower sera construit sur une superficie d'un hectare et demi. Elle aura une hauteur de 190 m et abritera près de 40 étages où seront transférés les sièges de BMCE Bank, de RMA Watanya et de Financecom ■



L'équipe du CTR de Casablanca en action.



M. Houssine Ejjaouani,
Expert en Géotechnique
Directeur Technique et Scientifique du LPEE

Dans l'interview ci-dessous, M. Houssine Ejjaouani, Expert en Géotechnique et Directeur Technique et Scientifique du LPEE nous éclaire sur la technique des inclusions rigides qui est actuellement de plus en plus utilisée pour le renforcement des sols. Peut-on recourir à cette technique, que d'aucuns qualifient d'onéreuse, dans tous types de projets de BTP et de Génie Civil. Depuis quand y recourt-on au Maroc. Réponses de l'expert.

Peut-on avoir recours aux inclusions rigides sur tous types de projets de BTP et de génie civil ?

Qu'est-ce qu'on entend par inclusions rigides ?

Il s'agit d'une technique de renforcement de sols qui consiste à mettre en place des éléments rigides verticaux dans le sol, l'essentiel étant de faire travailler le sol et les inclusions ensemble. Se faisant, la charge transmise par la semelle (ou radiers ou dallage ou remblai) est reprise en grande partie par l'inclusion et en partie par le sol.

L'usage de cette technique de renforcement de sol est de plus en plus répandue. Depuis quand y recourt-on au Maroc ?

Les premiers chantiers d'inclusions rigides remontent au début des années 90 au niveau de la région d'Agadir. Le projet consistait précisément à opérer le renforcement des terres-pleins du port par du jet grouting.

Ceci étant, nous avons découvert que l'utilisation des inclusions en bois remontent au début du siècle passé, notamment lors de la construction des voies ferrées. En effet, lors de la construction de la voie entre Rabat et Salé, on a trouvé ce type d'inclusions au niveau des culées alors édifiées sur le pont du Bouregreg.

Pourtant, cette technique est qualifiée d'onéreuse ?

Mais onéreuse par rapport à quoi ? Il faut savoir qu'on recourt à ce traitement lorsqu'on a un souci de portance et/ou de tassement sur des sols. Dans ces cas, si on n'a pas le temps pour consolider le sol, alors on opte pour la solution des inclusions rigides qui reste la plus compé-

Toutefois, cette technique de renforcement de sol trouve une application dans pratiquement tous les domaines de la construction notamment :

- les bâtiments de logements,
- les bâtiments industriels et commerciaux,
- les ouvrages de génie civil tels que les remblais routiers et ferroviaires, les

“ Les premiers chantiers d'inclusions rigides remontent au début des années 90 au niveau de la région d'Agadir. Mais, nous avons découvert que l'utilisation des inclusions en bois remontent au début du siècle passé, notamment lors de la construction des voies ferrées. ”

titive, à condition que le sol en question dispose d'un minimum de résistance.

Est-ce que cette technique peut être utilisée quel que soit le type de projet de BTP et de génie civil ?

Non, l'utilisation dépend des descentes de charges et de la résistance du sol. Dans la plupart des cas, on recourt à cette technique pour réduire les tassements.

plateformes portuaires,
■ etc ...

Pouvez-vous nous donner des exemples concrets de projets dans lesquels vous avez recouru à cette technique ?

Nous avons recouru à la technique des inclusions rigides dans plusieurs projets parmi lesquels : l'usine Renault

de Tanger Meloussa, les plateformes du Port Tanger-Med II, les blocs techniques de la Ligne à Grande Vitesse, la Marina de Casablanca, l'Usine de l'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable à Kénitra ...

une simple et bonne raison, c'est que le renforcement de sol par inclusions rigides présente l'avantage de diminuer de manière très efficace les tassements sous charge qui peuvent être divisés par un facteur important.

“ Généralement, nous recommandons l'application de la technique des inclusions rigides dans les études géotechniques. Toutefois, cette recommandation est toujours faite avec d'autres variantes afin de permettre au donneur d'ordre de faire des comparaisons économiques. ”

Est-il vrai que l'application de cette technique découle généralement des recommandations d'études géotechniques ?

Généralement oui. Toutefois, il faut savoir qu'elle est toujours donnée avec d'autres variantes afin de permettre aux donneurs d'ordre de faire des comparaisons économiques.

Nous recommandons cette solution pour

Quelles sont généralement les précautions à prendre pour réussir le renforcement de sol par inclusions rigides ?

Actuellement, il y a un document qui donne des recommandations pour le dimensionnement, l'exécution et le contrôle de l'amélioration des sols de fondations par inclusions rigides ■



Renforcement du sol par inclusions rigides sur le chantier de la future Marina de Casablanca.

Présentation du laboratoire menuiserie-bois du CEMGI/LPEE

Le Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriels du LPEE s'est doté d'un nouveau laboratoire spécialisé dans la menuiserie, bois et dérivés. Un domaine où le LPEE ambitionne également de s'ériger en référence nationale à court, moyen termes. Comment ? Réponses.



Du parquet au rangement en bois en passant par les portes et fenêtres tout peut faire objet de contrôle du labo.

Le LPEE a un nouveau laboratoire de menuiserie, bois et dérivés. Logé au Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriels (CEMGI/LPEE) à Tit Mellil, il est dirigé par M. Mustapha Lakbouchi. Le Laboratoire menuiserie, bois et dérivés en cours de création au CEMGI/LPEE a pour principale mission d'asseoir rapidement le leadership du LPEE dans ce domaine très porteur. Son objectif est non seulement de devenir le laboratoire de référence nationale dans cette matière mais également d'être la locomotive des centres techniques régionaux du LPEE qu'il aura à charge d'accompagner et de soutenir pour la prise en charge des prestations liées à son domaine dans leur région respectives.

Pour répondre aux besoins du marché marocain, l'activité du laboratoire menuiserie, bois et dérivés s'articule autour de quatre axes. Le premier concerne les essais de laboratoire sur le matériau bois et sur les produits manufacturés comme les portes, les fenêtres, les garde-corps, etc... Ensuite, il y a le contrôle sur chantier des travaux de menuiserie, bois et dérivés, ce qui permet au CEMGI/LPEE de pouvoir délivrer un savoir scientifique et technique sur toute la gamme de matériaux aluminium, PVC, métal et ... bois. Le Laboratoire menuiserie bois fera également des essais sur des produits dérivés du bois comme les panneaux contreplaqué, l'aggloméré, le MDF, etc... Des

essais qui sont aujourd'hui très demandés pour ces produits massivement importés de pays parfois peu soucieux des normes et de qualité.

Il fera enfin de l'expertise, du diagnostic, de l'assistance, du conseil et du suivi pour tout ce qui a trait au matériau bois et ses dérivés (panneaux MDF, panneaux contreplaqués, panneaux de particules, panneaux stratifiés, panneaux lamifiés, etc...). Par exemples, le conseil pourra porter sur le choix des essences de bois en fonction des utilisations prévues, le traitement du bois en fonction des risques d'attaque notamment pour augmenter sa durabilité naturelle, l'adoption des techniques de construction adaptées au bois, etc... Tandis que l'expertise et le diagnostic porteront sur les édifices déjà existants pour évaluer les dégradations apparues, déterminer leurs origines et proposer les solutions idoines pour restaurer et sauvegarder à long terme les ouvrages.

Du côté des investissements en ressources humaines et matérielles, il faut retenir que le laboratoire recrutera deux techniciens supérieurs d'ici la fin de l'année. Un effectif qui sera progressivement ajusté en fonction de la montée en charge de travail et du développement du laboratoire.

S'agissant des moyens matériels, le CEMGI/LPEE a déjà investi sur les matériels légers d'intervention sur chantier notamment un humidimètre, un laser mètre et une carotteuse à bois. Suivront, dans un avenir proche, les moyens matériels destinés aux essais en laboratoire ■

► LU POUR VOUS

Le procédé de jet grouting



Le procédé de jet grouting encore dénommé Soilcrete* se définit comme une stabilisation de sol à l'aide de ciment. Le sol est découpé grâce à des jets sous haute pression d'eau ou de coulis de ciment (éventuellement enrobés d'air), présentant des vitesses supérieures ou égales à 100 m/sec en sortie de buse. Le sol découpé autour du forage est mélangé au coulis de ciment. Ce mélange sol/coulis est en partie refoulé jusqu'en haut du forage par l'espace annulaire entre les tiges et la paroi du forage. Différentes configurations géométriques d'éléments de Soilcrete® peuvent être réalisées. Le rayon de découpage du jet, qui peut atteindre 3,50 m, varie en fonction du type de sol à traiter, du type de procédé soilcrete et de la nature du fluide à haute énergie. Le procédé est régi par la norme européenne EN 12716.

Contrairement aux méthodes de stabilisation de terrain conventionnelles, le Soilcrete® peut être utilisé pour stabiliser et étancher tous types de sols (des alluvions lâches aux argiles). Ceci s'applique également aux sols hétérogènes et aux couches à caractéristiques changeantes, y compris les matériaux organiques. Les roches tendres comme le grès ont aussi été traitées par Keller.

En fonction du but à atteindre, le Soilcrete est utilisé soit comme un moyen de stabilisation, soit comme un élément d'étanchéité. Une combinaison de ces deux propriétés est de plus en plus fréquente ■

* Le nom "Soilcrete" vient de l'association des mots "soil" (sol) et "concrete" qui veut dire béton en anglais. C'est du sol avec une consistance de béton, une description qui caractérise ce type de stabilisation

Source : www.keller-mts.ch

► DOCUMENTATION

Livres*

- | | |
|--|---|
| | Titre : Référentiel intégré de contrôle interne COSO - Principes de mise en oeuvre et de pilotage
Auteur : IFACI, PWC
Editeur : Eyrolles - Mai 2014
Nb de pages : 264 pages |
| | Titre : Contrôle interne des risques Cibler - Evaluer - Organiser - Piloter - Maîtriser - 2 ^e édition
Auteur : Henri-Pierre M., Jean-Luc M.
Editeur : Eyrolles - Février 2014
Nb de pages : 261 pages |
| | Titre : Méthodes et outils pour résoudre un problème - 4 ^e édition
Auteur : Alain-Michel Chauvel
Editeur : Dunod - Septembre 2006
Nb de pages : 360 pages |
| | Titre : Acoustique des salles et sonorisation Exercices et problèmes résolus
Auteur : Jacques Jouhaneau
Editeur : Tec & Doc Editions - Janvier 1998
Nb de pages : 581 pages |

* Les dernières acquisitions du Service de Documentation du LPEE

Revue*

- | | |
|--|---|
| | Ce N°3 du magazine des éco-technologies, de l'énergie et de l'environnement, de juillet - août - septembre 2014, présente les enjeux de la nouvelle réglementation technique du bâtiment au Maroc, un document actuellement déposé au Secrétariat Général du Gouvernement avant son très prochain examen par les députés et les sénateurs. |
| | Ce N°34 de la Revue française de métrologie (2 ^{ème} trimestre 2014) présente le premier étalon primaire de fréquence, à atomes froids, spatial, un sujet qui a mobilisé plusieurs chercheurs dans le domaine de la métrologie en France et en Europe. La revue aborde aussi d'autres sujets comme la mesure du pH de l'eau de mer. |
| | Ce N°363 du magazine Routes/Roads, du 3 ^{ème} trimestre 2014 aborde, comme à l'accoutumée, divers sujets tels que : les actions entreprises pour des routes plus sûres aux Philippines ; la circulation mixte et la séparation des motos sur l'autoroute de Port Klang au Kuala Lumpur ; la modernisation des infrastructures en Indonésie ; etc |
| | Ce N°243 de la Revue Tunnels et Espace Souterrain, de mai - juin 2014 présente les travaux de rénovation de l'éclairage du tunnel de Dullin. Dans sa rubrique "Avis d'Expert", ce numéro aborde également les procédés innovant d'étanchéité et d'autres sujets comme la visite du tunnel du terminal méthanier de Dunkerque. |

* Les dernières acquisitions du Service de Documentation du LPEE

AGENDA

EVÈNEMENTS À VENIR

► Elec'Expo & Pollutec à la Foire de Casablanca



Du 15 au 18 octobre, le LPEE prendra part aux salons Pollutec et Elec'Expo se tiendront en même temps au parc d'expositions de la Foire Internationale de Casablanca.

A Pollutec, le salon des équipements technologiques et services à l'environnement, le LPEE sera représenté par son Centre d'Etudes et de Recherches sur l'Environnement (CEREP/LPEE).

Cette année, les organisateurs, ambitionnent de réunir près de 400 exposants et 7 000 visiteurs professionnels, en provenance des quatre coins du monde, pour venir présenter et échanger sur leurs innovations et best practices en matière de développement durable. Mais également nouer des relations d'affaires

et de partenariat notamment pour faire aboutir les nombreux projets recensés dans le domaine de l'environnement au Maroc et en Afrique, marché continental dont le salon s'est révélé être une bonne plateforme d'entrée.

A Elec'Expo, le salon international de l'électricité, de l'éclairage, de l'ingénierie électrique et de l'automatisme industriel, le LPEE sera représenté par le Centre d'Essais et d'Etudes Electriques (CEEE/LPEE) qui prendra activement part à la nouveauté du salon l'Elec Expo Forum, un espace privilégié de rencontres, d'échanges et d'affaires entre professionnels institutionnels, investisseurs et banques engagés dans le défi énergétique que doit relever le Maroc.

► Le LPEE à la 15^{ème} édition du Salon International du Bâtiment

Le LPEE participe à la 15^{ème} édition du Salon International du Bâtiment (SIB), prévue du 26 au 30 novembre prochain au parc d'expositions de la Foire Internationale de Casablanca.



Organisée par le Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville, en partenariat avec l'Office des Foires et Expositions de Casablanca (OFEC), ce salon prévoit d'accueillir cette année 650 exposants nationaux et étrangers sur une superficie globale de 20 000 m². Des exposants actifs dans tous les domaines du bâtiment (gros œuvre : cimentiers, briquetiers, exploitants de carrières, sécurité, contrôle qualité, peinture, étanchéité, menuiserie et fermeture, équipements électriques et systèmes intégrés, matériel et outillage, sanitaire et climatisation, décoration, promotion immobilière, formation, etc ...) qui viendront présenter leurs produits et services.

Ce sera l'occasion pour le LPEE de montrer sa palette de prestations dans le bâtiment notamment au niveau des espaces d'exposition et d'échanges.

► Le LPEE prendra part à Géorail 2014

Le LPEE prendra part au 2^{ème} Symposium International en Géotechnique Ferroviaire, prévu les 6 et 7 novembre prochain à Marne-la-Vallée en France. Ce sera l'occasion d'échanger et de discuter avec tous les ingénieurs et chercheurs qui contribuent à la maîtrise du comportement des sols et des structures de voies, traditionnelles ou innovantes, et à la gestion des risques naturels et des impacts environnementaux liés à l'activité ferroviaire.

En effet, les thèmes du symposium concernent les aspects géotechniques de la construction, de l'entretien et de la gestion des voies ferrées et autres infrastructures de transport guidé, y compris l'interaction des charges roulantes avec la structure des voies.

Cette manifestation est organisée par la SNCF (Société Nationale des Chemins de Fer) qui compte parmi ses partenaires l'IFSTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) également partenaire du LPEE.

► Congrès Maghrébin de génie parasismique

Le LPEE et l'Association Marocaine de Génie Parasismique (AMGS) organisent, avec le concours de l'Union Internationale des Ingénieurs et des Scientifiques utilisant la langue Française (UISF), le congrès maghrébin de génie parasismique, les 4 et 5 décembre prochain à Rabat.

Placée sous l'égide du Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville, la rencontre aura pour thème "gestion du risque sismique : avancées scientifiques, technologiques et réglementaires en génie parasismique".

Selon ses initiateurs, ce sera l'occasion de présenter les recherches ainsi que les avancées innovantes enregistrées en matière de génie parasismique.

Les sujets abordés porteront sur :

- Sismologie ; sismotectonique et géologie
- Paramètres des sols (effet amplificateur, spectre liquéfaction, ...)
- Comportement des différentes structures au séisme
- Evolution des codes parasismiques.



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

SIEGE SOCIAL : 25, Rue d'Azilal, Casablanca Maroc - Tél: 0522 54 75 00 (LG) - Fax: 0522 30 15 50
lpee.dg@lpee.ma - www.lpee.ma

Le réseau LPEE

CENTRES SPECIALISES	C.E.E.E.	C.E.H.	C.E.R.E.P.	D.R.R.T.	C.S.T.C.	
	Centre d'Essais et d'Etudes Electriques Electricité, Énergie, Sécurité Tél : 0522 48 87 70 Fax : 0522 23 42 14 lpee.ceee@lpee.ma	Centre Expérimental de l'Hydraulique Modélisations, Bathymétrie Tél : 0522 48 87 62 Fax : 0522 23 43 04 lpee.ceh@lpee.ma	Centre d'Etudes et de Recherche sur l'Environnement Eaux, Air, Pollutions Tél : 0522 69 90 10 Fax : 0522 69 90 34 lpee.cerep@lpee.ma	Direction de la Recherche et des Référentiels Techniques Recherche appliquée, Prospection, Coopération Tél : 0522 54 75 59 Fax : 0522 25 06 44 lpee.drtr@lpee.ma	Centre Scientifique et Technique des Constructions Auscultation, Structures, Pathologie Tél : 0522 48 87 30 Fax : 0522 25 06 44 lpee.cstc@lpee.ma	
CENTRES TECHNIQUES ET LABORATOIRES REGIONAUX	C.E.G.T.	C.E.M.G.I.	C.E.R.I.T.	C.E.S.	L.N.M.	
	Centre Expérimental des Grands Travaux Barrages, Ports, Aménagements Tél : 0522 48 87 25 Fax : 0522 48 87 06 lpee.cegt@lpee.ma	Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel Emballage et conditionnement physico-chimie des matériaux Tél : 0522 69 90 20 Fax : 0522 51 06 29 lpee.cemgi@lpee.ma	Centre d'Etudes et de Recherche des Infrastructures de Transport Routes, Autoroutes, Voies ferrées Tél : 0522 48 87 13 Fax : 0522 23 19 54 lpee.cerit@lpee.ma	Centre Expérimental des Sols Géotechnique, Sols, Fondations Tél : 0522 48 87 50 Fax : 0522 23 41 88 lpee.ces@lpee.ma	Laboratoire National de Métrologie Métrologie, Etalonnage, Formation Tél : 0522 48 87 27 Fax : 0522 98 25 72 lpee.lnm@lpee.ma	
	Agadir Rue 18 Novembre QI BP 3136 Tél : 0528 82 05 22 0528 82 46 88 Fax : 0528 82 51 52 lpee.agadir@lpee.ma	Casablanca 44, Angle Bd Med V et Rue Med Smiha Tél : 0522 30 46 95/96 Fax : 0522 31 97 70 lpee.ctrcasa@lpee.ma	Fès Quartier de la Pépinière Dokkarat BP 2407 Tél : 0535 65 44 63 Fax : 0535 65 49 61 lpee.fes@lpee.ma	Laâyoune Parc des Travaux Publics BP 353 Tél : 0528 89 48 33 Fax : 0528 89 11 06 lpee.agadir@lpee.ma	Nador 170, Rue Khalid Bnou Loualid BP 131 Tél : 0536 60 45 37 Fax : 0536 33 02 90 lpee.oujda@lpee.ma	Safi Route Dar Si Aissa, ville nouvelle Tél : 0524 62 00 12 Fax : 0524 62 65 23 lpee.safi@lpee.ma
	Al Houceima Quartier Calabonita Lot. Cherrate N 146 Tél : 0539 98 53 17 Fax : 0539 98 53 18 lpee.oujda@lpee.ma	Dakhla Bd El Ouala Dakhla Tél : 06 60 42 71 78 Fax : 06 60 42 71 78 lpee.agadir@lpee.ma	Kénitra Lot 58 ZI, Bir Rami Est Kénitra Tél : 0537 37 85 14/92 0537 36 23 39 Fax : 0537 37 84 95 lpee.kenitra@lpee.ma	Marrakech Hay Al Massira 1 Lot. 675B et 681B - BP 4732 Tél : 0524 34 63 22 Fax : 0524 34 62 54 lpee.marrakech@lpee.ma	Ouarzazate Quartier industriel N°6 Ouarzazate Tél : 0524 88 51 81 Fax : 0524 88 51 40 lpee.marrakech@lpee.ma	Tanger Km7, Route de Rabat BP 1006 Tél : 0539 38 07 66 Fax : 0539 38 07 65 lpee.tanger@lpee.ma
	Beni Mellal Route de Tadla BP 136 Tél : 0523 48 28 46 Fax : 0523 48 49 02 lpee.benimellal@lpee.ma	El Jadida Lot 206 Zone Industrielle El jadida Tél : 0523 37 38 82 Fax : 0523 35 39 12 lpee.eljadida@lpee.ma	Larache Rue El Menzeh Tél : 0539 91 22 11 0539 91 01 08 Fax : 0539 91 51 29 lpee.tanger@lpee.ma	Meknès Bd Saadyine QI, BP 5041 Al Bassatine Tél : 0535 50 23 97 / 50 36 41 Fax : 0535 5024 88 lpee.meknes@lpee.ma	Oujda ZI, N° 146 Bd Med V, BP 427 Tél : 0536 68 39 45 Fax : 0536 68 19 95 lpee.oujda@lpee.ma	Tétouan ZI - BP 6015 Martil Tél : 0539 97 96 67 Fax : 0539 68 80 21 lpee.tetouan@lpee.ma

Le LPEE, un leader pour partenaire



Un leader
pour
partenaire

Le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE) est créé depuis 1947 pour s'occuper initialement des trois domaines de base à savoir la Géotechnique, les Routes et le Béton.

Depuis, il a connu un grand développement et extension pour toutes les spécialités liées au génie civil.

Actuellement, il emploie 1000 personnes dont 300 cadres et techniciens supérieurs.

Il est organisé en 10 Centres Spécialisés et 10 Centres Régionaux pour couvrir tout le territoire. Depuis quelques années, il a commencé à s'exporter en accompagnant les opérateurs du secteur BTP (entreprises et bureaux d'études) nationaux et des multinationales intervenant au Maroc ou à travers des collaborations avec les laboratoires locaux.



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

25, Rue d'Azilal, BP 13389 Casablanca 20110 Maroc
Tél.: +212 (0) 522 54 75 00 à 99 (LG) - Fax : +212 (0) 522 30 15 50
E-mail : lpee@lpee.ma - Site web : www.lpee.ma