

# LE LPEE/CTR CASA-SETTAT-BÉNI MELLAL, À L'ŒUVRE SUR TOUS LES FRONTS CASABLANCAIS DES TRANSPORTS EN COMMUN EN SITE PROPRE

DOSSIER

## LE LPEE, UNE EXPERTISE DE POINTE DANS LES RESSOURCES HYDRIQUES SOUS TOUTES LEURS FORMES

A lire également dans ce numéro



LPEE/LNM : PREMIÈRE PARTICIPATION  
À LA RÉUNION DE LA CGPM



PROJET D'INTERCONNEXION  
DES BASSINS HYDRAULIQUES



PONT DE DÉNIVELLATION DU BLVD  
MOHAMMED VI, CASABLANCA



UNE DÉLÉGATION NIGÉRIENNE  
EN VISITE AU LPEE



## **+ de 75 ans** **ensemble au service** **de la qualité au Maroc**

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

### **Les principaux projets stratégiques contrôlés par le LPEE :**

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

### **Une plus grande expérience Marocaine dans les domaines :**

- Menaçant ruine
- Chimie des matériaux
- Electricité
- Modélisation hydraulique  
(1<sup>er</sup> Laboratoire d'hydraulique en Afrique avec l'Afrique du Sud)

*Le* **LPEE** *un leader pour partenaire*

Chères lectrices, chers lecteurs,

Depuis sa création voilà plus de 75 ans, le Laboratoire a su s'investir pour répondre, dans son domaine d'intervention à des problématiques à caractère stratégique, à l'instar de la gestion intégrée des ressources en eau. Le Royaume affronte de manière cyclique, avec une accentuation ces dernières années, des défis majeurs liés au stress hydrique, exacerbé par les conséquences néfastes du changement climatique.

La politique nationale des barrages, accompagnée techniquement et scientifiquement par l'expertise du LPEE permet depuis des décennies de faire face à la demande croissante en eau. Ces besoins sans cesse en progression orientent les stratégies nationales de l'eau à explorer d'autres pistes notamment, l'utilisation de technologies innovantes pour le traitement des eaux non conventionnelles. Là encore, les équipes du LPEE répondent présentes. Ce numéro consacre un dossier aux ressources hydriques sous toutes leurs formes illustrant ainsi l'expertise du LPEE dans ce domaine sur des aspects aussi pointus que l'interconnexion de bassins hydrauliques, traitement des eaux usées, stations de dessalement des eaux de mer, qualité de l'eau et autres.

La concentration des équipes du LPEE sur l'amélioration continue de leurs performances dans des domaines de pointe puise également ses ressources de la politique d'ouverture intrinsèque du Laboratoire envers son environnement via notamment, une présence ciblée et qualitative aux différents évènements de la profession. L'année 2022, en particulier, son dernier trimestre a été une occasion par excellence de reprise importante de ces activités après une longue période paralysée par la crise de la COVID-19.

Parmi ces évènements, citons le Congrès National de la Route (CNR) dont la 11<sup>ème</sup> édition s'est déroulée en novembre 2022 à Dakhla. Le LPEE y a fortement contribué, le numéro 100 du LPEE Magazine dont la publication a été concomitante au Congrès recèle un dossier complet revenant brièvement sur l'expertise du LPEE en matière de routes et détaillant son apport scientifique et technique au CNR en général depuis 1984 (1<sup>ère</sup> édition) et à cette 11<sup>ème</sup> édition (2022) en particulier.

Ce que nous pouvons noter à travers les interventions du Réseau LPEE à travers le territoire national et à l'international c'est en particulier cette forte synergie entre ses différents spécialités et Unités géographiques, qui se renforce au fil des années d'expertise. Cette synergie constitue la force de frappe tranquille du LPEE et se nourrit de l'intelligence collective, une ressource renouvelable sans limites.

Enfin, je ne saurais finir cet éditorial du quatrième trimestre du LPEE Magazine sans remercier chaleureusement l'ensemble de la grande famille professionnelle LPEE pour les différents défis relevés tout au long de cette année 2022, placée certes, sous le signe de la reprise de l'activité économique mais avec des impacts encore présents de la récente crise sanitaire.

Nous espérons que l'année 2023 sera empreinte de plus de sérénité, de santé et de succès pour nos chères lectrices et chers lecteurs ainsi que pour les partenaires et clients du LPEE.



**Mustapha FARES**  
Directeur Général du LPEE



# LPEE/CTR CASA-SETTAT-BÉNI MELLAL

Le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal a été créé en 2010, en tant que Centre Technique Régional couvrant les Préfectures et Provinces :

- Azilal.
- Béni Mellal.
- Ben Slimane.
- Berrechid.
- Casablanca.
- El Jadida.
- Fquih Ben Salah.
- Khouribga.
- Médiouna.
- Mohammedia.
- Nouaceur.
- Settat.
- Sidi Bennour.



## DOMAINES D'ACTIVITÉ DU CENTRE

**Géotechnique des ouvrages :** bâtiments, digues, aménagements hydrauliques et hydro-agricoles, infrastructures portuaires et aéroportuaires... :

- Reconnaissances et études de sols.
- Conditions de fondation (mode, niveau d'ancrage, dimensionnement...).
- Reconnaissance géologique par sondage.
- Stabilité des pentes et talus.
- Dimensionnement des soutènements.
- Caractérisations des sols...
- Pathologie des fondations.
- Expertises, avis géotechnique, réception de fouilles ....

**Bâtiments, matériaux, structures et produits industriels :** bâtiments, ouvrages d'art, barrages et digues, ports et aéroports :

- Etudes de formulation et épreuves de convenances.
- Contrôle de conformité des matériaux non destructifs.
- Contrôle de béton par méthodes non destructives.
- Contribution au contrôle de conformité de ciment.
- Essais sur produits préfabriqués à base de ciment (buses, hourdis, agglos, bordure...).

**Infrastructures de transport :** routes, pistes, lotissements et voiries urbaines, parkings, VRD, sols industriels...

**Au niveau des études :**

- Réalisation des études géotechniques nécessaires au dimensionnement, à l'élargissement et au renforcement des infrastructures de transport.
- Recherche et étude de zones d'emprunts des matériaux.
- Etudes des traitements aux liants hydrauliques et hydrocarbonés (grave-ciment, grave-émulsion, grave-bitume, enrobés...).

**Au niveau des travaux :**

- Réglage des différentes centrales de production des matériaux traités.
- Contrôle des travaux de terrassement et de compactage.
- Planches d'essais de mise en œuvre.
- Essais sur les produits hydrocarbonés et hydrauliques.

**Au niveau de l'exploitation :**

- Suivi des structures.
- Expertise et diagnostic des dégradations.
- Etudes pathologiques des chaussées.

**Information animation et formation technique.**



### LPEE/CTR CASA-SETTAT-BÉNI MELLAL

AV. ABDELKADER ESSAHRAOUI  
ARRONDISSEMENT DE SIDI OTHMANE  
PREFECTURE DES ARRONDISSEMENTS MOULAY RACHID -  
CASABLANCA

COORDONNÉES GPS :  
<https://goo.gl/maps/8umW9XzGbw42>

Tél.: 05 22 30 46 95/96 - Fax : 05 22 31 97 10

# SOMMAIRE

LPEE Magazine - N° 101 - 4ème Trimestre 2022

## 03 EDITORIAL

## 06 ÉVÉNEMENT

- LE LPEE, une mobilisation ciblée, une présence qualitative lors d'événements structurants
  - Salon SIB 2022 - 18<sup>ème</sup> édition
  - Forum du Centre International de l'Entreprise
  - Première participation du LPEE/LNM à la réunion de la Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM)
  - 11<sup>ème</sup> édition du Congrès National de la Route
  - Salon ELEC EXPO 2022 - 15<sup>ème</sup> édition
  - 4<sup>ème</sup> édition de la Conférence internationale sur la mobilité durable et conférence annuelle de l'IRF
  - Salon de la construction et du bâtiment - BATIMAT 2022
  - 25<sup>ème</sup> édition du Forum EHTP-Entreprises

## 10 DOSSIER

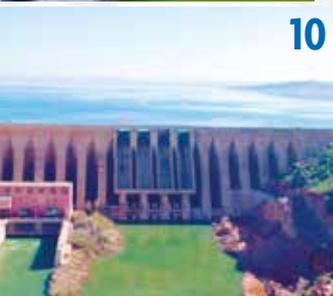
- Le LPEE, une expertise de pointe dans les ressources hydriques sous toutes leurs formes
  - LPEE/CEGT : projet d'interconnexion des bassins de Sebou, Bouregreg, Oum Er-Rabia et Tensift
  - LPEE/CEH : projet de stations de dessalement de Casablanca et de l'Oriental
  - LPEE/CEH : projet étude en canal à houles de la station de dessalement de Casablanca
  - LPEE/CEREP : projets de dessalement de l'eau de mer
  - LPEE/CEREP : domaine des études de réutilisation des eaux usées

## 20 CHANTIERS ET RÉGIONS

- Le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal, à l'œuvre sur tous les fronts casablancais des transports en commun en site propre

## 26 INTERNATIONAL

- Une délégation Nigérienne rend visite au LPEE



LPEE MAGAZINE N°101



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

### DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Mustapha FARES

### ONT CONTRIBUÉ À CE NUMÉRO

Mustapha FARES  
Mohammed BERRADA  
Khalid BENJELLOUN HARZIMI  
Hassan BAKALI  
Mohammed BENCHEQROUN  
Khalid EL AZDI  
Mohamed FARSI  
Mohamed Abdelmohsine KARIOUN  
Sabah KABBADJ  
Mohamed LOUARDI  
Abdelhak SABIHI  
Abdelkhalak ZERYOUH  
El Hassane ZIANE  
Abdellah ZITI  
Ayoub BELKACEM  
Hicham DALALI  
El Houssin GOUNAYA  
Abdellah OUALI  
Najoua NACER  
Omar SAFFAR  
Mourad ZAGMOUT  
Oum Kaltoum ELBAGHDADI  
Hasna METRANE

### CONCEPTION, RÉDACTION, ÉDITION

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

### IMPRESSION

Imprimerie Toumi  
Tirage : 3000 exemplaires

### AUTORISATION DE PUBLICATION

N°9/83

### DÉPÔT LÉGAL

24/1984

### LE LPEE EST ACCRÉDITÉ



# LE LPEE, UNE MOBILISATION CIBLÉE,

## UNE PRÉSENCE QUALITATIVE LORS D'ÉVÉNEMENTS STRUCTURANTS

L'année 2022 a été ponctuée par la participation du LPEE à plusieurs événements structurants. Le LPEE cible et optimise sa participation aux événements par des contributions techniques et scientifiques et par une communication par l'action et le partage d'expertises.

### PARTICIPATION DU LPEE AU SALON SIB 2022 - 18ÈME ÉDITION, DU 23 AU 27 NOVEMBRE 2022 - EL JADIDA

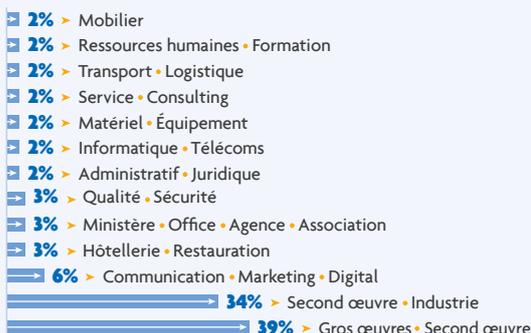
Le secteur du bâtiment s'est doté depuis plus de trente ans, d'un Salon professionnel qui reflète parfaitement

son dynamisme et confirme son poids Economique et Financier voire Social dans le Royaume. ■

Unités du LPEE ayant animé la participation au salon : CEEE, CEMGI, CES, CSTC, CTR Agadir-Guelmim, CTR Casa-Settat-Béni Mellal, CTR Fès-Meknès, DCG, DCM, DEX, DTS, LNM, LR El Jadida.



#### Les visiteurs du stand du LPEE par secteur d'activité



#### Statistiques des visiteurs souhaitant recevoir les supports de communication du LPEE



### PARTICIPATION DU LPEE AU FORUM DU CENTRE INTERNATIONAL DE L'ENTREPRISE, 26 NOVEMBRE 2022 - CASABLANCA

Sous le thème « Étude de la performance des entreprises leaders dans le secteur du BTP », le LPEE a participé à ce Forum qui s'est déroulé au campus de la HECI Casablanca, le samedi 26 novembre 2022. Un événement phare organisé par le Groupe HECI et le Centre International de l'Entreprise. Le Forum a connu la participation de plusieurs entreprises du secteur BTP ainsi que les étudiants du groupe HECI.

Le forum a mis l'action sur la résilience des entreprises marocaines notamment pendant la période de la COVID-19. Les BEST PRACTICES que les entreprises doivent suivre dans le cadre du management quotidien pour surmonter la conjoncture actuelle, ont été abordées notamment l'approche marketing et managériale.

Le LPEE a participé dans ce Forum à travers son CTR Casa-Settat-Béni Mellal.

Le nombre de participants au forum était d'environ 60 personnes. ■



## PREMIÈRE PARTICIPATION DU LPEE/LNM À LA RÉUNION DE LA CONFÉRENCE GÉNÉRALE DES POIDS ET MESURES (CGPM), DU 15 AU 18 NOVEMBRE 2022 - PARIS

Le LPEE/LNM, en sa qualité d'Institut National de Métrologie, signataire depuis juillet 2019 de l'Arrangement de Reconnaissance Mutuelle des étalons nationaux de mesure et des certificats d'étalonnage et de mesure émis par les laboratoires nationaux de métrologie « CIPM MRA », a fait partie de la délégation qui a représenté le Royaume du Maroc pour la 1ère fois à la 27<sup>ème</sup> réunion de la CGPM.

En plus des rapports d'activité présentés par les dix comités consultatifs du CIPM, la 27<sup>ème</sup> réunion de la CGPM a été marquée par l'adoption de sept résolutions :

- Évolution des besoins dans le domaine de la métrologie (Rapport préparé par le CIPM).
- Transformation numérique mondiale et le Système international d'unités.
- Extension de la liste des préfixes du SI,
- Utilisation et évolution future de l'UTC.
- Future redéfinition de la seconde.
- Adhésion universelle à la Convention du Mètre.

- Dotation du BIPM pour les années 2024 à 2027. ■



## PARTICIPATION DU LPEE À LA 11ÈME ÉDITION DU CONGRÈS NATIONAL DE LA ROUTE, DU 10 AU 12 NOVEMBRE 2022 - DAKHLA

Cette 11<sup>ème</sup> édition, a été marquée par une forte présence du LPEE avec un nombre important d'ingénieurs et d'experts participants et conférenciers. Les différentes contributions et thématiques abordées par le LPEE ont fait l'objet d'un numéro spécial du LPEE Magazine n°100 paru en novembre 2022 et distribué à l'occasion du congrès.

Lors de la cérémonie d'ouverture, un **protocole général de coopération technique** a été signé entre le LPEE et le **Laboratoire Central du Bâtiment et de l'Équipement (LCBE) de la République de Djibouti**, en vue d'échanger les expériences et les expertises communes et renforcer ainsi les relations de collaboration avec nos partenaires en Afrique.

Plusieurs ateliers thématiques ont été organisés sur les aspects techniques et technologiques relatifs au secteur des routes : planification, conception, financement, développement des ouvrages d'art, niveau de l'expertise géotechnique nationale, exploitation, préservation et développement du patrimoine routier.

Le stand du LPEE dans l'espace d'exposition, aménagé en marge du congrès, était une belle opportunité pour renouveler le contact avec plusieurs clients publics et privés qui opèrent dans le domaine routier et des infrastructures de transport à l'échelle nationale et internationale. ■



- Cérémonie de signature du protocole général de coopération technique entre le LPEE et le LCBE.



- Participants du LPEE à la 11<sup>ème</sup> édition du Congrès National de la Route.

## PARTICIPATION DU LPEE SALON ELEC EXPO 2022 - 15ÈME ÉDITION, DU 02 AU 05 NOVEMBRE 2022 - EL JADIDA

La Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables (FENELEC) du Royaume du Maroc a organisé le salon ELEC EXPO,

EneR Event et Tronica Expo. Le LPEE a participé par un stand et une importante délégation d'ingénieurs et cadres techniques et commerciaux.

Unités du LPEE ayant animé la participation au salon : CEEE, DCM.

Un petit sondage a été réalisé auprès de 73 visiteurs du stand du LPEE, voici quelques éléments du résultat :



### Les visiteurs du stand du LPEE par secteur d'activité



## PARTICIPATION DU LPEE À LA 4ÈME ÉDITION DE LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LA MOBILITÉ DURABLE ET LA CONFÉRENCE ANNUELLE DE L'IRF, 06 OCTOBRE 2022 - MARRAKECH

Cette 4<sup>ème</sup> édition était axée sur la thématique : « Décarboner, financer et digitaliser le secteur routier pour une mobilité et une croissance durables ».

Forte du succès des trois premières éditions de cette rencontre de premier plan, la Société nationale des Autoroutes du Maroc (ADM) a organisé la 4<sup>ème</sup> édition de la Conférence Internationale sur la Mobilité Durable et la conférence annuelle de la Fédération Routière Internationale (IRF), son partenaire historique basé à Genève.

Ce rendez-vous, qui contribue sensiblement au rayonnement international du Maroc sur la question de l'environnement et de la mobilité durable, offre chaque année l'occasion de favoriser le dialogue et la réflexion entre différents opérateurs importants (acteurs publics, privés, usagers et organisations non gouvernementales) autour de la question de la mobilité durable.

Les travaux ont pris fin avec l'annonce de la publication par l'IRF des « Statistiques Routières Mondiales ». ■



Participation du LPEE/CERIT.

## PARTICIPATION DU LPEE AU SALON DE LA CONSTRUCTION ET DU BÂTIMENT - BATIMAT, DU 3 AU 6 OCTOBRE 2022, PARIS - FRANCE

Le salon a réuni tous les acteurs de la filière bâtiment, axé autour de l'innovation produits et des nouveaux services. C'était une opportunité pour le LPEE de s'informer, d'échanger, de se former grâce à un programme de conférences et ateliers assez riches. Plusieurs thématiques abordées en conférences :

- Économiser les ressources et valoriser les matériaux.
- Bâtiment et neutralité carbone.
- Accélérer l'efficacité et la sobriété énergétiques des bâtiments.
- Fabrication robotique hors site : une stratégie de construction bas-carbone. ■
- Engager les acteurs de la construction dans la démarche bas carbone.
- Construire en béton avec la RE2020 : c'est possible en partenariat avec le Syndicat Français de l'Industrie Cimentière Stéphane HERBIN et Félicien THIOU, CIMbéton.



Unités du LPEE ayant animé la participation au salon : DGA, DCM, CEMGI, CEEE, CSTC, CTR Agadir-Guelmim, CTR Rabat-Salé-Kénitra, CTR Tanger-Tétouan-Al Hoceima.

**N.B :** le Maroc se lance sur sa première expérience dans la construction du bâtiment BEPOS (Un bâtiment à énergie positive est un bâtiment dont le bilan énergétique global est positif, c'est-à-dire qu'il produit plus d'énergie qu'il n'en consomme pour son fonctionnement). Le LPEE a été sollicité au niveau du premier projet National.

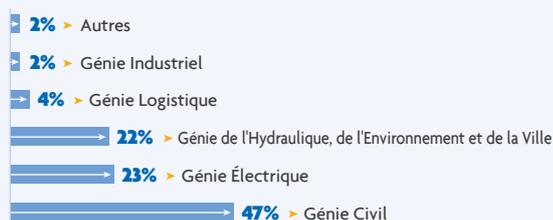
## PARTICIPATION DU LPEE À LA 25ÈME ÉDITION DU FORUM EHTP-ENTREPRISES, DU 25 AU 26 MAI 2022, ECOLE HASSANIA DES TRAVAUX PUBLICS (EHTP)

L'Ecole Hassania des Travaux Publics a organisé, la 25<sup>ème</sup> édition du Forum EHTP-Entreprises autour du thème : « Pilier de durabilité et moteur de compétitivité : L'ingénieur pilotant une vision stratégique à mesures préventives ».

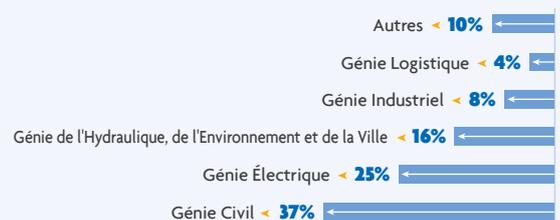
A travers sa participation, le LPEE vise à :

- Identifier les profils de stagiaires adéquats aux besoins exprimés sur le terrain.
- d'emplois ont été orientés vers le site Web du LPEE pour création de leur espace candidat.
- Les demandes de stages sont diffusées aux unités du LPEE selon la spécialité de la formation.
- Les demandes de recrutement reçues sont partagées avec le service de recrutement.
- A l'issue de cette participation, 247 demandes d'emplois (30%) et de stages (70%) nous sont parvenues. Les 30% d'étudiants demandeurs de recrutement.
- Une base de données est constituée selon les règles requises. ■

**Répartition des demandes de stage par Spécialité de formation (les 5 premières)**



**Répartition des demandes de recrutement par Spécialité de formation (les 5 premières)**



# LE LPEE, UNE EXPERTISE DE POINTE

## DANS LES RESSOURCES HYDRIQUES SOUS TOUTES LEURS FORMES

Après avoir consacré plusieurs articles au domaine de compétence emblématique du LPEE à savoir les barrages, un aperçu vous est donné dans ce dossier sur le traitement des eaux conventionnelles (interconnexion entre les bassins hydrauliques) et non conventionnelles via les stations de dessalement d'eau de mer et le traitement des eaux usées, des procédés alternatifs face au stress hydrique classant le Royaume au 23<sup>ème</sup> rang mondial pour ce qui est de l'exposition aux risques hydriques selon l'ONU.

### RESSOURCES EN EAU AU MAROC, ÉTAT DES LIEUX EN BREF

#### Ressources en eau de surface

Les ressources en eau superficielle sur l'ensemble du territoire sont évaluées, en année moyenne, à près de 18 milliards de m<sup>3</sup>, variant selon les années de 3 milliards à 48 milliards de m<sup>3</sup>.

#### Ressources en eau souterraine

L'eau souterraine constitue une ressource stratégique. Elle représente environ 20% du potentiel en ressources en eau du pays. Sur les 130 nappes aquifères, 32 sont des nappes profondes et 98 superficielles. A l'état actuel des connaissances, le potentiel exploitable des ressources en eau souterraine, est d'environ 3,9 milliards m<sup>3</sup>, avec un minimum de 22 millions m<sup>3</sup>/an enregistré au niveau du bassin Sakia El Hamra et Oued Eddahab et un maximum de 1,1 milliards m<sup>3</sup>/an au niveau du bassin du Sebou.

#### Infrastructures hydrauliques de mobilisation de l'eau

##### Eau de surface

Le Maroc dispose aujourd'hui d'un patrimoine de 145 grands barrages totalisant une capacité de stockage évaluée à 18,67 milliards de m<sup>3</sup>, et de 15 barrages structurants en cours de construction avec une capacité



➤ Barrage Al Massira, taux de remplissage de 4,1% - 31 décembre 2022 (Source : MEE).

de stockage totale de 3,4 milliards de m<sup>3</sup>, ce qui va porter la capacité de stockage à 22 milliards de m<sup>3</sup>. Ce patrimoine hydraulique sera renforcé par 5 autres grands barrages avec une capacité de stockage totale de 2,26 milliards de m<sup>3</sup>.

##### Dessalement de l'eau de mer et déminéralisation des eaux saumâtres

La capacité de production de l'eau de mer dessalée pour l'approvisionnement en eau potable, s'élève à 55 080 m<sup>3</sup>/j après la mise en service de la station d'Al Hoceima. Cette capacité sera renforcée par les projets en cours de réalisation avec une capacité de production de 186 400 m<sup>3</sup>/j notamment pour le renforcement de l'AEP de la ville de Laâyoune et la 1<sup>ère</sup> tranche du projet mutualisé de renforcement de l'AEP du Grand Agadir et l'irrigation du Chtouka.

Concernant la déminéralisation des eaux saumâtres, la capacité de production actuelle est de l'ordre de 90 400 m<sup>3</sup>/j qui sera renforcée par les projets en cours avec une capacité de production de 5 830 m<sup>3</sup>/j.

##### Réutilisation des eaux usées épurées

46 projets de réutilisation organisée et contrôlée ont été réalisés ou sont en cours de réalisation à l'échelle nationale pour différents usages (espaces verts, golfs et agriculture).

Le volume d'eau usée épurée mobilisé pour la réutilisation fin 2019 est de l'ordre de 65 Mm<sup>3</sup> dont près de 51% pour l'arrosage des golfs et des espaces verts et 17% en industrie (OCP). A l'achèvement de la mise en œuvre des projets en cours de réalisation, le volume d'eau usée épurée mobilisé atteint les 100 Mm<sup>3</sup> an (Source MEE - 2021).

## EAU RENOUVELABLE

<b>140</b> milliard m <sup>3</sup>	Apport pluviométrique
<b>118</b> milliard m <sup>3</sup>	Evapo-Transpiration
<b>22</b> milliard m <sup>3</sup>	Renouvelable



## BARRAGES

<b>145</b>	Grands barrages
<b>18,6</b> milliard m <sup>3</sup>	Capacité actuelle
<b>2,2</b> milliard m <sup>3</sup>	Envasement

## EAU POTABLE

<b>1</b> milliard m <sup>3</sup> /an	Prod. Eau potable
<b>100%</b>	Taux Appro. urbain
<b>97%</b>	Taux Appro. rural

## DISPONIBILITÉ

<b>18</b> milliard m <sup>3</sup>	Eau de surface
<b>4</b> milliard m <sup>3</sup>	Eau souterraine
<b>650</b> m <sup>3</sup> Hab./an	Disponibilité

## EAU USÉE

<b>+708</b> million m <sup>3</sup> /an	Potentiel en eau usée
<b>367</b> million m <sup>3</sup> /an	Potentiel en eau usée traitée réutilisable
<b>140</b>	STEP (en bon état de fonctionnement en 2019)
<b>+400</b> million m <sup>3</sup>	Eaux usées traitées
<b>48%</b>	Taux d'épuration

➤ Chiffres clés des ressources en eau au Maroc - Source : Coalition Marocaine pour l'Eau « COALMA », 2019.

## LPEE/CEGT



### PROJET D'INTERCONNEXION DES BASSINS DE SEBOU, BOUREGREG, OUM ER-RABIA ET TENSIFT, UN CHANTIER INDISPENSABLE, AUX MILLE ET UN DÉFIS

Après le projet de raccordement direct des barrages El Massira et Idriss 1<sup>er</sup> au réseau d'alimentation en eau potable, le Royaume entame une nouvelle étape vers l'optimisation de son potentiel hydrique avec le tant attendu chantier d'interconnexion entre les bassins hydrauliques. Inscrite au titre du Plan National de l'Eau 2020-2050, la première phase du projet ambitionne de créer un réseau de transfert des ressources hydriques entre les bassins de Sebou et du Bouregreg.

La phase 1 du méga projet d'interconnexion des bassins de Sebou, Bouregreg, Oum Er-Rabia et Tensift se compose de :

- Travaux de dragage sur l'oued Sebou au droit de la prise et ouvrage de prise en amont du barrage :
  - Les travaux de dragage se feront sur un linéaire de 1.2 km en amont du barrage de Garde Sebou.
  - L'ouvrage de prise en amont du barrage (chenal d'alimentation,

dégrilleur, vannes de régulation, ouvrage d'amenée en dalot et dessableur).

- Conduites et ouvrages annexes :
  - Pose de conduite métallique Ø3200 en tranchée sur 66 Km.
  - Mise en place des équipements de protection contre la corrosion et l'agressivité du sol.
  - Exécution des ouvrages de protection des canalisations en point haut et en point bas.
  - L'exécution des ouvrages de chambres de vannes et équipements de sécurité.

- L'exécution des bassins et ouvrages de régulation et cheminée d'équilibre.
- L'exécution des ouvrages de franchissement des oueds, cours d'eau, fossés, canaux d'irrigation, colatures d'assainissement et des ouvrages de traversée des voies.
- Réalisation des pistes d'accès et d'exploitation pour les stations de pompage.
- Équipement et génie civil des stations de pompage.
- Alimentation électrique des stations de pompage et autres ouvrages.
- Télégestion et système d'alerte par rapport à la qualité.



➤ Tracé du projet d'interconnexion des bassins (Sebou, Bouregreg, Oum Er-Rabia et Tensift).

**REPÈRES**

**OBJECTIF :**

Sécuriser l'approvisionnement en eau potable de la zone côtière Salé-Rabat-Casablanca face au problème de stress hydrique.

**ECHÉANCE :**

Construction 2022-2023.

**CHIFFRES CLÉS DU PROJET :**

- Budget : 6 Milliards de Dirhams.
- Longueur du projet : 66 km
- Composantes du projet :
  - Ouvrage de prise d'eau.
  - 66 Km de conduite métallique Ø3200.
  - Deux stations de pompage.
- Débit d'eau de la conduite : 15 m<sup>3</sup>/s.

**PARTENARIAT/INTERVENANTS :**

- Maître d'Ouvrage : Ministère de l'Équipement et de l'Eau.
- Maître d'Ouvrage délégué : Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts.
- Entreprise : Groupement d'Entreprises SOMAGEC-SGTM-STAM-SNCE.
- Maîtrise d'œuvre : Bureau d'étude CID.
- Contrôle de laboratoire : Laboratoire Public d'Essais et d'Études.

**Apport du LPEE sur différentes phases**

Le LPEE assurera des prestations globales, intégrées et de proximité en mettant à la disposition du projet des

équipes performantes et hautement qualifiées et en apportant son expertise et sa plateforme technique de pointe dans toutes les spécialités de Laboratoire.

Les différentes interventions du LPEE concernent :

- Les études et investigations géotechniques des différentes composantes du projet.
- La réalisation des visites aux usines des fabricants pour vérification de la maîtrise de processus de fabrication des conduites et des équipements électriques et électromécaniques de pompage.
- La Prospection des carrières et des emprunts.
- La réalisation des études, essais et contrôles de laboratoire dans le cadre du suivi des travaux de construction des différents ouvrages et de pose, soudage et revêtement des conduites.
- La réalisation des essais au laboratoire portant sur la qualification des modes opératoires de soudages et la qualification des soudeurs.
- L'étude, contrôle et suivi des installations de protection cathodique de la conduite.
- Le contrôle des installations électriques et des équipements électromécaniques de pompage.
- L'assistance technique au Maître d'Ouvrage et à l'Entrepreneur et expertises dans le domaine des matériaux, géotechnique, métallurgie, techniques d'exécution, protection cathodique et installations électriques.

**Plusieurs défis pour l'équipe du LPEE**

- Valoriser les matériaux locaux de la zone du projet.
- Mener une reconnaissance minutieuse et détaillée pour optimiser le mouvement des terres.
- Accompagner les Entreprises dans l'établissement du PMT et les

modalités d'exploitation des zones d'emprunt et des carrières.

- Sélectionner les zones de production des matériaux MCR, matelas et d'enrobage des conduites.
- Mettre au point rapidement les formulations optimisées et répondant aux exigences de durabilité.
- Suivre le rythme soutenu des travaux particulièrement l'assemblage des conduites.
- Mettre à disposition un staff conséquent d'ingénieurs et techniciens hautement qualifiés et spécialisés dans différentes activités de Laboratoire (Terrassements, bétons, géotechnique, produits industriels, métallurgie, électricité, protection cathodique).
- Accompagner l'Entreprise dans les propositions techniques relatives à la conception du projet et à la réutilisation des matériaux.

**Différentes Centres du LPEE impliquées dans ce projet**

- Le LPEE/CEGT et le LPEE/CTR Rabat-Salé-Kénitra, pour le contrôle des travaux.
- Le LPEE/CES, pour la réalisation des investigations et études géotechniques.
- Le LPEE/CEMGI, pour le contrôle de la qualité produits industriels et travaux d'assemblage par soudage des conduites métalliques.
- Le LPEE/CEEE, pour les études et le contrôle des installations de protection cathodique des conduites métalliques ainsi que le contrôle des installations électriques et des équipements électromécaniques de pompage.
- Le LPEE/CEREP, pour le suivi de la qualité des eaux et des sédiments du barrage de garde avant et durant toute la durée des travaux.



**Abdelhak SABIHI**, Directeur du LPEE/CEGT

“ Un délai d'exécution de 12 mois y compris les investigations et études géotechniques, l'ouverture de 12 fronts d'attaque simultanément nécessitant tous un accompagnement, un suivi permanent du Laboratoire et des décisions instantanées des équipes de contrôle, la nécessaire optimisation des terrassements du projet en privilégiant l'utilisation des matériaux des excavations des tranchées et enfin la traversée d'une zone compressible, sont quelques-unes des contraintes majeures avec lesquelles l'équipe du LPEE doit composer pour mener à bien sa mission dans le cadre de ce méga projet d'interconnexion des bassins de Sebou, Bouregreg, Oum Er-Rabia ”

La coordination du travail des différentes unités intervenantes est assurée par le LPEE/CEGT.

**Mobilisation d'experts de renommée dans différents domaines :**

- Ingénieur-expert en métallurgie et structures métalliques.
- Ingénieur-expert en matériaux et en durabilité des ouvrages en béton.
- Ingénieur-expert en travaux de terrassements et chaussées.
- Ingénieur-expert en géotechnique.
- Ingénieur-expert en études et contrôle des travaux de protection cathodique.
- Ingénieur-expert en études et contrôle des travaux des installations et équipements électriques.

**Moyens matériels déployés :**

- Une dizaine d'ateliers et équipements pour la réalisation des sondages et essais de reconnaissance géotechnique in situ.
- Matériel complet des essais courants sur granulats, ciments, enrochements, bétons et sols.
- Matériel complet des essais de durabilité sur les bétons hydrauliques.
- Une dizaine de lots complets de matériel et équipements pour

le contrôle des travaux de soudage et de revêtement des structures métalliques.

- Matériel pour le contrôle in situ des installations de protection cathodique des structures métalliques.

**Management de la qualité du Laboratoire de chantier :**

Le LPEE, avec l'assistance de sa Direction des Systèmes de Management mettra en place au niveau du Laboratoire de chantier d'interconnexion des bassins du Sebou et du Bouregreg, un SMQ conforme aux dispositions du référentiel NM ISO/CEI 17025 : 2018, apportant la preuve de compétence technique, assurant la traçabilité des processus de réalisation et la confiance par rapport à la validité et la fiabilité des résultats.



➤ Bassin hydraulique de Sebou.

LPEE/CEH



**CENTRE EXPÉRIMENTAL HYDRAULIQUE : PROJET DE STATIONS DE DESALEMENT DE CASABLANCA ET DE L'ORIENTAL**

Les régions de Casablanca et de Oujda sont alimentées principalement par les bassins du Bouregreg et de la Chaouia ainsi que la Moulouya. Toutefois, en raison de problèmes de sécheresse, d'accroissement de la population, de l'irrigation et des besoins industriels, la dotation en eau dans ces régions basculera inévitablement dans les limites du stress hydrique (moins de 300 m<sup>3</sup>/hab/j).

Pour faire face à cette problématique, le projet d'étude de faisabilité des stations de dessalement de Casablanca et de l'Oriental a été lancé par la Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau (DRPE) et l'Office National de l'Électricité et de l'Eau potable (ONEE) en coordination avec les Agences de Bassins Hydrauliques concernées.

Le projet s'inscrit dans la politique nationale pour atténuer les risques hydriques qui sont et seront accentués par les effets du changement climatique. En effet, le Ministère de l'Équipement et de l'Eau prévoit à l'horizon 2030 la réalisation d'une vingtaine de stations de dessalement dans plusieurs régions du Maroc.

Les partenaires du LPEE dans le projet de la station de dessalement de Casablanca sont le CID/NOVEC

et Mapping, pour la station de dessalement de l'Oriental, NOVEC et Mapping.

### Rôle du LPEE/CEH dans ces deux projets

- Étude de la houle et des courants marins dans la zone du projet pendant une durée d'un an.
- Installation par le LPEE d'un appareil de mesure par effet doppler dans la position choisie par le Maître d'Ouvrage (site choisi : Mrisa de Sidi Rahal). Les paramètres à mesurer sont :
  - La houle : sa période de pic, sa période moyenne, sa hauteur significative, sa hauteur maximale, son énergie, sa direction de pic et sa direction moyenne.
  - La marée : la hauteur de la marée.
  - Le profil des courants : sur une colonne d'eau avec un espacement de 1 m entre chaque cellule, on mesure la vitesse horizontale et verticale ainsi que sa direction.
  - Turbidité de l'eau, température, pression, conductivité et salinité.
- Caractérisation de la qualité de l'eau de mer (LPEE/CEREP).
- Durée : 5 mois : juillet-décembre 2022.



➤ Carte de situation de la station de dessalement de Casablanca.



➤ Carte projet de dessalement du Grand Casablanca.

### STATION DE DESSALEMENT DE L'EAU DE MER - OUJDA

D'une capacité de 100 Mm<sup>3</sup>, extensible à 200 Mm<sup>3</sup>, le projet de la station de dessalement de l'eau de mer de l'Oriental est au stade d'étude de faisabilité. Il vise à sécuriser l'approvisionnement en eau potable, industrielle et touristique de la région, notamment la zone de Nador-Driouech et d'atténuer le déficit en eau d'irrigation dans la Basse Moulouya.

### Des défis techniques de taille pour les équipes du LPEE

- Réaliser une construction qui recevra l'appareil et le protégera pendant une durée très longue, un site demandant beaucoup de matériaux :
  - Le premier édifice réalisé 50\*50 cm et 30 cm d'épaisseur avec des armatures en inox et des corners en inox de haute qualité pour une durée de vie de 3 mois ; les forts courants et la salinité ont eu raison du premier support qui aurait pu détruire l'appareil de mesure.
  - Le second édifice plus large renforcé par un inox de plus

haute qualité 318 puis aidé par des accessoires de protection cathodiques qui protégeront notre acier de l'usure.

- La cage qui abritera l'appareil en INOX 316 (en premier) qui a eu une durée de vie très courte a été remplacée par une cage en INOX 318, renforcée par accessoires de protection cathodiques.
- Le système de protection contre le vol : un jeu de cadenas/ chaînes en inox/manilles en inox et cordes permettant d'assurer une sûreté satisfaisante pour l'appareil (capitalisation sur les expériences passées en matière de gestion de ce risque).
- Les corps morts qui permettent de fixer l'édifice du support qui pèse 300 kg pour une meilleure maniabilité pour la pose et une sécurité renforcée contre les effets des courants.

### Plusieurs spécialités du LPEE impliquées dans ce projet

Par son expérience dans l'hydrographie maritime, le LPEE/CEH dispose d'un vaste éventail d'appareils de mesure qui permettent de satisfaire les demandes exigées par le Maître d'Ouvrage et d'établir un standard pour ces mesures :

- Les données sont traitées tout d'abord de toute aberrance.
- Les données qui sont en phase brute sont ensuite traitées par les coefficients de corrélation et de calibrage fournis par le fabricant de l'appareil dans des périodes de mesure de sensibilité modérée.
- Les données sont ensuite analysées, visuellement puis comparativement et dans les cas échéants par des modèles numériques pour les valider.

➤ Les données sont ensuite compilées en des mesures demandées par le Maître d'Ouvrage.

➤ Les supports de l'appareil ainsi que les cages et les corps morts en inox sont confectionnés.

Le LPEE/CEREP est étroitement associé par ailleurs à ces projets sur les aspects environnementaux comme illustré plus loin dans ce dossier.

#### LPEE/CEH

### MISSION DU CENTRE DANS LE PROJET : ÉTUDE EN CANAL À HOULES DE LA STATION DE DESSALEMENT DE CASABLANCA

L'entreprise SOMAGEC a sollicité le LPEE/CEH afin de réaliser l'étude sur modèle physique en canal à houle de la protection de la station de dessalement de Casablanca, un projet

de valorisation et de préservation de ressources hydriques.

L'objectif de ce modèle physique est d'abord de vérifier la stabilité du brise-lames de protection et la hauteur de houle transmise qui va attaquer l'endroit de la pompe d'aspiration de l'eau.

La mission en canal consiste en ces étapes majeures :

- La collecte des données (plans, coupes types, études de houles, levé bathymétrique...).
- L'élaboration de la note méthodologique contenant l'échelle du modèle, la procédure et le programme des essais.
- La réalisation des essais et des mesures.
- La remise du rapport.

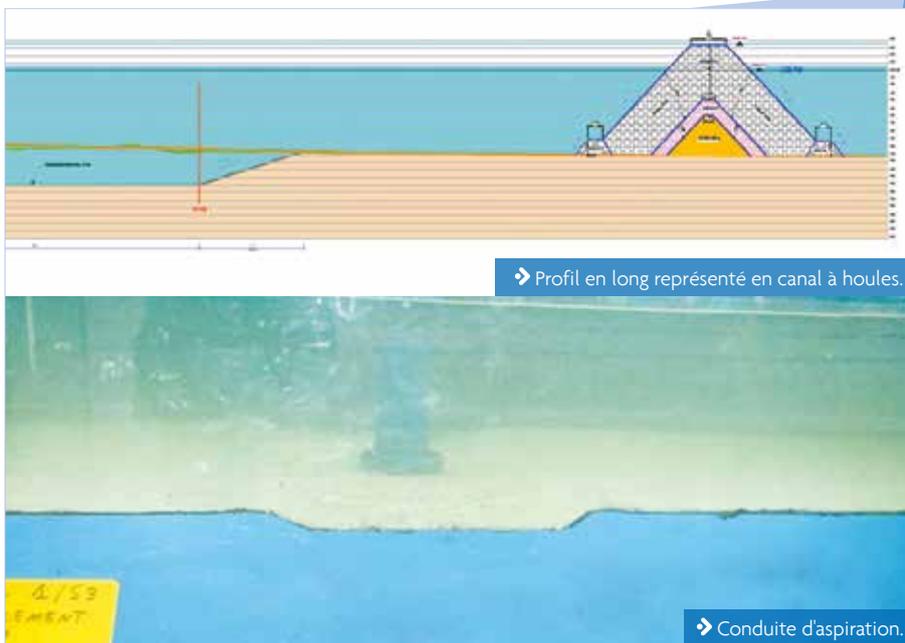


Le site du projet est localisé sur la côte Sud de Casablanca sur la route vers Azemmour. La station de pompage se trouve sur le littoral.

Trois pompes d'aspiration se trouvent à une profondeur de l'ordre de 17 m afin d'aspirer l'eau vers la station de dessalement par une conduite de 2500 mm de diamètre.

A droite du profil en long (image ci-dessous), se trouve le brise-lames qui est une digue à talus submersible qui

permet de casser l'énergie de la houle et de garder un plan d'eau calme derrière.



➤ Profil en long représenté en canal à houles.

➤ Conduite d'aspiration.

Ce brise-lames est construit par des maquettes Cubipod (bloc artificiel

espagnol utilisé dans les carapaces de protection maritimes). Les maquettes représentent des blocs d'un volume de 15 m<sup>3</sup> par unité en nature.



➤ Modèle réduit du brise-lames.

La génération et propagation correcte de la houle sont contrôlées par un dispositif d'acquisition et traitement des spectres de houles composé principalement de sondes GHM (Gauge Height Meter).

Ils permettent de transformer la différence de potentiel en un signal analogique qui est converti ensuite et traité par le logiciel AUKEPC de Deltares.



➤ Sondes GHM.

Ceci nous permet de mesurer les grandeurs caractéristiques :

- Énergie du spectre.
- Houle spectrale :  $H_{m0}$
- Houle significative :  $H_{1/3}$
- Houle maximale :  $H_{max}$
- Période de pic :  $T_p$
- Période spectrale :  $T_{m-1.0}$
- Nombre de vagues.
- Houle incidente et réfléchi.
- ...

## AVIS D'EXPERT



**El Hassane ZIANE**, *Directeur du LPEE/CEH*

“ Le LPEE/CEH capitalise un savoir-faire et une expérience reconnus à l'échelle nationale et internationale dans le domaine des mesures océanographiques, de la modélisation physique et hydraulique des barrages et aménagements portuaires (port-protection de cote-prise d'eau ...) ainsi que l'hydraulique urbaine (puits de chutes-rejets en mer-dalots-...). Le LPEE/CEH a contribué activement au projet de la station de dessalement de la ville de Casablanca via la réalisation de mesures océanographiques qui vont permettre le choix des prises d'eau et les rejets en mer. Une étude de protection des ouvrages de la prise d'eau sur un modèle physique a été également réalisée pour assurer un fonctionnement pérenne de la station de pompage ”



**CENTRE D'ÉTUDE  
ET DE RECHERCHE  
DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DE LA POLLUTION : LES PROJETS  
DE DESSALEMENT DE L'EAU DE MER**

Pour faire face à la pénurie de l'eau, Le Royaume a mis en place plusieurs mesures urgentes dont le recours au développement des eaux non conventionnelles comme le dessalement de l'eau de mer. Le LPEE, via notamment son Centre d'Étude et de Recherche de l'Environnement et de la Pollution (CEREP), est investi dans plusieurs projets de cette nature apportant ainsi une précieuse aide à la décision aux Maîtres d'Ouvrages et décideurs.

Le LPEE intervient dans le cadre des projets de dessalement des eaux de mer à travers des études du milieu marin, en l'occurrence :

- Étude de la bathymétrie.
- Étude de la géologie.
- Étude de la qualité de l'eau de mer.

L'intervention du LPEE/CEREP concerne les projets de dessalement des eaux de mer au niveau de Casablanca/Settat, Al Hoceima, Laâyoune et Dakhla.

Les études menées par le LPEE/CEREP constituent pour le Maître d'Ouvrage un outil de prise de décision par rapport à :

- L'emplacement des tours de prise et des conduites d'amenée de l'eau de mer.
- Le choix du procédé technique de dessalement.

Le LPEE/CEREP, accrédité NM ISO 17025 (version 2018) pour les analyses chimiques et microbiologiques, intervient dans ce type de projet pour la caractérisation de la qualité de l'eau de mer en mobilisant les moyens matériels les plus sophistiqués pour la réalisation des campagnes de prélèvement,



**Les technologies innovantes, comme notamment le dessalement de l'eau de mer, semblent être une alternative crédible face à la baisse constante des apports en eau due au changement climatique**

mesures in situ et analyses physico-chimiques et microbiologiques.

La navigation en mer est assurée par une embarcation répondant aux normes en vigueur, en matière de sécurité de navigation et disposant d'un plan de secourisme.



➤ Moyens d'embarcation pour le prélèvement d'eau de mer.

L'intervention in situ se déroule conformément aux procédures qualité internes afin de garantir une traçabilité des conditions de prélèvement, il s'agit des enregistrements suivants :

- Coordonnées du point de prélèvement.
- Profondeur d'échantillonnage.
- Date et heure de l'échantillonnage.
- Référence des équipements de mesure in situ.
- État de la mer.

L'équipe du LPEE/CEREP chargée du chantier dispose de moyens de prélèvements : sonde multiparamètre, GPS, bouteilles de prélèvement, salinomètre, pH-mètres, caisses réfrigérées, ...



➤ Sonde multiparamètres.

Les prélèvements d'eau sont effectués par des techniciens qualifiés se servant d'une bouteille de prélèvement en polyéthylène « bouteille de Niskin ».

Cette bouteille est un cylindre ouvert à ces deux extrémités. La fermeture est assurée par deux bouchons. La bouteille est descendue ouverte jusqu'à la profondeur voulue, puis fermée. L'échantillon est remonté à la surface au biais d'une corde. L'eau est ensuite répartie dans des flacons pour analyse.



➤ Bouteille de Niskin.

Les échantillons sont conservés au frais dans des glacières contenant de la glace et expédiés au Laboratoire pour analyse en respectant les temps de conservation édictés par les normes en vigueur.

Au laboratoire central du LPEE/CEREP à Casablanca, les analyses sont réalisées selon les normes en vigueur dans le cadre d'une démarche qualité maîtrisée, garantissant la fiabilité des résultats. Parmi les paramètres mesurés :

#### Sels minéraux

- Cations : Sodium ( $\text{Na}^+$ ), Potassium ( $\text{K}^+$ ), Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Baryum ( $\text{Ba}^{2+}$ ), Strontium ( $\text{Sr}^{2+}$ ), Bore Total (B).

➤ Anions : Chlorures ( $Cl^-$ ), Nitrites ( $NO_2^-$ ), Nitrates ( $NO_3^-$ ), Bicarbonates ( $HCO_3^-$ ), Carbonates ( $CO_3^{2-}$ ), Sulfates ( $SO_4^{2-}$ ), Phosphates ( $PO_4^{3-}$ ), Bromures ( $Br^-$ ), Fluorures ( $F^-$ ).

➤ Éléments traces métalliques (totaux et dissous) : Fer (Fe), Zinc (Zn), Manganèse (Mn), Etain (Sn), Aluminium (Al), Cuivre (Cu), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Mercure (Hg), Plomb (Pb), Chrome (Cr), Nickel (Ni), Molybdène (Mo), Sélénium (Se).

#### Paramètres globaux

- Dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH).
- Alcalinité (TA et TAC).
- Matières en suspension (MES).
- Phosphore total.
- Azote Kjeldahl.
- Carbone organique total et carbone organique dissous (COT et COD).
- Résidus secs à 180°C.
- Potentiel d'oxydo-réduction.
- Absorbance UV à 254 nm (UV254).
- Indice de colmatage (SDI).

#### Paramètres particuliers

- Huiles et graisses.
- Hydrocarbures totaux.
- Hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ).
- Ammonium ( $NH_4^+$ ).
- Algues et phytoplancton.
- Densité.
- Radioactivité alpha et beta globale.

#### Paramètres microbiologiques

- Coliformes totaux.

Ci-après la définition de quelques paramètres analysés :

➤ **L'oxygène dissous ( $O_2$ )** : la concentration de l'oxygène dissous

dans l'eau est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie aquatique, exprimée en ( $mg\ O_2/l$ ). Plusieurs facteurs biotiques et abiotiques peuvent être à l'origine de ses variations au cours du temps de l'étude d'un écosystème aquatique.

➤ **Les nitrates ( $NO_3^-$ )** : dernier stade de la dégradation aérobie de l'azote ammoniacal et considéré comme support principal de la croissance du phytoplancton.

➤ **Les matières en suspension (MES)** : présentent les teneurs en particules (minérales ou organiques) des eaux et sont présentes aussi bien dans les eaux naturelles que dans les eaux polluées.

➤ **Les métaux lourds** : sont des éléments chimiques métalliques tels que l'aluminium, le mercure, le plomb, le nickel, le cadmium, le chrome, le cuivre ou encore le zinc. Ils sont toxiques au-delà d'un certain seuil.

➤ **Turbidité** : c'est une caractéristique optique de l'eau, à savoir sa capacité à diffuser ou absorber la lumière incidente. Elle désigne la teneur d'une eau en particules en suspension minérales ou organiques, vivantes ou détritiques qui la troublent.

Les conséquences de la turbidité concernent la pénétration de la lumière et des ultra-violets dans l'eau, et donc la photosynthèse et le développement des bactéries.

➤ **Indice de colmatage (SDI)** : c'est un indicateur de la concentration de solides ou de particules en suspension dans l'eau. À l'aide du SDI, à installer sur le réseau d'eau, il est possible de calculer la durée d'encrassement des membranes et la durée de vie de la membrane.

➤ **Absorbance UV** : constitue un critère de qualité de l'eau et c'est aussi un indice de la demande en UV ; c'est-à-dire la quantité de rayonnement UV nécessaire pour décontaminer une eau. On peut décider de critères de qualité d'une eau selon

son absorbance à 254 nm - ou selon le pourcentage de transmission de la lumière.

*Ainsi, on admet qu'une eau dont le % de transmission est inférieur à 70 ou 75% ne doit pas être désinfectée aux UV.*



LPEE/CEREP

**DOMAINE DES ÉTUDES DE RÉUTILISATION DES EAUX USÉES**

Pour faire face au stress hydrique, le Maroc a mis l'accent sur la réutilisation des eaux usées traitées dans le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Irrigation 2020-2027. Le LPEE/CEREP y contribue pleinement avec des prestations de pointe dans ce domaine.

Actuellement, le taux d'épuration des eaux usées dans le Royaume dépasse légèrement 50%, contre seulement 7% en 2006. Cette hausse est due particulièrement à l'adoption en 2005 du Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA).

Depuis le lancement dudit programme, plus de 150 stations de traitement des eaux usées ont été réalisées permettant la réutilisation de 23 millions de  $m^3$  dans l'irrigation des parcours de golf, des zones vertes ainsi qu'à des fins industrielles.

Un programme ambitieux a été mis en place en 2019 par les autorités compétentes visant entre autres à atteindre à l'horizon 2040 un volume d'eaux usées épurées réutilisable de 573 millions de m<sup>3</sup>.

Le LPEE/CEREP intervient dans la réalisation de diverses prestations dans le domaine de l'assainissement, notamment :

- Suivi et surveillance de la qualité des rejets liquides (domestiques, industriels, STEP,...).
- Mesures de débits.



➤ Echantillonneur automatique.



➤ Équipement d'Echantillonnage des rejets.

- Réalisation des essais de garanties des stations de traitement des eaux usées (STEP).



➤ Stations de traitement des eaux usées.

- Contrôle des performances épuratoires des STEP.
- Contrôle de la qualité des eaux destinées à l'irrigation tels que les projets relatifs à l'irrigation des espaces verts et parcours de golf réalisés au niveau des villes de : Casablanca, Rabat, Salé, Marrakech et Agadir.

Les échantillons sont transférés au laboratoire du LPEE/CEREP à Casablanca pour la réalisation des différentes prestations analytiques conformément aux normes et procédures d'analyses en vigueur. Les principales analyses réalisées sur les échantillons d'eaux usées sont :

- Analyses de chimie générale : DBO<sub>5</sub>, DCO, MES, NTK, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PT, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, ...

- Analyses de chimie organique : Phénols, HG, détergents, hydrocarbures (C10-C50), ...



➤ Analyses de chimie organique.

- Analyses de chimie minérale : Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, TA, TAC, CN<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Métaux lourds, ...



➤ Analyses de chimie minérale.

- Analyses de microbiologie : Dénombrement des germes microbiologiques.



➤ Analyses de microbiologie.

## AVIS D'EXPERT



**Saber LAKRANBI**, Directeur adjoint chargé des prestations analytiques LPEE/CEREP

“ Le LPEE/CEREP poursuit son programme de développement et de modernisation de ses prestations afin d'accompagner qualitativement ses clients et partenaires dans des projets structurants et stratégiques, notamment en termes d'études, essais et analyses en relation avec la problématique de l'eau (dessalement des eaux de mer, réutilisation des eaux usées, ...).

Le LPEE/CEREP accorde une importance de premier rang à la formation de ses agents en matière de qualité et de sécurité lors des interventions sur le terrain particulièrement au niveau des STEP, des réseaux d'assainissement et en mer.

Pour couronner ses efforts, le LPEE/CEREP a élargi en 2022 l'accréditation, selon ISO 17025, aux essais chimiques et microbiologiques sur les eaux de mer et les eaux usées ; attestant encore une fois de sa compétence technique et sa maîtrise du processus de production ”. ■

# LE LPEE/CTR CASA-SETTAT-BÉNI MELLAL,

À L'ŒUVRE SUR TOUS LES FRONTS CASABLANCAIS DES TRANSPORTS EN COMMUN EN SITE PROPRE

Depuis la première ligne de tramway de la capitale économique du Royaume, les équipes du LPEE, en particulier le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal sont pleinement impliquées dans les chantiers de toutes les lignes de tramway notamment les lignes T3 et T4 en cours ainsi que les lignes 5 et 6 du Casabusway et le pont de dénivellation du boulevard Mohammed VI.

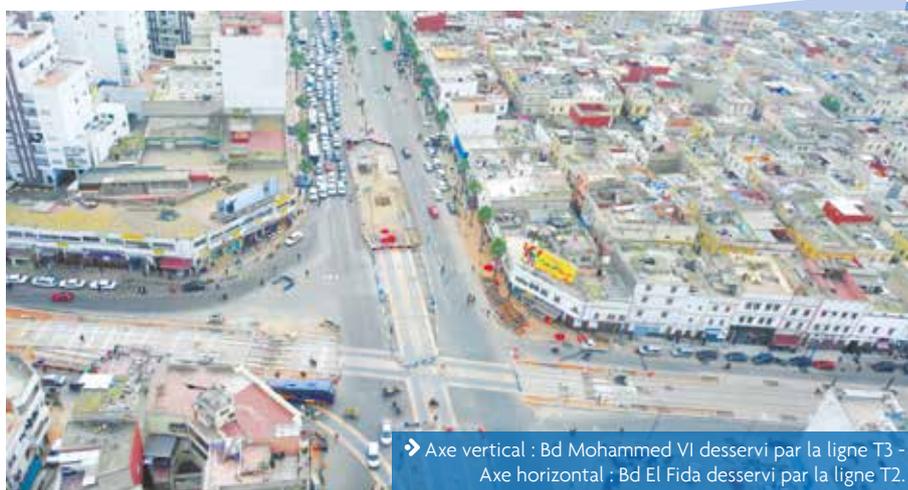
## CASATRAMWAY : LIGNES T3 ET T4

Le réseau de transport en commun en site propre de Casablanca prévoit à l'horizon 2024 une 3<sup>ème</sup> et une 4<sup>ème</sup> ligne de tramway d'environ 26 km, comptant 38 stations voyageurs et 9 points de correspondance multimodaux.

La ligne T3, d'une longueur de 14 km comportera 20 stations. Elle desservira les axes : Bvds Abdelkader Essahraoui, Idriss El Allam, Idriss Harti, Mohammed VI, Place de la Victoire, Mohammed Smiha, Gare Casa Port. La ligne T3 comptera 5 points de correspondance (avec T1, T2, T4, bus rapide en site propre L2) et comportera des aménagements urbains de façade à façade :

- Traitement de façade à façade sur 69 hectares (voirie, éclairage public, mobilier urbain...etc).
- Aménagements de trois Places : Place de la victoire, Place Hamidou El Watani et Place Casa Port.
- Alignement de 3100 arbres le long du tracé.

Les travaux de réalisation de la ligne T3 nécessiteront la réalisation d'un ouvrage d'art au niveau du franchissement des voies de l'ONCF.



La ligne T4 quant à elle, comptera 19 stations sur une longueur de 12,5 km. Elle desservira les axes : Bvds Okba Ibnou Nafaa, Idriss al Harti, Idriss El Allam, Forces Auxiliaires, boulevard du Nil, Anoual, 10 Mars, Oulad Ziane, Place de la Victoire, Rahal Meskini, Allal El Fassi, Parc de la Ligue Arabe. La ligne offrira 4 points de correspondance (avec T1, T2, T3) et instiguera des

aménagement urbains à l'instar des autres lignes de tramway :

- Traitement de façade à façade sur 66 hectares (voirie, éclairage public, mobilier urbain...etc).
- Aménagements de deux Places : Place de la fraternité, Place de la Grande Ceinture.
- Alignement de 2500 arbres le long du tracé.

Ces deux lignes seront réalisées simultanément selon un calendrier commun et nécessiteront un budget d'investissement de 7 milliards de dirhams. Leur mise en service prévisionnelle est programmée en 2024.



➤ Maquette du futur Centre d'Excellence Tramway El Hantate.

Les aménagements de la ligne T4 nécessiteront quant à eux la réalisation de deux ouvrages d'art au niveau du franchissement des voies ONCF ainsi que de l'autoroute A3 et ses deux bretelles.

Le projet des lignes T3 et T4 comporte également la réalisation au quartier Lahrayouine d'un 3<sup>ème</sup> centre d'excellence du réseau de transport en commun en site propre, qui s'ajoutera au centre d'opération et de maintenance existant de Sidi Moumen et au centre de maintenance de Sidi Bernoussi.

### TRACÉ DE LA LIGNE T3

Il comporte :

- Environ 14 km de voies doubles.
- Deux croisements : avec la ligne T1 sur la rue Smiha et la future ligne T4 à la Place de la Victoire.
- Deux croisements avec communication : avec la ligne T2 existante au croisement entre le boulevard Mohammed VI et le boulevard El Fida et avec la future ligne T4 à la Place El Allam-El Harti.
- Un passage au-dessus la trémie des Al Mohades, au niveau de la Place Zellaqa.



### Des ouvrages complexes réalisés en site urbain dense et en milieu occupé à fort trafic



- Une démolition de l'ouvrage de franchissement des voies ONCF sur le boulevard Mohammed VI et la réalisation d'un ouvrage neuf pleine largeur (plateforme tramway et voirie).
- Une remise en état de l'ouvrage de franchissement de la voie rapide ex A3 sur le boulevard Mohammed VI.
- Un ouvrage de protection du réseau SEOER (diamètre 1400) sur le boulevard Mohammed VI.
- Un centre de maintenance et de remisage mixte BHNS/TRAM, implanté à proximité du terminus El Hantate.
- Une insertion urbaine et architecturale similaire au réseau existant T1 et T2 concernant les équipements, les quais et abris de stations,

l'éclairage public et les choix de revêtements.

### TRACÉ DE LA LIGNE T4

Il comporte :

- Environ 13 km de voies doubles.
- Deux croisements avec communication : avec la ligne T1 au boulevard Hassan 2 et avec la future ligne T3 à la Place El Allam-El Harti.
- Un croisement avec la future ligne T3 à la Place Victoire.
- Une déviation de la conduite ONEE-branche Eau (diamètre 1400) sur le boulevard Mohamed Bouziane et sa protection par enrobage. La déviation de la conduite ONEE-branche Eau (diamètre 1200) sur le boulevard du Fouarat et sa protection par un ouvrage de type dalot.
- Une démolition de l'ouvrage de franchissement des voies ONCF sur la route des Oulad Ziane et la réalisation d'un ouvrage neuf pleine largeur (plateforme tramway et voirie).
- Une réalisation d'une passerelle de protection des réseaux sur l'ouvrage de franchissement des voies ONCF sur la route des Oulad Ziane.



- Un passage dans une trémie existante sur route des Oulad Ziane (au croisement avec le boulevard Alaoui).
- Des gradins au niveau de Grande Ceinture.
- Une remise en état de l'ouvrage de franchissement du boulevard Doukkali sur la route des Oulad Ziane.
- Trois nouveaux ouvrages de franchissement de la voie rapide ex A3 et de ses deux bretelles.
- Réalisation d'environ 3 km de murs de soutènement sur les boulevards El Harti et Oqba Ibnou Nafii,
- Rehausse de deux lignes HTA sur l'avenue Jaudar Mohamed Ben Abdellah.
- Une insertion urbaine et architecturale similaire au réseau existant T1 et T2 concernant les équipements, les quais et abris de stations, l'éclairage public et les choix de revêtements.

### MISSION DU LPEE SUR LES 3 PROJETS

Le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal a mis en place, pour assurer le contrôle extérieur, deux laboratoires de chantier à proximité des ouvrages, ses interventions sont régies par un

marché passé par appel d'offre avec le Maître d'Ouvrage en l'occurrence CASA TRANSPORT.

Les prestations dans le cadre de ce projet sont :

- Étude géotechnique.
- Avis géotechniques pour des points singuliers.
- Avis sur réutilisation des déblais en remblais.
- Avis de purge et substitution des remblais en place.
- Vérification documentaire (Étude et documents fournis par les entreprises adjudicataires).

- Planches d'essais de compactage (remblais, graves non traitées et graves traitées au liant hydrocarboné).
- Identification des matériaux de remblai et des graves non traitées.
- Contrôle de densification des remblais, des plates-formes et des corps de chaussée par densitomètre à membrane.
- Réception de l'arase des remblais et de la plate-forme par « Module sous chargement statique à la plaque ».
- Vérification des CAB.
- Essais de convenances des bétons.
- Contrôle des bétons et ses constituants.
- Contrôle des produits industriels (Acier, géotextile etc...).
- Mesure de résistivité de la prise à la terre.
- Contrôle de la soudure des rails.
- Contrôle de la mise en tension des câbles précontraints.
- Vérification des postes d'enrobé.
- Planches d'essai et de référence du GBB et BB.
- Contrôle de la mise en œuvre du GBB et BB.



## LE CHANTIER DES LIGNES DE CASATRAMWAY EN IMAGES



### DES CONTRAINTES TECHNIQUES LIÉES À L'ENVIRONNEMENT URBAIN DENSE

Cette mission des équipes du LPEE est caractérisée par :

- La réalisation d'environ 14 km en voies doubles de rails en site urbain.
- Les contraintes de sécurité propres aux ouvrages urbains à fort trafic.
- Les travaux en milieu urbain avec une logistique complexe du chantier.
- Les travaux réalisés essentiellement en nocturne.

### L'IMPLICATION DU RÉSEAU LPEE

- Le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal et le LPEE/LR El Jadida : Contrôle de travaux.
- Le LPEE/CEMGI : essais sur produits industriels (adjuvant, acier,

tube, boulon, eau géotextile et étanchéité).

- Le LPEE/CEEE : mesure de résistivité des prise de la terre.

### PROJET D'AMÉNAGEMENT DES DEUX LIGNES 5 ET 6 DU CASABUSWAY DE CASABLANCA

Ce projet vise la réalisation des lignes L5 et L6 du bus à haut niveau de service de Casablanca (BHNS).

Le BHNS est un bus qui circule sur une voie dédiée, comme le Tramway, en dehors de la circulation routière. De plus, le BHNS est un système de transport haut de gamme, qui permet l'accès à toutes les personnes, y compris les personnes à mobilité réduite, et comprend un système d'information voyageurs, qui annonce par exemple l'attente en station.

En 2014, Casablanca Transports a mis à jour son plan de déplacements urbains et a identifié 4 axes structurants





➤ Cérémonie officielle d'inauguration des nouvelles lignes des 40 Busways, à la station CIL du croisement des boulevards Yacoub Al Mansour et Sidi Abderrahmane à Casablanca - 23/06/2022.

pour lesquels il fallait développer de nouvelles lignes de transports en commun. Ce plan comprenait 2 lignes de Tramway et 2 lignes de BHNS. Ces lignes, dites 5 et 6 du BHNS, sont une première au Maroc avec un traitement global du système de transport. La Ligne 5 comprend 20 stations sur 12,4 km et la Ligne 6 comprend 22 stations sur 11,9 km. Les travaux ont commencé l'année dernière et la mise en service est prévue fin 2022.

Rapide, accessible et écologique, Casabusway, bus rapide en site propre, circule sur des voies réservées (site propre), ce qui lui permet d'offrir des performances comparables à celle du tramway.

Il se distingue des autres moyens de transport collectif classiques par :

- La rapidité et la régularité des bus.
- La grande amplitude horaire du service et la fréquence élevée des passages.
- Le confort et la modernité des véhicules.
- L'accessibilité des stations pour les personnes à mobilité réduite (PMR).
- Le même service aux voyageurs que le tramway.

La ligne Casabusway 5 connectera le quartier Salmia à Lissasfa en desser-

vant le quartier Al Laymoun et les boulevards Al Qods, Mohammed VI, Moqdad Lahrizi et Al Joulane. Elle comptera 20 stations voyageur le long de 12,5 km d'itinéraire et offrira 2 points de correspondance avec les lignes de Casatramway T1, station Lissasfa et T3 en cours de construction.

La ligne Casabusway 6 s'étend sur une longueur d'environ 12 km, comportant 22 stations voyageur. Elle reliera le quartier Errahma au Rond-point Oulmès situé au boulevard Ghandi à travers la Route provinciale 3014 et les bvd's Moulay Touhami et Yacoub Al Mansour. Cette ligne sera dotée d'un point de correspondance avec la ligne tramway T2, station Place Financière.

Les deux lignes de Casabusway, servent un couloir direct comptant 300 000 habitants. Elles seront dotées d'un centre de remisage et de maintenance sis au quartier Errahma à la fin des travaux programmée à fin 2022. L'investissement est de l'ordre de 1.8 milliards de dirhams.

## AVIS D'EXPERT



**Mohamed LOUARDI**, Directeur du LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal

“ Le LPEE/CTR Casa-Settat-Béni Mellal contribue à des projets nationaux structurants notamment dans la capitale économique du Royaume, à l'instar des lignes BHNS (L5, L6), Tramway (T3, T4) et divers ouvrages de franchissement. Ces chantiers ont mobilisé l'expertise et le savoir-faire de nos équipes, qui ont su s'adapter à la complexité technique d'une part, et aux contraintes d'exécution d'autre part, liées en particulier aux interventions en site occupé et fortement urbanisé. La réussite de cette mission d'études et de contrôle est à mettre à l'actif de nos équipes et de leur résilience face aux aléas survenus lors de ces chantiers (COVID-19, contraintes de circulation, délais courts...). Le concours pluridisciplinaire des Centres spécialisés du LPEE (CES, CSTC, CEEE, CEMGI et CERIT) a apporté une véritable valeur ajoutée à nos prestations techniques lors de cette mission ”

## UN PONT DE DÉNIVELLATION DU BOULEVARD MOHAMMED VI

Le boulevard Mohammed VI constitue l'une des principales entrées de la ville de Casablanca. Il draine un trafic très intense avec des flux importants de poids lourds et il est traversé par plusieurs axes et carrefours importants. Outre sa vocation de transit, le tronçon situé entre le boulevard Amgala et boulevard El Qods, est un lieu de correspondance (présence d'une grande station de grands taxis et plusieurs arrêts d'auto-bus) et renferme des activités commerciales très diversifiées.

### Objectifs du projet

L'ouvrage de dénivellation permettra de :

- Minimiser l'impact de l'insertion des deux systèmes de transport Tramway et BHNS sur le fonctionnement des carrefours existants.
- Améliorer la mise en œuvre de la priorité Tramway et BHNS au



➤ Pont de dénivellation du boulevard Mohammed VI.

niveau des carrefours en consacrant des temps de vert de dégagement des Tourne à gauche et limiter le stockage des véhicules à l'intérieur des carrefours.

- Assurer une correspondance optimale et sécurisée des usagers des modes de transport projetés et ceux existants (Tramway, BHNS, Grands taxis, BUS) en réduisant le volume de véhicules empruntant la section en surface et aussi limiter les conflits véhicules/piétons.

### Caractéristiques du pont de dénivellation du boulevard Mohammed VI

Longueur totale : 620,40 m.

Largeur totale : 16,10 m :

- 2x2 voies de circulation de 3,50 m.
- TPC de 0,60 m.
- Deux trottoirs de 0,75 m.

L'ouvrage est composé de trois modules hyperstatiques et rampes d'accès en terre armée de : 130 m côté C0 et 267 m côté C15. ■

## LE CHANTIER DU PONT DE DÉNIVELLATION DU BOULEVARD MOHAMMED VI, EN IMAGES



# UNE DÉLÉGATION NIGÉRIENNE

## REND VISITE AU LPEE

Une délégation du Ministère de l'Hydraulique et l'Assainissement de la République du Niger a rendu visite au LPEE, le 26 septembre 2022, dans le cadre du protocole d'accord sur la gestion intégrée des ressources en eau et d'assainissement signé entre le Maroc et le Niger.

L'ENTRETIEN ci-après accordé au LPEE Magazine par Abdou Moumouni MOUSSA, Directeur Général de l'Hydraulique - Niger et Saidou Fatimata NOUHOU, Directrice Générale de l'Assainissement - Niger reviennent sur la visite au LPEE et le potentiel de collaboration en perspectives.

Le protocole d'accord signé par le Ministre de l'Équipement et de l'Eau, Nizar BARAKA et le Ministre nigérien de l'Hydraulique et de l'assainissement, Amadou Mahaman, vise à coordonner et à promouvoir des programmes de coopération dans le but de renforcer et de consolider les relations bilatérales entre les deux parties dans les domaines de la gestion intégrée des ressources en eau et de l'assainissement. Les deux parties doivent coopérer en matière



► Cérémonie de signature, le 21 septembre 2022 à Rabat, d'un protocole d'accord Maroc - Niger portant sur la gestion intégrée des ressources en eau et d'assainissement.

de gestion intégrée et décentralisée des ressources en eau, de mobilisation des ressources en eaux de surfaces et souterraines, de la préservation de la qualité de l'eau et de l'amélioration de la gouvernance de l'eau.

La coopération portera également sur les volets réglementaires, institutionnels et législatifs relatifs à l'eau, l'étude, la conception et l'exécution des ouvrages hydrauliques, la gestion, la maintenance et la sécurité des ouvrages hydrauliques, la gestion des risques climatiques liés à l'eau ainsi que des programmes de renforcement des capacités et stages de formation.

Des réunions et séminaires sur les sujets d'intérêt commun, ainsi que l'initiation et le soutien des actions de partenariat entre les opérateurs publics et privés des deux pays sont au menu de cette coopération. Une signature qui intervient conformément aux Hautes directives de Sa Majesté le Roi Mohammed VI. Ce protocole d'accord a pour objectif de développer les relations entre les ministères des deux pays, « au vu de préparer la mise en place d'un nouveau comité technique mixte entre le Royaume du Maroc et la République du Niger ».

Le Ministre Nigérien a, en sus, exprimé sa « profonde satisfaction » de béné-

**Renforcer  
la coopération  
dans le domaine  
de la gestion intégrée  
des ressources  
en eau**



➤ Réunion de travail et visite des laboratoires du LPEE par la délégation nigérienne, le 26 septembre 2022.

ficier de l'expérience marocaine dans le domaine hydrique, exprimant la disposition de son pays à partager son expérience en matière de gestion intégrée des ressources en eau.

Le séjour de la délégation nigérienne au Maroc du 21 au 26 septembre 2022 a été ponctuée par plusieurs autres moment :

- Séance de travail, rencontre bipartite qui a été une occasion de faire un bref rappel des relations entre le Niger et le Maroc dans le domaine de l'hydraulique, la gestion intégrée des ressources en eau, sa planification et sa promotion.
- Visite de la station de traitement des eaux Bouregreg, un des centres

névralgiques de la production, du traitement et de la distribution de l'eau potable aux populations de Rabat et de ses environs.

- Visite de l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE) et du siège du Conseil Ingénierie et Développement (CID).

## ENTRETIEN AVEC : ABDOU MOUMOUNI MOUSSA, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'HYDRAULIQUE - NIGER SAIDOU FATIMATA NOUHOU, DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'ASSAINISSEMENT - NIGER

### COMMENT S'EST DÉROULÉE VOTRE VISITE AU ROYAUME DU MAROC COURANT SEPTEMBRE 2022, QUELS ASPECTS VOUS ONT LE PLUS MARQUÉ ?

Notre mission au Maroc a été très instructive car elle nous a permis d'apprécier énormément les efforts qui sont déployés dans les différents domaines du Bâtiment, du génie civil, de l'environnement, de l'hydraulique et des industries par le Laboratoire Public d'Essais et d'Études (LPEE), qui présente une offre de services très

intéressante. Les aspects qui nous ont le plus marqués sont les visites des différents laboratoires, en particulier le laboratoire d'essai et de vérification de la qualité des matériaux (CEMGI).

### VOUS AVEZ VISITÉ PLUSIEURS ORGANISMES PUBLICS ET PRIVÉS DANS VOS DOMAINES D'INTERVENTION, POUVEZ-VOUS NOUS DONNER VOS IMPRESSIONS ?

La mission a eu à visiter le CID qui intervient dans les métiers de transport, des aménagements hydrauliques, de



**Abdou Moumouni MOUSSA,**  
Directeur Général de l'Hydraulique - Niger



**Saidou Fatimata NOUHOU,**  
Directrice Générale de l'Assainissement - Niger

l'eau potable et de l'assainissement, l'ONEE (complexe de production d'eau potable et d'électricité et aspects liés à l'assainissement liquide), la station de traitement d'eau Bouregreg et le Ministère de l'Équipement et de l'Eau où un exposé sur le projet de mise en valeur de l'aménagement de la vallée du Bouregreg a été présenté. Toutes ces visites nous ont permis d'échanger avec les acteurs rencontrés et d'apprécier les progrès réalisés à différents niveaux. Ces visites ont été très constructives

#### **VOUS AVEZ CONSACRÉ UNE VISITE AU LPEE LE 26 SEPTEMBRE 2022, QU'AVEZ-VOUS RETENU DE CETTE VISITE ?**

Nous avons bien pris note que le LPEE offre une diversité de prestations dans les domaines cités plus haut et peut nouer des partenariats à l'échelle nationale et internationale avec d'autres institutions. Le LPEE a un éventail d'interventions très large. Ses prestations couvrent tout le cycle de vie des ouvrages de génie civil. Nous avons aussi découvert que le LPEE dispose d'un capital humain pluridisciplinaire et de haut niveau technique doté des équipements adéquats. Il couvre tout le territoire marocain et a aussi une expérience internationale.

#### **EXISTE-T-IL UN ORGANISME AUX MISSIONS SIMILAIRES AU LPEE AU NIGER ?**

Il existe un Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment au Niger. Il est chargé de l'étude et du contrôle de la qualité des matériaux ou produits utilisés dans la construction de bâtiments, des routes, des Ouvrages d'Art etc. Il assure aussi l'étude de reconnaissance

des sites de projets, comportement du sol, expertise de dégradations causées sur les infrastructures, expertise technique et évaluation des bâtiments et ouvrages et enfin la recherche fondamentale et appliquée devant aboutir à la normalisation et la satisfaction de tout produit BTP. Ce laboratoire assure l'essentiel des prestations géotechniques relatives aux études et aux contrôles des différents projets dans les domaines routiers, bâtiment etc.

#### **QUELS GRANDS CHANTIERS EN COURS OU PRÉVUS AU NIGER DANS LE DOMAINE DE LA GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU ?**

Le Plan d'Actions National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE) a été adopté en 2017 et il définit le cadre national approprié de gestion des ressources en eau ; c'est un outil de planification des actions prioritaires du secteur. Sa mise en œuvre est prévue pour la période 2017 à 2030. En termes de chantiers importants dans le domaine de la Gestion Intégrée de l'Eau (GIRE), nous pouvons citer le projet de Plateforme Intégrée de Sécurité de l'Eau au NIGER (PISEN) financé par la Banque Mondiale. Les objectifs de développement de ce projet visent à renforcer la gestion des ressources en eau, d'accroître l'accès au service de l'eau et d'améliorer la résilience face aux impacts sur l'eau du changement climatique dans certaines zones du Niger.

#### **QUELLE IMPORTANCE REVÊTENT LES DOMAINES DES ESSAIS, ÉTUDES ET CONTRÔLES DANS LE DOMAINE DU BTP AU NIGER ?**

Ces domaines revêtent une importance capitale. Les essais et les études techniques sont des étapes incontournables et indispensables pour la réalisation des projets d'infrastructures. Ils sont menés à chaque fois qu'il y a des ouvrages ou des infrastructures à réaliser dans le domaine de l'hydraulique, du bâtiment, des routes etc. Ces tests jouent un rôle vital dans la qualité intrinsèque des matériaux et durabilité des ouvrages.

#### **QUELLE VALEUR AJOUTÉE VOYEZ-VOUS DANS LES PARTENARIATS POTENTIELS AVEC LE LPEE ?**

En termes de valeur ajoutée, le LPEE peut assister certains laboratoires qui n'ont pas certaines expertises. Le LPEE signe des partenariats avec d'autres institutions nationales ou internationales dans plusieurs domaines (génie civil, hydraulique etc...)

La valeur ajoutée dans les partenariats potentiels avec le LPEE, pourrait se matérialiser dans l'assistance technique, le renforcement des capacités en matières d'acquisitions et d'utilisation des équipements modernes et la réalisation de certaines prestations qui ne sont pas couvertes au niveau national au Niger.



ROYAUME DU MAROC



SOUS L'ÉGIDE DU  
MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'EAU



# COLLOQUE NATIONAL

# SUR LA **GEO**TECHNIQUE

Thème général :

**INSTABILITE DES SOLS  
MAÎTRISE DES OUVRAGES  
LIÉS AUX INSTABILITÉS**

**À MARRAKECH**

(Date à confirmer)

Contact Secrétariat CMMMSG :

✉ e-mail : [lpee.dts@lpee.ma](mailto:lpee.dts@lpee.ma)

☎ Tél. : +212 5 22 30 75 10

☎ Fax : +212 5 22 30 15 50

# RESPONSABLES CENTRAUX ET RÉGIONAUX DES UNITÉS DU LPEE

UNITÉ	RESPONSABLE	ADRESSE	TEL FIXE
DIRECTION GÉNÉRALE /DG	MUSTAPHA FARES		05 22 54 75 00
DIRECTION GÉNÉRALE/DGA			
DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES/DRH	MOHAMMED BERRADA		05 22 54 75 81
DIRECTION FINANCIÈRE/DF	KAMAL MOUSSAID		05 22 54 75 04
DIRECTION COMMERCIALE ET MARKETING/DCM	SABAH KABBADJ		05 20 03 71 00
DIRECTION DE CONTRÔLE DE GESTION/DCG		25, RUE AZILAL CASABLANCA	
DIRECTION DE L'ORGANISATION ET SYSTÈMES D'INFORMATION/DOSI	KHALID BENJELLOUN HARZIMI		05 22 54 75 58
DIRECTION TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE/DTS			
DIRECTION DE LA LOGISTIQUE, ACHATS, APPROVISIONNEMENT ET GESTION DE PATRIMOINE/DLAAP	IMANE DEKKAK		05 22 54 75 28
DIRECTION DE L'AUDIT INTERNE/DAI	MOHAMED BENYAHIA TABIB		05 22 48 87 21
CENTRE D'ESSAIS ET D'ETUDES ELECTRIQUES/CEEE	MOHAMED FARSI		05 22 48 87 70
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES GRANDS TRAVAUX/CEGT	ABDELHAK SABIHI		05 22 48 87 25
CENTRE EXPÉRIMENTAL DE L'HYDRAULIQUE/CEH	EL HASSANE ZIANE		05 22 48 87 62
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT/CERIT	KHALID EL AZDI		05 22 48 87 13
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES SOLS/CES	ABDELOIHAD GOURRI	KM 7, ROUTE D'EL JADIDA OASIS CASABLANCA	05 22 48 87 50
CENTRE DES STRUCTURES ET TECHNIQUES DE CONSTRUCTION/CSTC	MOHAMMED ERROUAITI		05 22 48 87 30
DIRECTION EXPORT/DE	MOHAMMED BENCHEQROUN		05 22 48 87 49
DIRECTION DU SYSTÈME MANAGEMENT/DSM	MOHAMED BENYAHIA TABIB		05 22 48 87 21
LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE/LNM	ABDELLAH ZITI		05 22 48 87 27
CENTRE EXPÉRIMENTAL DES MATÉRIAUX ET DU GÉNIE INDUSTRIEL/CEMGI	REDOUANE NABAOUI	CROISEMENT ROUTES NATIONALES 106 ET 107	05 22 69 90 20
CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA POLLUTION/CEREP	MOHAMED ABDELMOHSINE KARIOUN	TIT MELLIL CASABLANCA	05 22 69 90 10
CTR AGADIR-GUELMIM	EL BACHIR CHERKAOUI	RUE 18 NOVEMBRE, Q.1 - BB 3136 AGADIR	05 28 82 46 88
CTR CASA-SETTAT-BÉNI MELLAL	MOHAMED LOUARDI	AV. ABDELKADER ESSAHRAOUI ARRONDISSEMENT DE SIDI OTHMANE PREFECTURE DES ARRONDISSEMENTS MOULAY RACHID CASABLANCA	05 22 30 46 95/96
CTR FÈS-MEKNÈS	MOHAMED AMINE DOSS BENNANI	ZONE INDUSTRIELLE MEJJAT N° 143-144-145-146 COMMUNE DE MEJJAT PRÉFECTURE MEKNÈS	05 35 50 23 97 05 35 50 36 41
LR EL JADIDA	AHMED BAHIJ	LOT 206 ZONE INDUSTRIELLE EL JADIDA	05 23 37 38 82
CTR LAÏYOUNE-DAKHLA	KAMAL EL MOUEDDEN	PARC DES TRAVAUX PUBLIC BP 353 LAÏYOUNE	05 28 89 48 33
CTR MARRAKECH	YOUNNESSE ABBAD EL ANDALOUSSI	HAY AL MASSIRA I, LOT 675B ET 681B - BP 4732 MARRAKECH	05 24 34 63 22
CTR OUJDA	HASSAN BAKALI	LOT 146 ZONE INDUSTRIELLE, BD MOHAMED V OUJDA	05 36 68 39 45
CTR RABAT-SALÉ-KÉNITRA	ABDELKHALEK ZERYOUH	LOT 58 ZI BIR RAMI EST KÉNITRA	05 37 37 85 14
LR SAFI	AHMED BAHIJ	RÉSIDENCE NIASS, RUE TAIB BEN HIMA SAFI	05 24 62 00 12
CTR TANGER-TÉTOUAN-AL HOCEIMA	LAHOUCINE OIJAA	ROUTE DE MARTIL, ZI BP 6015 TÉTOUAN	05 39 97 96 67

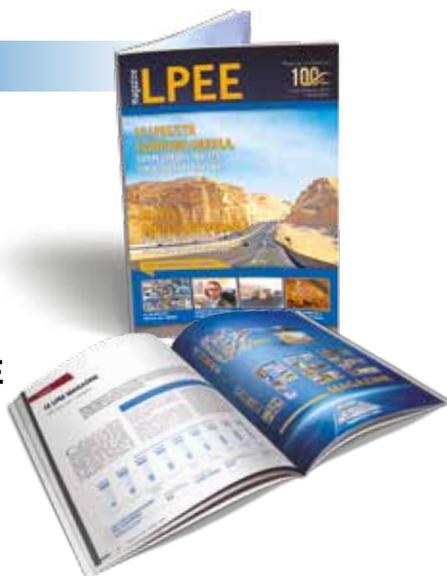
# LPEE MAGAZINE

édité par le LPEE

N° 100

**LE LPEE/CTR  
LAÂYOUNE-DAKHLA,**  
Sur plusieurs projets  
structurants en cours

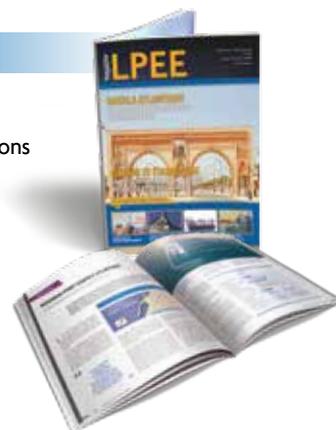
**LE LPEE,  
PARTENAIRE DURABLE**  
du Congrès National  
de la Route depuis 1984



N° 99

**DAKHLA ATLANTIQUE**  
un megaprojet aux ambitions  
internationales

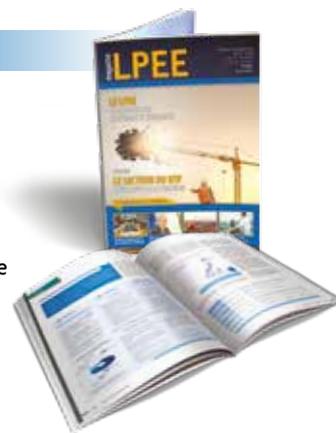
**MESURE ET ÉTALONNAGE**  
le LPEE/LNM conforte  
sa position régionale  
et internationale



N° 91 > 98

**LE LPEE**  
une entreprise  
citoyenne et résiliente

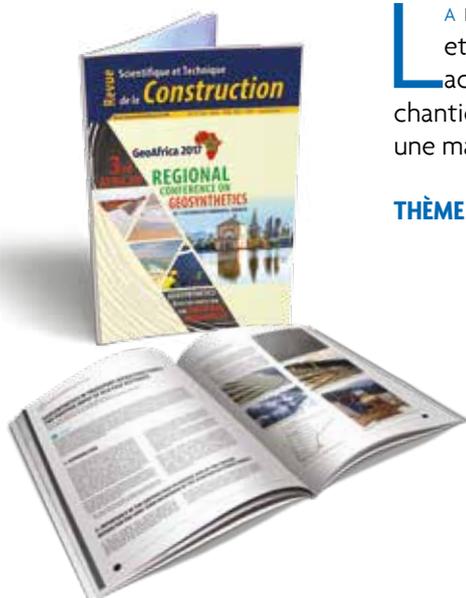
**LE SECTEUR DU BTP**  
à l'épreuve de la pandémie



## LA RSTC

### REVUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE CONSTRUCTION N° 137-138

éditée par le LPEE



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

#### THÈME GÉNÉRAL :

➤ **Géosynthétiques, une protection efficace pour les ressources naturelles :**

- Les propriétés et la performance des géosynthétiques.
- Les déchets.
- Les murs renforcés.
- Le renforcement des fondations superficielles.
- L'utilisation des géosynthétiques dans les infrastructures de transport.
- L'utilisation des géosynthétiques dans les structures hydrauliques.
- Les géosynthétiques et la filtration des sols.



## Le réseau LPEE

### Centres Spécialisés





**CEEE**  
Centre d'Essais et d'Etudes Electriques  
*Electricité, Énergie, Sécurité*  
Tél : 05 22 48 87 70  
Fax : 05 22 23 42 14  
[lpee.ceee@lpee.ma](mailto:lpee.ceee@lpee.ma)

**CEH**  
Centre Expérimental de l'Hydraulique  
*Modélisations, Bathymétrie*  
Tél : 05 22 48 87 62  
Fax : 05 22 23 43 04  
[lpee.ceh@lpee.ma](mailto:lpee.ceh@lpee.ma)

**CEBIT**  
Centre d'Etudes et de Recherche des Infrastructures de Transport  
*Routes, Autoroutes, Voies ferrées*  
Tél : 05 22 48 87 13  
Fax : 05 22 23 19 54  
[lpee.cebit@lpee.ma](mailto:lpee.cebit@lpee.ma)

**CEMGI**  
Centre Expérimental des Matériaux et du Génie Industriel  
*Emballage et conditionnement physico-chimie des matériaux*  
Tél : 05 22 69 90 20  
Fax : 05 22 51 06 29  
[lpee.cemgi@lpee.ma](mailto:lpee.cemgi@lpee.ma)

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

**CESTC**  
Centre Scientifique et Technique des Constructions  
*Auscultation, Structures, Pathologie*  
Tél : 05 22 48 87 30  
Fax : 05 22 25 06 44  
[lpee.cestc@lpee.ma](mailto:lpee.cestc@lpee.ma)



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

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

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



### Centres Techniques et Laboratoires Régionaux

**Al Hoceima**  
Quartier Calabonita Lot. Cherrate N 146  
Tél : 05 39 98 53 17  
Fax : 05 39 95 53 18  
[lpee.oujda@lpee.ma](mailto:lpee.oujda@lpee.ma)

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

**Béni Mellal**  
Route de Tadla BP 136  
Tél : 05 23 48 28 46  
Fax : 05 23 48 49 02  
[lpee.benimellal@lpee.ma](mailto:lpee.benimellal@lpee.ma)

**Casablanca**  
Av. Abdellkader Essahraoui Arrondissement de Sidi Othmane Préfecture des Arrondissements Moulay Rachid  
Tél : 05 22 30 46 95 / 96  
Fax : 05 22 31 97 10  
[lpee.ctrcasa@lpee.ma](mailto:lpee.ctrcasa@lpee.ma)



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

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



**Dakhla**  
Bd El Ouala Dakhla  
Tél : 06 60 42 71 78  
Fax : 06 60 42 71 78  
[lpee.laayoune@lpee.ma](mailto:lpee.laayoune@lpee.ma)

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



**Meknès**  
Zone Industrielle Mejjat N° 143-144-145-146  
Commune de Mejjat - Préfecture Meknès  
Tél : 05 35 50 23 97 / 36 41  
Fax : 05 35 50 24 88  
[lpee.meknes@lpee.ma](mailto:lpee.meknes@lpee.ma)

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

**Ouarzazate**  
Quartier industriel N°6  
Tél : 05 24 88 51 81  
Fax : 05 24 88 51 40  
[lpee.ouarzazate@lpee.ma](mailto:lpee.ouarzazate@lpee.ma)

**Laâyoune**  
Parc des Travaux Public BP 353  
Tél : 05 28 89 48 33  
Fax : 05 28 89 11 06  
[lpee.laayoune@lpee.ma](mailto:lpee.laayoune@lpee.ma)

**Larache**  
Rue El Menzeh  
Tél : 05 39 91 22 11 / 91 01 08  
Fax : 05 39 91 51 29  
[lpee.tanger@lpee.ma](mailto:lpee.tanger@lpee.ma)

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

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



**Safi**  
Route Dar Si Aïssa, ville nouvelle  
Tél : 05 24 62 00 12  
Fax : 05 24 62 65 23  
[lpee.safi@lpee.ma](mailto:lpee.safi@lpee.ma)

**Tanger**  
Km7, Route de Rabat B.P. 1006  
Tél : 05 39 38 07 66  
Fax : 05 39 38 07 65  
[lpee.tanger@lpee.ma](mailto:lpee.tanger@lpee.ma)

**Tétouan**  
ZI - BP 6015 Martil  
Tél : 05 39 97 96 67  
Fax : 05 39 68 80 21  
[lpee.tetouan@lpee.ma](mailto:lpee.tetouan@lpee.ma)



Le LPEE, un leader pour partenaire