



## Transport

# Le LPEE en plein travaux sur la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra

LIRE AUSSI DANS CE NUMERO :



### Géotechnique

Le LPEE à la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique



### Codification

Le LPEE impliqué dans l'élaboration du code de la construction



### Electricité

Comment le LPEE accompagne l'innovation dans l'industrie



**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
- **CSSTC**  
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 MATÉ-  
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 MATÉ-  
RIAUX ET DU GÉNIE INDUSTRIELS  
*Métallurgie, Sécurité*  
TÉL. : 05 22 48 87 04  
FAX : 05 22 25 03 61
- **CEREP**  
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHE  
SUR L'ENVIRONNEMENT  
*Eaux, Air, Pollutions*  
TÉL. : 05 22 69 90 10  
FAX : 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  
TÉL.: 05 28 82 05 22 / 46 88  
FAX : 05 28 82 51 52
- **LAAYOUNE**  
PARC DES TRAVAUX PUBLIC  
BP 353  
TÉL.: 05 28 89 48 33  
FAX : 05 28 89 11 06
- **BENI MELLAL**  
ROUTE DE TADLA BP 136  
TÉL.: 05 23 48 28 46  
FAX : 05 23 48 49 02
- **CASABLANCA**  
25, RUE D'AZILAL  
BP 13 389  
TÉL. : 05 22 30 46 95 / 96  
FAX : 05 22 31 97 10
- **EL JADIDA**  
LOT 206 ZONE INDUSTRIELLE  
TÉL. : 05 23 37 38 82  
FAX : 05 23 35 39 12
- **FES**  
QUARTIER DE LA PÉPINIERE  
DOKKARAT  
BP 2407 - FÉS PRINCIPAL  
TÉL. : 05 35 65 44 63  
FAX : 05 35 65 49 61
- **KENITRA**  
LOT 58 BIR RAMI EST Q.I. KÉNITRA  
TÉL.: 05 37 37 85 14  
FAX : 05 37 37 84 95
- **RABAT**  
AVENUE JOHN KENNEDY  
LOTISSEMENT LAOUFIR BP 1479  
TÉL.: 05 37 63 06 41 / 42  
FAX : 05 37 63 06 43
- **MARRAKECH**  
HAY AI MASSIRA 1 LOT 675 B  
ET 681 B-BP4732  
TÉL.: 05 24 34 63 22  
FAX : 05 24 34 62 54
- **OUARZAZATE**  
QUARTIER INDUSTRIEL N°6  
TÉL.: 05 24 88 51 81  
FAX : 05 24 88 51 40
- **MEKNES**  
BD SAADYINE QI BP 5041 AL BAS-  
SATINE  
TÉL.: 05 35 50 23 97  
05 35 50 36 41  
FAX : 05 35 50 24 88
- **Oujda**  
BD MOHAMED V N°146 ZI B.P 427  
TÉL. : 05 36 68 39 45  
FAX : 05 36 68 19 95
- **NADOR**  
170, RUE KHALID BNOU LOUAI ID B.P.  
131  
TÉL.: 05 36 60 45 37  
FAX : 05 36 33 02 90
- **AL HOUCHEIMA**  
QUARTIER CALABONITA LOT CHERRATE  
N°146  
TÉL.: 05 39 98 53 17  
FAX : 05 39 98 53 18
- **SAFI**  
RÉSIDENTE NIASS RUE TAIB BEN  
HIMA - PLATEAU  
TÉL.: 05 24 62 00 12  
FAX : 05 24 62 65 23
- **TETOUAN**  
ZONE INDUSTRIELLE BP  
6015  
TÉL.: 05 39 97 96 67  
FAX : 05 39 68 80 21
- **TANGER**  
KM7, ROUTE DE RABAT BP 1006  
TÉL.: 05 39 38 07 66  
FAX : 05 39 38 07 65
- **LARACHE**  
RUE EL MENZEH  
TÉL.: 05 39 91 22 11 / 05 39 91 01 08  
FAX : 05 39 91 51 29

# SOMMAIRE



## ACTUALITES

Evènement  
 Participation active du LPEE à la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique

P.4 et 5



## ACTUALITES

Coopération  
 Partenariat stratégique entre le LPEE et Eurogeotecnica

P.6 et 7



## ACTUALITES

Métrie  
 Résultats satisfaisants de l'évaluation de surveillance, de contrôle et d'extension du LPEE/LNM

P.8 et 9



## RESEAU

Région  
 Le CTR de Kénitra engagé dans la construction du nouveau siège de Maroc Telecom

P.10



## INTERVIEW

Entretien avec Ahmed Mrhizou, Directeur du CSB/LPEE  
 "Le CSB/LPEE a été créé pour s'investir dans le développement du bâtiment durable"

P.11



## CONSTRUCTION

Codification  
 Le CSTC/LPEE impliqué dans l'élaboration du projet de futur code de la construction au Maroc

P.12 et 13



## DOSSIER

Transport  
 Le LPEE en plein travaux sur la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra

P.14 - 19



## OUVRAGE D'ART

Tunnel des Oudayas  
 Participation active du CTR de Casablanca du LPEE à la construction de l'ouvrage

P.20 et 21

## BARRAGES

Contrôle/Expertise  
 Le CEGT/LPEE très impliqué dans les chantiers de barrages lancés dans le Royaume

P.22 et 23

## PORT

Diagnostic/Expertise  
 Le CSTC/LPEE choisi pour le diagnostic technique des infrastructures et réseaux concédés à l'Office National des Pêches

P.24 et 25

## ELECTRICITE

Nouveaux produits  
 Comment le CEEE/LPEE accompagne l'innovation dans l'industrie électrique nationale

P.26 et 27

## GEOTECHNIQUE

Bâtiment  
 Le CES/LPEE poursuit les études à Casaneashore park

P.28

## DOCUMENTATION

Lu pour vous  
 Les dernières acquisitions du LPEE

P.29

## AGENDA

Evènements à venir  
 Foires, salons, conférences et séminaires

P.30



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 : Kamal Moussaid - Ont collaboré à ce numéro : Mohamed Ait El Aal, Ghazi Ben Abderrazik, Mohamed Berrada, Houssine Ejjaaouani, Asma Gharbi, Youssef El Balghiti, Mohamed El Habib El Otmani, Mohamed Errouaiti, Mohamed Ichi, Hassan Labied, Hasna Metrane, Ahmed Mrhizou, Nouredine Nabaoui, Raja Ricouch, Nadia Sahraoui, Amal Skiker  
 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

*Un leader pour partenaire ...*

Evènement

# Participation active du LPEE à la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique

Après Tunis, Rabat a abrité les travaux de la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique qui a réuni des experts de plusieurs pays pendant trois jours dont ceux du LPEE conduits par le Directeur Général, M. Abdelhakim Jakani. En plus des échanges féconds sur le thème général de "l'eau dans le sol", la conférence a été clôturée par une série de recommandations très prometteuses pour les professionnels maghrébins de la géotechnique regroupés au sein du Groupe Maghrébin de Géotechnique. Les détails.

La capitale administrative du Royaume a abrité les travaux de la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique. Organisée par le Comité Marocain de Mécanique des Sols et de Géotechnique (CMMMSG), qui assurait en 2011 la présidence tournante du Groupe Maghrébin de Géotechnique (GMG), cette deuxième conférence du genre tenue les 8, 9 et 10 décembre 2011 au Centre d'Accueil et de Conférences (CAC) de Rabat a été un franc succès. En effet, l'objectif d'offrir une plateforme d'échanges d'expériences et d'informations sur les aspects techniques, théoriques et pratiques de la géotechnique maghrébine et de promouvoir et renforcer les liens de coopération entre les ingénieurs praticiens et universitaires maghrébins actifs dans le domaine de la géotechnique a été largement atteint. La rencontre a bénéficié du triple parrainage des Ministères de l'Équipement et des Transports ; de l'Industrie, du Commerce et des Nouvelles Technologies et de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement.

plus large que celui de Tunis qui portait sur les sols gonflants dans les pays du Maghreb et la formation d'ingénieurs géotechniciens.

Le thème général a en effet porté sur "L'eau dans le sol", un sujet qui a été traité sous trois angles :

- ▶ problématique régionale du gonflement des sols ;
- ▶ problématique particulière des glissements de terrain ; et
- ▶ pathologie des fondations et excavations en site urbain.

Trois sous thèmes qui ont fait l'objet de 24 exposés diversifiés et riches en enseignements dont deux du LPEE portant sur "Sinistre induit par une excavation en site urbain. Contribution à la gestion du risque des constructions menaçant ruines en génie civil. Cas du quartier Gharssat Hssissen à Markala Tanger" par M. Mansouri, Ingénieur expert au LPEE et "Les instabilités des talus" par M. Houssine Ejjaouani, Directeur Technique et Scientifique du LPEE.

En marge de "ces exposés, qui seront publiés sous forme d'actes de la 2<sup>ème</sup>



Une vue de l'ouverture de la conférence.

## "Une forte délégation du LPEE conduite par son Directeur Général a activement participé aux préparatifs et au déroulement de la conférence"

Le Comité Français de Mécanique des Sols (CFMS) et l'Union des Ingénieurs et Scientifiques Francophones (UISF) relevant de l'UNESCO y ont activement pris part. La conférence a également accueilli plus de 200 experts géotechniciens, en provenance de huit (8) pays, notamment d'Algérie, d'Allemagne, d'Espagne, de France, du Gabon, du Sénégal, de la Tunisie et du Maroc dont une forte délégation du LPEE conduite par son Directeur Général, M. Abdelhakim Jakani. Ces experts sont venus présenter leurs travaux sur un thème général qui a ratissé beaucoup

conférence maghrébine de géotechnique", M. El Mostafa Essadaoui, Président du CMMMSG dixit, les participants ont été conviés à une visite de deux importants ouvrages récemment réalisés dans la capitale administrative du Royaume. Il s'agit notamment du nouveau pont Moulay El Hassan érigé sur le Bouregreg et de l'autoroute de contournement de Rabat. Enfin, la dernière journée de la 2<sup>ème</sup> conférence maghrébine de géotechnique a été consacrée à une réunion qui a débouché sur cinq principales recommandations. Premièrement, il a été recommandé de

faire des études spécifiques en cas d'excavation en site urbain, ceci pour s'assurer de la mitoyenneté. En effet, plusieurs communications ont montré que par négligence de ces études et suite à des travaux de terrassement, des désordres importants sont enregistrés sur l'environnement.

Secondo, il a été recommandé de faire des études géologiques et hydrogéologiques détaillées pour pouvoir caractériser au mieux le massif à étudier. En effet, le plus important dans la stabilité des versants est de trouver le modèle qui approche au mieux la réalité.

Tertio, il a été recommandé de maintenir une demi-journée de réflexion sur les sols gonflants lors des prochaines conférences maghrébines de géotechnique. Ceci afin d'améliorer l'état des connaissances sur les sols gonflants car, malgré la multiplicité des recherches faites à ce jour sur

ce sujet, on est encore loin de pouvoir caractériser les sols gonflants pour pouvoir dimensionner les fondations.

Quatrièmement, il a été recommandé d'élargir le groupe maghrébin à d'autres spécialités telles que les risques sismiques.

Cinquièmement, il a été recommandé de mener une étude de faisabilité sur la formation en ingénierie géotechnique. Ladite étude devra notamment permettre d'identifier les cursus et filières requis ainsi que le cadre devant accueillir ces formations et ceci conformément aux attentes des professionnels maghrébins de la géotechnique.

Sixièmement, il a été recommandé que la présidence du Groupement Maghrébin de Géotechnique revienne à l'Algérie en 2012 et que la 3<sup>ème</sup> Conférence Maghrébine de Géotechnique soit organisée dans ce pays en 2012.

### "Les instabilités des talus" par M. Houssine Ejjaouani, Directeur Technique et Scientifique du LPEE et Secrétaire Général du C.M.M.S.G



**Contexte :**

Si on excepte le Sud du Maroc et une partie du côté atlantique, le reste de la surface du Royaume se développe dans des montagnes dont l'importance varie d'une zone à l'autre. L'activité économique du Maroc et la concentration de la population se trouvant au Nord d'Agadir, la plupart des infrastructures se trouvent ainsi dans des zones accidentées topographiquement qui connaissent en plus d'importantes précipitations surtout le Nord-Ouest.

Partant, la plupart des routes se développent dans des terrains très accidentés topographiquement où on trouve également une géologie très difficile.

**Problématique :**

Le réseau routier qui existait avant les années 90 est constitué de routes qui, en général, épuisent le terrain naturel (T.N) avec très peu de terrassements. Malgré cela et compte tenu de la nature du sol et la présence d'eau, il y avait plusieurs points connus pour leur instabilité.

La stratégie était surtout de gérer ces glissements sans avoir recours à des solutions mécaniques lourdes de stabilisation. Les traitements adoptés consistaient en quelques endroits à des murs de soutènement (poids, ...) ; des gabions ou parfois des tranchées et éperons drainants. Des traitements donnés par expérience et sans aucun calcul de dimensionnement. L'intérêt de ces ouvrages est qu'ils sont souples et se déforment avec le sol. L'objectif visé étant également, dans la plupart des cas, de maintenir le service et d'éviter la coupure de la route pendant la saison d'hiver.

**Solutions :**

Au début des années 90, de grands projets commencent à voir le jour. Projets où l'exigence n'est plus uniquement d'éviter la coupure, mais d'assurer le confort de l'utilisateur. Dès lors, des études spécifiques sont devenues nécessaires avec des reconnaissances géotechniques plus poussées. Depuis, on a recours à des solutions de stabilisation plus particulières :

- ▶ Substitution partielle ou totale par masque,
- ▶ Ouvrages renforcés ou en terre armée,
- ▶ Clouages des talus,
- ▶ Renforcement par pieux avec ou sans tirants.



## Coopération

# Partenariat stratégique entre le LPEE et Eurogeotecnica

MM. Abdelhakim Jakani, Directeur Général du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes et Carles Lopez Carreras, Directeur Général d'Eurogeotecnica ont signé un accord de partenariat stratégique dans les métiers de l'ingénierie, le 29 novembre 2011 à Casablanca. Cet accord vise à mutualiser leurs expertises et expériences dans le domaine des infrastructures. Les enjeux.

Le LPEE s'ouvre à l'expertise espagnole ! M. Abdelhakim Jakani, le Directeur Général du LPEE a en effet signé un accord de partenariat stratégique avec M. Carles Lopez Carreras, Directeur Général d'Eurogeotecnica, le 29 novembre dernier à Casa-

blanca. Un accord visant à mutualiser les expertises et les expériences respectives des deux partenaires dans le domaine des infrastructures.

- ▶ Le partage d'expertises techniques et technologiques
- ▶ La formation et l'échange de compétences
- ▶ La recherche & développement et la production scientifique

“Les chantiers d'infrastructures routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires se multiplient dans les quatre coins du Royaume”.

blanca. Un accord visant à mutualiser les expertises et les expériences respectives des deux partenaires dans le domaine des infrastructures.

L'accord porte notamment sur quatre axes stratégiques de coopération, à savoir :

- ▶ La participation commune à des pro-

jets d'études et d'ingénierie lancés en Espagne et au Maroc

Selon le Directeur Général du LPEE, “Cet accord s'inscrit dans la volonté du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes de continuer à fournir des prestations conformes aux standards internationaux et de développer davantage ses expertises et expériences à l'échelle internationale”.



Carles Lopez Carreras, Directeur Général d'Eurogeotecnica et Abdelhakim Jakani, Directeur Général du LPEE

compétence dans les domaines du génie civil. Ses prestations couvrent plusieurs domaines, notamment les études, la supervision, l'assistance technique et la direction de chantiers dans les secteurs de la géologie et la géotechnique, l'environnement, les travaux souterrains, l'in-

matique et les systèmes SIG. Plus globalement, la société dispose d'une équipe puissante pour la réalisation de projets en ingénierie des transports par route ou par voie ferrée. L'entreprise déploie également des efforts dans la spécialisation en ingénierie

“Le LPEE est très interpellé dans la construction du Maroc. Il lui faut encore aller de l'avant d'où l'importance de cet accord avec Eurogeotecnica”.

génierie de chantiers de travaux publics, le génie civil et l'ingénierie du transport routier ou ferroviaire.

Au fil des années, Eurogeotecnica a développé et intégré de nouvelles spécialités, comme l'environnement, l'auscultation et l'instrumentation d'ouvrages, la géoinfor-

du terrain appliquée au génie civil. Elle favorise de façon permanente la recherche d'innovations dans ses secteurs d'activité et consacre une grande partie de ses revenus à des projets spécifiques de recherche.



Pont Moulay El Hassan entre Rabat et Salé.

En effet, cet accord tombe au bon moment et revêt une importance stratégique. Le secteur des infrastructures est actuellement en pleine effervescence au Maroc. Les chantiers d'infrastructures routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires se multiplient dans les quatre coins du Royaume et les métiers de l'ingénierie sont très sollicités dans ces différents domaines. Notamment sur les volets technique et technologique où ils permettent à la fois d'optimiser la qualité, la sécurité, le coût et la durabilité des infrastructures.

Le Maroc a conscience de l'importance des métiers de l'ingénierie. Il mise beaucoup sur le quadrige qualité/sécurité/prix/durabilité pour mettre à niveau, développer et moderniser l'ensemble de ses infrastructures prioritaires. Pour se faire, il n'hésite pas à faire appel à des compé-

tences extérieures y compris parfois pour des prestations que les bureaux d'études locaux sont capables de fournir.

A ce propos, le LPEE est très interpellé. Il est notamment très attendu pour une plus forte implication dans la construction du Maroc.

En amont comme en aval, ses études et expertises sont certes très prisées par les maîtres d'ouvrage des projets d'infrastructure au Maroc et hors des frontières nationales. Mais, il lui faut encore aller de l'avant notamment pour développer son expertise d'où l'importance de cet accord avec Eurogeotecnica.

Eurogeotecnica est une entreprise espagnole créée en 1990. C'est une société indépendante et pluridisciplinaire active dans les secteurs de la géotechnique et de la construction de tunnel, avec des références solides qui garantissent sa



Autoroute Fès-Oujda.



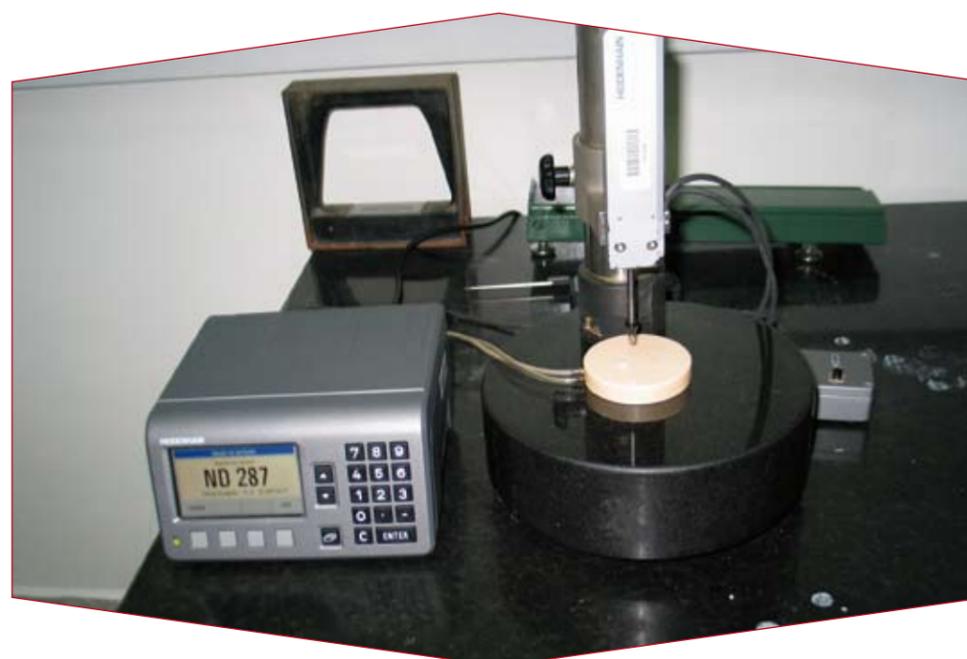
## Métrologie

# Résultats satisfaisants de l'évaluation de surveillance, de contrôle et d'extension du LPEE/LNM

Dans la première quinzaine du mois de novembre 2011, le LPEE/LNM a eu, dans le cadre de son accréditation, sa troisième évaluation de Surveillance du cycle 2, d'extension et de contrôle pour la levée de la suspension volontaire de son accréditation décidée en Mars 2011 suite aux inondations qu'a subit la ville de Casablanca durant la nuit du 30 Novembre 2010 causant des dégâts importants aux installations du LPEE/LNM. Dans l'ensemble, les huit (8) évaluateurs ont jugé satisfaisant les dispositions techniques et qualités prises par le LPEE/LNM. Les quelques écarts relevés durant cette évaluation sont facilement surmontables avec quelques actions correctives.

L'équipe du LPEE/LNM voit enfin le bout du tunnel ! A la grande satisfaction de la Direction Générale du LPEE qui lui a accordé un budget de plus de 5,5 millions de DH pour remettre à niveau les laboratoires d'étalonnage du LPEE/LNM, ce qui a engendré une amélioration de ses équipements pour une meilleure exploitation de ses étalons. La troisième évaluation de surveillance et de contrôle du cycle 2 s'est bien passée avec avis favorable pour les extensions demandées, cette accréditation, qui sera très prochainement proclamée par la Commission d'Accréditation de la SEMAC (Organisme National d'Accréditation), permettra au Laboratoire National de Métrologie de retrouver au moins son niveau technique et qualité de ses prestations d'avant inondation. "Bientôt, ce fâcheux événement survenu en 2010 sera définitivement derrière nous. En effet, nous aurons officiellement une position beaucoup plus confortable qu'avant puisqu'en plus de la levée de la suspen-

sion volontaire de notre accréditation, la SEMAC devrait confirmer l'extension de nos compétences dans deux nouveaux domaines en l'occurrence l'hygrométrie et l'électricité (Fortes valeurs de résistances). Ceci sans oublier le respect des exigences du BIPM (Bureau International des Poids et Mesures) compte tenu du statut du LPEE en tant que Laboratoire National de Métrologie", explique Mohamed Berada, Directeur du LPEE/LNM. En effet, l'évaluation du LPEE/LNM a été réalisée sur la base du référentiel ISO/CEI 17025 (2005), des exigences spécifiques de la SEMAC et du BIPM compte tenu de la dimension nationale du LPEE/LNM. Durant cinq jours, les 3 et 4 novembre, puis les 14, 15 et 16 novembre 2011, le LPEE/LNM a reçu huit (8) évaluateurs :  
 ► un évaluateur qualité,  
 ► un évaluateur technique pour les domaines Masses, Pesage, Volume et Masse volumique,  
 ► un évaluateur technique pour le domaine Dimensionnel,



Moyen de comparaison en étalonnage dimensionnel.

dans les différents domaines industriels ou son équivalent à l'international (SEMAG, COFRAC ou équivalent) ainsi qu'à la certification des systèmes de manage-

est accrédité depuis 2002 sont :  
 ► Masses, Masse volumique  
 ► Volume et Pesage  
 ► Force et Couple  
 ► Pression, Dépression

"L'évaluation du LPEE/LNM a été réalisée sur la base du référentiel ISO/CEI 17025 (2005), des exigences spécifiques de la SEMAC ainsi que celles du BIPM compte tenu de sa dimension nationale".

ment des industriels par les organismes de certification national et international (IMANOR, SGS, AFAQ, etc.). Les domaines pour lesquels le LPEE/LNM

► Dimensionnel  
 ► Température et Hygrométrie  
 ► Electricité  
 ► Temps et Fréquence.

### Missions du LPEE/LNM

- Détenir et conserver, dans des conditions techniques les étalons nationaux de référence
- Participer aux travaux nationaux ou internationaux dans le domaine de la métrologie
- Assurer la traçabilité de ses références au Système International d'unités (SI)
- Participer et éventuellement piloter les comparaisons interlaboratoires
- Participer aux actions d'animation nationales et internationales
- Développer la coopération internationale
- Etudier, développer et exploiter les moyens de transfert et d'étalonnage pour raccorder les laboratoires en vue d'assurer la traçabilité des étalonnages vers les utilisateurs
- Apporter l'assistance technique et le conseil pour le choix, l'acquisition, l'évaluation et la gestion des parcs des instruments de mesure
- Apporter l'assistance et le conseil pour la diffusion de la culture métrologique et la mise en place d'une fonction métrologique au sein des entreprises
- Assurer la formation et l'accompagnement en matière de métrologie
- Assurer l'audit et le diagnostic de la fonction métrologique des entreprises ...

- un évaluateur technique pour les domaines de Forces et Couples,
  - un évaluateur technique pour les domaines des Pressions,
  - un évaluateur technique pour les domaines de Température et Hygrométrie,
  - un évaluateur technique pour les domaines de l'Electricité-Magnétisme,
  - un évaluateur technique pour les domaines de Temps et Fréquence.
- Ces évaluateurs ont passé au peigne fin toutes les dispositions techniques et qualité du LPEE/LNM, notamment les exigences de la SEMAC et du BIPM en matière de métrologie. Pour statuer sur la conformité aux normes internationales obligatoires pour le LPEE/LNM en raison de son statut de Laboratoire National de Métrologie du Maroc, les évaluateurs ont comparé la situation du LPEE/LNM à celle d'autres Laboratoires Nationaux de Métrologie, en

particulier ceux du Portugal, de l'Espagne et de la Turquie. Ils ont également comparé les résultats de ses comparaisons inter-laboratoires avec des Laboratoires Nationaux de Métrologie tels que le LNE (France), le CETIAT (France), le VSL (Hollande) et le NMISA (Afrique du Sud). Au final, les évaluateurs ont relevé quelques écarts, facilement surmontables, et les actions correctives proposées par le LPEE/LNM ont été jugées pertinentes par les différents évaluateurs qui, selon toute vraisemblance, devrait amener la commission d'accréditation de la SEMAC à donner un avis favorable à la levée de la suspension de l'accréditation du LPEE/LNM ainsi qu'aux extensions demandées. En attendant, il faut savoir que par sa mission (voir encadré), le LPEE/LNM a beaucoup contribué à l'accréditation des laboratoires d'essais du LPEE et d'autres laboratoires

### Coopération internationale

- Maghreb Métrologie (MAGMET)  
 Le LPEE/LNM est co-fondateur de MAGMET. Le LPEE/LNM est élu Président de MAGMET depuis Juin 2011. Il a assuré jusqu'à Juin 2011 la vice-présidence chargée de la métrologie scientifique et industrielle.
- Afrique Métrologie (AFRIMETS)  
 Le LPEE/LNM est co-fondateur de AFRIMETS et a assuré de Juillet 2007 à Juillet 2011 la vice-présidence chargée de la métrologie scientifique et industrielle. Le LPEE/LNM est actuellement membre du Comité Exécutif d'AFRIMETS et membre permanent de la délégation d'AFRIMETS au JCRB-BIPM et représente en cela les pays francophones de l'Afrique.
- Comité Africain de Métrologie (CAFMET)  
 Le LPEE/LNM est co-fondateur de CAFMET et assure la vice-présidence chargée de la métrologie scientifique et industrielle.
- Arabe Métrologie (ARAMET et ARAMEL)  
 Le LPEE/LNM est co-fondateur de ARAMET (Organisation des Laboratoires Nationaux de Métrologie des Pays Arabes) et ARAMEL (Organisation des Organismes en Charge de la Métrologie Légale des Pays Arabes). Ces deux organisations créées en Décembre 2011 tiendront à Casablanca leurs Assemblées Générales Constitutives en Mars 2012
- Le LPEE/LNM a signé plusieurs conventions de coopération avec des Instituts de Métrologie internationaux (LNE, INM, UME, NIS etc ...).

## Région

## Le CTR de Kénitra engagé dans la construction du nouveau siège de Maroc Telecom

Le Centre Technique Régional de Kénitra est pleinement engagé dans la construction du nouveau siège social de Maroc Telecom, en cours de finalisation au quartier Hay Riad à Rabat sur une superficie de 5 976 m<sup>2</sup>. Chargé du contrôle externe auprès de la société SGTM, la filiale régionale du LPEE a ouvert sur place un laboratoire de chantier et mobilisé une partie de son personnel pour contrôler en temps réel les travaux de gros œuvre.

Maroc Telecom s'offre un nouveau siège social ! Le nouveau bâtiment, en cours de finalisation, jouxte l'actuel siège social de l'opérateur historique de téléphonie situé sur le boulevard Annakhil à Hay Riad à Rabat. Il est édifié sur une superficie de 5 976 m<sup>2</sup> et est constitué de plusieurs parties.

Dans sa partie Est ; il y a une tour, classée IGH (GHZ) de 20 niveaux en superstructure et 2 de niveaux en infrastructure, d'une superficie de 2 7430 m<sup>2</sup> SHON pouvant accueillir un effectif courant de 1 200 personnes (3600 théorique).

Le volume de cette tour est constitué de deux prismes reliés par un noyau central et culminé par un parallélépipède. Ses façades sont constituées de doubles peaux sur ses volumes extérieurs, de vitrage miroitant sur ses biseaux et de vitrage clair sur les failles.

Dans sa partie Ouest, il y est prévu un parc de stationnement en infrastructure constitué de 4 niveaux de sous sols d'une capacité de 394 véhicules ; et un auditorium de forme cylindrique d'une surface de 2 283 m<sup>2</sup>, classé ERP 2<sup>ème</sup> catégorie de type L, d'une capacité de 600 places en configuration "conférence" et de 858 places en configuration "banquet".

La tour et l'auditorium sont reliés, au niveau du rez-de-chaussée, par une toile de textile tendu permettant la communication entre ces deux éléments de programme, à l'abri des intempéries.

L'ensemble de l'opération est orné par un aménagement paysagé et clôturé qui s'étend au-delà de la limite de propriété d'une superficie supplémentaire de 5 800 m<sup>2</sup> environ.

Cet aménagement est constitué d'espaces verts largement arborés et d'espaces minéraux accueillant un parc de stationnement visiteurs, des places VIP, l'aire de concentration pompiers, l'aire de livraison extérieure, les rampes d'accès parking et aire de livraison ainsi que l'accès piétons au différents éléments du programme.

Pour édifier ce bâtiment futuriste, respec-



Une vue du chantier du nouveau siège de Maroc Telecom.

tant toutes les exigences qualité du développement durable, Maroc Telecom s'est entouré des meilleures compétences de la place parmi lesquelles le LPEE.

En effet, le CTR de Kénitra du LPEE a été choisi par la société SGTM pour s'occuper du contrôle externe. Pour ce faire, la filiale régionale du LPEE a ouvert sur place un laboratoire de chantier bien équipé et mis à la disposition de la société SGTM une équipe (Un ingénieur responsable du laboratoire de chantier, un technicien supérieur et un technicien spécialisé) pour contrôler en temps réel les travaux de gros œuvre. A cet effet, le CTR de Kénitra a réalisé plusieurs prestations de contrôle externe notamment :

- ▶ des épreuves d'études et convenances des différents types de béton (Béton fibré, Béton Hydrofuge, Micro-béton, B40, B45 et B60) ;
- ▶ l'identification des agrégats pour béton (gravettes, sables et ciment)

- ▶ le suivi du slump et de la température du béton frais lors de la mise en œuvre

- ▶ la confection des éprouvettes en béton lors de la mise en œuvre et des essais mécaniques

- ▶ des essais sur coulis d'injection notamment pour la fondation du parking.

Concernant les essais spéciaux, le CTR de Kénitra a fait appel au réseau interne du LPEE, notamment aux deux unités spécialisées du LPEE que sont le Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel (CEMGI) et le Centre Scientifique et Technique des Constructions (CSTC). Le CEMGI s'est occupé des analyses chimiques des sables, analyses chimiques du ciment, de la qualification de l'eau de gâchage et des essais de compatibilité des adjuvants. Tandis que le CSTC a fait les essais de chargement des planchers du parking, les essais d'auscultation sonique et les essais d'arrachement des enduits.

Entretien avec Ahmed Mrhizou, Directeur du CSB/LPEE  
"Le CSB/LPEE a été créé pour s'investir dans le développement du bâtiment durable"

Un centre spécialisé bâtiment au LPEE, est-ce un centre de plus ?

La création du Centre Spécialisé du Bâtiment (CSB) est une décision hautement stratégique. D'abord, c'est la première unité spécialisée du LPEE nouvelle génération. Elle joue à cet effet un rôle pilote et précurseur. Ensuite, cette décision est partie d'un constat : le LPEE ne profite pas autant que cela devrait être du boom dans le bâtiment, car sa structure actuelle ne sont pas orientées marché du bâtiment, ceci d'une part.

D'autre part, les bâtiments en tant qu'ouvrage sont de plus en plus complexes dans leur construction et dans leur exploitation. Le bâtiment s'industrialise : il recourt à de nouvelles technologies et utilise de nouveaux produits de plus en plus élaborés en usine. En d'autres termes, il se "technologise". Ce qui se traduit par une demande de plus en plus importante en savoirs techniques et plus particulièrement en prestations nouvelles qu'un laboratoire comme le LPEE se doit de fournir à ses partenaires professionnels. L'offre actuelle du LPEE basée sur l'approche prescriptive de la qualité initiale des matériaux n'est plus suffisante. Elle doit être complétée par l'approche performances globales et intégrées de l'ouvrage durant tout son cycle de vie. En effet, la société évolue et ses exigences dans le domaine du bâtiment sont désormais orientées vers plus de qualité, de sécurité, de confort et de préservation de l'environnement. Ce qui exige de la part du LPEE de développer et d'offrir de nouvelles prestations laboratoire pour vérifier et attester du respect de ces exigences.

Vous êtes en train de parler de bâtiment durable. N'est-ce pas trop avant-gardiste pour le LPEE ?

Mais non justement, c'est une question de survie. Le CSB est créé pour être à jour des technologies dites vertes afin d'accompagner et d'aider les professionnels à mieux prendre en charge et répondre aux nouvelles exigences du bâtiment durable dont la tendance est à la généralisation. Au-delà du profit que peut procurer ce nouveau marché au LPEE, l'enjeu est énorme pour la société marocaine dans son ensemble. A titre d'illustration, je vous cite le



Ahmed Mrhizou, Directeur du CSB/LPEE

cas des dégâts terribles que causent les nuisances sonores sur la santé et sur la concentration et en corollaire les accidents causés par ce manque de concentration. Ce fléau pourrait être endigué si les exigences du confort acoustique sont prises en charge et respectées. De même, les impacts négatifs de la consommation excessive de ressources naturelles d'un côté et de la pollution de notre environnement de l'autre, devraient être évalués pour les réduire et les éliminer. L'approche bâtiment durable est une nécessité vitale pour toute économie moderne. Le LPEE, à travers le CSB, entend accomplir son devoir d'entreprise "sociétalement" responsable.

Je crois savoir que vous avez déjà élaboré une approche. Comment comprenez-vous vous y prendre ?

Effectivement, le CSB/LPEE a élaboré une vision et une approche novatrices. Dans cette vision, nous proposons d'agir à deux niveaux : globalement et localement. Au niveau du secteur, le CSB/LPEE peut contribuer à la réactualisation des référentiels techniques (réglementation, normes, cahiers de prescriptions et de spécifications types, etc.) pour y introduire de manière harmonieuse les exigences du bâtiment durable. Ensuite, au niveau de chaque projet, en complétant et en adaptant les exigences pour tenir compte des spécificités du projet et y prodiguer les prestations permettant de prouver et d'attester, par pallier, du respect des exigences du développement durable. Le retour d'expérience et la recherche développement permettent alors d'améliorer les référentiels et de les appliquer à nouveau sur les chantiers. Nous sommes ainsi ins-

crits dans la boucle du progrès du secteur. Pour concrétiser cette vision, le LPEE va mobiliser tout son réseau régional et central suivant une démarche de consolidation, de renforcement et d'innovation.

Concrètement quelles actions sur le terrain ?

Dans un premier temps, les prestations offertes actuellement par les régions dans le bâtiment et couvrant les travaux de gros œuvre seront consolidées en passant d'une vision "matériaux" à celle "d'ouvrage", avec unicité de l'interlocuteur au niveau du projet. Ensuite, elles seront progressivement renforcées par les prestations traitant des travaux et finition du second œuvre qui sont en cours de décentralisation. A terme, les CTR du LPEE interviendront entièrement et en totalité sur toutes les prestations laboratoire relatives à la qualité et sécurité d'un projet de construction d'un bâtiment. De même pour la réalisation des expertises de pathologie ou de maintenance courantes.

Parallèlement, les Unités Techniques Spécialisées du LPEE, nouvelle génération, impliquées dans l'industrie des matériaux de construction du bâtiment, vont s'engager dans la recherche-développement, pour offrir de nouvelles prestations ayant trait aux performances intégrées du bâtiment (exigences de confort versus caractéristiques des matériaux et équipements industriels). Par exemple, le CEEE/LPEE pourra faire des expertises de performance énergétique et le CEREP des analyses de la qualité de l'air intérieur des bâtiments, de la qualité environnementale et sanitaire des matériaux, etc.

Quant au CSB, outre son rôle de veiller au déroulement harmonieux de ce processus de pénétration et de développement du marché du bâtiment durable, il prodiguera des prestations dites d'évaluations techniques sanctionnées par des labels qualité et de certification (Exemple : agréments techniques des procédés innovants, label HQS : Hygiène-Qualité-Sécurité, label HQE : Haute Qualité environnementale), du conseil, de l'expertise et de la formation dans les technologies du bâtiment durable. Et comme je l'ai déjà dit plus haut, le CSB fera également de la recherche-développement en s'appuyant sur un réseau interne et externe, national et international.



## Codification

# Le CSTC/LPEE impliqué dans l'élaboration du projet de futur code de la construction au Maroc

Suite à l'appel d'offres lancé par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace, le CSTC/LPEE a été sélectionné parmi les membres du Comité chargé de l'élaboration du projet du nouveau code de la construction au Maroc. Pour ce projet, le maître d'ouvrage a lancé six lots dont trois ont été attribués à l'unité technique spécialisée du LPEE qui a déjà finalisé les premières moutures de ses études. Les détails.

Le Centre Scientifique et Technique des Constructions (CSTC) du LPEE fait partie de l'équipe retenue par le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace pour l'élaboration du projet du futur code de la construction au Maroc. Cette sélection fait notamment suite à un marché de six (6) lots lancé par le Ministère pour mettre à niveau le secteur de la construction en le dotant d'un texte de référence unifié englobant toutes les dispositions techniques et réglementaires nécessaires à son encadrement et à sa régulation.

notamment des lots 2, 3 et 4. Le lot 2 concerne l'élaboration des dispositions touchant à la production, la commercialisation et la mise en œuvre des matériaux de construction. Ces nouvelles dispositions vont notamment permettre de combler l'insuffisance d'information et de sensibilisation sur l'importance des systèmes de normalisation, de certification et de labellisation ainsi que l'absence d'un système de contrôle du processus de production, de commercialisation et d'utilisation des matériaux de construction qui sont à l'origine d'une grande partie des



Chantier de construction de logements.

“L'objectif de ce marché du Ministère est de mettre à niveau le secteur de la construction en le dotant d'un texte de référence unifié englobant toutes les dispositions techniques et réglementaires nécessaires à son encadrement et à sa régulation”.

l'ation. Ce texte servira à court terme à :

- définir les rôles, les missions et les responsabilités des intervenants dans l'acte de construire en se limitant aux intervenants institutionnels reconnus ;
- garantir la fiabilité et la qualité des matériaux de construction utilisés en se limitant aux matériaux conventionnels assurant le clos et le couvert de la construction ;
- optimiser les procédés courants et proposer des référentiels d'évaluation, d'appréciation et de validation des procédés de construction non courants permettant d'assurer la sécurité de la construction et de garantir une meilleure mise en œuvre ;
- maîtriser les risques et assurer la sécurité dans les chantiers de construction ;
- permettre un contrôle intégré du processus de construction et proposer un système de répression des infractions adapté au degré des délits et des dégâts causés. Sur les 6 lots, qui sont tous des études, 3 ont été attribués au CSTC/LPEE. Il s'agit

problèmes de non qualité dont souffre le secteur de la construction au Maroc. A cet effet, il a été demandé à l'unité spécialisée du LPEE :

- d'étudier les procédures de normalisation et de certification des matériaux de construction et en définir les lacunes et les insuffisances ;
- de proposer un système de contrôle du processus de production, de commercialisation et d'utilisation des matériaux de construction ; et
- de proposer un référentiel de contrôle intégré des matériaux de construction tout en mettant l'accent sur l'aspect prévention et l'engagement des partenaires du projet.

Le lot 3 concerne l'examen, l'analyse et l'élaboration de propositions concernant les procédés de construction. Sont notamment concernés les procédés conventionnels et les procédés innovants. Si les premiers sont relativement maîtrisés par

les professionnels, les seconds eux posent problème. En effet, les professionnels sont aujourd'hui confrontés à des difficultés majeures liées à la compréhension, à la mise en œuvre et à la maîtrise d'usage des procédés innovants dans le domaine de la construction. Par ailleurs, il leur faut valider ces procédés auprès des institutionnels du secteur qui ne disposent pas actuellement d'une procédure réglementaire en la matière. De même, ces professionnels doivent justifier le choix de ces procédés innovants auprès des acteurs locaux et des usagers. Partant, il a été demandé au CSTC/LPEE d'élaborer des propositions de textes visant à :

- adapter les procédés de construction conventionnels en vue de les industrialiser et d'optimiser ainsi leur mise en œuvre ;

de prévention et de protection dans les chantiers de construction, notamment :

- les risques liés au sol ;
- les risques liés aux équipements ;
- les risques liés aux engins de chantier ;
- les risques liés aux matières dangereuses ;
- les risques liés aux chutes d'objets ;
- les risques liés à la circulation dans les chantiers...

A ce niveau, il a été demandé au Centre Scientifique du LPEE :

- d'effectuer une étude détaillée de l'état des lieux en matière de risques et de

autres lots et coordonner le texte définitif qui sera remis au maître d'ouvrage. Selon les chargés du projet MM. Mohammed ERROUAITI, Directeur du CSTC/LPEE et Mohamed ICHI, Chef de Division au CSTC/LPEE, “le comité a déjà organisé trois rencontres avec des architectes, bureaux d'études, assureurs, associations professionnelles et représentants des ministères de l'Intérieur, du Commerce et de l'Industrie et des Finances pour échanger sur les rapports qu'il a élaborés. Aujourd'hui, nous sommes dans la dernière phase de validation de la première

“Sur les six (6) lots lancés par le maître d'ouvrage, trois (3) ont été attribués au CSTC/LPEE. Le lot 2 concerne les matériaux de construction; le lot 3 les procédés de construction et le lot 4 la sécurité dans les chantiers de construction”.

sécurité dans les chantiers de construction (mesures adoptées, accidents recensés, etc...) :

- de proposer un système d'établissement des bilans des risques encourus dans les chantiers de construction ;
- de proposer des mesures à prendre ainsi que les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité dans les chantiers de construction.

Les trois autres lots restants ont été attribués à deux cabinets d'architecture de renom, notamment le cabinet Berrada Charaf Eddine (Lot 1) et le cabinet Begdouri (Lots 5 et 6). Dans cette étude d'élaboration du projet de futur code de la construction, il a été demandé au premier d'identifier les intervenants dans l'acte de construire, de définir leurs rôles et d'encadrer leurs responsabilités et au second, d'une part, d'améliorer les textes relatifs aux procédures de contrôle et de sanction et, d'autre part, superviser les études relatives aux

mouture. Il reste juste quelques petits réglages liés à l'harmonisation des propositions entre les différents lots”. Signalons que ce travail du comité constitue un premier palier dans le long processus de rédaction du futur code de la construction. En effet, le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Aménagement de l'Espace part d'un postulat selon lequel : la progressivité dans l'application des dispositions du code de la construction est une garantie de sa bonne adoption. Aussi, conformément à son vœu, le projet du futur code de la construction s'attaque d'abord au plus urgent à savoir :

- la stabilité des constructions,
- la sécurité des usagers et
- la responsabilité des intervenants.

Sont notamment ciblées dans un premier temps, les constructions publiques, les constructions recevant du public et celles faisant l'objet de transactions commerciales (ouvrages du clos et couverts).

## Transport

## Le LPEE en plein travaux sur la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra

Suite à l'appel d'offres lancé par l'Office National des Chemins de Fer, c'est le Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes à travers son Centre Expérimental des Sols qui a été désigné adjudicataire du marché pour les reconnaissances géotechniques et géologiques de la première tranche de la Ligne à Grande Vitesse devant relier Tanger à Kénitra. Sur le tracé, long de 200 Km, le CES/LPEE a rencontré pratiquement tous les problèmes géotechniques (zones compressibles, stabilité de déblais de grande hauteur, viaducs sur zones compressibles, réemploi de matériaux de déblais, etc...), ce qui l'a obligé à déployer les gros moyens pour venir à bout de ce chantier titanesque où il a déjà commencé l'instrumentation.

C'est parti pour les travaux de la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra ! Lancé officiellement le 29 septembre 2011 par Sa Majesté le Roi Mohamed VI et Son Excellence M. Nicolas Sarkozy, président de la République française, le chantier avait en réalité commencé bien avant cette date. Le Centre Expérimental des Sols (CES) du Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes (LPEE), désigné adjudicataire du marché pour les reconnaissances géotechniques et géologiques de la première tranche de la Ligne à Grande Vitesse (LGV), avait en effet entamé les travaux de reconnaissance générale des sols dès 2008. Des travaux de fouille dont la cadence s'est par la suite accélérée en 2010 avec la définition exacte du tracé.

#### Un projet de 45 millions de mètres cubes de déblais et remblais

D'ailleurs, c'est sur la base des premiers résultats fournis par l'unité technique spécialisée du LPEE que l'Office National des Chemins de Fer (ONCF), maître d'ouvrage du projet, a pu disposer de quelques chiffres sur le chantier qu'il a présentés dans le dossier de presse remis lors de

cette cérémonie. On pouvait notamment y lire que la construction de la première tranche de la LGV nécessiterait :

- ▶ 1 200 hectares de terrains à acquérir
- ▶ 45 millions de mètres cubes de déblais et remblais
- ▶ 10 millions de mètres cubes de matériaux nobles
- ▶ 2 millions de tonnes de ballast d'excellente qualité
- ▶ 200 grands ouvrages (1,1 unité/km)
- ▶ 7 viaducs d'une longueur totale d'environ 7 Km

Le projet de la LGV s'articule en fait autour de deux axes :

- ▶ une ligne "Atlantique" partant de Tanger, en passant par Kénitra, Rabat, Casablanca, Marrakech, Essaouira et Agadir ;
- ▶ une ligne "Maghrébine" reliant Casablanca, Rabat, Oujda et qui se prolongera jusqu'à Tripoli via Alger et Tunis, dans le cadre du futur réseau à grande vitesse maghrébin.

Le choix de l'axe Tanger-Kénitra en premier lieu pour démarrer la LGV est hautement stratégique. Il a été opéré pour :

- ▶ faire face à l'évolution prévisible de la demande de voyageurs sur cet axe : +70% entre 2002 et 2009



Un prototype de la LGV conçu par Alstom.

- ▶ accompagner le développement du nouveau pôle économique Tanger-Tétouan
- ▶ être en phase avec le développement des corridors euro-méditerranéens
- ▶ libérer la capacité pour fluidifier le trafic ferroviaire fret sur cet axe (effets d'entraînement du port de Tanger-Med).

#### 200 Km de double voie nouvelle de Tanger à Kénitra conçue à 350 Km/h

La consistance des travaux porte sur :

- ▶ la réalisation de 200 Km de double voie nouvelle de Tanger à Kénitra conçue pour une vitesse de 350 Km/h
- ▶ l'électrification de la ligne en 2x25 KV AC
- ▶ la construction de deux sous-stations

- ▶ la création d'un poste de commande à distance à Rabat
- ▶ la création d'un central sous station à Rabat
- ▶ la mise en place d'une signalisation ERTMS et télécommunications GSM-R
- ▶ le réaménagement des installations ferroviaires en 4 gares : Tanger ville, Kénitra, Rabat Agdal et Casablanca Voyageurs. Pour l'ensemble des ouvrages prévus dans le projet, l'ONCF exige qu'ils soient conçus et réalisés conformément aux standards européens. Pour se donner toutes les chances de réussir ce projet, qui va quand même nécessiter un investissement de 20 mil-

liards de DH (Voir Tableau sur le financement à la page 19), le maître d'ouvrage a divisé le tracé Tanger-Kénitra long de 200 kilomètres en deux lots. Le premier lot, dénommé LGV Nord, relie Tanger à Larache sur une distance de 87 kilomètres. Tandis

LPEE qui a été choisi après appels d'offres pour mener les études de reconnaissance des sols. De l'avis de M. Houssine Ejjouani, Directeur Technique et Scientifique du LPEE et ex-directeur du CES/LPEE, "le chantier de la

"Le CES/LPEE, désigné adjudicataire du marché sur les études géotechniques de la LGV Tanger-Kénitra, avait entamé les travaux de reconnaissance générale des sols dès 2008".

que le second lot, la LGV Sud, part de Larache à Kénitra sur 113 kilomètres.

LGV s'est révélé très difficile. En effet, pratiquement tout le tracé est jalonné de sols compressibles de mauvais état. Par endroits, la nature du sol est tellement mauvaise qu'il est impossible de procéder à un traitement".

Une équipe de plus de 60 personnes mobilisées par le CES/LPEE Sur l'ensemble du tracé, c'est le CES/

### Objectifs et retombées du projet de la LGV

#### Objectifs :

- ▶ Faire face à l'évolution prévisible de la demande Voyageurs : +70% entre 2002 et 2009
- ▶ Accompagner le développement du nouveau pôle économique Tanger-Tétouan
- ▶ Libérer la capacité pour fluidifier le trafic ferroviaire fret sur cet axe (effets d'entraînement du port de Tanger-Med)
- ▶ Être en phase avec le développement des corridors euro-méditerranéens.

#### Retombées :

- ▶ Transporter plus de 6 millions de voyageurs à la mise en exploitation
- ▶ Réduire le temps de parcours :
  - 2h10 au lieu de 4h45 entre Tanger et Casablanca
  - 1h20 au lieu de 3h45 entre Tanger et Rabat
- ▶ Offrir une tarification compétitive en harmonie avec le pouvoir d'achat des usagers de trains
- ▶ Créer 20 millions de journées de travail pendant la phase des travaux et 1500 emplois directs pendant l'exploitation
- ▶ Réduire les émissions de Gaz de 600 000 TeqC sur 30 ans d'exploitation
- ▶ Réduire de 150 le nombre de personnes décédées sur la route.

### Étapes clés du projet de la LGV Tanger-Kénitra

- ▶ Année 2002-2003 : Etude exploratoire de la Grande Vitesse
- ▶ Année 2006 : Elaboration du Schéma Directeur de la Grande Vitesse
- ▶ Octobre 2007 : Signature du Protocole d'Accord entre la République Française et le Royaume du Maroc pour le projet de train à grande vitesse Tanger-Casablanca
- ▶ Mars 2008 : Création d'une Direction à l'ONCF pour le pilotage du projet
- ▶ Avril 2009 : Mise en place d'une assistance à la maîtrise d'ouvrage
- ▶ Septembre 2009 : Déclaration du Projet d'Utilité Publique
- ▶ Février 2010 : Signature du Contrat-Programme Etat-ONCF et de la Convention de financement du Fonds Hassan II pour le développement socio-économique
- ▶ Juillet 2010 : Acceptabilité environnementale accordée par le Comité National d'Etude d'Impact (CNEI)
- ▶ Novembre 2010 : Bouclage du Financement du Projet.

## Le LPEE en plein travaux sur la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra (suite)

En effet, la plupart des zones étudiées ont des sols qui donnent des tassements différés inadmissibles pour le fonctionnement d'un train à grande vitesse.

Pour les opérations de déblai/remblai, également obligatoires pour les 200 ouvrages d'art prévus, l'unité technique spécialisée du LPEE a été également confrontée à la rareté des matériaux notamment pour leur réutilisation en remblai. Les roches trouvées dans la partie Nord du tracé, roches mélangées à de l'argile, sont évolutives. Leur utilisation n'est pas une bonne solution car elles posent des problèmes de déformations

payer plus chers ces 2 millions de tonnes de ballast à cause du coût supplémentaire du transport ?

En attendant que la question du ballast soit tranchée, le chantier de la LGV est en cours jusqu'à 2014, il faut savoir que toutes les remarques d'ordre général initialement identifiées par M. Ejjaouani sont confirmées par les équipes de MM. Youssef El Balghiti, ingénieur géotechnicien chef du projet de la LGV Nord et Hassan Labied, ingénieur géotechnicien chef du projet de la LGV Sud. Leurs résultats sont formels : les sols identifiés le long du tracé sont très compressibles et peu de

**“Pour remblayer les sols compressibles, le LPEE a suggéré de chercher des carrières situées dans les environs ou le cas échéant traiter l'argile à la chaux pour lui donner de bonnes caractéristiques”.**

différées. Aussi, pour remblayer, le CES/LPEE a suggéré de chercher des carrières situées dans les environs ou le cas échéant traiter l'argile à la chaux pour lui donner de bonnes caractéristiques. Cette seconde alternative a été finalement abandonnée parce que l'argile en question trouvée sur place ne réagit pas très bien à la chaux. Signalons que suite aux investigations menées par le CES/LPEE, il se trouve que 45 millions de mètres cubes de déblais et remblais sont nécessaires pour le chantier.

Autre problème rencontré, dans tout le Nord du Royaume, il n'y a pas de carrière de ballast de bonne qualité. Or, *“le chantier de la LGV requiert 10 millions de mètres cubes de matériaux nobles et 2 millions de tonnes de ballast d'excellente qualité”*. La campagne de recherche de carrières aurait finalement permis d'identifier des carrières de ballast loin, très loin du chantier de la LGV. Reste à s'assurer qu'il est effectivement possible d'avoir la qualité et la quantité requises demandées par le maître d'ouvrage. Si la réponse est positive, une autre question demeure ouverte. Est-ce que le maître d'ouvrage est prêt à mettre la main à la poche pour

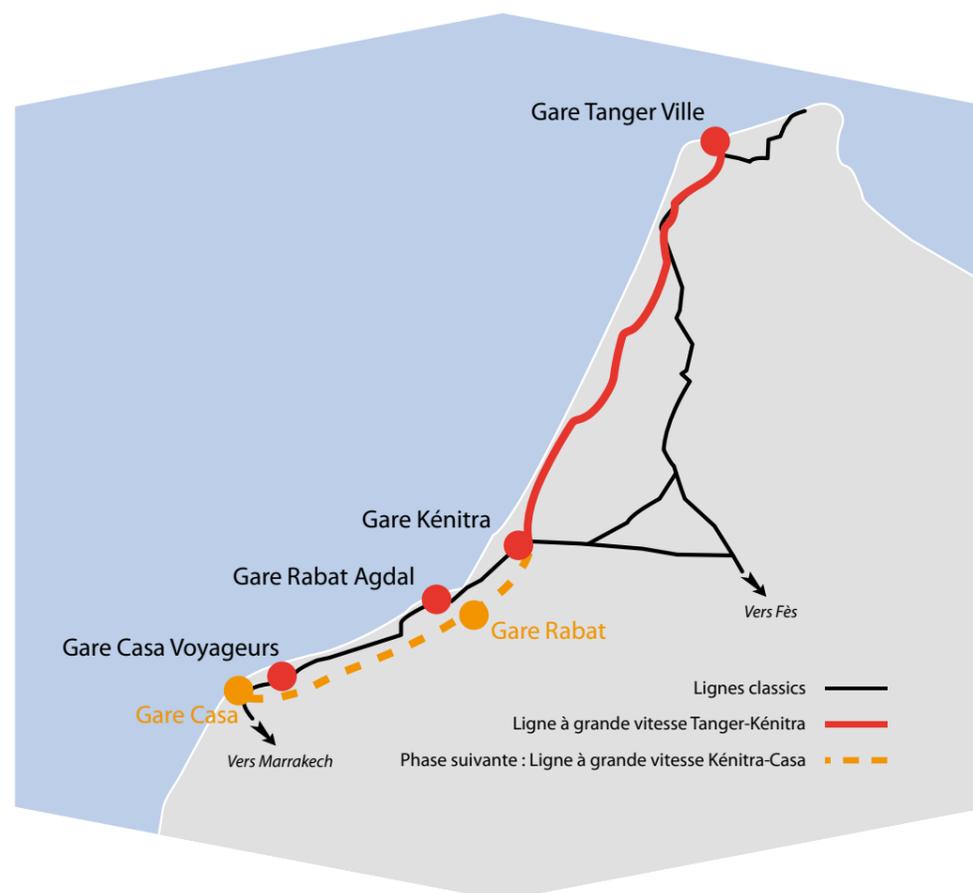
matériaux trouvés sur place sont réutilisables pour les remblais.

### Un tracé de 200 Km très difficile divisé en deux lots

En effet, au niveau de la LGV Nord, les études ont été réalisées en quatre phases par une équipe pluridisciplinaire de 32 personnes dont un ingénieur géotechnicien - chef de projet, un ingénieur adjoint qui suit les travaux in situ, trois géologues pour le traitement des données et un spécialiste en imagerie topographique, 5 techniciens supérieurs, 3 responsables des essais de laboratoires, 6 techniciens opérateurs, 5 techniciens et 3 opérateurs, mobilisés dans le laboratoire de chantier Larache LPEE/CES.

*“Nous avons pratiquement rencontré tous les problèmes géotechniques le long du tracé de la LGV Nord. Les zones compressibles, la stabilité des déblais de grande hauteur, l'édification de viaducs sur zones compressibles, le réemploi des matériaux de déblai, etc...”*, explique M. El Balghiti, chef du projet.

En effet, lors de la Phase 1 dédiée à l'identification des zones compressibles, les investigations ont porté sur 2 500 son-



Tracé de la LGV Tanger-Kénitra.

dages dont un linéaire de 5,3 Km pour les sondages carottés et un linéaire de 12 Km pour les sondages pressiométriques.

Les deuxième et troisième phases ont porté sur l'identification et la réutilisation des matériaux. Comme type de matériaux, les ingénieurs du CES/LPEE sont tombés sur d'importantes quantités de pelite, qui est une roche sédimentaire détritique à grain très fin. A cause de sa composition physique très instable, c'est un matériau qui s'effrite facilement et qui évolue au contact de l'eau.

La quatrième et dernière phase a porté sur les études relatives aux ouvrages d'art dont un édifice est prévu chaque 1,1 km le long du tracé de la LGV Tanger-Kénitra.

A signaler que pour mener à bien sa mission dans les délais prescrits par le

cabinet français EGIS – NOVEC, maître d'œuvre du projet, l'équipe du CES/LPEE LGV Nord a complété les travaux in situ par des techniques spéciales de sondage, notamment la diagraphie/imagerie qui permet d'avoir une imagerie des parois de forage par vidéo orientée avec des relevés structuraux.

### Des centaines d'essais et sondages in situ et en laboratoire

Précisons également que l'équipe du CES/LPEE dédiée à la LGV Nord a effectué plusieurs essais au niveau des voies en exploitation notamment à la gare de Tanger ville. L'objectif était d'identifier la structure de la plateforme pour s'assurer de la bonne portance du sol pour la LGV. Au total, ces différentes investigations

ont déjà fait l'objet de 40 rapports établis à ce jour par le CES/LPEE pour la seule partie Nord de la LGV.

Concernant la LGV Sud, qui s'étend de Larache à Kénitra sur 113 Km, la campagne de reconnaissance des sols s'est déroulée en deux phases. La première phase a porté sur les investigations nécessaires au calage et à l'optimisation du profil en long (équilibre des mouvements des terres) et la seconde phase sur les investigations complémentaires nécessaires pour finaliser le profil géotechnique à travers la réutilisation des

matériaux et l'étude détaillée des ouvrages en terre (pente des talus, assise des remblais,...).

**Forte présence de zones compressibles**  
Globalement, il faut retenir que ces investigations ont pratiquement débouché sur les mêmes constats que ceux relevés au niveau de la LGV Nord. En effet, sur le tracé de la LGV Sud il a été également constaté la présence de sols compressibles, une forte teneur en eau et une insuffisance de matériaux de déblai aptes à la réutilisation pour remblai.

### Entretien avec M. Khalid KHAIRANE, Directeur projet Ligne à Grande Vitesse à l'ONCF



#### Etes-vous satisfait des résultats des études géotechniques déjà rendus par le LPEE ?

Dans l'ensemble, le Maître d'Ouvrage est satisfait des prestations effectuées par le LPEE, concernant les études géotechniques réalisées le long du tracé de la LGV Tanger-Kénitra.

#### Comment comptez-vous solutionner le problème de ballast qui se pose sur tout le chantier ?

L'approvisionnement en ballast a été résolu après avoir trouvé des sites potentiels répondant aux spécifications exigées et qui ont été vérifiées par le LPEE.

#### Au total, 12 lots sont prévus dans le chantier. Quels sont-ils et quel est le calendrier prévu pour leur attribution ?

Les travaux du génie civil sont allotés en lots de Terrassements Ouvrages d'Art et Rétablissement de Communications (TOARC) et des lots de viaducs. Ces lots sont lancés au fur et à mesure de façon à respecter le planning arrêté. En plus des marchés de travaux préparatoires du génie civil (traitement des zones compressibles, libération d'emprises, préchargement) 4 lots sont déjà attribués à ce jour. L'ensemble des lots sera attribué d'ici fin mars 2012.

#### Le projet de la LGV prévoit-il un quota pour les laboratoires, bureaux d'étude et industries locaux ?

Ce projet ne peut être réalisé sans la participation des partenaires locaux : bureaux d'études, entreprises de travaux, laboratoires, industries, etc... S'agissant des bureaux d'études marocains, leur participation avec des bureaux d'études français est à hauteur de 60% dans la maîtrise d'œuvre du projet. En ce qui concerne les laboratoires locaux, ils participent au projet à plus de 80%. Quant aux travaux de génie civil, l'ONCF a pris en considération, pour la première fois, le critère de la préférence nationale pour l'attribution des lots et ce, en vue d'encourager l'entreprise nationale. Quant aux industriels locaux, ils participeront à côté des industriels étrangers en ce qui concerne le matériel et les équipements ferroviaires (signalisation, caténaire, etc...).



# Le LPEE en plein travaux sur la Ligne à Grande Vitesse Tanger-Kénitra (suite et fin)

Les ingénieurs du CES/LPEE ont constaté que le tracé de la LGV Sud traverse deux zones compressibles : une au niveau de l'Oued Drader et l'autre au niveau de l'Oued Sebou.

Pour s'assurer de l'état du sol au niveau de la première zone, notamment sur l'Oued Drader, le CES/LPEE a mené 78 sondages in situ et plusieurs essais de reconnaissance en laboratoire dont :

- ▶ 47 pénétromètres statiques dont 25 avec mesure en continu de la pression interstitielle.
- ▶ 16 sondages carottés
- ▶ 7 sondages avec Scissomètres
- ▶ 8 sondages pressiométriques
- ▶ densité humide 81u
- ▶ teneur en eau naturelle 100u
- ▶ limites d'atterberg 93u
- ▶ granulométrie 32
- ▶ VBS 10
- ▶ cisaillement à la boîte 72
- ▶ triaxial 2
- ▶ odomètre 63
- ▶ mesure de CV 28
- ▶ mesure de coefficient de fluage 14

Ces investigations de reconnaissance du sol ont mis en évidence six (6) zones homogènes du point de vue tassement.

Partant, le maître d'œuvre constitué du groupement Systra-Cid-Team Maroc a pu déterminer pour chaque zone le tassement, le maillage et la profondeur des drains.

### Rareté des matériaux de remblai

Le même exercice a été également mené au niveau de la zone Oued Sebou. Le CES/LPEE y a en effet effectué des essais de reconnaissance des sols in situ et en laboratoire et l'exploitation des données recueillies a permis de délimiter la vallée de Sebou en zones homogènes et leurs caractéristiques.

Dans la zone allant du PK 170+000 au PK 170+115, l'épaisseur de la couche compressible ne dépasse pas 4 mètres. Dans ce cadre, le maître d'œuvre a préconisé comme solution de purger et de substituer la zone compressible.

Dans les autres zones, il a été retenu un traitement par drains verticaux associés parfois à des banquettes latérales qui permettent d'assurer la stabilité du remblai notamment en cours de travaux.

Un traitement quasi identique à celui préconisé par le maître d'œuvre et qui consiste en :



Installation de CPI à corde vibrante dans un des forages.

- ▶ l'introduction de drains verticaux de profondeur de 20 m et de maillage carré de 2,75 m
  - ▶ l'installation d'un tapis drainant de 50 cm d'épaisseur
  - ▶ le pré-chargement en remblais pendant 8 à 12 mois pour stabilisation.
- Dans tous les cas, les travaux de reconnaissance menés par le CES/LPEE ont révélé l'insuffisance de matériaux de déblais pouvant être réutilisés pour remblais.

### Inexistence de carrières de ballast près du tracé

Les principaux types de matériaux rencontrés sont notamment :

- ▶ limon peu sableux
- ▶ sable fin argileux
- ▶ sable peu limoneux
- ▶ sable peu argileux
- ▶ grave limoneuse
- ▶ grave peu argileuse
- ▶ sable limoneux
- ▶ sable propre
- ▶ grave propre
- ▶ grès moyennement fragmentable

- ▶ grès fragmentable
- Or pour le projet, les matériaux nécessaires sont :

- ▶ remblai ordinaire
- ▶ tapis drainant de 50 cm d'épaisseur
- ▶ matériaux pour zones inondables
- ▶ matériaux pour zones humides
- ▶ sous couche
- ▶ couche de forme.

A signaler que pour le matériau de remblai ordinaire, il n'y a pas de problème. En effet, celui-ci peut facilement provenir des déblais ou emprunts proches du tracé.

Par contre, pour les matériaux pour tapis drainant, zones inondables, zones humides, sous couche et couche de forme, la tâche ne sera pas aisée. En effet, ces matériaux nécessitent le recours à des carrières qui sont malheureusement loin du tracé. Les toutes premières carrières identifiées comme étant les plus proches se situent entre 60 à 100 Km du tracé de la LGV Lot Sud.

Au total, les travaux de reconnaissance des sols sur le tronçon Sud de la LGV, initié par le CES/LPEE ont porté sur 1000

sondages (carotté, pelle mécanique, SPT, CPT, pénétromètre dynamique) et 5000 essais de laboratoire (identification, essais mécaniques).

Ce n'est pas encore fini, puisque le CES/LPEE a été retenu pour exécuter le marché de l'instrumentation prévu sur toute la ligne Tanger-Kénitra pour suivre les travaux de stabilisation de l'assise des

Sont notamment concernées par le traitement au niveau de la LGV Sud, les zones compressibles d'Oued Drader et d'Oued Sebou.

Au niveau de la LGV Nord, les zones concernées sont : Seguedla Nord, Métragez, Oued Mahrar, Vallée de Mahrar, Dechra et Rharifa.

Précisons que l'instrumentation de ces

**“Le CES/LPEE a été retenu pour exécuter le marché de l'instrumentation prévu sur toute la ligne Tanger-Kénitra pour suivre les travaux de stabilisation de l'assise des remblais”.**

remblais. La campagne d'instrumentation a d'ailleurs commencé depuis le quatrième trimestre 2011. Elle consiste en l'installation de :

- ▶ tassomètres de surface
- ▶ capteurs de pression interstitielle
- ▶ profilomètres
- ▶ tassomètres de profondeur
- ▶ inclinomètres
- ▶ cibles topographiques.

zones vise trois principaux objectifs, à savoir :

- ▶ prévenir les risques de rupture des remblais lors de leur remontée (capteurs de pression interstitielle)
- ▶ assurer le suivi de la consolidation des sols compressibles (capteurs de pression interstitielles, tassomètres)
- ▶ suivre les tassements différés (tassomètres, cibles topographiques).



Une maquette de la LGV.

Financement du projet		
Bailleurs de Fonds	Montant (en M€)	Montant (en MMAD)
Budget Général de l'Etat		4 800
Fonds Hassan II	500	1 000
Don Français	75	825
Trésor Français	625	6 875
Agence Française de Développement	220	2 420
Fonds Saoudien	144	1 584
Fonds Koweïtien	100	1 100
Fonds Abu Dhabi	70	770
Fonds Arabe de Développement Economique et Sociale	66	626
<b>Total</b>	<b>1 800</b>	<b>20 000</b>

Source : ONCF

## Tunnel des Oudayas

# Participation active du CTR de Casablanca du LPEE à la construction de l'ouvrage



Le Centre Technique Régional de Casablanca du LPEE a activement participé à l'édification du tunnel des Oudayas dont les travaux ont duré un peu plus de quatre ans. Chargé alors du contrôle externe auprès de la société Pizzarotti, le CTR/CASA a dû réaliser près de 1200 essais sur sable, ciment et béton lors de cette expérience inouïe où il fallait creuser un tunnel sous les Oudayas et créer des voies d'accès sans incidence sur ce monument historique.

Le projet du tunnel des Oudayas a été une belle expérience pour le CTR de Casablanca ! En effet, ce chantier très complexe a donné le fil à retordre à l'équipe de Mohamed El Habib El Otmani, Directeur du Centre Technique Régional de Casablanca et en général à tous les ingénieurs des autres unités du LPEE qui ont participé aux études et travaux, en l'occurrence ceux du Centre Expérimental des Sols (CES), du Centre Expérimental des Grands Travaux (CEGT), du Centre Scientifique et Technique des Constructions (CSTC), du Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel (CEMGI) et du Centre Technique Régional de Kénitra. La difficulté majeure du chantier consistait à creuser un tunnel de 1,2 kilomètre sous les Jardins des Oudayas sans qu'il y ait une incidence sur ce monument historique. Autant dire une expérience d'excavation d'un niveau de risque encore

jamais égalé au Maroc ! L'Agence pour l'Aménagement de la Vallée du Bouregreg (AAVB), maître d'ouvrage du projet, voulait changer la situation d'alors marquée par :

- ▶ un fort trafic sur la route Al Marsa (30 000 véhicules par jour dont 3 500 poids lourds) ;
- ▶ un tracé difficile (pentes, courbes, etc...) ;
- ▶ une zone touristique menacée ; et
- ▶ un environnement urbain dégradé.

L'AAVB avait alors fixé les objectifs du projet du tunnel, à savoir :

- ▶ restituer la continuité historique entre la médina et les Oudayas
- ▶ dévier le trafic de transit et fluidifier la circulation
- ▶ préserver et valoriser la zone historique et touristique
- ▶ aménager la place El Ghzel en espace public intégrant le site archéologique de Ribat Tachfin.

Elle avait, par ailleurs, défini ses exigen-



Une vue du Tunnel des Oudayas à l'achèvement des travaux.

chargé du contrôle externe du chantier par la société Pizzarotti, a installé un laboratoire in situ pour mener les différents contrôles stipulés par le CPS travaux. A titre d'illustration, les travaux de terrassement ont occasionné 93 000 m<sup>3</sup> de déblais dont 32 000 m<sup>3</sup> de roche Calcarénite, environ 5 700 m<sup>3</sup> de béton projeté, 59 000 m<sup>3</sup> de béton armé, et plus 20 000 m<sup>2</sup> de parois moulées, parois berlinoise et parois clouées, 1,5 million de Kg d'acier à

sable et gravettes, des essais physiques et mécaniques du ciment de type CPJ45, des essais pour la détermination des caractéristiques chimiques de l'eau de gâchage, des essais de compatibilité des différents mélanges adjuvants/ciments, des essais pour la détermination des caractéristiques de la bentonite. Sans oublier les essais sur coulis d'injection, sur mortier de remplissage des micropieux ; sur tubfix, sur treillis soudés, sur

**“La difficulté majeure du chantier consistait à creuser un tunnel de 1,2 kilomètre sous les Jardins des Oudayas sans qu'il y ait une incidence sur ce monument historique. Une expérience d'excavation d'un niveau de risque encore jamais égalé au Maroc !”**

béton (diamètre inférieur à 16 mm) et 30 millions de Kg d'acier à béton de diamètre supérieur à 16 mm, 8 700 ml de boulon d'ancrage en fibre de verre diamètre 32 mm, environ 20 000 Kg de boulon d'ancrage type swellex, environ 3000 ml de tirants d'ancrage à 3, 4 et 5 torons et environ 600 000Kg de cintres réticulés. Le contrôle du béton et ses constituants a par exemple donné lieu à des essais sur

tube micropieux, sur tige en acier inoxydable, sur profilés HEB 100, HEB 180 et HEB 220 et sur membrane d'étanchéité, ce qui a donné lieu à un total de 1 200 essais pour l'ensemble du chantier. Précisons que le tunnel des Oudayas s'inscrit dans le cadre du plan d'aménagement de la vallée de Bouregreg. Il est entré en vigueur en mai 2010 et a nécessité un investissement de 491 millions de DH



Une vue du Tunnel des Oudayas en cours des travaux.

ces à travers certaines dispositions du marché :

- ▶ le chantier était soumis à un Plan Assurance Qualité de degré 3 (PAQ 3) ;
- ▶ les travaux de terrassement devaient être faits à l'air libre et au niveau souterrain ;
- ▶ la hauteur du tunnel devait varier entre 10 et 20 m ;
- ▶ tout usage d'explosif était formellement interdit pour minimiser les vibrations qui risquaient de nuire à la structure du monument historique ; et
- ▶ le chantier devait durer au maximum 36 mois avant la mise en service.

Suite aux études géotechniques, le CES a découvert un terrain rocheux heureu-

sement à dominance de calcarénite, une roche réputée pas très dure dans laquelle il fallait creuser. Le CTR de Casablanca a de son côté commencé par mener toutes les études sur bétons, coulis, adjuvants, etc en laboratoire. Une fois ces études validées par la maîtrise d'œuvre (AAVB, le groupement de bureaux d'études CID - Lombardi et le Laboratoire du contrôle extérieur), le CTR de Casa est ensuite passé à la phase des convenances qu'il a menée conjointement avec le CEGT/LPEE chargé alors du contrôle extérieur auprès du maître d'ouvrage. Par la suite, le CTR de Casablanca, alors

### Les différents intervenants du LPEE

- ▶ Le CTR de Casablanca : Voir texte
- ▶ Le CEGT : Contrôle extérieur
- ▶ Le CSTC\* : Auscultation des pieux et parois moulées
- ▶ Le CEMGI\* : Essais sur produits industriels (adjuvant, acier, tube, boulon, eau et étanchéité)
- ▶ Le CTR de Kénitra\* : Couche de roulement de la chaussée

\* Sous-traitance interne pour le compte du CTR de Casablanca.



## Contrôle/Expertise

# Le CEGT/LPEE très impliqué dans les chantiers de barrages lancés dans le Royaume

De Tétouan à Taroudant, en passant par Larache, Errachidia, Khnifra, ... et Ouarzazate, le CEGT/LPEE est impliqué dans la construction en cours de neuf barrages dans le Royaume où il assure des prestations de contrôle conformément aux normes en vigueur et standards internationaux. Doté d'une longue expérience et d'une reconnaissance unanime dans le domaine, sa présence rassure les maîtres d'ouvrage du démarrage à l'achèvement du projet.

Le Centre Expérimental des Grands Travaux du LPEE est actuellement présent sur neuf (9) chantiers de construction de barrages en cours dans le Royaume. Des projets qui requièrent un haut niveau de savoir-faire en raison de leur coût, de leur complexité et des énormes conséquences qu'ils peuvent engendrer dans le domaine public s'ils sont mal construits. Ces chantiers sont en construction dans plusieurs provinces marocaines notamment à Tétouan, Larache, Errachidia, Khnifra, Khmisset, Settât, Essaouira, Ouarzazate et Taroudant. Le CEGT/LPEE y est retenu suite à des appels d'offres. Il y fournit habituellement des prestations de contrôle de proximité et ceci du démarrage du projet de barrage jusqu'à son achèvement. En effet, le CEGT/LPEE met à la disposition du maître d'ouvrage un laboratoire de chantier équipé en matériels performants et un personnel qualifié et très expérimenté dans le domaine du suivi des travaux de

barrages pour réaliser in situ l'ensemble des essais de contrôle qualité couvrant :

- la reconnaissance géotechnique des fondations des ouvrages et des zones d'emprunt pour matériaux de construction;
- l'assistance technique pour le choix des zones d'emprunt et la mise au point des stations de traitement des matériaux;
- l'étude d'agrément des matériaux;
- le contrôle de réception et de mise en œuvre des matériaux; et
- l'étude de la durabilité des matériaux notamment l'alcali-réaction du béton, l'attaque sulfatique, l'étude de dispersivité des matériaux, etc.

Bien entendu, tous ces essais de contrôle sont effectués dans le strict respect des exigences qualité. En effet, le CEGT/LPEE est conscient que la réussite d'un projet de barrage est tributaire de la qualité des études qui ont servi à sa conception, des matériaux utilisés, de leur mise en œuvre ainsi que des prestations de contrôle qui doivent être effectués conformément



Vue sur un barrage.

(béton (BCV et BCR), remblais, chaussée des routes d'accès, enrochements et travaux divers.

- l'établissement d'un récapitulatif des différences techniques fondamentales entre les normes définies dans le CPC et les nouvelles normes européennes ;
- la présentation des spécifications

la vérification et le choix des spécifications à retenir dans la nouvelle version du CPC. Ceci en confrontant la cohérence des essais et l'expérience technique qu'il a capitalisée sur les différents chantiers de barrage. Aujourd'hui, l'unité spécialisée du LPEE a développé des compétences techni-

“Grâce aux efforts consentis dans le cadre de la mise en œuvre de la politique des barrages lancée par feu SM le Roi Hassan II, le Maroc dispose aujourd'hui de 128 grands barrages en service, totalisant près de 17.2 milliards de m<sup>3</sup> de capacité”

concernant le local du laboratoire de chantier ; et

- la présentation des moyens matériels et humains nécessaires pour la réalisation des prestations du laboratoire. Signalons qu'avant l'approbation définitive du CPC mis à jour, le CEGT/LPEE a accompagné les bureaux d'études dans

ques reconnues. En effet, ses ingénieurs et techniciens désormais rompus aux techniques d'édification des barrages sont très sollicités au delà des frontières marocaines. Pour commencer une équipe d'ingénieurs est déployée dans les travaux de construction du barrage de Samandini au Burkina Faso.

aux normes en vigueur et aux standards internationaux. D'ailleurs, le CEGT/LPEE est l'un des rares, sinon le seul, à avoir accrédité un laboratoire de chantier de barrages (Barrage de Sidi Said en 2004). C'est simple, tous ses laboratoires de chantier travaillent sous le référentiel NM ISO 17025 pour :

- d'une part, garantir aux clients la fiabilité de ses compétences techniques et organisationnelles ; et
- d'autre part, montrer sa capacité à suivre l'évolution permanente des références normatives et des nouvelles techniques utilisées dans ses différents domaines de compétence.

A préciser, que les exigences qualité sont tellement respectées par l'équipe d'Ait El Aal qu'en plus des prestations habituelles de contrôle et de suivi des travaux, le CEGT/LPEE émet parfois des avis techniques sur les projets de barrage, dans

le cadre de l'assistance technique au client pour l'accompagner dans la recherche de solutions adéquates et optimales techniquement et économiquement satisfaisantes et respectant la qualité dans les travaux.

Par ailleurs, dans le cadre du marché lancé par la Direction des Aménagements Hydrauliques (DAH) du Ministère de l'Équipement et des Transports pour la mise à jour du Cahier de Prescriptions Communes (C.P.C) des essais de laboratoires suivant les normes européennes, et dans le cadre de la convention bipartite INGEMA-LPEE, le CEGT a contribué à l'élaboration de ce C.P.C par les prestations suivantes :

- l'identification des normes d'essais définis dans le CPC et leur mise à jour ;
- la définition de tous les essais devant être réalisés ainsi que les normes de référence correspondantes (normes d'essais et de spécification par type de travaux

### Liste des barrages en cours de construction au Maroc

Nom du barrage	Site du barrage	Type du barrage
Barrage Koudait El Garn-Tamdroust	Settat	Barrage en terre
Barrage Martil	Tétouan	Barrage en terre à masque amont
Barrage Zerrar	Essaouira	Barrage en terre à masque amont
Barrage Tamalout	Khnifra	Barrage en BCR
Barrage Timkit	Errachidia	Barrage en BCR
Barrage Tioune	Ouarzazate	Barrage en BCR
Barrage Khroufa	Larache	Barrage en terre
Barrage Ouljet Essoltane	Khmisset	Barrage en BCR
Barrage Sidi Abdelal	Taroudante	Barrage en BCR

Source : CEGT/LPEE

### Veille scientifique et technique du CEGT/LPEE dans le domaine des barrages

Pour consolider ses acquis scientifiques et techniques liés au domaine des barrages, le CEGT/LPEE participe activement aux différentes rencontres scientifiques portant sur les travaux de barrages, notamment les séminaires et conférences organisés avec la DAH et d'autres partenaires, entre autres, le Comité Marocain des Grands Barrages qui regroupe les représentants de l'ensemble des intervenants dans le domaine (administrations, laboratoires, bureaux d'études et entreprises). Ces manifestations lui permettent notamment de faire de la veille scientifique et technique à travers :

- l'échange d'informations entre les différents intervenants ;
- l'appropriation des nouveaux progrès à intégrer dans les études, la construction, l'entretien et l'exploitation des barrages ; et
- le développement de nouvelles technologies utilisées dans l'édification des barrages



## Diagnostic/Expertise

# Le CSTC/LPEE choisi pour le diagnostic technique des infrastructures et réseaux concédés à l'Office National des Pêches

Suite à l'appel d'offres lancé par l'Office National des Pêches pour le diagnostic technique des infrastructures et réseaux qui lui ont été concédés au niveau des ports de pêche du Royaume, c'est le CSTC et CEEE/LPEE qui est sorti adjudicataire du marché. Des recommandations issues du rapport rendu au début de l'été par l'unité spécialisée du LPEE, il ressort que l'ONP doit agir rapidement, tellement les infrastructures de son nouveau patrimoine sont en état de dégradation avancée. Les détails.

“ L'Office National des Pêches (ONP) doit réagir rapidement pour mettre à niveau les infrastructures et réseaux qui lui ont été concédés au niveau des ports de pêche du Royaume<sup>(1)</sup>. C'est en substance la principale recommandation du rapport de diagnostic rendu au début de l'été 2011 par le CSTC et CEEE/LPEE, suite à l'appel d'offres lancé par cet organisme et qui les avait retenus comme adjudicataires.

En effet, les résultats du diagnostic du CSTC/LPEE sont sans appel. Sur les dix (10) ports de pêche concernés par l'étude, à savoir les ports de Casablanca, Agadir, Sidi Ifni, Tan Tan, Laayoune, Boujdour, Dakhla, Mehdiya, Safi et Souiria Kdima, pratiquement tous présentent des infrastructures en état de dégradation avancée. La plupart des ouvrages d'accostage (quais), de voieries, terres pleins, bâtiments (halles au poisson, CAPI, etc...) et réseaux d'assainissement, de distribution d'eau et d'électricité sont dans un état physique tel qu'ils ne remplissent plus normalement leurs fonctions de base, ce qui constitue bien entendu des désagréments voire un danger pour les usagers.

Dans la liste, il faut savoir par exemple que le port de Laayoune bat tous les records en matière de dégradation. En effet, excepté son réseau de distribution d'électricité, tout, absolument tout le reste y est à refaire.

Les ports de Dakhla, Agadir et Sidi Ifni sont également dans un état de délabrement inquiétant. Seuls leurs réseaux de distribution d'eau et d'électricité présentent un état satisfaisant.

Au port de Tan Tan, les ouvrages d'accostage, les voieries et terres pleins ainsi que les bâtiments ont été pointés du doigt par le rapport du CSTC et CEEE/LPEE.

Au port de Boujdour, ce sont les ouvrages d'accostage, le réseau d'eau potable et les bâtiments qui vont mal,

Au port de Safi, il faut réhabiliter les ouvrages d'accostage, le réseau d'assai-



Exemples de bâtiment sans réseau d'assainissement et d'un ouvrage d'accostage particulièrement dangereux à réhabiliter.

“Les résultats du diagnostic du CSTC/LPEE rendu au maître d'ouvrage sont sans appel. Sur les dix ports de pêche concernés, pratiquement tous présentent des infrastructures en état de dégradation avancée et dangereuses pour les usagers”.

nissement et les bâtiments.

Tandis qu'à Mehdiya, seul le réseau d'assainissement pose problème.

La seule bonne nouvelle vient en fait du petit port de pêche de Souiria Kdima où exceptionnellement aucune anomalie n'a été décelée. Eh bien pourquoi ? La raison tient au fait que ce port venait tout juste d'être entièrement réhabilité à travers un important financement, est-il expliqué.

Suite au diagnostic, qui a abouti à l'élaboration de rapports pour chacun des ports identifiés, le CSTC et CEEE/LPEE a également remis au maître d'ouvrage des projets de cahier de charge pour les travaux de remise en état des différents

ports. Ces projets définissent notamment les travaux de réparation ainsi que les actions curatives qui sont nécessaires à la remise en état desdits ports et le rétablissement de leur fonctionnement normal. Ces différentes actions ont été cataloguées par niveau d'urgence.

Le CSTC et CEEE/LPEE a également remis à l'ONP des estimations financières pour l'aider à établir les budgets à consentir et à programmer pour la réalisation de ces différentes actions. Les travaux de prioritaires, c'est à dire de première urgence, ont été estimés à près de 81 millions de DH. Tandis que ceux moyennement prioritaires avoisinent une

enveloppe de 145 millions de DH.

Ce n'est pas tout ! Conformément aux prescriptions du marché, le CSTC et CEEE/LPEE a par ailleurs remis à l'ONP une note sur la planification des actions de maintenance préventive et sur les moyens à mettre en œuvre pour assurer un suivi à moyen, long termes des biens concédés et leur maintenance.

Consciente de l'importance et de l'urgence du chantier, la Direction Générale de l'ONP a déjà lancé les appels d'offres pour choisir les architectes et les bureaux d'études qui seront chargés de la remise en état desdits ports de pêche. Selon Mohamed Gaïzi, Conseiller à la Direction Générale de l'ONP en charge des ports de pêche<sup>(2)</sup>, “Le budget prévu pour la remise en état des ports de

pêche est disponible. Désormais, il ne nous reste plus qu'à sélectionner les entreprises de travaux. Ce qui devrait se faire avant la fin de l'année en cours”.

(1) Les ports de pêche ont été concédés à l'ONP par l'ex-ODEP (Office d'Exploitation des Ports), scindée depuis en deux sociétés distinctes en l'occurrence Marsa Maroc et l'ANP (Agence Nationale des Ports).

(2) Voir entretien ci-dessous.

### M. Mohamed GAIZI, Conseiller auprès de la Direction Générale de l'ONP en charge de la gestion des ports de pêche



#### Etes-vous satisfait du rapport du CSTC/LPEE sur le diagnostic technique des infrastructures et réseaux des périmètres concédés à l'ONP au niveau des ports de pêche ?

Tout d'abord, permettez-moi de situer le contexte de cette étude réalisée par le CSTC/LPEE pour l'ONP. Il faut savoir que depuis 2011, l'ONP a été désigné Global Operator ou exploitant global des ports de pêche du Maroc dans le cadre de la stratégie Halieutis mise en place par le Département de la pêche maritime. Cette nouvelle mission requiert une gestion intégrée des ports de pêche et lui impose de prendre en charge, entre autres, la maintenance des infrastructures et réseaux des périmètres qui lui ont été concédés.

Pour assurer son nouveau métier, l'ONP se devait de faire appel à des bureaux d'étude spécialisés dans le domaine pour l'aider à diagnostiquer son patrimoine, à le mettre à niveau et à définir une politique de maintenance à la hauteur de ses ambitions. C'est dans ce cadre que le CSTC/LPEE a été adjudicataire du marché N°66/2010 élaboré dans ce sens. Pour répondre à votre question : le travail effectué par le CSTC/LPEE nous a effectivement permis d'atteindre notre objectif.

#### Le système de remise à niveau de ses infrastructures proposé à l'ONP a établi des urgences. Comment comptez-vous vous y prendre pour réaliser ce projet ?

Avant de lancer cette étude, l'ONP avait déjà défini les priorités de ses actions et réservé les enveloppes budgétaires correspondantes. C'est ainsi que la mise à niveau des espaces portuaires fait partie des premières actions urgentes que nous lançons en tant que Global Operator. Dans une première phase, ces actions concernent principalement la réfection des réseaux d'assainissement, le revêtement des quais et les réseaux d'alimentation en eau potable dans les ports de pêche de Casablanca, Agadir, Tan Tan, Sidi Ifni, et Laayoune. Dans une seconde phase, les ports de Dakhla, Boujdour, Safi et Mehdiya suivront.

#### Avez-vous élaboré une politique de maintenance ?

Comme je viens de vous le dire, suite au diagnostic du CSTC/LPEE, nous avons identifié tous les travaux de mise à niveau et lancé les appels d'offres pour sélectionner les entreprises spécialisées qui vont se charger des premiers chantiers. Bien entendu, l'étape suivante consistera, conformément aux dispositions du marché, à mettre en œuvre une stratégie de maintenance des infrastructures basée principalement sur la sous-traitance par corps de métiers.

#### Comment voyez-vous votre collaboration à moyen, long termes avec le LPEE ?

Dans le cadre de sa nouvelle responsabilité de Global Operator, l'ONP devra travailler sur la requalification et le réaménagement des ports de pêche ainsi que sur le développement et la construction de nouveaux ports avec les différents départements concernés. A cet effet, la collaboration de laboratoires et bureaux d'études comme le LPEE sera pour nous d'une première importance.

## Nouveaux produits

# Comment le CEEE/LPEE accompagne l'innovation dans l'industrie électrique nationale

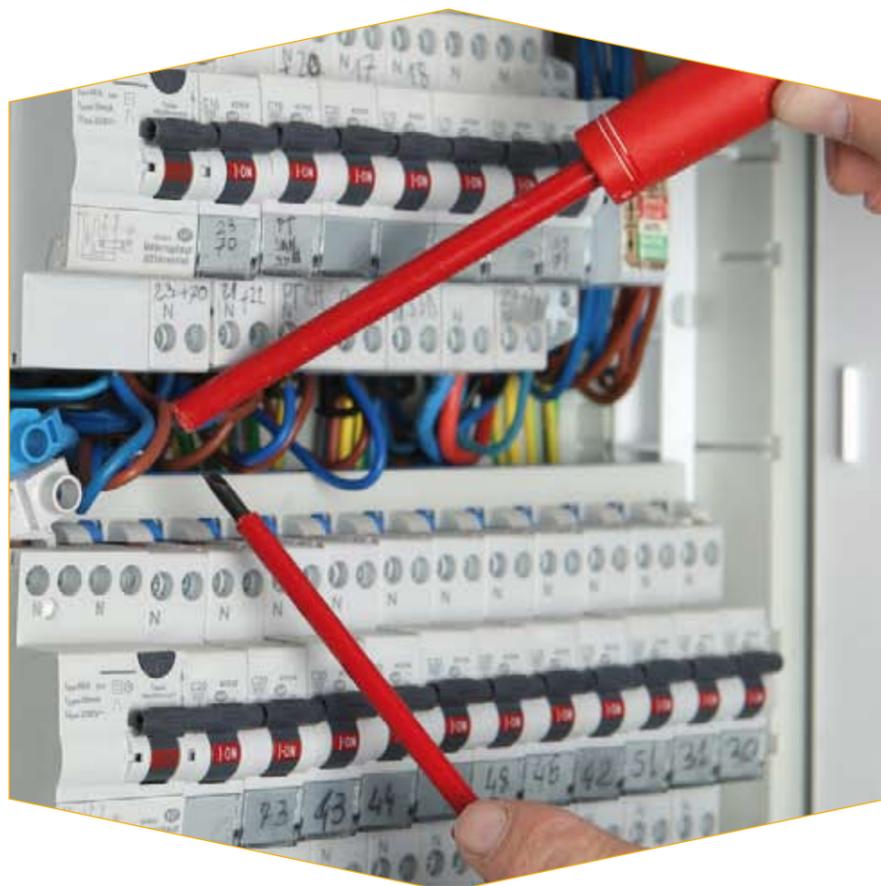


Le CEEE/LPEE joue un important rôle dans l'innovation et le transfert technologique au profit des professionnels et industriels locaux. Chaque année, le centre spécialisé du LPEE traite une moyenne de cinquante demandes de future mise sur le marché de nouveaux produits électriques élaborés par les unités industrielles marocaines. Comment s'y prennent les experts du CEEE/LPEE ? Réponses.

Le Centre d'Essais et d'Etudes Electrique du LPEE (CEEE/LPEE) accompagne l'innovation dans l'industrie électrique nationale. Parallèlement à sa mission visant à hisser l'industrie électrique marocaine au niveau des standards en matière de normes électriques, l'unité spécialisée du LPEE assiste et accompagne les industriels dans la conception et la réalisation de nouveaux produits. A cet effet, les sollicitations des industriels et parfois de certaines régions de distribution d'électricité se sont multipliées ces dernières années pour atteindre une moyenne annuelle de cinquante demandes de future mise sur le marché de nouveaux produits électriques élaborés localement ou importés et devant être testés, parfois reconfigurés et puis confirmés.

Les exemples de demandes font légion. Pour ne citer que quelques exemples : certains fabricants de coffrets de comptage se sont adressés au CEEE/LPEE pour trouver des solutions visant à améliorer le comportement de leurs coffrets face au feu et aux chocs mécanique. Quelques fabricants de disjoncteurs ont également eu recours au centre spécialisé du LPEE pour la conception d'un nouveau disjoncteur comportant une nouvelle caractéristique de déclenchement. D'ailleurs, signale M. Ghazi Benabderrazik, Directeur du CEEE, "une fois amélioré, ce produit a été agréé par l'Office National de l'Electricité (ONE)".

Des fabricants de tube orange destinés à la protection des fils électriques ont également sollicité le CEEE/LPEE pour concevoir un nouveau produit conforme aux normes. A cet effet, plusieurs investigations ont été faites pour améliorer les propriétés mécaniques de ce support. Le CEEE/LPEE accompagne également l'industrie marocaine en matière d'innovation au niveau des installations électriques. Pour faciliter le transfert de technologies dans ce cadre, l'unité spécialisée du LPEE travaille présentement avec la Régie Autonome de Distribution d'Eau et



L'installation d'un disjoncteur doit obéir à des règles précises.

**“Les sollicitations des professionnels, industriels et distributeurs, atteignent aujourd’hui une moyenne annuelle de cinquante demandes de future mise sur le marché de nouveaux produits électriques élaborés localement ou importés”.**

d'Electricité de Marrakech (RADEMA), entre autres, dans l'élaboration d'un ca-

hier des charges dans lequel les nouvelles méthodes et procédures de réalisa-

tion d'installations électriques sont prises en compte. Ces nouvelles mesures seraient prochainement recommandées aux promoteurs immobiliers ainsi qu'aux industriels de la région de Marrakech/Tensift/El Haouz.

Notons que ces expertises du CEEE/LPEE sont rendues possibles grâce à plusieurs facteurs. D'abord, il faut savoir que le CEEE/LPEE dispose d'équipements uniques dans le monde arabe et sur tout le continent africain. En effet, dans toute cette sphère, c'est le seul laboratoire à détenir une station d'essais de court-circuit sur les équipements de transformation, de protection et de distribution d'une puissance de 30 Mégawatts. Ses ressources humaines sont également d'un haut niveau. En plus d'une formation initiale d'un très haut niveau, les experts du CEEE ont accumulé une longue expérience sur le terrain et sont ainsi très au fait des spécificités marocaines. Le CEEE/LPEE peut par ailleurs se prévaloir d'avoir un important réseau de partenaires avec qui il entretient un haut niveau de collaboration ceci au niveau national et international notamment avec des homologues leaders dans le domaine de l'expérimentation.

Membre de la Fédération Nationale de l'Electricité et des Energies Renouvelables (FENELEC) où il joue un rôle de conseil sur les nouvelles technologies appliquées et l'élaboration des cahiers des charges des industriels, le CEEE/LPEE est accrédité ISO 17025 par le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies qui l'a choisi pour appliquer la réciprocité vis-à-vis des organismes homologues européens. Le CEEE/LPEE est également accrédité COFRAC et SASO, des sésames qui permettent aux bénéficiaires des produits qu'il contrôle et agréé d'exporter avec aisance sur les marchés européens.

### Participation du CEEE/LPEE à Elec Expo et EnerEvent



Un professionnel qui s'enquiert des prestations du LPEE



Le CEEE/LPEE a activement pris part à la 6<sup>ème</sup> édition d'Elec Expo, le Salon International de l'Electricité, de l'Eclairage, de l'Electrotechnique et de l'Automation Industrielle, qui s'est tenue conjointement avec la 1<sup>ère</sup> édition du salon EnerEvent, du 22 au 26 novembre 2011 au parc d'expositions de la Foire Internationale de Casablanca. En effet, en plus d'un stand de 12 m<sup>2</sup> très visité (Voir photos), le CEEE/LPEE, qui rappelons-le est membre de la Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables organisatrice des deux salons, a animé une conférence sur "La réglementation marocaine des installations et équipements électriques". Devant une assistance majoritairement composée de professionnels, M. Ghazi Benabderrazik, Directeur du CEEE/LPEE a commencé par camper le décor en exposant le contexte réglementaire marocain en matière de réglementation relative à la sécurité des travailleurs dans les établissements mettant en jeu le courant électrique. Sur ce plan, dira le conférencier, "le Maroc a été très tôt avancé dans le domaine puisque le premier arrêté viziriel relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électri-

ques remonte à juin 1938". Cet arrêté a été par la suite modifié et amélioré par trois arrêtés dont le dernier remonte à décembre 1951, une année charnière où un arrêté du Directeur du Travail et des Questions Sociales introduit pour la première fois la notion de périodicité de vérification, de contrôle des installations électriques. Suivi quelques jours après, c'est à dire, le 2 janvier 1952, par un autre arrêté sur les conditions d'agrément pour la vérification, le contrôle des installations électriques. Lequel sera progressivement renforcé et modifié pour aboutir à la réglementation marocaine actuelle, totalement en conformité avec les exigences de l'Organisation Internationale du Travail et des normes internationales en vigueur dans le domaine des installations électriques. En effet, au début des années 90, les choses sont allées très vite en matière de normalisation. En effet, un Comité Technique de Normalisation des Installations Electriques a été institué en 1990 : le certificat de conformité aux normes marocaines mis en place trois années plus tard : et l'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) créé. A ce jour, l'IMANOR a déjà élaboré 475 normes relatives au domaine électrique dont 74 sont d'application obligatoire.



## DOCUMENTATION

## GEOTECHNIQUE

### Bâtiment

# Le CES/LPEE poursuit les études à Casaneashore park

Alors qu'il venait tout juste de terminer des études de reconnaissance des sols pour l'édification de nouveaux immeubles à Casaneashore park, le CES/LPEE est à nouveau sollicité pour de nouvelles investigations sur deux parcelles de la troisième et dernière phase du projet qui porte sur 81 500 m<sup>2</sup>. Cette fois-ci, il va falloir aller vite parce que les délais accordés par le maître d'ouvrage sont courts. Les détails.

L'offshoring a de belles perspectives de développement au Maroc ! Choisi parmi les métiers mondiaux du pays par le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies dans le cadre du Plan Emergence, cette activité, soutenue par la Caisse de Dépôt et de Gestion (CDG) à travers sa filiale MEDZ pour l'aménagement de zones dédiées dans différentes villes du Royaume, connaît une forte croissance. L'affluence des opérateurs européens et dernièrement asiatiques est en effet telle que les immeubles qui peuvent les accueillir... manquent. A Casaneashore par exemple, alors que quatre immeubles sont en cours de construction suite à des études de reconnaissance de sols récemment bouclées par le CES/LPEE, le maître d'ouvrage est de nouveau revenu à la charge auprès de l'unité technique spécialisée du LPEE pour lui commander de nouvelles études. Ce qui fait dire à Mme Asma Gharbi, ingénieur chargé du projet que "Cela va très vite à Casaneashore park où nous sommes intervenus depuis le début. En effet, ce qui est surprenant c'est que nous venons à peine de boucler des études. Et voilà que nous sommes à nouveau contactés pour en mener d'autres. La différence c'est que cette fois-ci, le maître d'ouvrage est très pressé. Ce qui veut dire en d'autres termes que nous sommes soumis à des délais très serrés".



Une vue de l'entrée principale de Casaneashore park.

En effet, le CES/LPEE a été sollicité pour mener les études de reconnaissance des sols relatives à la troisième et dernière phase du projet qui porte sur une superficie de 81 500 m<sup>2</sup> devant compléter les 250 000 m<sup>2</sup> de bureaux et services programmés sur une surface globale de 53 hectares que totalise Casaneashore park. Après la Parcelle L dont les rapports ont été remis en avril dernier, Mme Gharbi et son équipe se sont attaqués à deux nouvelles parcelles, précisément les Parcelles J et N de taille respective de 16 000 m<sup>2</sup> et 19 630 m<sup>2</sup>. Sur ces deux parcelles de terrain, les études géotechniques sont très avancées. Le CES/LPEE entend passer à la rédaction des rapports très prochainement. Parce que, "deux à trois autres parcelles vont bientôt suivre", est-il expliqué. Quoi qu'il en soit, il faut savoir que les études de reconnaissance des sols sur les parcelles J et N n'ont relevé aucun pro-

blème particulier. La nature des sols du Casaneashore park est globalement très bonne. Le seul souci, c'est que les immeubles à édifier exigent de très grandes excavations. Les terrassements s'étendent en effet sur 14 à 15 m. Ce qui requiert de la part du CES/LPEE de faire des recommandations sur ces terrassements, la stabilité des sols, la fondation des bâtiments et sur la réutilisation des sols. A noter qu'au-delà de la partie réservée aux bâtiments, le CES/LPEE a été également interpellé sur le dimensionnement des voiries ainsi que sur le réseau d'assainissement.

### Fiche Technique de Casaneashore

- ▶ Zone de 53 ha spécialement dédiée aux activités d'offshoring, notamment de Business Process Outsourcing (BPO) et Information Technology Outsourcing (ITO).
- ▶ 250 000 m<sup>2</sup> de bureaux et services
- ▶ 3,7 milliards de DH d'investissement
- ▶ 30 000 emplois attendus
- ▶ Contribution de 5 milliards de DH au PIB à partir de 2015
- ▶ Promoteur : MEDZ filiale de la CDG.

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

La ville est un milieu complexe, dynamique en perpétuelle évolution. Pour maîtriser cette complexité et mieux prendre en considération les enjeux du développement durable, de nombreux travaux de recherche en génie urbain s'orientent de plus en plus vers l'usage de nouvelles techniques informatiques. C'est dans ce cadre que rentre le projet FURET (Furtivité Urbaine Réseaux et Travaux) qui vise à développer un nouvel outil d'aide à la décision permettant de mieux planifier les chantiers urbains afin de réduire au maximum leurs gênes. En effet, l'étude de l'existant a révélé l'insuffisance d'outils informatiques utilisés dans les chantiers urbains actuellement pour réduire les gênes. Ces outils permettent tout au plus de renseigner les chantiers dans une base de données et de les visualiser dans un système d'information géographique mais sans véritable évaluation de leur impact. Dans cette optique et pour répondre à cette problématique, un groupe de trois ingénieurs<sup>(1)</sup> travaille sur un modèle mathématique d'évaluation des gênes des chantiers. Le modèle n'existe pas encore actuellement. Ses concepteurs projettent de le mettre en oeuvre par la suite dans une approche décisionnelle multicritère pour déterminer le scénario de chantier le moins nuisible. Toutefois, ils vous proposent quelques éléments de définition du modèle permettant l'évaluation de la gêne due au bruit.

### La notion de gêne

De nombreuses études, menées notamment dans le domaine de la psychologie environnementale, montrent que la gêne est une sensation désagréable ressentie par un individu (ou un groupe d'individus) face à une altération de la qualité de l'environnement. La gêne peut être provoquée par diverses nuisances : le bruit, l'odeur, les vibrations, la congestion du trafic ou encore la pollution de l'air.

### L'évaluation de la gêne

Le degré de la gêne évolue en fonction de la nuisance (la nuisance est une perturbation du milieu ayant un effet négatif). Ainsi, à une valeur de nuisance minimale correspondrait un degré de gêne minimal. Cependant, de nombreuses études montrent qu'à un degré de gêne maximal peut correspondre plusieurs valeurs de nuisance. Autrement dit, dépassé une certaine valeur critique de nuisance, correspondante au degré maximal de la gêne, la variation du niveau de la nuisance a moins d'influence sur le niveau de gêne. En effet dépassé cette valeur critique, l'individu est exposé à un danger sanitaire.

### Les indicateurs de la gêne

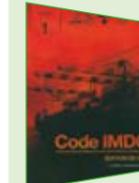
D'après plusieurs études, l'évaluation de la gêne par l'individu constitue un processus psychologique complexe dans lequel interviennent plusieurs indicateurs.

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

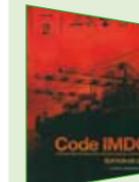
### Livres\*



**Titre :** Traité du Manoeuvre  
**Auteur :** Hervé Baudu  
**Editeur :** InfoMer - France - 2011 - 541 pages



**Titre :** Code Maritime International des marchandises dangereuses, Tome 1  
**Editeur :** OMI - Londres - 2010 - 542 pages



**Titre :** Code Maritime International des marchandises dangereuses, Tome 2  
**Editeur :** OMI - Londres - 2010 - 396 pages



**Titre :** Réglementation pour le transport des marchandises dangereuses, 53<sup>ème</sup> édition  
**Editeur :** IATA - Canada - 2012 - 1046 pages



**Titre :** Mémento pratique Comptable 2012  
**Auteur :** Collectif Francis Lefebvre  
**Editeur :** Lefebvre F. - France - 2012 - 2034 pages

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

### Revues\*



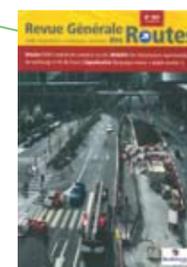
Ce n°37 du magazine Béton(s) revient sur les nouveautés, innovations et tendances matériaux ... du salon Batimat 2011.



Ce n°18 de Fonderie magazine montre les atouts de la fonderie espagnole et sa bonne résistance en temps de crise.



Ce n°9/10 traite, dans sa rubrique ouvrages, de la pratique de la maintenance préventive dans le domaine mécanique.



Ce n°897 présente une réflexion sur un système géodécisionnel d'aide à la réduction des gênes de chantiers urbains.

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



L'essai : notre métier

L'expertise: notre savoir-faire

## AGENDA

### ► Journée nationale de l'architecte à Kénitra

L'Ordre National des Architectes du Maroc organise la Journée Nationale de l'Architecte, le 14 janvier 2012 à Kénitra. L'événement aura précisément lieu à la Municipalité de Kénitra sous le thème "l'architecte et les mutations sociopolitiques au Maroc". Il ambitionne de réunir 600 architectes du secteur public et privé représentant tous les conseils régionaux du Royaume.

### ► 1<sup>ère</sup> édition de SECUBAT à Casablanca

Le parc d'exposition de l'Office des Changes abritera du 8 au 10 février 2012, la première édition de SECUBAT, le salon de la sécurité dans le bâtiment et les travaux publics.

Organisé par Archiexpo, filiale du groupe Archimédia, ce salon vise à sensibiliser les opérateurs à construire dans le respect des normes de sécurité et de l'environnement.

Pour se faire, il ambitionne de réunir les experts, laboratoires, bureaux d'études, industriels et entreprises spécialisées de toute la filière de la construction sur une même plateforme notamment pour exposer leurs produits et nouvelles techniques, nouer des relations de partenariat et discuter des meilleurs voies et moyens à mettre en œuvre pour promouvoir le bâtiment durable.

Sont notamment ciblés, les entreprises de la Fédération Nationale du Bâtiment et des Travaux Publics (FNBTP) ainsi que d'autres acteurs clés tels que l'Ordre National des Architectes, la Fédération Nationale des Promoteurs Immobiliers (FNPI), la Fédération Marocaine du Conseil et de l'Ingénierie (FMCI) et la Fédération des Industries des Matériaux de Construction (FMC).

### ► Le 16<sup>ème</sup> Congrès et exposition de l'AAE en février à Marrakech

L'Association Africaine de l'Eau organise la 16<sup>ème</sup> édition du Congrès et Exposition Internationale de l'Eau et de l'Assainissement à Marrakech au Maroc du 20 au 23 février 2012. Organisé, en partenariat avec l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) et l'Association Marocaine de l'Eau Potable et de l'Assainissement (AMEPA), l'événement porte sur le thème :

"Mécanismes et initiatives novateurs de coopération pour le développement durable du secteur de l'Eau et de l'Assainissement en Afrique".

Cette année, les organisateurs prévoient la participation de plus de 1500 congressistes provenant du secteur de l'eau et de l'assainissement à cette 16<sup>ème</sup> édition du congrès et exposition de l'AAE qui permettra de présenter les technologies innovantes et servira de plateforme d'échanges pour le renforcement des relations de partenariat entre différents opérateurs et intervenants du secteur.

L'exposition sera ouverte aux visiteurs nationaux et internationaux.

En 2010, plus de 1600 participants et délégués venant de 64 pays différents ont participé au 15<sup>ème</sup> congrès et exposition de l'AAE qui a eu lieu à Kampala en Ouganda.

### ► Assemblées Générales électorales d'Aramet et d'Aramel

Suite à la création d'ARAMET et d'ARAMEL, sous l'égide de l'Organisation Arabe pour le Développement Industriel et Minier (OADIM) le 19 décembre dernier à Rabat, les pays membres de ces deux organisations arabes de métrologie se donnent rendez-vous courant mars 2012 à Casablanca au Maroc pour l'élection de leur bureau respectif.

ARAMET, l'Organisation Arabe de Métrologie Scientifique et Industrielle, regroupe tous les Instituts et Laboratoires nationaux des pays arabes. Tandis qu'Aramel, l'organisation arabe de métrologie légale, réunit les organismes Nationaux de Métrologie des pays arabes.

L'objectif d'ARAMET et d'ARAMEL 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. 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.

### ► 1<sup>ère</sup> édition de BATIMAT Maroc, du 4 au 7 avril 2012 à Casablanca

La société Reed Exhibitions Maroc organise la première édition du salon Batimat à Casablanca. Prévue du 4 au 7 avril 2012 au parc d'expositions de l'Office des Foires et Expositions de Casablanca, cette manifestation sera déclinée en deux expositions distinctes qui cibleront individuellement 200 exposants. D'un côté, il y aura BATIMAT Gros œuvre et Menuiserie qui cible les professionnels des structure et façades, étanchéité, isolation, matériaux du gros œuvre, traitement des eaux et assainissement, énergies renouvelables et photovoltaïque, menuiserie bois, métallique et PVC, système de contrôle, motorisation, commandes, produits verriers, protection solaire, fermeture, portes, portails, ferronnerie, serrurerie, informatique et services. Et de l'autre BATIMAT Matériel de chantier et Outillage qui s'adresse aux professionnels du matériel de chantier, de l'outillage, de la sécurité, de l'organisation, des véhicules utilitaires et équipements ainsi que de l'informatique et services.

En matière d'animation, les organisateurs ont prévu des rencontres B to B entre hommes d'affaires pour nouer des relations d'échange et de partenariat. Les innovations et nouveaux produits seront également mis en valeur à travers un concours de l'innovation et l'édition d'un guide des nouveautés.

### 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

# 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

