

# L P E E

M A G A Z I N E

Le bulletin d'information du LPEE - N°60 - 3<sup>ème</sup> Trimestre 2012 - [www.lpee.ma](http://www.lpee.ma)



## Dossier

# Développement durable : quels enjeux pour le LPEE ?

### LIRE AUSSI DANS CE NUMERO :



**L'événement**  
Les recommandations  
du séminaire du LPEE  
sur le bâtiment



**Autoroute**  
Le LPEE impliqué  
sur l'axe de contour-  
nement de Rabat



**Environnement**  
Les résultats 2012 de  
contrôle de la qualité  
des eaux des plages



# المختبر العمومي للتجارب والدراسات

LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES  
25, rue d'Azilal, BP 13389 - Casablanca - 20110 - Maroc  
Tél. 05 22 54 75 75 / 00 à 99 (LG) - Fax : 05 22 30 15 50  
Web : www.lpee.ma - Email : lpee@lpee.ma



Accrédité par le MCI-Maroc  
NM ISO/CEI 17025\*  
depuis 2001  
(\* programmes accrédités sur demande)

L'essai : notre métier  
L'expertise: notre savoir-faire

Accrédité par le COFRAC-France  
NF EN ISO/CEI 17025\*  
depuis 1994  
(\* programmes accrédités sur demande)

## CENTRES SPÉCIALISÉS À CASABLANCA

- CSB**  
CENTRE SPÉCIALISÉ DU BÂTIMENT  
*Recherche, Evaluation, Formation*  
TÉL. : 05 22 54 75 59  
FAX : 05 22 30 62 52
- CSTC**  
CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES CONSTRUCTIONS  
*Auscultation, Structures, Pathologie*  
TÉL. : 05 22 48 87 30  
FAX : 05 22 25 06 44
- CEEE**  
CENTRE D'ESSAIS ET D'ETUDES  
ELECTRIQUES  
*Electricité, Energie, Sécurité*  
TÉL. : 05 22 48 87 70  
FAX : 05 22 23 42 14
- CEMGI**  
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES MATÉRI-  
RIAUX ET DU GÉNIE INDUSTRIELS  
*Matériaux, Emballages*  
TÉL. : 05 22 69 90 20  
FAX : 05 22 51 06 29
- CES**  
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES SOLS  
*Géotechnique, Sols, Fondations*  
TÉL. : 05 22 48 87 50  
FAX : 05 22 23 41 88
- CEH**  
CENTRE EXPÉRIMENTAL DE  
L'HYDRAULIQUE  
*Modélisations, Bathymétrie*  
TÉL. : 05 22 48 87 62  
FAX : 05 22 23 43 04
- CEMGI**  
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES MATÉRI-  
RIAUX ET DU GÉNIE INDUSTRIELS  
*Matériaux, Emballages*  
TÉL. : 05 22 69 90 20  
FAX : 05 22 51 06 29
- CEREP**  
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHE  
SUR L'ENVIRONNEMENT  
*Eaux, Air, Pollutions*  
TÉL. : 05 22 69 90 34
- CERIT**  
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES  
DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT  
*Routes, Autoroutes, Voies ferrées*  
TÉL. : 05 22 48 87 13  
FAX : 05 22 23 19 54
- CEGT**  
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES GRANDS  
TRAVAUX  
*Barrages, Ports, Aménagements*  
TÉL. : 05 22 48 87 25  
FAX : 05 22 48 87 06
- LNM**  
LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE  
*Métrie, Etalonnage, Formation*  
TÉL. : 05 22 48 87 27  
FAX : 05 22 98 25 72
- DQ**  
DIRECTION DE LA QUALITÉ  
TÉL. : 05 22 48 87 21
- DIRECTION EXPORT À L'INTERNATIONAL**  
TÉL. : 05 22 48 87 67  
FAX : 05 22 48 87 01

## CENTRES TECHNIQUES ET LABORATOIRES REGIONAUX

- AGADIR**  
RUE 18 NOVEMBRE Q.I.  
B.P 3136  
TEL.:05 28 82 05 22 / 46 88  
FAX :05 28 82 51 52
- LAAYOUNE**  
PARC DES TRAVAUX PUBLIC  
BP 353  
TEL.: 05 28 89 48 33  
FAX: 05 28 89 11 06
- BENI MELLAL**  
ROUTE DE TADLA BP 136  
TEL.:0523 48 28 46  
FAX:05 23 48 49 02
- CASABLANCA**  
25, RUE D'AZILAL  
BP 13 389  
TEL.:05 22 30 46 95 / 96  
FAX :05 22 31 97 10
- EL JADIDA**  
LOT 206 ZONE INDUSTRIELLE  
TEL.: 05 23 37 38 82  
FAX :05 23 35 3912
- FES**  
QUARTIER DE LA PÉPINIERE  
DOKKARAT  
BP 2407 - FÉS PRINCIPAL  
TEL.:05 35 65 44 63  
FAX:05 35 65 49 61
- KENITRA**  
LOT 58 BIR RAMI EST Q.I. KÉNITRA  
TEL.:05 37 37 8514  
FAX: 05 37 37 84 95
- RABAT**  
AVENUE JOHN KENNEDY  
LOTISSEMENT LAOUFIR BP 1479  
TEL.:05 37 63 06 41/42  
FAX: 05 37 63 06 43
- MARRAKECH**  
HAY AI MASSIRA 1 LOT 675 B  
ET 681 B-BP4732  
TEL.: 05 24 34 63 22  
FAX :05 24 34 62 54
- OUARZAZATE**  
QUARTIER INDUSTRIEL N°6  
TEL.: 05 24 88 51 81  
FAX :05 24 88 51 40
- MEKNES**  
BD SAÂDYINE QI BP 5041 AL BAS-  
SATINE  
TEL.:05 35 50 23 97  
05 35 50 3641  
FAX :05 35 50 24 88
- OUJDA**  
BD MOHAMED V N°146 ZI B.P 427  
TEL.: 05 36 68 39 45  
FAX : 05 36 68 19 95
- NADOR**  
170, RUE KHALID BNOU LOUAI ID B.P.  
131  
TEL.: 05 36 60 45 37  
FAX : 05 36 33 02 90
- AL HOUCEIMA**  
QUARTIER CALABONITA LOT CHERRATE  
N°146  
TEL.:05 39 98 53 17  
FAX :05 39 98 53 18
- SAFI**  
RÉSIDENCE NIASS RUE TAIB BEN  
HIMA - PLATEAU  
TEL.:05 24 62 00 12  
FAX :05 24 62 65 23
- TETOUAN**  
ZONE INDUSTRIELLE BP  
6015  
TEL.: 05 39 97 96 67  
FAX :05 39 68 80 21
- TANGER**  
KM7, ROUTE DE RABAT BP 1006  
TEL.: 05 39 38 07 66  
FAX :05 39 38 07 65
- LARACHE**  
RUE EL MENZEH  
TEL.: 05 39 91 22 11/05 39 91 01 08  
FAX: 05 39 91 51 29

# SOMMAIRE



## QUOI DE NEUF

Actualité  
L'actualité du 2<sup>ème</sup> trimestre 2012 en bref

P.4 et 5



## ACTUALITES

Evénement  
Forte affluence au séminaire du LPEE sur le thème "bâtiment : état de l'art"

P.6 et 7



## ACTUALITES

Organisation  
C'est reparti pour les espaces technologiques

P.8 et 9



## ACTUALITES

Autoroute  
Six centres du LPEE impliqués sur l'axe de contournement de la ville de Rabat

P.10 et 11



## RESEAU

Région  
Le LR d'El Jadida de retour sur ses terres

P.12



## INTERVIEW

Entretien avec Mohamed El Habib EL OTMANI, Directeur du CTR de Casablanca  
"Nous avons institué un système de management orienté client qui commence à prendre"

P.13



## ACTUALITES

Environnement  
Les résultats du programme 2012 de contrôle de la qualité des eaux de baignade

P.14 et 15

## DOSSIER

Développement durable  
Quels enjeux pour le LPEE ?

P.16 - 21

## GEOTECHNIQUE

Etudes  
Retour sur les recommandations pour l'édification du pipeline de l'OCP entre Khouribga et Jorf Lasfar

P.22 et 23

## OUVRAGES D'ART

Diagnostic  
Le LPEE sollicité pour l'auscultation et la surveillance d'ouvrages d'art

P.24 et 25

## BATIMENT

Diagnostic/Expertise  
Le LPEE au secours des bâtiments menaçant ruine d'Al Omrane dans différentes villes du Royaume

P.26 et 27

## PROMOTION

Bâtiment  
Participation remarquée du LPEE à Bativert

P.28

## DOCUMENTATION

Lu pour vous  
Les dernières acquisitions du LPEE

P.29

## AGENDA

Evènements à venir  
Foires, salons, conférences et séminaires

P.30

Un leader pour partenaire ...



LPEE MAGAZINE est une publication du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes sise 25, rue Azilal - Boite postale 13 389 - Casablanca 20110  
Tél : 05 22 54 75 75 (LG) - Fax : 05 22 30 15 50 - Site web : www.lpee.ma - E-mail : lpee@lpee.ma  
Directeur de publication : Abdelhakim Jakani - Coordination : Houssine Ejjaaouani - Ont collaboré à ce numéro : Ayoub Belkacem, Taoufiq Belkouri, Ghazi Ben Abderrazik, Mohamed Berrada, Mohamed Bourras, Khalid El Azdi, Mohamed El Habib El Otmani, Abdeloahad Gourri, Mohamed Ichi, Saber Lakranbi, Hammou Mansouri, Mohamed Maskhaoui, Hasna Metrane, Mohammed Ouqlani, Youssef Raji, Raja Ricouch, Nadia Sahraoui  
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  
Impression : Groupe Maroc Soir - Autorisation de publication : n°9/83 - Dépot légal : 24/1984

## Plaidoyer pour une réglementation du secteur des laboratoires de génie civil



Quelques participants à la journée du 31 mai

Le plaidoyer du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes pour une réglementation du secteur des laboratoires de bâtiment et génie civil semble sur la bonne voie. En effet, après avoir rencontré les maîtres d'ouvrages (Autoroutes Du Maroc - Office National des Chemins de Fer - Direction de l'Aménagement Hydraulique - Agence Nationale des Ports - Marsa Maroc - Office National de l'Eau et de l'Electricité - Groupe Addoha ...) le 31 mai, le LPEE

les a conviés à une séance de travail avec M. Abdelaziz RABBAH, Ministre de l'Equipement et des Transports, le 20 juin à Rabat. Une seconde rencontre pleine de promesses puisque M. le Ministre s'est dit prêt à travailler main dans la main avec le Laboratoire et ses partenaires pour l'élaboration d'un cadre juridique propre aux laboratoires de bâtiments et génie civil. Dossier à suivre.

## Le LPEE choisi dans les travaux d'extension de l'autoroute urbaine de Casablanca



Une vue de la tribune lors de la conférence de presse de lancement

ment et d'éclairage public ;

- ▶ à moderniser la signalisation routière de l'autoroute ;
- ▶ et à mettre à niveau l'environnement de l'autoroute.

Les travaux, qui ont démarré en juin 2012, s'étaleront sur une durée de 28 mois et coûteront 485 millions de DH financés par la Commune Urbaine de Casablanca suite à un prêt du Fonds d'Equipements Communal.

## Le LPEE pour représenter le Maroc à la Conférence Générale des Poids et Mesures



Le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies à saisi son homologue des Affaires Etrangères et de la Coopération pour lui demander d'introduire une demande officielle à travers l'Ambassade du Maroc à Paris pour

## Journées techniques au CTR de Casablanca



Une vue sur la journée technique du mois d'avril dernier

Le CTR de Casablanca a institué des journées techniques depuis le début de l'année. C'est ainsi que chaque premier lundi du mois, tous les membres de son personnel se retrouvent au siège pour échanger sur des sujets techniques.

Selon M. Mohamed Habib El Otmani, "ces journées techniques s'inscrivent dans la même démarche que les espaces technologiques. Elles visent à échanger les techniques et savoir-faire au sein du groupe, à harmoniser les méthodes de travail et montrer aux ingénieurs et techniciens qui sont très souvent sur le terrain qu'il y a également la gestion administrative et financière".

Depuis février dernier, plusieurs sujets ont été abordés, notamment le recyclage des matériaux et dallages industriels ; la durabilité des bâtiments en zone maritime ; le renforcement des sols, les essais pressiométriques et dernièrement les essais de second œuvre.

que le Royaume devienne membre associé à la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM).

Le laboratoire désigné comme laboratoire national de métrologie et qui est habilité à signer l'arrangement de reconnaissance mutuelle (CIPM - MRA) du Bureau International des Poids et Mesures est le LPEE/LNM.

Selon une source proche du dossier, toutes les dispositions nécessaires ont été prises pour que l'adhésion du Maroc soit rapidement effective. Dossier à suivre.

## Le Ministre de l'Equipement et des Transports rend visite au LPEE

Dans le cadre de sa tournée de prise de contact avec les différentes administrations sous la tutelle du Ministère de l'Equipement et des Transports (RAM, ADM, Ecole Hassania des Travaux Publics etc ...), M. Abdelaziz Rabbah, Ministre de l'Equipement et des Transports a effectué une visite de travail à l'annexe du LPEE, le 21 avril 2012. A cette occasion, il a été accueilli par le staff dirigeant du LPEE, conduit par M. Abdelhakim Jakani, qui lui a fait visiter les installations des centres

spécialisés du LPEE basés in situ. Quelques équipements acquis dernièrement par certains de ces centres lui ont été également présentés, avec des explications sur leur mode de fonctionnement, leur utilité et impact sur les chantiers en général et sur l'activité du LPEE en particulier. Ce qui lui a permis de se faire une idée plus précise sur les métiers du LPEE ainsi que sur les investissements qu'il consent pour utiliser les dernières technologies dans ses divers domaines d'activité.



M. le Ministre recevant des explications du D.G du LPEE

## Des Camerounais du Labogénie au LPEE



Les 4 ingénieurs Camerounais dans le laboratoire du CERIT.

Dans le cadre de la coopération interafricaine, le LPEE accueille en stage de formation quatre (4) ingénieurs du Laboratoire National de Génie Civil du Cameroun (Labogénie) depuis le 20 juin 2012. Ces derniers passeront précisément un mois au Centre d'Etudes et de Recherches sur les Infrastructures de Transport (CERIT), une semaine au Centre Expérimental des Sols (CES) et une semaine au Laboratoire National de Métrologie (LNM).

Au CERIT les ingénieurs Camerounais chercheront à percer les secrets des matériaux bitumineux.

Au CES, ils sont intéressés par les études géotechniques des fondations d'ouvrage d'art ; les études des zones compressibles et l'étude de stabilité des talus.

Au LNM, les confrères Camerounais souhaitent que M. Berrada et son équipe les

aident à maîtriser les techniques d'étalonnage de centrales à béton ou à bitume, des balances, des presses CBR et à béton, des gamadensomètres et autres appareils radioactifs. Comme ils viennent de le faire au profit du Directeur Technique et d'Ex-

ploitation des Laboratoires d'Etalonnage de la Compagnie Internationale de Métrologie (CIM) de Côte d'Ivoire, qui a suivi un stage dans le domaine de la température et de l'hygrométrie au LPEE/LNM du 30 avril au 4 mai 2012.

## Le LPEE/LNM très actif lors du 4<sup>ème</sup> Congrès International de Métrologie du Cafmet

Le LPEE/LNM a activement participé à l'organisation du 4<sup>ème</sup> Congrès International de Métrologie, qui s'est tenu au palais des congrès de Marrakech du 23 au 27 avril dernier. Organisé par le Comité Africain de Métrologie (CAFMET), dont le LPEE/LNM assure la vice-présidence, cette rencontre a connu la participation de 31 pays dont 22 d'Afrique (Algérie, Bénin, Burkina Faso, Burundi, Cameroun, Côte d'Ivoire, Egypte, Gabon, Guinée-Bissau, Kenya, Maroc, Namibie, Niger, Nigeria, République Démocratique du Congo, République Centrafricaine, Rwanda, Sénégal, Tchad, Togo et Tunisie), 7 d'Europe (Allemagne, France, Italie, Pays-Bas, République Tchèque, Royaume-Uni et Suisse), 3 d'Asie (Emirats Arabes Unis, Liban et Pakistan) et 1 d'Amérique (Etats-Unis).

A cette occasion, le LPEE/LNM, qui était également membre du Comité d'Organisation et du Comité Scientifique de la manifestation, a présenté ses domaines de compétences à travers un stand aux couleurs jaune et bleu très visité particulièrement par les participants venus d'Afrique subsaharienne.

Le LPEE/LNM a également participé à l'ani-



Vue de la tribune lors de l'ouverture du 4<sup>ème</sup> congrès

mation scientifique du Congrès à travers :  
 ▶ une intervention sur "la directive européenne sur les instruments de mesure" ;  
 ▶ la présidence de la table ronde sur "le développement et le devenir de la métrologie en Afrique" ;  
 ▶ la présidence de deux sessions portant respectivement sur "la qualité, la métrologie et l'accréditation" et "la détrimétrie". Rappelons que le CAFMET a pour objectif de sensibiliser les organismes africains sur l'importance de la métrologie pour le développement durable.

## Evénement

# Forte affluence au séminaire du LPEE sur le thème "bâtiment : état de l'art"



Le séminaire du LPEE sur le bâtiment a rencontré beaucoup de succès. En effet, tous les corps de métiers impliqués dans l'acte de bâtir étaient représentés. Les pouvoirs publics, les promoteurs immobiliers ; les architectes ; les donneurs d'ordres ; les bureaux d'études et les bureaux de contrôle étaient tous là et d'importantes recommandations ont été formulées pour professionnaliser ce secteur qui occasionne encore des drames dans notre pays par manque de respect des normes dans l'acte de bâtir.

Le séminaire du LPEE sur "bâtiment : état de l'art", tenu à Rabat le 12 juin au Centre d'Accueil et de Conférences du Ministère de l'Équipement et du Transport, a refusé de monde. En effet, tous les corps de métiers impliqués dans l'acte de bâtir étaient représentés notamment les pouvoirs publics à travers les représentants du Ministère de l'Équipement et du Transport et du Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Politique de la Ville ; les

tame de son allocution d'ouverture des travaux de la journée. "L'actualité brûlante de notre pays nous interpelle tous ! Nous autres acteurs dans l'acte de construire, nous sommes tous concernés et donc responsables chacun dans son domaine. Nous devons arrêter de parler de fatalité avec plus de 77% du bâti au Maroc construit en dehors de tout respect des normes", a-t-il martelé. Un cri qui en dit long sur l'importance de la rencontre et l'urgence d'agir rapi-



Une vue de la tribune lors de la cérémonie d'ouverture du séminaire.

"A l'instar des pays avancés, le Maroc mérite son indépendance technologique dans le secteur de la construction ... et il en a les moyens puisque son arsenal juridique a pratiquement tout prévu".

promoteurs immobiliers ; les architectes ; les donneurs d'ordres ; les bureaux d'études et les bureaux de contrôle. Tous sont venus massivement répondre à l'appel du LPEE. Un appel "amplifié" par l'actualité marquée par l'effondrement de maisons survenu encore une fois dans l'ancienne médina à Casablanca. Ces drames sont malheureusement devenus tellement récurrents au Maroc que M. Adelhakim Jakani, le Directeur Général du LPEE a lancé un cri de cœur, dès l'en-

dement dans ce secteur qui ne cesse pourtant de gagner d'année en année en contribution au PIB. En effet, l'état des lieux du secteur du BTP révèle que c'est l'un des secteurs les plus dynamiques et attractifs en matière d'investissement et le plus créateur d'emplois du tissu économique marocain. Sa part dans la valeur ajoutée globale de l'économie n'a cessé de progresser ces dix dernières années. Elle est passée de 4,3% en 1998 à 5,5% en 2009, ce qui dénote du

dynamisme du secteur en comparaison aux autres secteurs d'activité. C'est simple, depuis 2003, sa valeur ajoutée affiche des taux de croissance continuellement supérieurs à 6% donc à celle de l'économie. Par ailleurs, l'attrait de l'investissement dans le secteur du BTP est remarquable. En effet, si l'on se réfère à la structure des Investissements Directs Etrangers (IDE), on constate que sur 227,2 milliards de dirhams d'investissements étrangers reçus par le Maroc entre 2001 et 2009, les secteurs "bâtiment" et "travaux publics" en ont canalisé 17,2%, soit plus de 39,1 milliards de dirhams. Ce n'est pas tout ! La création nette d'emplois n'a cessé de s'améliorer dans ce secteur. Depuis 2004, elle est passé de 10,25% à 65,9%, avec une moyenne

de 40,1% sur l'ensemble de la période. Le taux d'encadrement demeure toutefois le plus faible du tissu économique. Les 2/3 des employés du secteur n'ayant aucun niveau scolaire. S'agissant de la production de logements, ce sous-secteur est par contre marqué par le poids important des unités informelles. Selon une estimation du Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme, en 2000, ces unités représentaient près de 90% de l'ensemble des acteurs et réalisaient près de 80% de la production. Les unités de production organisées étaient concentrées en grande partie sur l'axe Rabat-Casablanca qui regroupait 30% des unités. Plus de la moitié des entreprises organisées du sous-secteur (54,3%) a été créé après 1990 et 54%

réalisaient un chiffre d'affaires de moins de 5 millions de DH. Le nombre de logements construits, selon les autorisations de construction tels que répertoriés par le Haut Commissariat au Plan (HCP), est passé de 38 700 logements en 1980 à 105 700 logements en 2008, soit un taux de progression annuel moyen de 3,66% sur l'ensemble de la période. En 2012, ce ratio continue à croître et frôle la barre des 150 000 logements. Un niveau ahurissant si l'on sait que plus de la moitié de ces logements seront également construits sans respect des normes dans l'acte de bâtir. C'est simple, le sous-secteur de la production de logements est dominé par la construction privée, laquelle n'est mue que par des intérêts commerciaux. Ainsi, des études géotechniques aux travaux de second œuvre, en passant par le gros œuvre et la maintenance, presque aucune norme n'est respectée. Des dysfonctionnements et faiblesses que les intervenants ont tour à tour pointé du doigt lors du séminaire du LPEE, chacun suivant sa spécialité sans pour autant être en mesure d'évaluer correctement le

coût de non qualité que tout cela génère sur les populations actuelles et futures et sur l'économie marocain. Pourtant, comme l'a affirmé haut et fort le Directeur Général du LPEE "à l'instar des pays avancés, le Maroc mérite son indépendance technologique dans le secteur de la construction et il en a les moyens". En effet, la législation marocaine n'a rien à envier à celle des pays développés dans ce domaine. L'arsenal juridique construit au fil des années a pratiquement tout prévu pour que les chantiers soient exécutés dans le respect total des lois et des normes. Il est donc suffisant pour garantir la souveraineté technologique du Maroc. Seulement voilà, le bâtiment au Maroc a un problème de système de valeurs. Il est temps que les pouvoirs publics renforcent le contrôle et introduisent les sanctions pour contraindre le plus grand nombre à aller vers l'excellence au grand bonheur de tous. D'ailleurs, les recommandations formulées à l'issue du séminaire, qui a rencontré un grand succès, vont pratiquement tous dans le sens du renforcement de l'application des normes (voir ci-dessous).

### Les recommandations du séminaire

Plusieurs recommandations ont été formulées à l'issue du séminaire pour jeter les bases de la prochaine charte nationale de l'acte de construire, notamment :

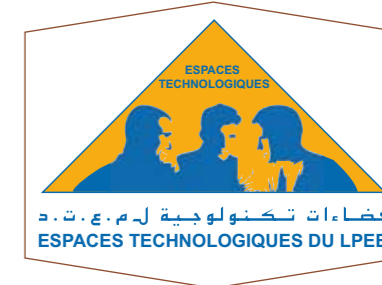
- ▶ Œuvrer pour la stricte application des normes qui touchent à la sécurité, la qualité et la durabilité et veiller à leur application obligatoire ;
- ▶ Œuvrer par domaine pour développer la cohérence des différentes normes ;
- ▶ Œuvrer pour s'assurer de la fiabilité de l'outil de mesure ;
- ▶ Clarifier les limites de responsabilité des différents intervenants dans l'acte de bâtir ;
- ▶ Intégrer la gestion de la maintenance dès la conception des ouvrages ;
- ▶ S'opposer à tout ce qui est non qualité et non sécurité surtout dans l'habitat social ;
- ▶ Pousser les donneurs d'ordres à la mise à niveau des cahiers de charges ;
- ▶ Etudier les voies et moyens à mettre en œuvre pour améliorer le niveau des honoraires des Bureaux d'études et des laboratoires qui sont principaux garants de la qualité et de la sécurité.
- ▶ Sensibiliser, former et vulgariser sur les notions de sécurité, qualité et durabilité.

### Quelques chantiers dans le bâtiment

- ▶ Préparation d'un code de bonne conduite en matière d'études géotechniques
- ▶ Préparation d'un code de la construction au Maroc
- ▶ Construction d'un institut de formation de contrôleurs qualité et hygiène dans les chantiers de BTP
- ▶ Elaboration d'un carnet de bord du développement durable dans les BTP avec un label protégé
- ▶ Préparation d'une certification des promoteurs immobiliers dans l'habitat social

## Organisation

# C'est reparti pour les espaces technologiques



Interrompus il y a quelques années, suite aux objectifs idylliques de l'étude du cabinet LMS, les espaces technologiques reprennent de plus bel au LPEE avec cette fois-ci un vrai chef d'orchestre. Il s'agit de la Direction Technique et Scientifique qui a donné le ton le 17 mai 2012 en réunissant les ingénieurs géologues et géotechniciens. Une initiative qui a été suivie par la tenue de l'espace technologique routes le 22 juin 2012 au siège du LPEE.

Les espaces technologiques reprennent au LPEE ! Réactivée sous l'impulsion de la Direction Technique et Scientifique (DTS) conduite par M. Houssine EJJAOUANI, la première rencontre du genre a eu lieu le 17 mai 2012 au siège du LPEE à Casablanca. Naturellement, elle a réuni les ingénieurs géologues et géotechniciens du Laboratoire parmi lesquels une bonne frange de jeunes ingénieurs qui vivaient pour la première fois ce genre de rencontre famille professionnelle destinée à l'échange technique, à l'homogénéisation des méthodes de travail et à impulser la recherche-développement. Selon M. EJJAOUANI, qui a fait une petite allocution lors de la rencontre, "les nouveaux espaces technologiques que compte instituer la DTS s'inscrivent dans

LPEE, sachez que l'espace géologie et géotechnique du 17 mai 2012 a tenu toutes ses promesses. En effet, le programme déroulé sur une journée était riche, (Voir programme). Il a notamment permis d'exposer sur des cas avec le vécu des ingénieurs. De présenter le cross hole qui est un essai très demandé actuellement au Centre Expérimental des Sols (CES). De rappeler les missions du géotechnicien qui sont définies par la norme NF P94-500 et concernent les bâtiments et les ouvrages de génie civil sous sollicitations statiques et/ou dynamiques. C'était également l'occasion de rappeler l'importance du réseau des métiers des sciences de la terre dans l'activité générale du LPEE (poids : près de 50%) ainsi que les défis auxquels ce réseau doit faire face pour continuer à se développer. Ces



Une vue d'une partie de l'assistance lors de l'espace géologie et géotechnique.

"Désormais, en plus de l'échange technique et l'harmonisation des méthodes de travail, les espaces technologiques seront résolument orientés recherche-développement et innovation".

une démarche novatrice dictée par la stratégie du LPEE où de nouvelles missions sont assignées aux centres spécialisés et aux centres et laboratoires régionaux". Désormais, en plus de l'échange technique et l'harmonisation des méthodes de travail à travers l'élaboration d'une valise documentaire et l'application d'un code de bonnes pratiques et d'un code d'éthique, les espaces technologiques seront résolument orientés recherche-développement. "Ce sont les centres spécialisés qui doivent se charger de développer l'ingénierie", a rappelé l'initiateur de la réanimation. Qui ajoute que pour faciliter le travail des centres spécialisés et plus généralement celui des différentes familles professionnelles que la DTS, le LPEE a récemment embauché deux ingénieurs pour développer par exemple des logiciels. En attendant de recourir à ces nouvelles compétences pour impulser l'activité du

défis, qui sont également ceux du LPEE dans son ensemble, sont notamment d'ordre réglementaire et normatif, scientifique et technique ou encore commercial. En matière de recherche-développement, le CES a présenté les sujets de recherche appliquée sur lesquels ses ingénieurs travaillent actuellement. Les projets portent précisément sur le compactage à sec des matériaux, la valorisation des cendres volants dans le domaine routier, etc.... Le CES a également présenté des axes de recherche qu'il entend investir. Simple-ment, M. Gourri, Directeur du CES et son équipe posent comme préalable la satisfaction des besoins en formation dans le domaine géotechnique. Par ailleurs, les géologues et géotechniciens du LPEE pensent que la réactivation de la Revue Marocaine de Génie Civil, qui aiderait à publier les résultats des recherches, peut être une source de motivation non négligeable pour redynamiser

la recherche-développement au sein du cercle des professionnels des sciences de la terre. L'espace géologie et géotechnique du 17 mai 2012 a également été l'occasion de discuter :

- ▶ d'harmonisation des méthodes de travail, (essais, rapports, méthodes de calcul...);
- ▶ de coordination réseau ;
- ▶ des voies et moyens à mettre en œuvre pour une exploitation optimale du parc matériel ;
- ▶ du code éthique ;
- ▶ du code des bonnes pratiques ;
- ▶ de l'élaboration d'une valise documentaire ;
- ▶ et de l'examen de l'état de l'accréditation dans le domaine géotechnique.

Signalons que les travaux de l'espace géologie et géotechnique ont été clôturés par trois principales résolutions. Dans la première, il a été demandé à la

Direction de l'Organisation et du Système d'Information (DOSI) de créer un espace interactif pour le dialogue et l'échange entre ingénieurs géologues et géotechniciens du LPEE. Dans la seconde résolution, il a été demandé à M. Gourri et la DOSI de mettre en place une valise documentaire qui sera alimenté au fur et à mesure par les membres de l'espace géologie et géotechnique. La troisième et dernière résolution s'est matérialisée par la création d'un Comité pour travailler sur l'harmonisation des rapports géotechniques (contenu, méthodes de calculs, recommandations). Ce comité regroupe : M. Bakali du CTR d'Oujda, M. Boujaj du CTR de Marrakech/Tensift, M. Demhati du CTR de Fès, Mme Gharbi du CES et M. Gourri du CES. Cette initiative a été suivie par la tenue de l'espace technologique routes le 22 juin 2012 au siège du LPEE. Nous y reviendrons dans notre prochaine édition.

### Programme déroulé par l'Espace géologie et géotechnique

**9h00 - 9h30 : Thème n°1 : "Ouverture et missions de la Direction Technique et Scientifique (DTS)".** Animateur et rapporteur M. A. GOURRI, Directeur du CES

**9h00 - 9h15 :** "Nouvelle organisation du LPEE (missions centres spécialisés ; missions CTR et LR)" par M. H. EJJAOUANI, Directeur Technique et Scientifique

**9h15 - 9h30 :** "Apport de la DTS dans le domaine de la géotechnique" par M. H. EJJAOUANI, Directeur Technique et Scientifique

**9h30 - 12h15 : Thème n°2 : "Exposés Techniques".** Animatrice et rapporteuse Mme. A. GHARBI, Ingénieur Chef de Division Ouvrages d'Art et Ouvrages Portuaires

**9h30 - 9h45 :** "Apport de la tomographie électrique en géotechnique" par M. KALAI, Ingénieur Chef de Division Géophysique Géologie et Hydrogéologie

**9h45 - 10h00 :** "Cross Hole et calcul du module dynamique" par M. KALAI, Ingénieur Chef de Division Géophysique Géologie et Hydrogéologie

**10h00 - 10h30 :** Pause

**10h30 - 10h45 :** "Euro-codes et réglementation en géotechnique" par M. A. GOURRI, Directeur du CES

**10h45 - 11h00 :** "Etudes d'impact sur l'environnement ; intervention du CES, dans le cadre de l'étude des carrières" par Mme. KASSAM, Ingénieur au CES

**11h00 - 11h30 :** "Liquéfaction ; traitement des sols ; code parasismique ; traitement des sols approche géotechnique" par M. H. EJJAOUANI, Directeur Technique et Scientifique

**11h30 - 11h45 :** "Thèmes marquants évoqués lors du séminaire sur Paramètres et densification en géotechnique" ; organisé les 15 et 16 mars 2012 à Hammamet - Tunisie par Mme. ADARGHAL, Ingénieur Chef de Division Etudes

**11h45 - 12h15 :** Débat

**12h15 - 14h00 :** Déjeuner

**14h00 - 15h00 : Thème n°3 : "Recherche-Développement et perspectives".** Animateur et rapporteur M. H. MANSOURI, Ingénieur Chef de Division Expertises

- ▶ Recherche en cours au CES,
- ▶ Axe de recherches à développer,
- ▶ Besoins en formation dans le domaine géotechnique,
- ▶ Revue Marocaine de Génie Civil.

**15h00 - 16h00 : Thème n°4 : "Coordination ; Harmonisation des moyens et des méthodes de travail".** Animateur et rapporteur M. S. ELAMINE, Ingénieur Chef de Division Complexes Industriels et Immobiliers

- ▶ Harmonisation des méthodes de travail et d'approches (essais, rapports, méthodes de calcul,
- ▶ Coordination réseau,
- ▶ Exploitation parc Matériel,
- ▶ Code Ethique,
- ▶ Code de bonne pratique,
- ▶ Elaboration d'une valise documentaire,
- ▶ Etat de l'accréditation dans le domaine géotechnique.

Débat et clôture

Autoroute

# Six centres du LPEE impliqués sur l'axe de contournement de la ville de Rabat



Le LPEE est pleinement engagé dans les travaux d'édification de l'autoroute de contournement de la ville de Rabat prévu sur 41 kilomètres avec une bifurcation, cinq échangeurs et trois ouvrages d'art dont un pont à haubans qui devra traverser l'Oued Bourereg sur une longueur de 915 mètres. En plus du CES, qui a effectué les études de reconnaissance des sols, du CSTC pour les essais de chargement et du CEEE qui s'occupera de la réception des installations électriques, le CERIT, le CEGT et le CEMGI ont tous des laboratoires de contrôle in situ. Les détails.

Le LPEE est fortement impliqué dans les travaux de construction de l'autoroute de contournement de la ville de Rabat. En effet, six centres spécialisés du Laboratoire ont été sélectionnés, suite à des appels d'offres, pour participer à la mise en place de ce tronçon autoroutier très stratégique. Parce qu'il permettra de donner la possibilité au trafic de transit, au niveau de la wilaya de Rabat-Salé, d'éviter la traversée des villes de Témara, Rabat et Salé et donc de gagner en moyenne une heure par rapport à la situation actuelle. Mais également d'assurer la continuité du réseau autoroutier qui converge vers l'agglomération de Rabat-Salé, notamment les axes Rabat-Casablanca et son prolongement vers El Jadida et Marrakech, Rabat-Fès vers l'Est et Rabat-Tanger vers le Nord. En amont des travaux, qui ont démarré en fin 2010, c'est le Centre Expérimental des Sols (CES) du LPEE qui a effectué toutes les études de reconnaissance des sols le long du tracé qui s'étale sur 41 km dont 36 km en site propre et 5,1 km de transformation en autoroute de la rocade. Le Centre d'Etudes et de Recherches

sur les Infrastructures de Transport (CERIT), le Centre Expérimental des Grands Travaux (CEGT) et le Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel (CEMGI) sont actuellement à pied d'œuvre sur le chantier pour parachever les travaux dont l'échéance est prévue en fin 2014. Le CERIT assure le contrôle extérieur auprès du maître d'ouvrage ADM représenté par la Division des Travaux du Contournement de Rabat. Il a installé un laboratoire de chantier équipé de tout le matériel requis pour la réalisation des essais in situ, notamment : les essais d'identifications sur sols et granulats, les essais de mesure des densités et de portances in situ, les essais sur béton et ses constituants, les essais sur les enrobés bitumineux et leurs constituants, les essais de contrôle de l'uni, les essais de contrôle de la rugosité des couches de roulement etc ..... Le laboratoire de chantier du CERIT assure également l'interface avec les autres centres spécialisés du LPEE pour la réalisation d'autres essais spéciaux. L'équipe du CERIT, composée de 10 personnes dirigées par Mohammed OUQLANI, appor-



Une vue de la future autoroute de contournement de Rabat.

te également son assistance technique au maître d'œuvre et assure la vérification des documents émanant du contrôle intérieur (contrôle externe et entreprise) et remis au maître d'œuvre. Le CEGT a également installé deux laboratoires de chantier pour assurer le contrôle externe des travaux : Le premier, composé de 15 personnes (un ingénieur, un technicien supérieur, 4 techniciens spécialisés et 9 assistants), est installé sur la section autoroutière courante confiée au groupement d'entreprises chinoises SINOHYDRO-CWE. Quant au deuxième, composé de 12 personnes (Deux ingénieurs, un technicien supérieur, 4 assistants et 5 aides laborantins), il est sur le pont à haubans confié au groupement d'entreprises chinoises COVEC-MBEC. Le CEMGI est lui aussi sur le site. Son rôle consiste à s'occuper des essais de durabilité du béton ainsi que des essais sur les aciers et charpente métallique

notamment pour l'édification du premier pont à haubans de grande envergure au Maroc (Voir encadré). Quant aux Centre Scientifique et Technique des Constructions (CSTC) et au Centre d'Essais et d'Etudes Electriques (CEEE), leurs interventions respectives sont attendues lors des réceptions finales. Le CSTC s'occupera notamment des essais de chargement, tandis que le CEEE assurera la réception des installations électriques. En attendant, il faut savoir que le tracé de l'autoroute de contournement de Rabat commence sur l'autoroute existante de Casablanca-Rabat notamment au Nord de Skhirat à l'aide d'une bifurcation autoroutière pour finir à l'échangeur de Dar Assikkah à côté de Salah El Jadida. Il franchit la voie ferrée reliant Casablanca à Rabat puis la Route Nationale 1, enjambe ensuite l'oued Yquem, contourne par le Nord les habitations de Dar Ach Chikh Ar Rguig, passe au

sud de la localité de Mers El Kheir, évite par le nord la ville de Tamesna, traverse la forêt d'El Menzah, franchit l'oued Akreuch, intercepte le RP 4025 à la limite de dayet M'aguiz au niveau de Oulad Laïla et la route d'accès au barrage Sidi Mohamed Ben Abdallah, traverse l'Oued Bourereg, le plateau d'Oulad Yahia, puis

près de 15 millions de m<sup>3</sup> de remblais. L'autoroute comprendra précisément une bifurcation ; cinq échangeurs notamment à hauteur de Tamesna, de la Cité Jardin, de Sala Al Jadida, de la rocade externe de Rabat-Salé et à Technopolis (demi échangeur) ; trois viaducs dont un à haubans (Oued Yquem, Oued Akrach

“L'ouvrage permettra au trafic de transit, au niveau de la wilaya de Rabat-Salé, d'éviter la traversée des villes de Témara, Rabat et Salé et de gagner une heure par rapport à la situation actuelle”.

rejoint la rocade externe de Rabat-Salé au niveau d'Al Hratka jusqu'à l'échangeur de Dar Assikkah. Ce tracé répond aux normes internationales en la matière, les pentes maximales seront de 5%. Sa construction nécessitera

et Oued Bourereg) et 38 ouvrages de rétablissement dont 14 passages supérieurs, 16 passages inférieurs, 5 passages véhicules 5x5 m ; 2 passages piétons 2,5x2,5m et une passerelle. Son coût est estimé à 2,8 milliards de DH.



Poutres longitudinales en béton du viaduc d'accès au pont à haubans.

## Une première au Maroc, un pont à haubans de 915 m

Le futur pont à haubans sera l'attraction de l'autoroute de contournement de Rabat. En plus de l'esthétique sans pareil qu'il va apporter à la ville de Rabat, c'est la première fois que la société des Autoroutes du Maroc va ériger un ouvrage de cette dimension. Le viaduc va en effet s'étendre sur une longueur de 915 m. Il comprendra un tablier à trois travées de 183,0 m, 376,0 m et 183,0 m de long. Au droit d'un pylône, le tablier est supporté par l'intermédiaire de 2 fois 20 paires de haubans, organisés en deux nappes latérales. Ces haubanes sont espacés tous les 8.0 m au niveau de leur ancrage dans le tablier. Les pylônes ont une hauteur de 94.97 m au dessus du tablier. Le haubanage est disposé en semi éventail. Le tablier et les pylônes sont réalisés en béton C40/45. Le tablier est encastré dans les pylônes et simplement appuyé sur culées. Au nord le pont à haubans est prolongé par un viaduc d'accès construit sur une succession de poutres longitudinales sur plus de 200 m (Voir photo chantier à gauche).



## Région

## Le LR d'El Jadida de retour sur ses terres

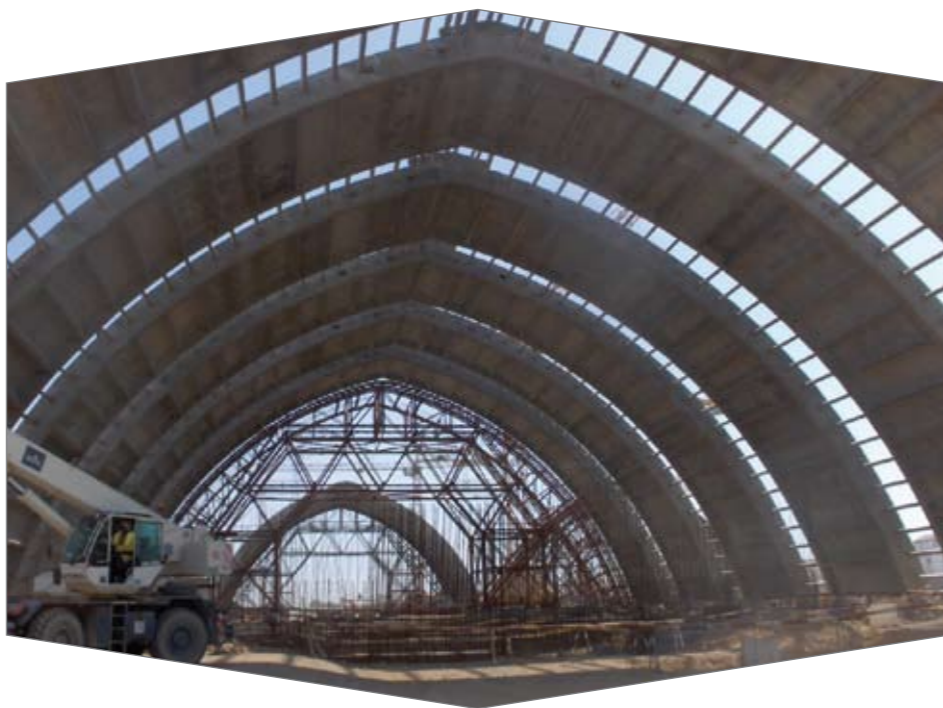
Le Laboratoire Régional d'El Jadida chasse désormais sur ses propres terres. Boosté par les chantiers de l'Office Chérifien des Phosphates sur Jorf Lasfar, l'équipe de M. Maskhaoui a réalisé 75% de son chiffre d'affaires 2011 sur El Jadida et sa région.

Le LR d'El Jadida se repositionne dans sa région ! Contraint au début des années 2000 d'aller loin, parfois très loin de sa région natale pour chercher des marchés, suite notamment à l'arrivée d'une concurrence malsaine et surtout à l'achèvement des travaux d'aménagement de son plus grand client de l'époque en l'occurrence l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Doukkala (ORMVAD), le LR d'El Jadida semble désormais bien ancré dans son fief. Pour preuve, Mohammed Maskhaoui et son équipe ont réalisé 75% de leur chiffre d'affaires estimé à 16 millions de DH en 2011 à El Jadida et sa région. Un retournement de situation favorisé par l'Office Chérifien des Phosphates (OCP) qui a engagé plusieurs chantiers d'envergure dans la région avec notamment un programme d'investissement chiffré à plusieurs milliards de DH qui court jusqu'en 2016.

En matière d'infrastructure, le LR d'El Jadida est partie prenante dans les travaux d'édification du pipeline de l'OCP entre Khouribga et Jorf Lasfar. Il y assure le contrôle externe auprès de l'entreprise turque Tekfen chargée de la construction. Dans le domaine du bâtiment, le LR d'El Jadida est également engagé dans plusieurs chantiers lancés dans la région, notamment :

- ▶ les programmes de lotissements et de logements de l'OCP ;
- ▶ la construction de centres de santé par la Délégation Régionale du Ministère de la Santé ;
- ▶ le contrôle des travaux de construction et d'entretien de routes des directions provinciales ;
- ▶ les opérations de construction scolaire de l'Académie Régionale d'Education et Formation (AREF) ;
- ▶ des projets de la Délégation Régionale du Ministère de la Justice
- ▶ l'expertise et l'accompagnement des opérations de construction de facultés lancées par la présidence de l'Université d'El Jadida.

S'agissant de bâtiment industriel, le LR accompagne l'OCP dans la construction d'une centrale thermique à Jorf Lasfar.



Le LR d'El Jadida engagé dans la construction du hall de stockage d'engrais de l'OCP à Jorf Lasfar.

Selon M. Maskhaoui, les perspectives pour l'année en cours et même pour 2013 sont assez bonnes. En effet, en plus de l'autoroute Safi-El Jadida où deux tronçons sont dans le viseur le Laboratoire Régional du LPEE, il y a le chantier de réhabilitation du port de Jorf Lasfar pour le contrôle externe et le chantier de rejet de phosphogyps dans ses parties onshore et offshore.

Homme de conviction et de fermeté, M. Maskhaoui semble aujourd'hui avoir pris sa revanche. En tous cas, il affirme à qui veut l'entendre : *"je préfère travailler avec des gens qui connaissent le LPEE et qui sont prêts à payer le prix pour la qualité et la valeur ajoutée que nous leur apportons. C'est simple, je ne baisse pas les prix"*.

## Références dans les chantiers de l'OCP

- ▶ Infrastructures et bâtiments industriels à Jorf Lasfar et JLEC
- ▶ Unités industrielles de l'OCP Jorf Lasfar : EMAPHOS, IMACID, PMP, BUNGE.
- ▶ Nouvelle ligne DAP
- ▶ Projet ODI lot 2A
- ▶ Projet gypse et rejet d'eau de mer JPH (ONSHORE WORKS)
- ▶ Halls de stockage d'engrais, halls de stockage de soufre
- ▶ Pipeline Khouribga-Jorf Lasfar
- ▶ Centrale thermique : unités 5 et 6 à Jorf Lasfar
- ▶ Programmes de lotissements et de logements

## Entretien avec Mohamed El Habib EL OTMANI,

## Directeur du CTR de Casablanca

## "Nous avons institué un système de management orienté client qui commence à prendre"

Créé en mai 2010 conformément à l'esprit de Wirgan, le CTR de Casablanca semble avoir gagné son pari qui était de passer d'une unité spécialisée à un guichet régional multiscartes. Dans l'entretien ci-dessous, son Directeur M. Mohamed El Habib El Otmani revient sur le passé récent du centre notamment les défis du début et nous dévoile ses leviers de croissance.

## Depuis quand êtes-vous nommé à la direction du CTR de Casablanca ?

Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2010, cela fait donc un peu plus de deux ans que le CTR de Casablanca existe officiellement. Normalement, le CTR de Casablanca est une continuation de l'ex-Centre des Matériaux et Techniques de Construction (CMTC). Pourquoi a-t-il été créé ? Comme j'ai eu à vous l'expliquer, le LPEE est organisé en centres spécialisés basés à Casablanca et en centres techniques et laboratoires régionaux. Cette configuration a été introduite pour permettre aux clients de chaque région de disposer d'un guichet unique du LPEE qui fait les prestations de base (géotechnique, route et matériaux). C'est dans cet esprit que le CTR de Casablanca a vu le jour. Je dirai qu'il faut rendre à César ce qui lui appartient : c'est M. Jakani qui a eu l'audace de mettre en place le CTR de Casablanca notamment après la rencontre de Wirgan.

## Quelles sont vos activités, vos ressources humaines et la zone géographique où vous pouvez officiellement exercer ?

Avant de répondre à votre question, permettez-moi de vous dire que notre premier défi était de passer d'une unité spécialisée à une unité régionale active dans les prestations bâtiment, route et géotechnique. Sachant que nous avons conservé le même personnel, on était à l'aise dans le domaine du bâtiment. Par contre, nous avons commencé par sous-traiter les prestations route et géotechnique auprès des deux unités spécialisées, en l'occurrence le CES et le CERIT. Et ce n'est que par la suite que nous avons senti la nécessité de recruter, à travers le réseau du LPEE, 5 ingénieurs et techniciens en provenance du CES, du CERIT, du CEGT et du CTR de Kenitra pour combler notre déficit dans ces deux domaines. En matière d'investissement, nous nous sommes également appuyés sur le ré-



Mohamed El Habib EL OTMANI, Directeur du CTR de Casablanca

seau pour les prestations route et géotechnique pour mieux préserver l'équilibre du centre. Partant, cela nous a permis d'étaler l'achat de matériels sur deux ans et satisfaire progressivement aux besoins des opérateurs présents dans notre zone géographique qui couvre Casablanca,

S'agissant du marché, il faut savoir qu'il est encore porteur dans les domaines géotechnique et routier. Pour y percer et s'épanouir, nous misons également sur le second œuvre dans le bâtiment à l'image de ce qui est recommandé à tous les centres régionaux du LPEE.

## En rapport avec les missions qui vous ont été assignées par la Direction Générale du LPEE, quelles sont les dispositions que vous avez prises pour améliorer vos fonctionnements et prestations ?

Notre doctrine c'est la satisfaction du client. Il faut assurer au client non seulement la qualité, mais également le délai, le prix, la proximité et la réactivité qui consiste à répondre aussitôt à toutes ses doléances. C'est ce à quoi nous nous employons tous les jours malgré la configuration de notre portefeuille clients qui est largement à dominance privée. Aujourd'hui, nous multiplions les labo-

"Il faut assurer au client non seulement la qualité, mais également le délai, le prix, la proximité et la réactivité qui consiste à répondre aussitôt à toutes ses doléances partout où il se trouve".

Mohammedia, Berrechid, Settat, Khouribga, Had Soualem, Bouznika, Benslimane et Bir-Jdid.

## Les résultats de votre premier exercice ont été globalement satisfaisants. Qu'est-ce que vous avez concrètement appris du marché ?

Notre activité a généré un chiffre d'affaires de 23 millions de DH en 2011. Notre objectif est d'aller au delà, avec la même équipe et les mêmes charges, conformément aux recommandations de la Direction Générale.

ratoires de chantiers pour rester à côté du client et pour cerner notre marché. En interne, nous avons institué une transparence au sein du groupe où chacun est responsabilisé et assume son rôle collégialement. La formation occupe une place importante dans notre organisation. Nous organisons chaque mois une journée technique pour échanger et harmoniser nos techniques de travail. Bref, nous avons institué une gestion participative, un système de management auquel tout le monde adhère et qui commence déjà à faire ses effets.



Environnement

# Les résultats du programme 2012 de contrôle de la qualité des eaux de baignade

Cette année encore, sur demande du Ministère de l'Équipement et des Transports, le Centre d'Études et de Recherches sur l'Environnement et la Pollution (CEREP) du LPEE a procédé à l'analyse et à l'échantillonnage des eaux de baignade des plages situées le long du littoral marocain. Globalement, les résultats sont satisfaisants puisque sur les 349 stations qui ont fait l'objet de prélèvements, seules 34 ont été déclarées non-conformes à la norme nationale en matière de qualité d'eau de baignade. Les détails.

Le Ministère de l'Équipement et des Transports a encore reconduit cette année son programme de contrôle des eaux de baignade des plages du Royaume ! Comme d'habitude, il a mandaté le Centre d'Études et de Recherches sur l'Environnement et la Pollution (CEREP) du LPEE pour scruter les eaux de baignade localisées sur les 3 500 kilomètres de littoral que compte le Maroc. Cette année, le programme de surveillance de la qualité des eaux de baignade a concerné 141 plages (39 au niveau de la Méditerranée et 102 au niveau de l'Atlan-

tiq) réparties sur 23 Wilayas, Provinces et Préfectures. Pour l'exécution du programme, le LPEE, qui dispose de moyens suffisants et performants, a déployé des unités mobiles d'analyse pour agir in situ, notamment entre mai et septembre 2011 avec une campagne de référence en février 2012. Campagne à l'issue de laquelle, une carte représentant la qualité microbiologique des eaux de baignade au niveau des stations de surveillance a été dressée. Avant d'être portée récemment à la connaissance du public par la Direction des Ports et du Domaine Public Maritime (DPDPM). C'est ainsi que l'on découvre que les résultats d'analyse des eaux de baignade de cette année sont globalement satisfaisants. En effet, sur 349 stations de prélèvements, 315 (soit 90,26%) ont été déclarées conformes aux exigences réglementaires pour la baignade. Autrement dit, les eaux prélevées au niveau de ces stations ont présenté une qualité micro-



La grande affluence que connaissent les plages en été peut être source d'une contamination du sable.

“Pour l'exécution du programme de surveillance de la qualité des eaux de baignade, le LPEE, qui dispose de moyens suffisants et performants, a déployé des unités mobiles d'analyse pour agir in situ”.

biologique satisfaisante. Les paramètres microbiologiques, coliformes fécaux et streptocoques fécaux, se situent à des taux conformes à la norme nationale en matière de qualité d'eau de baignade (NM 03.7.200), une norme inspirée de la Directive Européenne (76/160/CEE) et des Directives de l'Organisation Mondiale de la Santé / Programme des Nations Unies pour l'Environnement (OMS/PNU), applicables à la surveillance sanitaire des eaux de baignade marines. Ces stations sont classées A et B et sont donc les seules "autorisées" à la baignade sur la période allant de juin 2012 à

juin 2013 sur tout le littoral marocain, notamment sur la Méditerranée, l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud. Rappelons que la catégorie A concerne les eaux de bonne qualité pour la baignade. C'est à dire que :  
 ► au moins 80% des résultats en E.coli ou en coliformes fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif (100/100 ml).  
 ► au moins 95% des résultats en E.coli ou en coliformes fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif (2000/100ml).  
 ► au moins 90% des résultats en streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide (100/100ml).  
 La catégorie B concerne les eaux de qualité moyenne pour la baignade. L'eau est de qualité moyenne lorsque le nombre impératif fixé par la directive pour les E.coli ou coliformes fécaux est respecté dans au moins 95% des prélèvements (2000/100 ml), les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie, vérifiées.

S'agissant des 34 stations classées C et D et donc déclarées non-conformes (voir liste) pour la baignade cette année, trois principales causes expliquent ce mauvais classement notamment :  
 ► d'importants rejets d'eaux usées ;  
 ► une forte concentration de baigneurs durant la période estivale conjuguée à une insuffisance d'infrastructures d'hygiène ;  
 ► et une influence des crues.  
 La catégorie C rassemble les eaux momentanément polluées notamment l'eau des points de surveillance pour lesquels la fréquence de dépassement du nombre impératif pour E.coli ou coliformes fécaux est comprise entre 5% et 33,3%, est considérée comme pouvant être momentanément polluée. Cette pollution peut faire l'objet de mesures immédiates ou à moyen terme, permettant d'améliorer définitivement la qualité de l'eau. Il est important de noter que si moins de 20 prélèvements sont effectués pendant toute la saison sur un point, un seul dépasse-

ment du nombre impératif en E.coli ou coliformes fécaux suffit pour entraîner le classement de la plage en catégorie C. Enfin, la catégorie D regroupe les eaux de mauvaise qualité. Lorsque, pour le paramètre E.coli ou coliformes fécaux, les conditions relatives aux nombres impératifs sont dépassées au moins une fois sur trois, l'eau de baignade concernée est considérée comme de mauvaise qualité. Ainsi, toutes les zones classées en catégorie D durant deux années de suite sont interdites à la baignade, sauf si des améliorations significatives y sont apparues. Signalons qu'en plus de l'analyse des eaux de baignade, le CEREP/LPEE effectue également un contrôle de la qualité du sable des plages. En effet, la grande affluence que connaissent les plages en été peut être source d'une contamination du sable par la flore fongique qui pourrait elle aussi constituer une source de transmission de certains agents pathogènes aux estivateurs.

## Liste des plages interdites à la baignade cet été 2012

| Wilaya/Province                | Plage  | Localisation de la station de surveillance  |
|--------------------------------|--|---|
| Province de M'diq Fnideq       | Amsa   | S1 : 250 m à droite de l'embouchure   |
|                                | Azla   | S1 : A 150 m de la rive droite de l'embouchure  |
|                                | Martil   | S1 : Près de l'embouchure de l'oued Martil<br>S3 : A 400 m de S1<br>S6 : Près de la petite digue<br>S9 : En face du port<br>S12 : En Face du café Solimar   |
|                                | M'diq  | S1 : Près de la digue du port<br>S9 : A 500m de la digue du port  |
|                                | Rifienne   | S1 : En face de la station de pompage   |
| Wilaya de Tanger-Asilah        | Tanger-ville   | S1 : Près du port<br>S2 : 2400 m à l'ouest de S8<br>S3 : 2000 m à l'ouest de S8<br>S4 : 1600 m à l'ouest de S8<br>S5 : 1200 m à l'ouest de S8<br>S6 : 800m à l'ouest de S8<br>S7 : 400m à l'ouest de S8<br>S8 : Extrémité droite de la plage      |
|                                | Marqala  | S1 : Milieu de la plage   |
|                                | Jbila  | S1 : Milieu de la plage   |
| Province de Rabat-Salé         | Salé   | S2 : 120 m au nord du milieu de la plage<br>S3 : 120 m au sud du milieu de la digue<br>S4 : 1120 m au sud de l'ancienne digue   |
|                                | Rabat  |   |
| Préfecture du Grand Casablanca | Petit Zenata<br>Ain Sebaâ<br>Saada<br>Nahla Ain Sebaâ<br>Nahla Sidi El Bernoussi<br>Chahdia<br>Raha<br>Tamaris I | S1 : Entrée principale<br>S1 : Milieu de la plage<br>S1 : A 200 m au nord du parking<br>S1 : Côté gauche du rejet Ain Sebaâ<br>S1 : Entrée principale<br>S1 : Côté droit du rejet Ain Sebaa<br>S1 : Entrée principale<br>S2 : 400 m au nord de S1 |
| Préfecture de Safi             | Souiria Kadima   | S3 : Face protection civile à 500m de l'embouchure  |
| Province de Sidi Ifni          | Sidi Ifni  | S1 : Côté du rejet (la qualité au niveau de ce point s'améliorera à partir de la prochaine saison compte tenu de la mise en place récente d'une STEP)<br>S5 : En face de l'entrée principale<br>S9 : Extrémité nord du camping                    |

Source : Direction des Ports et du Domaine Public Maritime





## Développement durable : quels enjeux pour le LPEE ?

*Le développement durable est un marché d'enjeux pour le LPEE. Conscient de ses exigences en termes de qualité, fiabilité et durabilité des ouvrages, le Laboratoire s'y positionne progressivement en investissant et en développant de nouvelles technologies écologiques qui sont déjà appliquées dans de grands chantiers réalisés au Maroc. Exemples : Mosquée Hassan II de Casablanca, Pont Moulay El Hassan de Rabat, plusieurs tronçons autoroutiers, future Marina de Casablanca, etc...*

Le développement durable constitue un enjeu majeur pour le Maroc. En effet, sous l'impulsion de Sa Majesté le Roi Mohammed VI, le Royaume s'est très tôt engagé sur cette voie en contribuant activement aux efforts déployés par la Communauté internationale. Le Maroc est notamment partie prenante dans la conception et la mise en oeuvre de la Déclaration de Rio, dans la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement définis par les Nations Unies, sans oublier son

selon leurs activités.

Anticipant l'appel lancé par la plus haute autorité du pays, le staff dirigeant du LPEE a également très tôt compris qu'il faut orienter progressivement toutes les composantes du Laboratoire vers le développement durable.

### Des enjeux majeurs pour le LPEE

Parce que le développement durable c'est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répon-

**“Pour contribuer à l'amélioration de la gouvernance environnementale internationale et locale, le Maroc s'est doté d'une charte nationale de l'environnement et du développement durable en 2010”.**

adhésion à plusieurs conventions internationales dont celles sur la biodiversité et sur la désertification.

### Une charte nationale pour l'environnement et le développement durable

Partant, pour mieux contribuer à l'amélioration de la gouvernance environnementale internationale et locale, notre pays s'est doté d'une charte nationale de l'environnement et du développement durable en 2010 visant à :

- ▶ créer une dynamique nouvelle et réaffirmer que la préservation de l'environnement doit être une préoccupation permanente de tous les Marocains dans le processus de développement durable du Royaume ;
- ▶ rappeler à cet effet les principes fondamentaux du développement durable et de l'environnement, dont la mise en oeuvre est déterminante pour consolider tous les acquis du Royaume ;
- ▶ définir en conséquence les responsabilités individuelles et collectives de tous les Marocains, afin qu'ils se mobilisent

dre aux leurs. C'est un processus conduisant à l'amélioration continue du bien-être des humains en général et des Marocains en particulier. C'est donc une rupture avec d'autres modes de développement qui ont conduit, et conduisent encore, à des dégâts sociaux et écologiques considérables, tant au niveau mondial que local.

Parce que le développement durable c'est un marché d'avenir plein de promesses où les exigences en termes de qualité, fiabilité et durabilité des ouvrages sont garanties.

Parce que le LPEE partage ces valeurs qui ont toujours fondé son identité et guidé son action dans tous les chantiers où il est impliqué.

Parce que le LPEE a une mission historique de service public et qu'il a le devoir moral de porter cette charte nationale, il était donc important pour lui d'intégrer progressivement la dimension développement durable dans sa stratégie d'organisation et de fonctionnement. Ce qui est aujourd'hui chose faite, même si la plupart des acteurs de l'acte de bâtir du



*Le pont Moulay El Hassan, premier ouvrage d'art où le LPEE a appliqué les critères de durabilité du béton.*

marché marocain ne l'ont pas encore tout à fait adopté.

### Appropriation de la norme 10.1.008 sur la durabilité du béton

En effet, dans le domaine des matériaux, le LPEE s'est approprié la norme 10.1.008 sur la durabilité du béton bien avant sa date d'entrée en vigueur en juin 2010. Dans un premier temps, c'est le Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriels (CEMGI) qui a formé ses ingénieurs sur cette norme d'application obligatoire, qui s'applique aux bétons desti-

nés qui n'a plus de secret pour eux.

“Contrairement à l'ancienne norme relative au béton et dont les objectifs étaient de type résistance, la nouvelle norme 10.1.008 est plus complexe. Elle introduit la notion de durabilité et donc d'environnement. C'est à dire une constance des objectifs dans le temps ; et qui dit environnement dit que tout l'aspect de la chimie du béton entre en compte. Avant, on faisait seulement des essais mécaniques et

physiques. Depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle norme ; il y a un ajout d'essais chimiques et géologiques”, explique M. Choukir, Directeur du CEMGI. Qui ajoute que “l'application de la nouvelle norme reste encore difficile. Certains bureaux d'études ne sont même pas au courant de son existence. Par ailleurs, les pouvoirs publics n'ont pas encore mis en place tout le dispositif de contrôle nécessaire pour l'imposer effectivement”.

### Durabilité du béton

Un ouvrage doit résister au cours du temps aux diverses agressions ou sollicitations (physiques, mécaniques, chimiques...) c'est-à-dire aux charges auxquelles il est soumis, ainsi qu'aux actions diverses telles que le vent, la pluie, le froid, la chaleur, le milieu ambiant... tout en conservant son esthétique. Il doit satisfaire, avec un niveau constant, les besoins des utilisateurs au cours de sa durée de service.

La durabilité de l'ouvrage caractérise sa capacité à conserver les fonctions d'usage, pour lesquelles il a été conçu (fonctionnement structurel, sécurité, confort des usagers), et à maintenir son niveau de fiabilité et son aspect esthétique dans son environnement, avec des frais de maintenance et d'entretien aussi réduits que possible (sous réserve de la mise en oeuvre d'une maintenance préventive programmée).

La durabilité du maintien de ses fonctions doit être assortie d'une durée, temps minimal et raisonnable pour lequel l'ouvrage est conçu, qui est appelé la durée de service de l'ouvrage (ou durée d'utilisation de projet). La prise en compte de cette durabilité permet de valider et de justifier la rentabilité de l'investissement.

La durabilité directement liée à l'environnement immédiat ou futur des ouvrages et partie d'ouvrage est aujourd'hui le paramètre important à considérer pour optimiser la résistance des bétons aux influences externes : intempéries, agressivité des sols, atmosphères chimiquement agressives.

La seule durabilité intrinsèque du béton ne suffit plus à garantir la durée de service de l'ouvrage.

Prescrire un béton durable nécessite donc d'apprécier, dès sa conception, l'ensemble des contraintes environnementales, des agressions et des attaques potentielles, qu'il aura à subir pendant toute sa durée de service, et de respecter et mettre en oeuvre les recommandations en vigueur.

Il convient de ne pas assimiler la durabilité d'un produit de construction à celle de l'ouvrage. En effet, il est inutile de formuler un béton intrinsèquement durable, si sa mise en oeuvre au sein de la structure n'est pas conforme aux règles de l'art et si les diverses sollicitations auxquelles il est soumis n'ont pas été correctement appréciées, ce qui conduirait à ce que l'ouvrage ne remplisse pas durablement sa fonction pendant sa durée de service requise.



## Développement durable : quels enjeux pour le LPEE ?

### D'importants investissements en équipements de mesure de durabilité

Malgré cela, le LPEE, qui tient toujours à être en conformité avec la réglementation en vigueur, a fait de lourds investissements en équipements pour l'application de la norme de durabilité du béton. Les derniers investissements en date ont été notam-

ment VI, ce bel ouvrage d'art qui s'intègre parfaitement à son environnement, montre les sommets atteints par le génie constructeur marocain. Non seulement, les architectes et ingénieurs Marocains travaillant pour des intervenants locaux au projet (Agence pour l'aménagement de la vallée du Bouregreg, SGTM, SOGEA,

“Le LPEE a une mission de service public, il a par conséquent le devoir moral d'intégrer progressivement la dimension développement durable dans sa stratégie d'organisation et de fonctionnement”.

ment faits au profit du CEMGI (Voir encadré). Ce qui lui permet notamment de préserver sa notoriété bâtie auprès de ses clients sur un travail sérieux et de haute qualité mais également de garder une longueur d'avance sur ses concurrents.

### Le pont Moulay El Hassan, premier chantier d'envergure réussi

En matière d'infrastructures, le LPEE est également de plein pied dans le développement durable. Dans ce domaine, sa première réalisation remonte à la Mosquée Hassan II de Casablanca. S'en est suivi le pont Moulay El Hassan, qui relie les rives Nord et Sud du Bouregreg. Inauguré le 18 mai 2011 par Sa Majesté le Roi Moham-

LPEE, Freysinnet, egis, INEGMA, T ingénierie, Team Maroc,) ont collaboré avec une aisance déconcertante avec leurs partenaires étrangers (MARC MIMRAM, JMI, CID VERITAS ...). Mieux, certains d'entre eux ont été capables de prouesse technologique ! C'est notamment le cas du LPEE qui a assuré à l'ouvrage une durée de vie de 120 années. Grâce à ses compétences, les études de formulations et d'essais de convenances appropriées et fiables des différents bétons et coulis (Bétons usuels, bétons de hautes performances, béton clair, Micro-béton, Béton projeté, coulis d'injection ...) ont été menées et appliquées. Et le suivi des indicateurs de durabilité des bétons de struc-



Application du nouveau procédé d'enrobage sur l'axe Kénitra-Rabat.

ture (Coefficient de diffusion, perméabilité aux chlorures, résistivité électrique, porosité accessible à l'eau, perméabilité aux gaz ...) assuré. Ainsi, les bétons de structures préconisés et utilisés ont tous répondu à une approche performantielle et prédictive sur la base d'indicateurs de durabilité AFGC 2004. Le béton de structure de B65 de teinte claire appliqué a lui nécessité l'utilisation de matériaux spéciaux tels que le ciment blanc prise mer et de la fumée de silice grise clair. En définitive, les bétons de hautes performances utilisés associés à une qualité de parement exigé pour le béton clair ont qualifié ce projet parmi les chantiers les plus complexes et les plus remarquables du Royaume.

Par ailleurs, il faut signaler que dans le cadre de l'assurance qualité du projet, le LPEE a déployé une logistique sophistiquée de dernière génération répondant aux standards internationaux et des compétences pointues pour répondre à la demande

des différents intervenants suivant les normes européennes et l'ISO 17025.

Ses prestations ont couvert plusieurs domaines, notamment :

- ▶ des études géotechniques.
- ▶ une étude d'agrément, avec des planches d'essais des différents matériaux.
- ▶ un suivi qualité et mise en œuvre des différents matériaux.
- ▶ une réalisation des essais spéciaux (études géotechniques complémentaires, essais chimiques des matériaux, qualification des granulats vis-à-vis de l'alcali-réaction, maturométrie, essais d'arrachement, auscultation soniques des pieux, essais sur appareils d'appui, assistance à la précontrainte des aciers, essais sur armatures, essais de performances des bétons de structures, levé bathymétrique, essais sur étanchéité, essais de chargement et expertises).

Fort de cette réussite en matière d'ouvrage d'art durable, le LPEE a été également sollicité par Autoroutes du Maroc (ADM)

pour assurer le contrôle des travaux d'édition d'un pont à haubans qui lui aussi fera date dans les infrastructures durables du Maroc. Il s'agit du pont prévu sur l'autoroute de contournement de Rabat et qui devra traverser l'Oued Bouregreg sur une longueur de 915 mètres. Au total, six centres spécialisés du LPEE sont enga-

nés dans sa première expérience de recyclage de chaussées en place sur l'axe Kenitra-Rabat. Il s'agit notamment d'un nouveau procédé écologique de travail qui consiste à recycler en centrale d'enrobage les matériaux de fraisats issus de rabotages de la chaussée en tant que granulats. Rappelons que lors de cette

“Dans le domaine des matériaux, le LPEE s'est approprié la norme 10.1.008 sur la durabilité du béton bien avant sa date d'entrée en vigueur en juin 2010 à travers un important programme de formation”.

gés sur ce projet d'envergure (Voir en pages 10 et 11 de ce présent numéro).

### Une première expérience réussie de recyclage de chaussées en place

En matière d'infrastructure routière, le LPEE a déjà réalisé plusieurs projets de retraitement des chaussées en place à froid et à l'émulsion au profit de la Direction des Routes. La première opération de ce genre remonte à l'année 2000. Plus récemment, le LPEE a accompagné ADM

opération pilote, réussie avec brio, ADM avait recommandé dans son cahier des charges une formulation d'enrobés bitumineux dont 20% de granulats sont issus du fraisats. Ce qui a été confirmé par le CERIT du LPEE en laboratoire.

Les données du chantier étaient notamment les suivantes :

- ▶ un linéaire de 84 kilomètres de chaussée d'autoroute
- ▶ trois échangeurs totalisant 8 bretelles et 8 boucles

### Investissements du CEMGI/LPEE en équipements de durabilité

- ▶ Enceinte de carburation pour simuler les conditions de vieillissement du béton à l'air dans n'importe quel atmosphère. Cet appareil permet notamment de définir le type de béton à utiliser en fonction des classes d'agressivité.
- ▶ Appareil de mesure de la résistance et de l'élasticité des ouvrages de grande hauteur tels que les piliers de grande hauteur des ponts à hauban. Il permet de contrôler la maturité du béton par suivi de la température avec pour objectif d'éviter les risques de dégradation par fissuration.
- ▶ Un réacteur avec conteneur pour l'étude de l'alcali-réaction (pathologie des bétons). Ces trois appareils ont nécessité un investissement de 1,3 million de dirhams.



Maquette de la future Marina de Casablanca en cours de construction selon la nouvelle norme de durabilité.



## Développement durable : quels enjeux pour le LPEE ?

- ▶ deux plateformes de péage
- ▶ quatre bretelles d'accès aux aires de service
- ▶ 24 000 m<sup>3</sup> de rabotage
- ▶ 63 000 tonnes d'Enrobés à Module Elevé (EME) dont 20% de matériaux recyclés
- ▶ 125 000 tonnes de béton bitumineux pour couche de liaison BBME dont 20%

### 120 ans pour la durabilité du béton de la Marina de Casablanca

Dans le domaine du bâtiment, le LPEE est également en train d'imprimer les critères de durabilité à certains ouvrages. C'est notamment le cas de la Marina de Casablanca où trois centres du LPEE sont engagés dans les travaux d'édification. En plus du CES, deux autres cen-

“En matière d'infrastructure routière, le LPEE a déjà accompagné avec succès ADM dans sa première expérience écologique de recyclage de chaussées en place notamment sur l'axe Kenitra-Rabat”.

de matériaux recyclés

- ▶ 130 000 tonnes de béton bitumineux pour couche de roulement BBME classique
  - ▶ 17 000 tonnes de bitume pur 20/30
- La réalisation des travaux, confiés à GTR sous le contrôle du CERIT, a consisté à :
- ▶ faire de la substitution qui consiste à raboter au niveau de la voie lente des matériaux sur des épaisseurs précises et les remplacer par un béton bitumineux à module élevé (EME) de classe 2 qui intègre 20% de fraïsat
  - ▶ procéder au rechargement qui consiste à recouvrir les deux voies de circulation et la Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) par deux couches de béton bitumineux à module élevé (BBL+BBR) de classe 3 pour sa résistance à l'ornièr, avec une épaisseur de couche d'enrobé de 6 centimètres, le BBL devant intégrer 20% de matériaux recyclés
  - ▶ procéder à la restructuration au niveau de la chaussée des bretelles des échangeurs de cette section dans les zones où il y a des débuts de décollement de la couche d'enrobé et aux endroits indiqués par le maître d'œuvre.
- Et l'application du nouveau procédé de recyclage en centrale a permis de dégager :
- ▶ une économie de 1 500 tonnes de bitume
  - ▶ une économie de 16 600 m<sup>3</sup> d'agrégats
  - ▶ l'utilisation intégrale des produits rabotés dont 75% en recyclage et le reste en épaulement de la Bande Dérasée Gauche (BDG), avec aucun rejet dans la nature.

tres du LPEE sont activement engagés dans ce délicat chantier d'édification de la Marina de Casablanca. Ce sont notamment le Centre Expérimental des Grands Travaux (CEGT/LPEE) et le Centre Technique Régional (CTR/LPEE) de Casablanca sollicités en renfort pour veiller au respect strict du cahier des charges dans ce chantier édifié dans un milieu particulièrement agressif.

Le CEGT/LPEE intervient notamment dans la veille et l'accompagnement technique des travaux de construction de la Marina de Casablanca. Il est sollicité par le maître d'ouvrage du projet Al Manar Development Company, filiale de la Compagnie Générale Immobilière (CGI), dans le cadre d'une démarche d'assurance qualité de niveau 3, visant principalement à améliorer, à organiser et à contrôler l'exécution des ouvrages conformément aux spécifications techniques. Le CEGT/LPEE assure la mission de laboratoire de contrôle extérieur. Pour ce faire, il a installé in situ un laboratoire de chantier doté de moyens humains et matériels consistants pour mener tous les travaux de contrôle de la qualité du béton nécessaires et le suivi des travaux notamment l'évaluation des paramètres de durabilité du béton, un aspect auquel le maître d'ouvrage est particulièrement attaché pour garantir la durée de vie de 120 ans prévue pour l'ouvrage. L'application de ces indica-



Une vue de la tribune avec M. Abdelaziz RABBAH, Ministre de l'Équipement et des Transports prononçant l'allocution d'ouverture du séminaire.

teurs de durabilité qui sont choisis en fonction de leur importance vis-à-vis de la durabilité, des caractéristiques de l'ouvrage, de son environnement et des choix des dispositions constructives (enrobage, ...), ce sont des paramètres simples et pertinents qui servent à évaluer quantitativement ou qualitativement la durabilité des bétons. Grosso modo, grâce aux divers essais et mesures faits sur le site de la Marina, c'est le CEGT/LPEE qui est garant auprès du maître d'ouvrage de la qualité de tout le béton utilisé dans le chantier. Quant au CTR/LPEE de Casablanca, qui a été le tout premier centre du LPEE à être sollicité dans ce projet, il assure le contrôle externe auprès de la SGTM, l'entreprise chargée des travaux de construction proprement dits qui lui a demandé de travailler suivant les exigences qualité de

niveau 3. Pour mener à bien sa mission, le centre régional du LPEE dispose également d'un laboratoire in situ doté des compétences et du matériel requis pour effectuer les essais nécessaires pour veiller à la durabilité du béton armé utilisé sur le chantier. Ses interventions visent, entre autres, à prévenir tous risques de corrosion par carbonatation ou par les ions chlorures qui ont une incidence négative sur la durée de vie du béton. Le CTR/LPEE de Casablanca effectue aussi des essais de porosité, de perméabilité au gaz, etc... Par exemple, pour la fondation des infrastructures immergées dans l'eau, les indicateurs de durabilité exigés par le CPS ont notamment trait à :

- ▶ La porosité accessible à l'eau
- ▶ La diffusion des ions chlorures
- ▶ La perméabilité aux gaz du béton

Signalons que les travaux de construction de la Marina de Casablanca sont encore en cours.

### De l'animation scientifique pour pousser vers le développement durable

Parallèlement à ses diverses réalisations, le LPEE fait également de l'animation scientifique un levier important de vulga-

le domaine du développement durable ;

- ▶ sonder les besoins des maîtres d'ouvrages en matière d'écologie ; et
- ▶ pousser les acteurs de l'acte de bâtir à travailler suivant les critères du développement durable.

C'est dans ce cadre que le LPEE a déjà organisé deux séminaires scientifiques sur “Infrastructures et développement

“Parallèlement à ses diverses réalisations, dans les domaines des infrastructures et du bâtiment, le LPEE fait de l'animation scientifique pour vulgariser les nouvelles technologies propres”.

risation des nouvelles technologies propres. En effet, les séminaires organisés par sa Direction Scientifique et Technique vise à la fois à :

- ▶ vulgariser les nouvelles technologies propres
- ▶ présenter les expériences du LPEE dans

durable” (Voir programme ci-dessous) et “Bâtiment : état de l'art” (Voir pages 6 et 7), tenus respectivement le 10 avril et le 12 juin 2012 à Rabat.

### Programme déroulé lors du séminaire scientifique du LPEE sur “Infrastructures et Développement Durable”

#### Thème 1 : Apport de la géotechnique dans le développement durable

- ▶ “Expérience française de la géotechnique dans le développement durable”
- ▶ “Compactage à sec”,
- ▶ “Réutilisation des matériaux péliques dans les remblais”
- ▶ “Traitement de la PST à la chaux”
- ▶ “Traitement des ouvrages de jonction”

#### Thème 2 : Route et développement durable

- ▶ “Route et développement durable”
- ▶ “Recyclage à chaud des granulats d'enrobés : expérience de l'autoroute Rabat - Kénitra”
- ▶ “Retraitement en place à froid et à l'émulsion des chaussées”

#### Thème 3 : Béton et ouvrages d'art

- ▶ “Normes marocaines sur le béton et la durabilité”
- ▶ “Approche performantielle des bétons”
- ▶ “Valorisation des cendres volantes et de la fumée de silice dans l'inhibition de l'alcali-réaction”
- ▶ “Ouvrages d'art routiers : Mode de surveillance et impact sur la sécurité”

# Retour sur les recommandations pour l'édification du pipeline de l'OCP entre Khouribga et Jorf Lasfar



*L'étude de reconnaissance des sols situés le long du tracé du futur pipeline de l'OCP, destiné à transporter sa production de phosphate extrait des mines situées au sud et à l'est de Khouribga jusqu'au port de Jorf Lasfar à El Jadida, a été confiée au LPEE. Elle a fait l'objet de 4 rapports portant sur le pipeline principal, le pipeline secondaire, 4 stations de pompage et 3 laveries. Les détails.*

L'OCP s'offre un pipeline de pulpe entre Khouribga et Jorf Lasfar ! L'ouvrage, dont la construction est en cours, a un coût estimé à 3 milliards de DH. Il permettra au premier exportateur mondial de phosphate d'améliorer sensiblement sa rentabilité et de mieux préserver l'environnement à travers une diminution drastique des émissions de CO<sub>2</sub>, et ceci dès sa mise en service prévue en juin 2013. L'étude de reconnaissance des sols situés le long du tracé du futur joyau de l'OCP a été confiée au Centre Expérimental des Sols (CES) du LPEE. Lequel a mobilisé une équipe d'ingénieurs qui a travaillé pendant 60 jours in situ pour passer au peigne fin les sols par où passe le pipeli-

blème géotechnique majeur en raison du caractère meuble des sols donc faciles à excaver, il en était tout autrement dans les deux autres terrains géologiques. En effet dans la plaine de sahel Doukkala, le pipeline traverse des terrains généralement d'âge plio-quaternaire. Ces terrains sont notamment caractérisés par une lithologie de type limoneuse avec des tufs calcaires ayant une résistance fragile donc facile à excaver et des dunes quaternaires consolidées ayant une résistance moyenne, sauf au niveau des contacts avec le massif de Rehamna et du plateau de Jorf Lasfar. Dans ces deux endroits, on rencontre des terrains rocheux de type calcaire et calcaires marneux où l'emploi des engins pneumati-



*Le LR d'El Jadida assure le contrôle externe auprès de l'entreprise turque Tekfen chargée des travaux.*

**“Les travaux de reconnaissance des sols sur le tracé du pipeline ont nécessité 60 jours de travail in situ à l'issue desquels cinq catégories de terrains ont été identifiés par les ingénieurs du CES”.**

ne suivant les conditions définies dans le cahier des charges du maître d'ouvrage notamment une longueur totale du pipeline de 200 Km, une profondeur de tranchée de 3 m et une largeur de tranchée de 1,8 m. D'entrée, les ingénieurs chargés de l'étude ont découvert que le tracé du pipeline traverse des terrains géologiques de faciès différents faisant partie de trois domaines géologiques distincts, selon la subdivision régionale marocaine, à savoir :

- ▶ la plaine de sahel Doukkala sur la partie Ouest du projet;
- ▶ le massif de Rehamna dans le Centre du tracé ;
- ▶ et le plateau des phosphates sur la partie Est du tracé.

Si le plateau des phosphates situé sur la partie Est du tracé n'a pas posé de pro-

bles doit être envisagé. Dans le Massif de Rehamna, c'était également quelque peu compliqué. La géomorphologie retrouvée sur place est en effet beaucoup plus irrégulière. Elle est caractérisée de massifs montagneux de type érodés puis pénéplainés. Les accès y sont parfois difficiles en raison des nombreuses pentes de tailles variables mais ne dépassant généralement jamais 30% dans la ligne du projet (rive gauche de l'Oued Oum Rabia). Aussi, l'étude géotechnique du tracé a donc consisté en la réalisation de puits de reconnaissances et d'essais de laboratoire sur échantillons. La campagne de reconnaissance s'est notamment déroulée en deux phases :

- ▶ une première campagne portant environ sur 80 puits situés à une distance

constante de 2 Km, qui a permis de réaliser une cartographie à grande échelle des zones à faciès tendre et des zones à faciès dur ;

- ▶ une deuxième campagne totalisant environ 90 puits distants de 500 m, réalisés uniquement dans les zones où affleure le rocher afin de mieux identifier les terrains traversés.

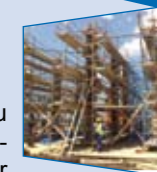
S'agissant des essais géotechniques, ils ont porté sur des essais d'identification sur formation meuble superficielle ; de densité du rocher, force compressive, d'analyses chimiques (magnésium, carbonate de magnésium, silicium, bioxyde de silice) et de mesure de la résistivité électrique du sol. Ces différentes investigations ont permis de classer les terrains identifiés sur le tracé en cinq catégories.

Des terrains meubles de surfaces constitués d'argiles fines peu plastiques et très plastiques ainsi que de sables argileux ou limoneux. Ces terrains ont représenté 61% des excavations effectuées sur le tracé, soit un volume de 610 000 m<sup>3</sup>. Des terrains faciles à excaver par l'emploi simple d'une pelle. Ces derniers, constitués de tufs calcaires, sables grésifiés et d'encroûtements calcaires, ont représenté 18% du total des excavations, soit un volume de 180 000 m<sup>3</sup>. Des terrains de calcaires marneux et calcaires argileux dont l'excavation a parfois nécessité l'emploi de D8 ou D9 et un ripage. Ces terrains ont représenté 8% du total excavé, soit 80 000 m<sup>3</sup>. Des terrains constitués de grès calcaires et de calcaire lacustre qui ont nécessité parfois l'emploi d'une brise roche ou de

drague line de grande puissance pour être excavés. Ces terrains ont quand même représenté 12% du total excavé sur le tracé du pipeline, soit 120 000 m<sup>3</sup>. Des terrains constitués de quartzites et dolomites, des roches très résistants qui ont nécessité l'emploi d'explosifs pour leur excavation. Heureusement, ces terrains n'ont représenté que 3% du total des excavations effectuées sur le tracé du pipeline de l'OCP, soit 30 000 m<sup>3</sup> de déblai. Au total, il a donc fallu 1 million de m<sup>3</sup> de déblai pour accueillir le pipeline dont la réalisation a été confiée à l'entreprise turque TEKFEN qui a pris comme labo-

ratoire de contrôle externe le Laboratoire Régional du LPEE d'El Jadida. Rappelons que l'objectif du pipeline est de transporter sous forme de pulpe 38 millions de tonnes de phosphate par an, dont 10 millions seront destinés à l'export après séchage. Pour augmenter la cadence d'approvisionnement du pipeline en phosphate, l'OCP a prévu d'installer trois nouvelles stations de pompage modernes à côté des mines de Khouribga. A préciser que ces stations ont également nécessité des études géotechniques réalisées par le CES du LPEE (Voir encadré).

### Trois nouvelles stations pour augmenter la cadence d'approvisionnement du pipeline



Parallèlement à l'étude de reconnaissance des sols sur le tracé du pipeline, le Centre Expérimental des Sols (CES) du LPEE a été également sollicité pour mener les études géotechniques portant sur une grande laverie située à El Halassa et quatre nouvelles stations de pompage dont trois sont destinées à augmenter la cadence d'approvisionnement en phosphate du pipeline. Ces ouvrages, qui sont majoritairement situés sur le plateau des phosphates, n'ont pas posé de problème géotechnique majeur. En effet, compte tenu du caractère meuble des sols, les fondations ont été portées à 1m à 1,5m ceci après les travaux d'excavation pour ériger les bâtiments devant les abriter. Au total, il y aura trois laveries et trois stations de pompage à côté des mines de phosphate de Khouribga. La station de tête se trouve à 17 Km de Khouribga en allant vers Beni Mellal. C'est l'ouvrage le plus stratégique du groupe puisque c'est lui qui est directement relié au pipeline pour l'approvisionner en phosphate. A côté de la station de tête, graviteront trois autres stations de pompage notamment la station El Halassa à 15 Km au Sud Est de Khouribga avec juste à côté la plus grande laverie des trois; la station MEA à 1km de la station de tête également avec sa laverie et la station Daoui qui existe déjà et qui se situe à 22 Km au Nord Est de la station de tête avec aussi sa laverie. Ces trois stations se situent en fait à côté des mines. Elles sont individuellement à la fois reliées à une mine, une laverie et à la station de tête. Le phosphate extrait de la mine est d'abord acheminé vers la laverie pour le nettoyer et le trier, puis le mélanger avec de l'eau afin de l'acheminer vers le pipe qui le transporte ainsi vers la station terminal qui se trouve à Jorf Lasfar où une quatrième station de pompage est également prévue pour alimenter les usines de transformation du phosphate installées sur place.

## Diagnostic

# Le LPEE sollicité pour l'auscultation et la surveillance d'ouvrages d'art

Le Centre Scientifique et Technique des Constructions du LPEE a pris position sur un créneau très porteur. C'est celui qui consiste à ausculter et à aider à la surveillance et la gestion d'ouvrages d'art relevant du patrimoine de certains grands maîtres d'œuvre. Son outil de diagnostic et d'évaluation basé sur plusieurs méthodes a été utilisé avec succès dans le cadre de missions d'auscultation. Présentation.

Le Centre Scientifique et Technique des Constructions (CSTC) du LPEE déploie progressivement une activité très prometteuse. C'est l'auscultation et la surveillance d'ouvrages d'art. Une activité pour la-

nant aux patrimoines de grands maîtres d'ouvrages comme Autoroutes du Maroc (ADM), l'Office National des Chemins de Fer (ONCF) et certaines Directions Régionales des Travaux Publics. Pour aider ses clients à surveiller et à

“Qu'ils relèvent du domaine routier, ferroviaire, maritime ou du bâtiment, les ouvrages d'art sont des objets de haute technicité qui constituent des maillons essentiels des réseaux d'infrastructures”.

quelle, M. Mohamed Errouaiti et son équipe ont déjà mis en place un outil de diagnostic et d'évaluation basé sur plusieurs méthodes qui ont été utilisées avec succès dans le cadre de missions d'auscultation d'ouvrages d'art apparte-

gérer leur patrimoine constitué parfois d'ouvrages d'art vieillissants, construits à des époques où la réglementation et les normes dans le domaine de l'acte de bâtir se situent à des années lumières de ce qui est pratiqué aujourd'hui, le CSTC fait



Ouvrage récent en béton précontraint.



Ouvrage ancien en maçonnerie.

des mesures in situ et en laboratoire. Les essais in situ portent généralement sur :

- ▶ les mesures géométriques relatives à l'enrobage, le ferrailage, les défauts injection câbles et la fissuration ;
  - ▶ l'homogénéité ;
  - ▶ les déformations/contraintes
  - ▶ la corrosion.
- Tandis que les essais en laboratoire, effectués suite à des prélèvements, portent sur :
- ▶ les propriétés mécaniques
  - ▶ les grandeurs physiques (porosité, propriété de diffusion)
  - ▶ l'altérabilité (carbonatation, teneurs en Chlore, Sulfates)
  - ▶ la caractérisation des sols.

De manière générale, les investigations

d'auscultation opérées jusqu'à présent par le CSTC portent sur la reconnaissance des matériaux (béton, acier, maçonnerie, sols), les essais mécaniques et l'auscultation électromagnétique. Une activité qui mobilise une équipe de 10 ingénieurs et techniciens supérieurs encadrés par M. Ichi, Chef de la Division Structure d'ouvrages au CSTC du LPEE.

A signaler que pour mener à bien certaines missions particulières d'auscultation, ces compétences du CSTC n'hésitent pas à faire appel au Laboratoire National de Métrologie (LNM) du LPEE pour l'étalonnage et la vérification des appareils destinés à l'instrumentation des ouvrages d'art notamment : les pesées de réaction d'appui, le contrôle d'opérations de vérinage,

les mesures de forces, déplacements, contraintes, déformations et température. En effet, qu'ils relèvent du domaine routier, ferroviaire, maritime ou du bâtiment, les ouvrages d'art (ponts et viaducs, soutènements) sont des objets de haute

entretien voire leur réparation, de faire appel à des spécialistes depuis les études de conception jusqu'au contrôle des travaux. Sans oublier la surveillance, le diagnostic ou l'expertise à travers la mise en œuvre d'investigations, d'études, de

“Les investigations d'auscultation opérées par le CSTC portent sur la reconnaissance des matériaux (béton, acier, maçonnerie, sols), les essais mécaniques et l'auscultation électromagnétique”.

technicité qui constituent des maillons essentiels des réseaux de transport. Ils sont très souvent porteurs d'images, de symboles et ont une dimension stratégique pour l'économie locale. Partant, ils nécessitent, pour leur surveillance, leur

contrôles et de travaux d'entretien ou de réparation qui doivent être menés de façon continue par les services gestionnaires du maître d'ouvrage de manière à garantir la pérennité de l'ouvrage et la sécurité des usagers.



Ouvrage limité en tonnage suite à une auscultation.

**Diagnostic/Expertise**

# Le LPEE au secours des bâtiments menaçant ruine d'Al Omrane dans différentes villes du Royaume

*Suite au programme de réhabilitation des constructions menaçant ruine mis en place d'un commun accord entre le CES/LPEE, Al Omrane et la Wilaya de Fès en 2005, un programme qui se poursuit encore dans la capitale culturelle du Royaume, la démarche a été étendue à d'autres villes qui ont également un nombre important de bâtiments menaçant ruine.*

Le partenariat pour l'éradication des bâtiments menaçant ruine entre Al Omrane et le Centre Expérimental des Sols (CES) du LPEE se poursuit. Lancé en 2005 à Fès, suite à l'effondrement d'une mosquée dans la zone Nord de cette ville qui avait fait huit (8) morts, la démarche a été depuis étendue à d'autres régions du Royaume qui connaissent également ce problème de bâtiments menaçant ruine. En effet, la thérapie du LPEE alors ap-

pliquée dans la capitale culturelle du Royaume avait donné satisfaction. Au lieu de se contenter de solutionner juste le problème qui s'était posé, le LPEE avait déployé un vaste programme pour s'attaquer à la source du mal. Un programme qui est d'ailleurs toujours en cours à Fès où l'ampleur du phénomène est sans commune mesure par rapport aux autres villes du Maroc.

laya de Fès. Ce qui a permis de situer géographiquement le mal avant de déterminer les causes des effondrements qui survenaient de manière aléatoire. Au total, trois principales causes ont été identifiées par le groupe conduit par M. Mansouri, à savoir :

- ▶ dans certains quartiers, les cas enregistrés provenaient d'effondrements de falaises qui ont un comportement particulier eu égard à leur nature mi roche mi sol ;
- ▶ à Jnanate, les effondrements étaient

**“Depuis Mai 2005, le LPEE a procédé à l'expertise d'environ 2279 constructions qui ont été classées ce qui a permis à Al Omrane Fès d'évacuer toutes les constructions jugées irrécupérables”.**

pliquée dans la capitale culturelle du Royaume avait donné satisfaction. Au lieu de se contenter de solutionner juste le problème qui s'était posé, le LPEE avait déployé un vaste programme pour s'attaquer à la source du mal. Un programme qui est d'ailleurs toujours en cours à Fès où l'ampleur du phénomène est sans commune mesure par rapport aux autres villes du Maroc.

Selon M. Hammou Mansouri, Expert en géotechnique et interaction Sol/Structure au CES en charge du projet, “A Fès, lorsque le LPEE a été contacté par Al Omrane et la Wilaya, nous avons constaté que malgré les études qui se faisaient à l'époque, il y avait des effondrements systématiques dans la zone Nord à Jnanate, au moins un effondrement chaque année. Dès lors, nous avons compris qu'il fallait réfléchir pour mettre en place une stratégie capable d'arrêter l'hémorragie”.

C'est ainsi que les premières missions du LPEE ont d'abord consisté à établir une cartographie des zones à risque. Une étude qui a été menée avec le concours d'architectes, d'Al Omrane et de la Wi-

pour la plupart provoqués par des glissements de terrains majoritairement constitués de pentes ou d'anciens rejets de carrières;

▶ tandis qu'ailleurs, les effondrements étaient liés à la résistance intrinsèque des constructions.

Partant des différents éléments recueillis sur le terrain, les ingénieurs du CES en charge du dossier ont alors mis en place une procédure de classification propre. Ce qui a permis de mieux appréhender le comportement de chaque édifice en tenant compte de son contexte géotechnique et de son état de vétusté.

L'outil a été donc testé et a montré son efficacité sur le terrain où 500 édifices ont été identifiés dans un premier temps. Un chiffre qui est ensuite passé à 800 avant de se stabiliser à 2 279 édifices menaçant ruine à Fès que le CES/LPEE a déjà expertisés et classés comme suit :

- ▶ 135 constructions à évacuer ;
- ▶ 840 constructions nécessitant un renforcement de structures dans l'immédiat ;
- ▶ 930 constructions nécessitant une intervention qui devra se faire au plus tard



*Quelques bâtiments menaçant ruine à Hah Hassani à Fès.*

dans un délai de 6 mois ;

▶ 372 constructions nécessitant une intervention dans un délai d'un an ou plus et présentant un état de dégradations peu préoccupante voire non préoccupantes. Sachant que l'objectif premier de ce programme est d'éviter la perte de vies humaines, il fallait trouver une solution rapide aux deux premières catégories de constructions citées ci-dessus. Malheureusement, seules 40 édifices ont été évacués à ce jour (Voir interview).

Notons que parallèlement à son déploiement, l'outil du CES est régulièrement actualisé à travers des diagnostics visant la requalification et le désengorgement de certaines zones à la fois surpeuplées et sujettes à des effondrements, en concer-

tation avec le comité des architectes de la ville.

Les zones à requalifier sont notamment démolies ou évacuées. C'est précisément le cas de certaines constructions sans valeur historique situées dans des endroits où il faut diminuer la densité de la population. L'espace ainsi récupéré par la ville est utilisé pour construire des routes, parfois même de grands boulevards, ou pour aménager des espaces verts.

Etant donné que l'expérience du LPEE à Fès a été concluante, Al Omrane a demandé à M. Mansouri et son équipe de la déployer dans d'autres villes. Ce qui est actuellement le cas à Moulay Yacoub, Sefrou, Azrou, Midelt, Tetouan, Tanger, Larache et Chefchaoun.

**Entretien avec M. Adil Kasmi, Directeur d'Agence Villes sans Bidonvilles et Menaçant ruine d'Al Omrane à Fès**



**Quelle est la stratégie d'Al Omrane pour éradiquer les bâtiments menaçant ruine à Fès ?**

Depuis 2002, des mesures d'urgence ont été prises, dans le cadre d'un partenariat associant les principaux intervenants, pour réduire les risques éventuels d'effondrement notamment par la mise en œuvre d'une nouvelle approche basée sur les axes suivants :

- ▶ Etudes et expertises par le LPEE;
- ▶ Confortement des constructions menaçant ruine;
- ▶ Relogement des ménages habitant les constructions menaçant ruine irrécupérables;
- ▶ Aménagement des abords (dallage, bétonnage des voies, construction des murs de soutènement,...).

**Comment jugez-vous la procédure de classification du LPEE ?**

Afin de mieux connaître l'ampleur du parc du menaçant ruine, et en vue de maîtriser ce phénomène, il a été procédé à la mise en place d'un système de vigilance et d'alerte par le biais des “cellules de vigilance et de gestion de risque”. Celles-ci, constituées au niveau de chaque district, sont composées de représentants techniques de la Préfecture, de l'autorité locale de la Municipalité et de l'Inspection Régionale de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la politique de la ville. Ces cellules de proximité ont notamment pour rôle d'effectuer :

- ▶ La visite des constructions afin d'établir une classification préliminaire ;
- ▶ Le suivi de l'évolution des désordres constatés ;
- ▶ L'alerte en cas d'évolutions jugées malines ;
- ▶ L'encadrement et l'assistance technique lors de travaux de confortement par la population.

Grâce à ces cellules, les constructions classées à haut risque d'effondrement sont également identifiées et communiquées pour expertise et études approfondies par le LPEE.

A cet effet, et en vue de bien cibler les constructions qui présentent un danger éminent d'effondrement et rentabiliser l'opération de renforcement et de relogement, une classification a été adoptée par le LPEE.

**Est-ce que les moyens sont suffisants pour mettre les bouchées doubles et songer à clôturer ce dossier ?**

Le Programme de lutte contre l'habitat menaçant ruine à Fès concerne près de 9000 bâtisses dont près de 4000 dans le tissu ancien : ancienne Medina et Méchouar Fès el Jdid et le reste concerne l'habitat non réglementaire au niveau de la zone Nord et Jnanates.

Notre société a déployé beaucoup d'effort pour faire face à ce phénomène, néanmoins les résultats à ce jour restent très moyens.



# DOCUMENTATION

## PROMOTION

### Bâtiment Participation remarquable du LPEE à Bativert

Le LPEE a pris part à la 3<sup>ème</sup> édition du salon Bativert, tenue les 21, 22 et 23 juin à l'espace de la Fondation du Roi Abdul-Aziz Al Saoud à Casablanca. A cette occasion, le Laboratoire a fait la promotion de ses prestations à travers un stand et participé à l'animation du riche programme scientifique déroulé durant ce salon.

Le LPEE entend se faire connaître dans le marché de la construction durable ! Pour la troisième année consécutive, le Laboratoire a en effet tenu à marquer sa présence au salon Bativert, dédié à la promotion des activités liées à la construction durable. C'est ainsi que lors du salon, qui s'est tenu les 21, 22 et 23 juin à l'espace de la Fondation du Roi Abdul-Aziz Al Saoud à Casablanca, le LPEE a, d'une part, tenu un stand pour présenter son savoir-faire et, d'autre part, participé à l'animation scientifique.

Au niveau de l'exposition, le LPEE a notamment aménagé un stand de 18 m<sup>2</sup> à travers lequel il a présenté ses diverses réalisations, prestations et chantiers dans le domaine de la construction durable. C'était l'occasion d'apprendre aux visiteurs professionnels venus s'enquérir d'informations que le LPEE offre déjà une kyrielle de prestations dans le domaine de la construction durable au Maroc où il est d'ailleurs précurseur. Ce sont ses ingénieurs qui ont été les premiers à introduire les exigences de durabilité dans les matériaux utilisés dans les grands chantiers d'infrastructures (autoroutes, barrages et ouvrages d'art). Ce sont également eux qui sont encore aujourd'hui les rares au Maroc à pouvoir prescrire, suivre et contrôler des ouvrages à construire suivant les nouvelles normes devant intégrer la dimension environnementale. D'ailleurs, pour garder une longueur d'avance dans le secteur de la construction durable, le laboratoire ne cesse d'investir dans des équipements de durabilité. Parce qu'il est justement convaincu



Le stand du LPEE lors de la 3<sup>ème</sup> édition de Bativert.

que l'avenir de la construction se trouve dans celle qui se fera en respectant et en préservant l'environnement. Pour ancrer définitivement le Laboratoire sur ce créneau à la fois porteur et plein d'enjeu pour le Maroc de demain, notamment le bâtiment durable, un Centre Spécialisé du Bâtiment à été créé au sein du LPEE. Avec pour rôle d'aider au développement des nouvelles techniques durables afin d'accompagner les professionnels à mieux répondre aux exigences du bâtiment durable dont la tendance est à la généralisation. Au niveau de l'animation scientifique du

salon Bativert, où un riche programme a été déroulé et le LPEE abondamment cité (Voir encadré), M. Houssine Ejjaouani, Directeur Technique et Scientifique du LPEE a fait le modérateur du panel 6 du programme de conférences axé sur le thème "la construction en terre est-elle crédible ?".

### Programme scientifique de Bativert 2012

La 3<sup>ème</sup> édition de Bativert a déroulé un riche programme scientifique portant sur 9 panels que voici :

- Panel 1 :** Quelle stratégie en matière d'économies d'énergie et d'efficacité énergétique des bâtiments ?
- Panel 2 :** Quel avenir pour le financement "vert" du secteur immobilier ?
- Panel 3 :** La rénovation des bâtiments hôteliers est-elle en marche ?
- Panel 4 :** La rénovation des espaces tertiaires peut-elle être rentable ?
- Panel 5 :** Quelle place pour l'architecte paysagiste dans la construction durable ?
- Panel 6 :** La construction en terre est-elle crédible ?
- Panel 7 :** Le sable et la problématique du développement durable
- Panel 8 :** Akenza, premier ressort géographique éco-responsable
- Panel 9 :** Questions techniques

### Livres\*



**Titre :** Comprendre simplement l'acoustique des bâtiments  
**Auteur :** Loïc Hamayon  
**Editeur :** Le Moniteur - France - 2010 - 239 pages



**Titre :** Guide technique de l'assainissement  
**Auteur :** Bourrier R. - Satin M.  
**Editeur :** Le Moniteur - France - 2011 - 775 pages



**Titre :** Traité de Génie Civil : Les Barrages du projet à la mise en œuvre  
**Auteur :** Anton J. Schleiss - Henri Pougatsch  
**Editeur :** PPUR - France - 2011 - 714 pages



**Titre :** L'Audit Fiscal : Guide de Contrôle  
**Auteur :** Mohamed Lahyani  
**Editeur :** Audit & Analyse - Maroc - 2011 - 323 pages



**Titre :** Audit et Contrôle Interne  
**Auteur :** Mohamed Lahyani  
**Editeur :** Audit & Analyse - Maroc - 2011 - 615 pages

\* Les dernières acquisitions du service de Documentation et de Normalisation du LPEE

## Lu pour vous Comment évaluer les gênes des chantiers urbains ? (suite)

Dans les numéros 58 et 59 du LPEE Magazine, nous avons commencé à vous présenter le travail d'un groupe de trois ingénieurs<sup>(1)</sup> sur un modèle mathématique d'évaluation des gênes des chantiers en milieu urbain. Le modèle n'existe pas encore actuellement. Ses concepteurs projettent de le mettre en oeuvre plus tard. Après la notion de gêne, l'évaluation de la gêne et les indicateurs de la gêne, voici une évaluation de la gêne due au bruit.

### Cas particulier : Évaluation de la gêne due au bruit

Comme nous l'avons souligné, il n'y a actuellement aucune méthode permettant d'évaluer la gêne en fonction d'une nuisance donnée. C'est pour cette raison que nous avons décidé d'explorer la notion de gêne et ensuite développer un modèle mathématique qui va nous permettre d'évaluer cette gêne.

Pour ce faire, nous allons nous reposer sur la loi de Weber-Fechner et sur notre étude sur les indicateurs de la gêne. Signalons que, pour construire notre modèle mathématique, nous allons utiliser uniquement quelques indicateurs que nous concéderont comme les plus pertinents dans le cas de la gêne due au bruit ; à savoir l'intensité sonore du bruit, l'âge, l'acceptabilité, le moment et la durée d'exposition. Ainsi on se donne, la fonction suivante pour évaluer cette gêne :

- Ds(a) : le degré de sensibilité d'un individu en fonction de son âge face à un bruit (Cf. section ci-dessous) ;
- d(T) : T désigne la durée d'exposition d'un individu au bruit, d(T) est une fonction de T (Cf. section ci-dessous) ;
- A(t) : l'acceptabilité en fonction du moment (Cf. section ci-dessous) ;
- Nm : le niveau du bruit mesuré ;
- Nn : le niveau normal du bruit correspondant à une situation du confort.
- Le coefficient k de la loi de Weber-Fechner est représenté ici par le rapport Ds(a)\*d(T)/A(t).

Autrement dit, ce rapport exprime le produit de tous les indicateurs permettant d'augmenter le niveau de gêne sur le produit des indicateurs permettant de réduire la gêne. D'une manière générale, l'indicateur d'acceptabilité A(t) peut inclure plusieurs autres indicateurs comme par exemple, le sexe, l'état sanitaire....

### Justification du choix d'indicateurs

Selon les travaux de nombreux chercheurs, qui s'appuient sur des données empiriques, la gêne a un effet très important en fonction de l'âge. En effet, la sensibilité d'un individu face au bruit, varie en fonction de son âge. Ainsi, en introduisant trois catégories d'âge, à savoir, jeune, adulte, personne âgée, nous pouvons conclure que les personnes adultes sont plus sensibles que les jeunes et les personnes âgées.

(1) Fatima Amanzougarene, Mohamed Chachoua, École des ingénieurs de la ville de Paris, Karine Zeitouni, Laboratoire PRISM, UVSQ. Lire la suite dans le prochain numéro

### Revues\*



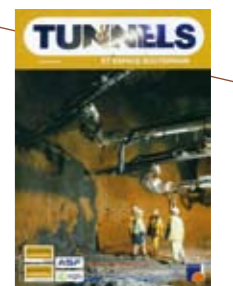
Ce n°1-2 des Annales du BTP expose des solutions pratiques qui sont déployées avec l'usage des matériaux organiques.



Ce n°39 expose une technique inédite avec l'usage de six bétons différents pour l'élargissement du canal de Panama.



Ce n°134-135 expose les travaux des Comités français de Mécanique des Sols, de Mécanique des Roches et de Géologie.



Ce n°230 du magazine Tunnels et Espace Souterrain présente des innovations techniques mises au jour en tunnel profond.

\* Les dernières acquisitions du service de Documentation et de Normalisation du LPEE



L'essai : notre métier

L'expertise: notre savoir-faire

## AGENDA

### ► AGE d'Aramet et d'Aramel et 6<sup>ème</sup> réunion du Conseil Consultatif de Métrologie au LPEE

Les 12 et 13 septembre prochains, le siège du LPEE abritera les travaux de :

- la 6<sup>ème</sup> réunion du Comité Consultatif de Métrologie auprès de l'Organisation Arabe pour le Développement Industriel et Minier (OADIM);

- ainsi que les assemblées générales électives de l'Organisation Arabe de Métrologie Scientifique et Industrielle (ARAMET) et de l'Organisation Arabe de Métrologie Légale (ARAMEL)

Rappelons qu'ARAMET regroupe tous les Instituts et Laboratoires nationaux des pays arabes. Tandis qu'Aramel réunit les organismes Nationaux de Métrologie des pays arabes.

L'objectif de ces deux organismes est de promouvoir la coopération inter-régionale des pays arabes dans le domaine de la métrologie scientifique, industrielle et légale dans le cadre d'une intégration économique et l'abolition des barrières techniques au commerce. C'est ainsi qu'ARAMET sera organisée en fédération regroupant des coalitions sous-régionales existantes comme MAGMET pour les pays du MAGHREB et GULFMET pour les pays du Golf ou celles en cours de création.

### ► Séminaire du LPEE sur "Industrie et génie civil" en novembre prochain

La Direction Technique et Scientifique (DTS) du LPEE poursuit son programme d'animation scientifique et technique. Après ses conférences sur "Infrastructures et développement durable" et "bâtiment : état de l'art" qui ont rencontré beaucoup de succès, la DTS projette d'organiser un séminaire scientifique sur le thème "industrie et génie civil" en novembre prochain au Centre d'Accueil et de Conférences du Ministère de l'Équipement et des Transports à Rabat.

Ce sera, l'occasion d'échanger avec les industriels et de confronter l'offre de prestations du LPEE dans l'industrie avec les dernières évolutions enregistrées dans ce secteur.

### ► Conférence Régionale de la Fédération Routière Internationale

La conférence régionale routière 2012 aura lieu les 20 et 21 novembre prochain à Marrakech. Organisée par la Fédération Routière Internationale, en collaboration avec l'Association Marocaine des Routes et Autoroutes du Maroc, cette rencontre, qui s'inscrit dans le cadre du "European Neighbourhood Policy", vise à serrer les liens entre l'Union Européenne et le Maroc. Elle sera principalement axée sur les défis des projets d'infrastructures routières au Maroc et dans la région en général. Les présentations qui seront faites lors de cette conférence porteront donc sur des solutions pratiques basées sur des expériences confirmées notamment dans la sécurité routière, le financement

de route et de PPP, les défis environnementaux et les systèmes de transport intelligents.

### ► Le LPEE à la 14<sup>ème</sup> édition du Salon International du Bâtiment

Le LPEE prendra part à la 14<sup>ème</sup> édition du Salon International du Bâtiment, organisée par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Politique de la ville en partenariat avec l'Office des Foires et Expositions de Casablanca.

Prévue au parc d'expositions de l'Office des Foires et Expositions de Casablanca du 21 au 25 novembre 2012, cette plateforme de rencontre des professionnels du gros œuvre, de la sécurité, de la menuiserie et fermeture, des équipements électriques et systèmes intégrés, du matériel et outillage, de la promotion immobilière, du sanitaire et climatisation, de la décoration et de la formation, vise à renforcer le leadership du secteur stratégique du bâtiment et sa place dans le développement économique et social du Maroc.

Cette année, ce sera encore l'occasion pour le Laboratoire de présenter sa palette de prestations dans les espaces d'expositions et d'échanges notamment lors des conférences, tables rondes et débats scientifiques sur les potentialités et futurs enjeux des secteurs du bâtiment et de l'urbanisme.

Rappelons que la 13<sup>ème</sup> édition du salon, tenue en 2010, a rassemblé 600 exposants et accueilli 129 000 visiteurs en provenance de 18 pays.

### ► La 3<sup>ème</sup> édition de Sécurité Expo en décembre à l'OFEC

L'agence Actifs Events organise la 3<sup>ème</sup> édition de Sécurité Expo, le Salon International de la Sécurité et de la Protection des personnes et des biens, du 12 au 15 décembre prochain au parc d'exposition de l'Office des Foires et Expositions de Casablanca. Cette année, le salon attend près de 80 exposants dont une trentaine d'étrangers et plus de 2 500 visiteurs professionnels.

Les exposants attendus sont précisément actifs dans les métiers de la protection contre les risques industriels, l'incendie, la malveillance, la sécurité routière, la sécurité et la santé au travail. Il s'agit de fabricants, d'intégrateurs, de distributeurs, de concepteurs/installateurs de matériels, solutions et technologies mais également de laboratoires et cabinets d'étude, de conseil, d'ingénierie, de contrôle et de formation et de prestataires privés (télé-surveillance, transports sécurisés, gardiennage...).

Ces participants pourront rencontrer des prospects à travers des rendez-vous d'affaires organisés en marge du salon. Ce qui leur permettra de saisir des opportunités d'investissement et de partenariat sur le marché marocain de la sécurité qui compte un millier d'entreprises (hors sociétés de gardiennage) et enregistre une croissance à deux chiffres depuis quelques années.

### Métiers :

- Sondages, investigations et échantillonnage
- Essais, mesures, analyses, étalonnages
- Expérimentation, modélisation
- Etudes, expertises

### Domaines d'activité:

- Bâtiments
- Infrastructures de transport
- Ouvrages d'art
- Barrages, Ports
- Hydraulique
- Industrie (Electricité, métallurgie)
- Environnement, pollutions
- Métrologie

### Prestations :

- Etudes géotechniques
- Contrôles de qualité
- Expertises pathologiques
- Etudes hydrauliques
- Etudes et analyses d'environnement
- Audits, inspections, évaluations techniques
- Recherche et diffusion du savoir

## Ressources et Moyens

1000 collaborateurs permanents

DONT :

Plus de 300 Ingénieurs et Cadres

Plus de 600 Agents de maîtrise

Capital Social de 123 Millions de DHS

Chiffre d'affaires annuel de plus de 500 Millions de DHS

Un investissement annuel en équipement de plus de 40 Millions de DHS

Un réseau opérationnel de :

10 Centres Spécialisés

12 Centres et laboratoires régionaux

*Un leader pour partenaire...*

Chiffre d'affaires annuel de plus de 500 Millions de DHS

Un investissement annuel en équipement de plus de 40 Millions de DHS

Un réseau opérationnel de :

10 Centres Spécialisés

12 Centres et laboratoires régionaux



# Le LPEE un leader pour partenaire

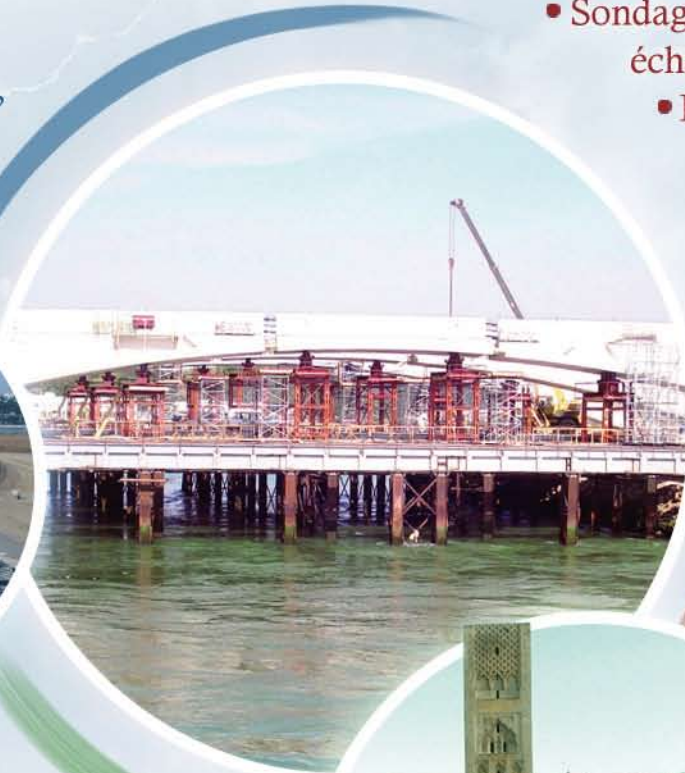


## Domaines d'activités:

- Bâtiments
- Infrastructure de transport
- Ouvrages d'art
- Barrages, ports
- Hydraulique
- Industrie (Électricité, Metallurgie)
- Environnement
- Métrologie

## Métiers:

- Sondages, investigations et échantillonnages
  - Essais, mesures, analyses et étalonnages
  - Expérimentations, modélisations
  - Etudes, expertises



## Prestations:

- Etudes géotechniques
- Contrôle de qualité
- Expertises pathologiques
- Etudes hydrauliques
- Etudes et analyses d'environnement
- Audits, inspections, évaluations techniques
- Recherche et diffusion du savoir

**LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS ET D'ETUDES**

المختبر العمومي للتجارب و الدراسات

25, rue d'azilal, BP 13389 - Casablanca 20110

Tél.: 0522 54 75 00 à 99 (LG) - Fax : 0522 30 15 50

E-mail : lpee@lpee.ma - Site Web : www.lpee.ma

