



La Société Marocaine de Développement
des Energies Renouvelables (SMADER)



La Fédération Nationale de
l'Electricité, de l'Electronique et des
Energies Renouvelables (FENELEC)

**Actes du Symposium
"Quelle stratégie de formation et de
R&DI pour un meilleur
accompagnement de la dynamique
de développement des énergies
renouvelables
au Maroc ? "**

**21 novembre 2013
OFEC - Casablanca**



Remerciements

Nos remerciements vont à tous nos partenaires nationaux et étrangers qui ont contribué à la réussite de ce Symposium :



Royaume du Maroc



Ministère de l'Enseignement Supérieur,
de la Recherche Scientifique
et de la Formation des Cadres



Qu'ils trouvent ici toute notre reconnaissance pour le soutien et l'appui qu'ils nous ont prodigués.

SOUS LE HAUT PATRONAGE DE SA MAJESTÉ LE ROI MOHAMMED VI



elec expo

8^e Salon International de l'Electricité, de l'Eclairage,
de l'Electrotechnique et de l'Automation Industrielle

www.elec-expo.com

EneR Event

3^e Salon International des Energies Renouvelables
et de l'Efficacité Energétique

www.ener-event.com



Tronica Expo

2^e Salon International des Composants,
des Systèmes et des Applications Electroniques

www.tronica-expo.com

« Un hub régional confirmé. Important soutien institutionnel. Dimension africaine. »

du 20 au 23 novembre 2013

Foire Internationale de Casablanca – OFEC



Sommaire

- Mot du Président de la SMADER.....	5
- Présentation du Symposium.....	7
- Programme du Symposium.....	9
- Session d'ouverture.	
* Allocution du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres.....	12
* Allocution du Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST).....	17
* Allocution de la Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables.....	19
-Session plénière	
* Analysis of Energy Systems as an Integral Part of Education, Research and Knowledge Transfer. Nadejda KOMENDANTOVA and Anthony PATT, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA, Austria).....	22
* Energies renouvelables, la transition énergétique et perspectives Technologiques. Jean-Louis BAL. Président du Syndicat des énergies renouvelables (France).....	31
* Transition énergétique et Formation. Thierry SALOMON, Président NegaWatt (France)	33
* Le Modèle de formation et d'innovation à l'Institut National de l'Energie Solaire (INES). Jean-Pierre JOLY, Directeur Général de l'INES – France.....	35
- Table ronde "Industrie"	37
- Table ronde "Formation et R&D"	48
- Recommandations du Symposium.....	57
- Comité d'organisation.....	62
- Recueil des Posters.....	64

Mot du Président de la SMADER

Mr. Driss ZEJLI

*Président de la Société Marocaine de Développement des
Energies Renouvelables (SMADER)*



Faire de l'Université marocaine le creuset de compétences et de notoriété dans le domaine des énergies renouvelables ; renforcer les capacités et la compétitivité des entreprises marocaines dans ces domaines ; permettre à l'innovation de franchir les portes des laboratoires universitaires et des centres de recherche ; créer les conditions idoines à une bonne osmose entre l'Université et l'Entreprise ; hisser la formation et la recherche scientifique du Maroc dans le domaine des énergies renouvelables au niveau des standards internationaux ; faire du Maroc un Hub régional dans le domaine de ces formes d'énergie. Tels sont certains des défis que doit relever notre pays pour faire le pari de l'intégration industrielle et de la compétitivité dans le domaine des énergies renouvelables.

Sommes-nous bien en mesure de les relever ? Si oui qu'attendons-nous pour le faire ? Sinon, que peuvent faire nos institutions universitaires et notre tissu industriel pour renverser la situation ?

C'est ce que la SMADER a tenté de décrypter autant que possible dans le cadre du Symposium qu'elle a organisé en collaboration avec la FENELEC et en partenariat avec l'IRESN et le CNRST et dont le programme comportait quatre conférences introductives et deux panels.

Le premier panel a fait un diagnostic de la situation des points de vue de l'industriel et du donneur d'ordre. Le deuxième panel a été l'occasion de discuter de l'offre qu'assurent ou que peuvent assurer les établissements de formation et/ou de recherche. Les conférences introductives quant à elles ont tenté d'aborder la thématique du symposium sous deux déclinaisons : présenter d'un côté des modèles de formation et de recherche qui ont montré leurs preuves dans les domaines à la fois des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et dresser de l'autre côté un bilan des progrès enregistrés dans ces domaines.

En marge du symposium, un stand animé par la SMADER a été consacré à la présentation des offres de formation et des activités de recherche de près d'une vingtaine d'établissements universitaires.

Il est de nos jours bien admis que l'Université au niveau mondial est en train de vivre une mutation profonde avec une rapidité qui peut être qualifiée d'extrême. En effet, si cette institution n'ait eu comme mission que l'acquisition du savoir dans la première phase de son existence jusqu'au 18^{ème} siècle, la révolution industrielle a créé plus tard un besoin en R&D qui est devenu une deuxième mission de l'Université jusqu'à la fin du 20^{ème} siècle. Aujourd'hui, dans le contexte de la globalisation, de l'économie du savoir et des nouveaux modes de production des connaissances, l'Université marocaine ne peut plus être pensée en vase clos, elle est appelée à devenir dynamique et entrepreneuriale, en tentant de réduire autant que possible les fractures culturelle et communicationnelle qui tendent à nuire à la relation Université - Entreprise et à miner son potentiel, pour se transformer plus tard en un hub régional d'éducation.

L'Université de la R&DI et de l'entrepreneuriat à laquelle nous aspirons ne se fera pas par décret. Elle se fera par notre mobilisation et par notre engagement. Elle sera ce que nous en ferons.

Parallèlement, jamais autant qu'aujourd'hui l'énergie n'aura été au cœur des préoccupations des gouvernements, des instances internationales et des opinions publiques en raison des défis majeurs auxquels nous sommes tous confrontés.

Et si la transition du rôle de l'Université devient urgente, celle du système énergétique n'est pas seulement nécessaire, elle serait même inévitable. L'anticiper est le meilleur moyen d'en tirer le meilleur profit. Elle ne sera pas sans regret pour certains ni sans bouleversement pour d'autres. Cependant, elle stimulera certainement l'innovation et la créativité comme c'était le cas pour toutes les autres transitions énergétiques que l'homme a connues. L'histoire nous apprendra que ce sont toujours les nouveaux secteurs issus du progrès des connaissances qui sont derrière la croissance économique et le progrès humain, en faisant plus que compenser ceux qui étaient en déclin.

L'histoire nous enseignera aussi que les grandes transitions énergétiques ont nécessité plusieurs décennies et donc faire des prédictions à moyen et à long termes serait une tentative hasardeuse, vouée incontestablement à l'échec étant donné le caractère délibérément statique de celle-ci par rapport aux dynamiques complexes des systèmes et aussi des politiques énergétiques.

En effet, dans l'euphorie du lancement de l'Initiative Industrielle Desertec (DII) et du Plan Solaire Méditerranéen, des projets ambitieux ont été annoncés pour fournir à l'Europe une partie de ses besoins en électricité à partir de l'Afrique du nord. Mais vite l'enthousiasme a laissé place au réalisme et les ambitions de ces initiatives viennent d'être fortement revues à la baisse.

En phase avec les mutations profondes que connaît le monde dans le domaine énergétique, le Maroc a adopté en 2009 une nouvelle stratégie énergétique érigeant les énergies renouvelables au rang de priorité et en annonçant les deux plans solaire et éolien.

Cependant, le choix du Maroc de s'investir dans le développement à grande échelle de ces formes d'énergie n'est pas seulement dicté par la volonté du pays d'atténuer sa dépendance énergétique, mais surtout par sa détermination à asseoir les bases à la fois d'une réelle appropriation des technologies de la croissance verte, d'une grande intégration industrielle des PME et d'un meilleur renforcement de sa capacité de recherche & développement.

Les directives des dernières assises de l'Industrie et la création récente du cluster solaire sont à l'appui.

Avec la volonté de tous, le développement des énergies renouvelables peut devenir un des principaux moteurs du développement économique du pays, mais avec la condition de lui choisir comme carburant et comburant : la recherche scientifique et l'innovation technologique ; le secteur des énergies renouvelables étant considéré comme l'un des plus importants viviers des technologies futures.

L'établissement d'une stratégie de formation et de R&DI à la hauteur de cette nouvelle politique énergétique et la création des meilleures conditions au renforcement des liens entre l'Université et l'Entreprise constituent l'un des défis que doit relever notre pays pour faire le pari de la compétitivité et de la croissance verte, dans un monde en pleines mutations technologique, scientifique, économique, sociétale et environnementale.

Agir comme catalyseur à une telle action est une des missions de la SMADER, un de ses rôles et un de ses idéaux.

Nous sommes conscients que ce Symposium a été certainement perfectible. D'autres orateurs auraient pu se joindre aux panels constitués. Mais vu les occupations des uns et le souhait de laisser suffisamment d'espace à d'autres, il a fallu faire des choix.

Présentation du Symposium

Mme. Touria Barradi

*Vice-Présidente de la Société Marocaine de
Développement des Energies Renouvelables (SMADER)*



La Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables (SMADER) a organisé le 21 novembre 2013 un symposium sur le thème :

"Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc"

Cet évènement organisé en collaboration avec la FENELEC et en partenariat avec le CNRST, l'IRESN, l'AMISOLE, a eu lieu dans un cadre professionnel spécialisé, à savoir le Salon Elec Expo, Ener Event & Tronica Expo 2013 organisé par la FENELEC sous le Haut Patronage de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, du 20 au 23 novembre 2013 à la Foire Internationale de Casablanca – OFEC.

L'organisation conjointe (SMADER – FENELEC) d'un tel Symposium témoigne de la synergie voulue entre une société savante en tant que composante utile dans le paysage Université – Entreprise et la FENELEC qui représente le secteur industriel concerné par l'énergie électrique. Cet acte a été scellé par la signature d'un Mémorandum d'entente pour affirmer une marque de confiance mutuelle.

Le programme a été structuré sous forme d'une session plénière comportant quatre conférences introductives et de deux panels, l'un dédié à l'Industrie et l'autre à la formation, R&D et Innovation.

Les conférences introductives avaient pour objectif de donner l'état de l'art et d'apporter un éclairage à travers des expériences matures. Les intervenants ont présenté des modèles de formation confirmés dans le domaine des énergies renouvelables (EnR) et de l'efficacité énergétique (EE) ; de même qu'ils ont fourni des éléments de bilan qui rendent - compte des progrès enregistrés dans ces domaines.

Le premier panel a été consacré au diagnostic de la situation, en termes d'expression des points de vue des industriels et des donneurs d'ordre. Quant au second, il a été l'occasion de discuter de l'offre qu'assurent ou que peuvent assurer les établissements de formation et/ou de recherche.

Outre son couplage aux principaux salons professionnels dans le domaine, à savoir : ELEC EXPO, ENER Event et TRONICA Event, l'originalité du Symposium réside aussi dans le travail qui a été effectué en amont. En effet, l'Association s'est investie au préalable dans l'identification des problèmes liés à la thématique et leur déclinaison en une batterie de questions, qui a été ensuite affinée lors de séances de travail effectuées avec les acteurs ciblés, lesquels ont accepté de s'impliquer dans la réflexion et œuvrer pour la traduction des recommandations en actions. Les tables rondes ont permis de restituer les réponses des acteurs approchés (institutionnels et industriels) et de partager la réflexion avec les

participants : professionnels, universitaires, jeunes chercheurs, représentants d'institutions, etc.

La modération de la session plénière a été confiée à Mr. Khalid BENHAMOU, Vice-Président de la SMADER alors que celle des tables rondes a été effectuée par Mr. Taha AMIAR, journaliste.

La modération du Symposium a été assurée par Mme Touria BARRADI.

En parallèle au Symposium, la SMADER a animé un stand qu'elle a réservé à l'Université marocaine. Un courrier suivi d'un modèle de poster a été envoyé à cet effet aux Présidents d'universités, les sollicitant à apporter le soutien nécessaire pour faire retourner à la SMADER le modèle de poster dûment complété pour chaque établissement de l'université, résumant les offres de formation et les axes de recherches dans le domaine des énergies renouvelables. Plus d'une vingtaine de propositions de posters a été reçue. Ces affiches ont été imprimées conformément à un format unifié retenu par le Bureau de la SMADER, puis exposée au stand de l'association, avec des prototypes d'un véhicule solaire réalisé à l'Ecole Mohammadia d'Ingénieurs et d'une éolienne à axe horizontal, réalisée à l'Université Abdelmalek Essaadi.

Un recueil de posters a été édité. Ce travail a été coordonné par Mr. Rachid BENCHRIFA, Vice-Président de la SMADER.

Programme du Symposium

8:45 - Accueil des participants

9:00 - Cérémonie d'ouverture

- Le Secrétaire Général du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres
- Le Directeur du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique
- Le Vice-Président de la FENELEC
- Le Président de la SMADER

9:30 - Conférences introductives

- Dr. Nadejda KOMENDANTOVA, Chercheur Sénior à l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) – Autriche
"Analysis of Energy Systems as an Integral Part of Education, Research and Knowledge Transfer"
- Mr. Jean-Louis BAL, Président du Syndicat des Energies Renouvelables (SER) - France
"Energies renouvelables, la transition énergétique et perspectives Technologiques"
- Thierry SALOMON, Président de l'Association Négawatt - France
"Transition énergétique et Formation"
- Pr. Jean-Pierre JOLY, Directeur Général de l'INES - France
"Modèle de formation et de R&DI à l'Institut National de l'Energie Solaire (INES)"

11:00 - Signature d'un Mémoire d'entente FENELEC - SMADER

11:05 - Pause-Café

11:15 - Premier Panel : Industrie

- Mr. Mohamed BERNANNOU, Directeur du Développement Durable - MASEN
- Mr. Ahmed SQUALLI, Président de l'AMISOLE - FENELEC
- Mr. Abdelmajid BELLAMINE, Directeur de Recherche - Institut Max-Planck - Allemagne
- Mr. Michel BOUSKILA, Directeur à CEGELEC
- Mr. Ahmed BOUZID, Chef de la Division de l'Efficacité Energétique, Agence de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE)
- Mr. Michel DOHM, Membre de la Commission Recherche et Innovation industrielle - FENELEC

12:45 - Deuxième Panel : Formation et R&DI

- Mr. Driss ABOUTAJDINE, Directeur du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST)
- Mr. Badr IKKEN, Directeur Général de l'Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN)
- Mr. Driss OUAZAR, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat (ex. ENIM)
- Mme Souad BENAICH, Chef de Division de l'Enseignement Supérieur - Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres (MESRSFC)
- Mr. Anouar ALAOUI ISMAILI, Directeur Régional de l'Agence Nationale de Promotion de l'Emploi et des Compétences (ANAPEC), Casablanca
- Mr. Amin BENNOUNA, Vice-Président de l'AMISOLE - FENELEC

14:15 - Clôture

Modération :

Symposium : Mme Touria BARRADI (EHTP-Casablanca)

Session plénière : Mr. Khalid BENHAMOU (Sahara-Wind)

Tables rondes : Mr. Taha AMIAR (Massolia)

SESSION D'OUVERTURE



Allocution du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres

Mr. Abdelhafid DEBBARH

*Secrétaire Général du Ministère de
l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et
de la Formation des Cadres*



Je voudrais tout d'abord, transmettre les salutations et les félicitations de Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres (MESRSFC) et de Mme la Ministre Déléguée auprès du MESRSFC, à l'association SMADER et souligner la pertinence de la thématique traitée par un panel d'experts nationaux et internationaux participant à cette manifestation.

Fondamentaux et objectifs de la loi 01-00

En guise d'introduction, je voudrais revenir sur la dynamique entreprise par la mise en œuvre de la réforme initiée au lendemain de l'adoption de la charte nationale de l'éducation et de la formation en matière d'organisation de l'enseignement supérieur et connue sous le nom de la loi 01-00. A travers cette loi, nous avons organisé et tracé le cadre du secteur de l'enseignement supérieur, sous-secteur public et sous-secteur privé. Cette loi a consacré l'autonomie de l'Université comme pilier fondamental de l'organisation de l'enseignement supérieur. Cette autonomie à la fois sur le plan administratif, financier et pédagogique s'est traduite par une meilleure réponse des universités à leur environnement socio-économique et de ce fait dans leurs organes de gestion, notamment les conseils d'universités et les conseils d'établissements auxquels participent les représentants du secteur socio-économique pour apporter leurs témoignages quant aux orientations de la formation et en matière de recherche.

Cela s'est traduit par une forte diversification et un effort de professionnalisation de la formation pour rapprocher davantage l'offre de l'Université des besoins du secteur socio-professionnel et aussi pour améliorer l'employabilité des jeunes issus des établissements de l'enseignement supérieur à accès ouvert (facultés). De plus, cette autonomie pédagogique, laquelle a été renforcée par l'adoption de l'architecture européenne (Système LMD) et basée sur l'assurance qualité à travers l'accréditation des filières de formation, constitue une opportunité pour davantage de diversification des filières.

Aperçu sur l'offre universitaire

Préalablement à l'adoption de cette loi et ce dispositif ou architecture LMD, il y avait moins de filières de formation. De ce fait, pour pouvoir changer un contenu ou une filière de formation, il fallait passer par le Conseil du Gouvernement et le Conseil des Ministres. Cela nécessitait parfois 3 à 4 ans ; ce qui compromettait l'essence même du changement. C'est la raison pour laquelle cette autonomie a introduit une certaine flexibilité en matière de propositions par les universités, par les équipes pédagogiques des filières de formation qui

sont plus adaptées aux besoins du contexte socio-économique. Ceci permettait aussi d'améliorer constamment le contenu à travers l'évaluation continue des filières de formation par le biais de l'accréditation, en vue d'assurer de meilleures qualité et adaptation aux besoins socio-économiques du marché. C'est dans ce sens que l'accréditation avait un double objectif : garantir l'assurance qualité des formations et améliorer les programmes ; alors qu'auparavant, il y avait une quasi rupture entre le monde socio-professionnel et l'Université et enfin, une reconnaissance formelle nationale des diplômes nationaux qui sont des formations accréditées ; de sorte que le nombre de filières accréditées au niveau des différentes universités est passé de 200 à plus de 2200 entre l'année 2000 et 2012-2013.

Aussi, pour pouvoir prendre en considération les besoins du secteur socio-professionnel et pour pouvoir essayer de chercher une meilleure adéquation entre la formation et l'emploi, le système LMD qui a été mis en place en 2003, a permis en 2005 d'introduire la professionnalisation d'une licence et de mettre en place lesdites licences professionnelles en 2006, ainsi que les masters spécialisés qui sont des masters professionnalisants. Ceci devrait être mis en place à travers le concours des acteurs socio-professionnels, devant apporter leurs témoignages et leurs expertises professionnelles, afin de garantir une formation professionnalisante permettant aux jeunes de pouvoir s'insérer dans les entreprises dans les différents secteurs dans lesquels ils sont formés.

Par ailleurs, un système de stages en entreprise et de partenariat entre le monde socio-professionnel et les universités, devrait être monté pour pouvoir accréditer et valider des filières professionnalisantes.

Sur les 2200 filières accréditées actuellement, il y a lieu de noter que près de 60% de celles-ci sont des filières professionnalisantes. Pour les licences, près de 22% des étudiants poursuivent leurs études en licences professionnelles, et plus de 50% des masters sont de type spécialisé. Par ailleurs, l'appellation "10.000 ingénieurs" qui a été mise en place dans un cadre contractuel entre les universités et le gouvernement en 2006-2007, considère les masters spécialisés comme apparentés au diplôme d'ingénieur.

Impacts de la réforme de l'enseignement supérieur

Les multiples efforts ont réellement permis à l'Université de faire une mutation en profondeur pour pouvoir répondre aux besoins exprimés par les différents chantiers structurants de notre pays qui sont lancés par le Gouvernement de Sa Majesté Le Roi, qu'il s'agisse du Pacte National pour l'Emergence Industrielle, du Plan Maroc Numérique, du Plan Maroc Vert, de la Stratégie Nationale Energétique et de l'Efficacité Energétique, de la Vision 2015 de l'Artisanat, de la Vision Stratégique du Développement Touristique, du Plan Halieutis, la Logistique, ...

Certains ont fait l'objet de "contrats programmes" entre les différents secteurs et l'Université, alors que pour d'autres, ce sont les universités qui ont pris l'initiative pour pouvoir développer les filières qui répondent aux besoins potentiels ou exprimés en matière de stratégie de développement sectoriel.

Nous avons des exemples concrets qui ont donné de bons résultats. C'est le cas notamment de l'initiative 10.000 ingénieurs avec le gouvernement dont les objectifs ont été atteints à plus de 110%, ainsi que pour les 10.000 travailleurs sociaux de l'opération Off-Shoring dans laquelle il y avait des besoins importants de formation, et qui ont pu être satisfaits par les

efforts conjoints de l'OFPPT et du MESRSFC et ont contribué à préparer plusieurs compétences d'ailleurs initialement recensées par les professionnels eux-mêmes.

Place de l'énergie dans la formation et la R&D

Dans le domaine de l'énergie, il y a près de 52 filières nouvelles qui ont été mises en place : 8 dans les formations doubles (Bac+2) qu'on appelle DUT, 13 en licence professionnelle (Bac + 3), une vingtaine de masters et masters spécialisés (Bac +5), 11 filières dans la formation du diplôme d'ingénieur et 30 filières en énergies renouvelables et efficacité énergétique qui ont été accréditées dans 14 universités particulièrement pendant les 5 dernières années.

Par ailleurs, près d'une centaine de filières traitent des questions énergétiques à travers des formations dans le génie des matériaux, génie électrique, nucléaire et BTP et se prêtent tellement bien à travers des options en énergies renouvelables. Là aussi, nous avons près de: 13 DUT, 24 licences professionnelles, 43 masters et masters spécialisés et 16 diplômes d'ingénieurs.

La formation par la recherche est elle aussi menée sur plusieurs thématiques qui concernent les énergies renouvelables dans les centres d'études doctorales à travers différentes écoles doctorales et un pôle de compétences a été dédié aux énergies renouvelables.

Depuis le lancement de la stratégie nationale de développement des énergies renouvelables, le MESRSFC a essayé de s'adapter pour pouvoir accompagner cette stratégie pour le renforcement des capacités et des compétences des acteurs potentiels agissant dans le secteur et ce, par l'adoption d'une feuille de route comprenant un ensemble de points :

- la définition des besoins quantifiés en cadres par niveau de formation et par région et cela se fait avec la participation du MEMEE, de la MASEN et de l'IRESN,
- la déclinaison de ces besoins en profils après avoir fait l'inventaire des profils et des compétences de formations existantes au niveau national à travers le recensement des formations existantes dans le domaine énergétique,
- l'élaboration de programmes de formation de référence qui répondent aux besoins en compétences définis à travers des commissions mixtes regroupant représentants des universités et du monde socio-professionnel,
- l'organisation d'ateliers au niveau de chaque université. A ce sujet, des actions sont entreprises en partenariat direct avec les acteurs sur le terrain.

Place de l'énergie dans les programmes de coopération et de partenariat

Lors de la première réunion du dialogue 5+5, entre les ministères de la recherche au niveau maghrébin (Maroc, Algérie, Mauritanie, Tunisie et Libye) et leurs partenaires nord méditerranéens (Espagne, France, Malte, Italie, Portugal), la thématique "énergie" comme matière de R&D, a été classée comme très prioritaire.

De même, en matière de coopération internationale, nous avons pu décrocher près de 20 projets dans le cadre du projet "Tempus", alors que l'année dernière nous n'étions qu'à une dizaine et parmi ces projets, il y a certains qui sont consacrés notamment aux questions énergétiques et plus particulièrement aux énergies renouvelables. La coopération est aussi active dans le cadre bilatéral à travers des projets intégrés qui sont financés conjointement

par les deux pays concernés. C'est le cas notamment de la coopération maroco-française, maroco-espagnole, maroco-allemande. Ces projets constituent des prémises de R&D adaptées et mutuellement bénéfiques pour les équipes qui participent des deux côtés de la méditerranée.

Il convient de citer aussi les assises organisées dernièrement les 12 et 13 septembre 2013 avec le groupe OCP et à l'occasion desquelles, nous avons découvert tout un ensemble de panoplies de thématiques dont celles de l'énergie.

Il y a donc la recherche d'un ensemble de partenariats stratégiques au niveau national, notamment avec l'ONYM, avec MANAGEM, avec MASEN, avec ONEE, et je l'espère avec SMADER. Donc nous essayons de développer des partenariats utiles pour pouvoir être mutuellement bénéfiques.

Recommandations

Je suggère que l'on réfléchisse à :

- une sorte de contractualisation : un contrat-programme qui permettrait, à travers des conventions cadres signées conjointement par les deux ministères et visant à former les compétences aux besoins recensés et exprimés, qu'ils soient actuels ou futurs ;
- l'implication des professionnels dans la formation et dans les stages ;
- renforcer les actions de coopération internationale à travers la mobilité des enseignants et celle des étudiants en formation. A ce propos, je suis très content de constater la présence parmi nous d'un ensemble d'experts représentant plusieurs institutions françaises, allemandes et autrichiennes qui participent à ce symposium et qui apportent le témoignage de leurs expériences en la matière pour le développement du savoir et du savoir-faire en la matière ;
- une campagne de communication sur les formations et les opportunités qui sont offertes ;
- mise en place de nouvelles filières : avec la flexibilité nécessaire, on peut facilement mettre en place un certain nombre de filières de formations qui n'existent pas aussi bien sur le plan licence que DUT ou masters, mais aussi en filières d'ingénieurs, et ce, pour pouvoir répondre aux besoins, sans oublier l'aspect analytique et de gestion et mettre à profit les différentes filières de formation adaptées dans ce domaine.
- enfin, pour mieux répondre aux besoins du marché du travail et rester en phase avec les acteurs du secteur socio-économique, nous pensons que le renforcement du partenariat Entreprise-Université est déterminant et plus que nécessaire et important. Dans le cadre de ce partenariat, de nombreuses formations professionnelles et aussi des formations continues à la carte peuvent être développées en partenariat entre l'Université, les entreprises et les secteurs qui sont concernés.

Je ne peux pas m'arrêter à la formation des compétences, mais il faut aussi former des chercheurs et développer la R&D en la matière parce qu'il ne faut pas que notre stratégie nationale s'appuie sur l'importation "clé en main" des technologies. Il y a aussi les possibilités d'adaptation, d'amélioration des composantes de ces technologies à notre contexte au niveau régional, à notre climat et aux différentes conditions socio-économiques. C'est dans ce sens que des actions de R&D sont aussi encouragées par le MESRSFC à travers

des programmes de financement et dernièrement, le MESRSFC a lancé un programme de R&D pour plus de 420 millions de Dhs. L'appel à projets a déjà été lancé. D'autres programmes de financement sont lancés par l'IRESEN.

Enfin je pense qu'il y a tellement d'acteurs qui interviennent dans ce domaine qu'il devient nécessaire et tellement souhaitable d'organiser des Assises Nationales de R&D dans le domaine de l'énergie et des énergies renouvelables en particulier.

Pour ne pas être très long, je réitère mes félicitations au comité d'organisation pour l'excellente organisation du 1^{er} symposium de la SMADER et la FENELEC. Je remercie aussi les experts nationaux et internationaux ici présents, qui vont animer les différents panels qui seront organisés, je souhaite plein succès à vos travaux et nous attendons beaucoup de vos recommandations et je vous remercie pour votre attention.

Allocution du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST)

Mr. Driss ABOUTAJDINE

Directeur du Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST)



Je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements à la SMADER qui a associé le CNRST à cet évènement. Le CNRST y est associé certes en tant qu'institution mais aussi à travers les membres de l'association qui sont très actifs.

Je voudrais dire quelques mots à cette occasion, malgré qu'il soit relativement difficile de rajouter d'autres éléments à ce tableau complet que vient de dresser Monsieur le Secrétaire Général sur les activités du MESRSFC et bien sûr qui incluent les activités du CNRST.

Importance du thème de l'énergie dans les visions stratégiques

Je voudrais tout d'abord revenir sur l'importance de la thématique choisie pour ce Symposium. Son importance n'est pas à démontrer. Elle figure dans toutes les priorités nationales aussi bien de recherche, que de coopération ; de même qu'elle se retrouve à différents niveaux tant national que bilatéral, si bien que dans le cadre du dialogue 5+5, la réunion des ministres au sommet, tenue au mois de septembre, a été présidée par notre ministère. Là aussi, l'énergie a été affichée comme l'un des sept thèmes importants sur lesquels la coopération s'effectuera.

De même, qu'au niveau Euro-méditerranéen, il y a lieu de noter que dans toutes les réunions, dans tous les consortia et dans tous les projets qui sont engagés, le thème de l'énergie est affiché comme un thème prioritaire important.

L'engagement du Maroc dans le domaine de l'énergie est aussi traduit par la création d'institutions spécifiques telles que la MASEN et l'IRESEN. Ceci témoigne de l'importance qu'accorde le gouvernement à cette thématique.

Rôle des sociétés savantes

Je voudrais rendre hommage à l'association SMADER pour cette initiative car le rôle des sociétés savantes est très important dans le domaine de la recherche. A titre d'exemple, la IEEE réunit près de 400.000 chercheurs à travers le monde, gère plus de 300 journaux et organise plus de 400 conférences internationales. Je souhaite le même rayonnement pour la SMADER, dans le futur.

Les sociétés savantes jouent un rôle important dans le développement aussi bien de la formation que de la recherche scientifique.

Je voudrais dire aussi que le travail que la SMADER a initié, est très important et mérite de recevoir les félicitations, mais aussi l'appui des autorités pour mieux identifier les acteurs de

la formation et de la recherche, ainsi que leur potentiel et leurs compétences, afin de les rendre visibles et de les rapprocher des acteurs socio-économiques et socio-professionnels.

A partir de ce travail d'identification des compétences et de potentiels, nous pouvons aussi identifier les lacunes, voire même proposer des solutions à même de combler ces lacunes et accompagner le développement des projets.

C'est le seul moyen, la seule voie pour accompagner les grands chantiers que notre pays a initiés et finalement avoir un impact sur le quotidien du citoyen.

Actions entreprises par le CNRST

Le CNRST de son côté est prêt à accompagner et appuyer les actions de la SMADER dans cet objectif crucial. Je saisis cette occasion pour parler de quelques actions que le CNRST a mises en place dernièrement. Bien sûr, il y a cet appel à projets qui comprend d'autres domaines à côté de celui de l'énergie. Ce programme réserve plus de 300 millions Dhs pour accompagner les projets de recherche et je voudrais aussi parler d'un appel à projets qui est lancé pour la constitution de nouvelles unités appuyées par le CNRST et pour lequel, le domaine de l'énergie est cité comme prioritaire. En outre, un appel à projets a été lancé en direction des marocains résidant à l'étranger et des équipes nationales et pour lequel, nous avons reçu jusqu'à présent 16 projets très importants dont deux justement sont dans le domaine des énergies renouvelables.

Voici donc quelques actions qui ont été lancées par le CNRST dans le cadre des activités d'appui à la recherche et aussi dans ce domaine prioritaire que constitue l'énergie.

Je voudrais encore une fois, renouveler mes félicitations à l'équipe qui a organisé ce symposium et vous souhaiter d'excellents travaux et merci.

Allocution de la Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique, et des Energies Renouvelables (FENELEC)

Mr. Ahmed SQUALLI

Président AMISOLE, Vice Président FENELEC



Monsieur le Secrétaire Général, Messieurs les Directeurs, chers collègues. A mon tour, je vous souhaite la bienvenue et vous remercie pour votre présence. Je souhaite aussi la bienvenue à tout ce public qui vient honorer par sa présence ce symposium qui est le fruit d'un partenariat que nous souhaitons long et fructueux entre la SMADER et la FENELEC et je voudrais aussi féliciter la SMADER qui est derrière cette idée et vraiment nous applaudissons, nous les industriels, l'organisation de cette manifestation.

Synergies dans le secteur professionnel

Comme vous le savez, tout le monde vit une transition énergétique dans le secteur de l'énergie, je dirais même une révolution très importante et bien entendu nous ne pouvons pas rester spectateurs à tout cela, et comme vous le savez, notre pays a annoncé le grand programme dans le secteur des énergies renouvelables à l'instar des autres pays et parfois même en avant-garde des pays sur le plan mondial. Cependant, tous ces programmes ne doivent pas se réaliser sans que l'entreprise marocaine ne soit impliquée.

En partenariat avec les autorités, nous avons comme ambition d'accompagner ces programmes pour pouvoir créer une nouvelle industrie, développer des compétences au sein de nos entreprises et générer un volume d'emplois au Maroc. Cela permettrait de développer les moyens et les capacités de nos entreprises à accompagner ce programme, voire même pouvoir contribuer à la naissance d'une industrie, voire l'exporter à l'instar de l'expérience du Programme d'Electrification Rurale Global (PERG) dont la réussite n'est pas à rappeler et qui a été un grand succès, qui s'exporte maintenant notamment vers les pays africains.

Déclinaisons en matière de formation

Alors qui dit génération d'emplois, dit mise en œuvre de formations des ressources humaines et je suis heureux après avoir suivi l'exposé de Monsieur le Secrétaire Général de voir que les universités et les institutions de formation ont déjà lancé beaucoup de programmes et beaucoup de masters dans le domaine des énergies renouvelables. On peut signaler d'autres initiatives telles que celles des "Instituts de Formation aux Métiers des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique" (IFMEREE) qui sont en cours de construction et qui ont été lancés dans le cadre d'une convention entre les acteurs, les institutionnels dans le domaine des énergies renouvelables et les fédérations FENELEC et FIMME. Ces instituts vont voir le jour très bientôt. Tout cela nous interpelle et nous incite à

nous préparer pour cette évolution en termes de formation ; d'où la thématique de ce symposium qui doit mettre face à face le monde de l'industrie et le monde de l'Université.

J'aimerais saluer aussi la présence parmi nous de Monsieur Jean-Louis Bal et Monsieur Thierry Salomon qui vont nous éclairer justement sur le développement des énergies renouvelables sur le plan mondial et sur le plan régional et nous donner des éclaircissements sur les besoins futurs dans ce domaine.

Pour finir, je vais être bref, parce que je pense que nous attendons avec impatience les exposés des experts. Je voudrais saluer le partenariat entre la SMADER, la FENELEC et l'AMISOLE qui est en train d'œuvrer pour le rapprochement du monde universitaire avec le monde industriel et qui sera scellé tout à l'heure par la signature d'un mémorandum d'entente et je vous remercie pour votre attention.

SESSION PLENIERE

Analysis of Energy Systems as an Integral Part of Education, Research and Knowledge Transfer

Nadejda Komendantova and Anthony Patt
*International Institute for Applied Systems
Analysis (IIASA, Austria)*



The Energy System Analysis includes several research questions about impacts from this transition such as the nature of alternative energy transitions, in general, and implications of this transition for human well-being and environment. But the energy system analysis also includes risks and drivers for this transition, such as the decision-making process, namely, how the energy transition is and can be shaped by current and future decision-makers, or issues of technological and policy settings, such as systemic aspects of technological change, including endogenous factors such as innovation and market uncertainties, or policy factors such as innovation push and demand pull.

The Energy System Analysis in case of deployment of renewable energy sources in North Africa is needed for two reasons. First, concerns over long-term sustainability, relating to climate change and energy security, will require fundamental changes in energy supply and demand. Second, robust planning strategies require interdisciplinary assessment of technology and public policy with the aim to balance economic, environmental and social considerations.

According to the leading scientific journal Science, globally, solar power is one of the most abundant energy sources, with over 50 terawatts available and theoretically even over 101,000 terawatts (Cho, 2010). However, this resource is distributed unevenly and there is a significant divide between regions in its availability. The resource availability of solar power in the North African region is over 400,000 TWh/year, comparatively to less than 50,000 TWh/year in EU25 (International Energy Agency).

There are currently several incentives to deploy electricity generating capacities based on solar power such as concentrating solar power (CSP) or photovoltaics (PV). These incentives have several possible potentials for the North African region. In the area of energy supply, they aim to satisfy the growing local demand, contribute to the diversification of energy supply or to savings of oil and gas resources, or to provide electricity to Europe, such as the Desertec Industrial Initiative, which aims to supply 15% of the European Union electricity demand by the year 2050. In terms of socio-economic development the incentives have potentials to provide impulses on local economies, such as the Mediterranean Solar Plan foresees that deployment of 20GW of renewable energies capacities will create 235,000 new working places until 2050, or diverse multiplier effects from investment into generation and transmission capacities and trade revenues. Different patterns of technology transfer, vertical or horizontal transfer, will lead to diversification in industries, know-how transfer and further spill-over effects.

However, there are also several risks, which might be a barrier for deployment of renewable energies but which could also lead to adverse effects on local economies. These risks are connected with three areas of security: climate and energy security, environment security and socio-economic

security. In the area of climate and energy security these are mainly issues of public acceptance for new energy technologies and uncertainty about costs of energy. In the area of environment security, this is current water use patterns and water scarcity in the region and how this resource will be used by renewable energy sources, land use and property rights and impacts from desalination. In the area of socio-economic security these are the uncertainty about multiplier effects from investment on local economy and about their distribution and to which extent newly created jobs will really be in the region or will move abroad.

Some of these incentives foresee deployment of power generating capacities mainly to cover local energy needs, others foresee electricity imports to Europe. In both cases, a detailed research and recommendations are needed about how to ensure that deployment of renewable energy capacities will provide the greatest possible benefits, especially to people in the Middle East and North African (MENA) region. This requires an integrated research of opportunities, risks and impacts from incentives to deploy renewable energies at scale, from the public European side, such as the Mediterranean Solar Plan or Transgreen, from the private European side, such as the Desertec Industrial Initiatives or different joint ventures, and from the North African incentives and national renewable energy targets.

The research cooperation between Human-Environment Systems department at the ETH Zurich and the Risk, Policy and Vulnerability Program at the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) was dealing already with the identified questions for several years and aims to provide holistic approach and energy system analysis during the next five years in frames of research work, supported by the European Research Council. The results from on-going work identified needs for actions and risks in the area of economic, social and environmental security.

In the economic area, our research showed that existing risks for investment and doing business in the region and how these risks are perceived by the stakeholders outside the region could be a significant barrier for channeling private investment into renewable energy projects in North Africa (figure 1).

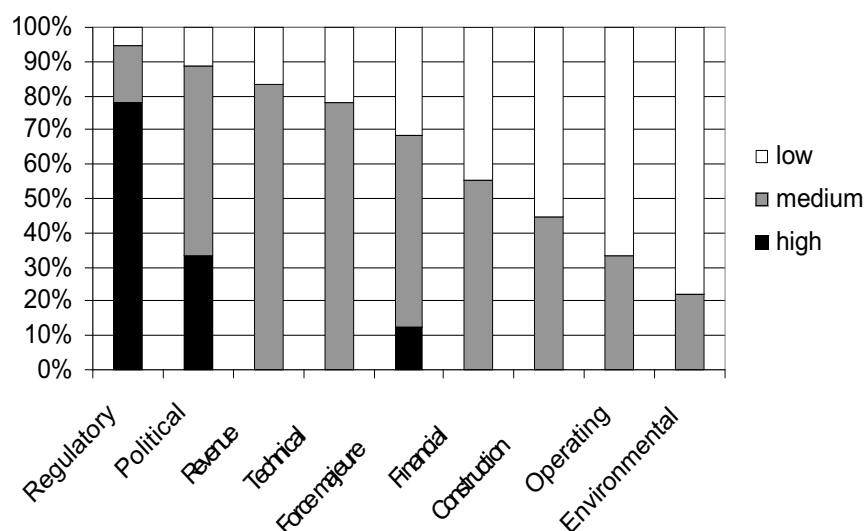


Figure 1: Risks perceived as being serious by private investors

Source: Komendantova et al., Energy Policy, 2012

As figure 1 shows, from nine types of risks, regulatory, political and force majeure risks are perceived as being the most significant barrier. The regulatory risk, which means complex and lengthy bureaucratic procedures, is perceived with high level of concern by almost 80% of all respondents.

Another adverse effect from these perceptions is that the risk is not only a barrier for investment but it also makes investment more expensive and delays the cost parity of solar power comparatively to coal (figure 2).

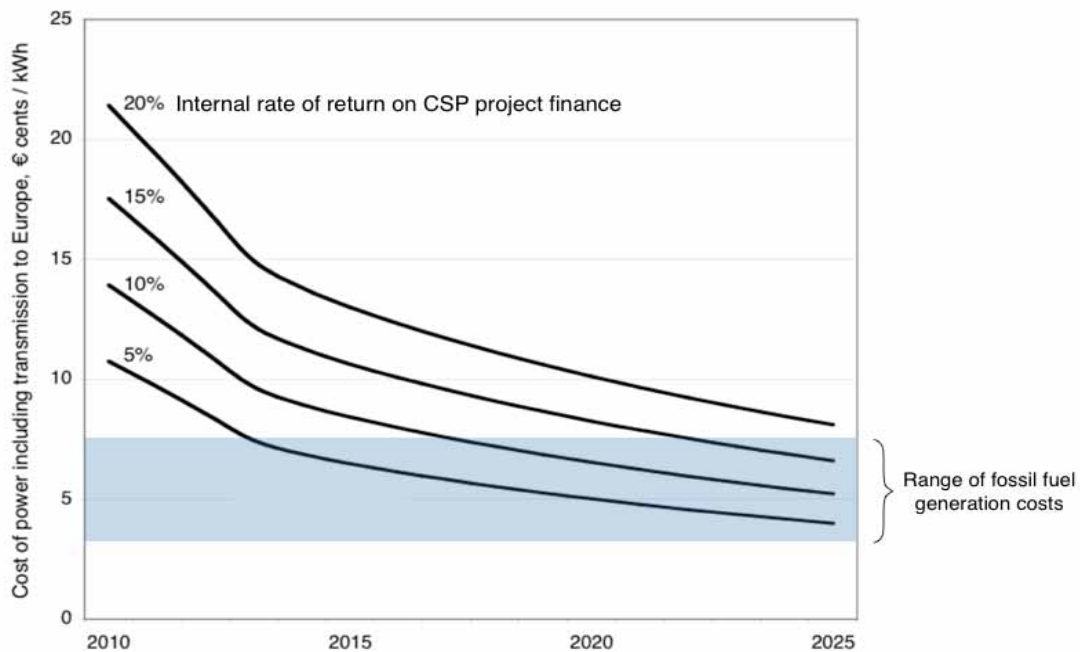


Figure 2: Impact of risk perceptions on costs of solar electricity

Source: Komendantova et al., Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2011

The figure 2 shows that as investors perceive the technology or region as being risky, they would require a higher risk premium for investment capital to cover possible risks. The difference between 5% and 20% of risk premiums for investment capital will lead to significant costs of electricity, between 11 €cents / kWh and 23 €cents / kWh and will delay the cost parity of solar energy with coal for almost 20 years.

Our results also show that the weighted average costs of capital (WACC) equally to the global horizontal irradiance (GHI) impact the levelized costs of electricity generated from solar PV (figure 3a and 3b).



Figure 3a: Cost of energy for local consumption and export is influenced not only by GHI but also by WACC

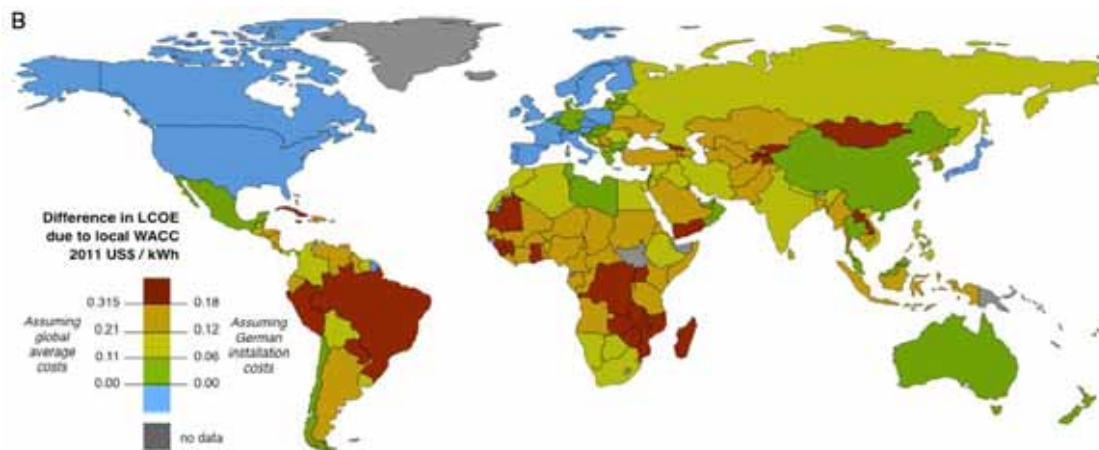


Figure 3b: Effect of WACC on LCOE per country (US\$2011/kWh)

Source: Ondraczek et al., FNU Working Paper, 2013

The figure 3a shows effects of solar irradiance on LCOE. In countries where GHI is above global average (1,862 kWh/m²/a), LCOE is lower (dark green & blue), vice versa for countries with below average GHI (orange and red). As expected, LCOE is generally lower along equator and is higher in high latitude countries. The figure 3b shows effects of differences in costs of capital on LCOE. In countries where WACC is above the rate of 6.4%, LCOE is higher (orange and red), vice versa for countries with WACC below this rate, LCOE is lower (dark green and blue). This shows an adverse effect, that LCOE is generally higher along equator and lower in high latitude countries.

The modeling of risks under three scenarios such as Today, Business-as-Usual and Desertec scenario. The latter, Desertec scenario, involves import of electricity to EU from renewable energy sources in North Africa, the Business-as-Usual Scenario and Today involve imports of gas to EU (figure 4).

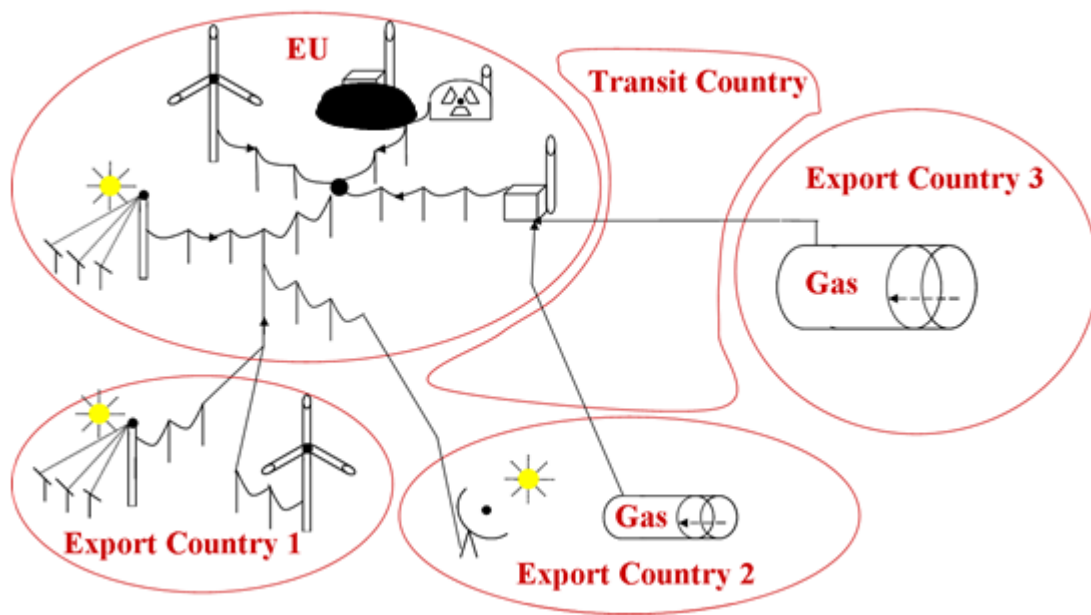


Figure 4: Impacts on energy security

Source: Lilliestam et al., (in review)

The modeling of risks under three scenarios such as Today, Business-as-Usual and Desertec scenario. The results show that both scenarios examined here are less secure than the current situation, although the difference between Today and BAU is not significant. They also show that the renewables-based Desertec scenario is probably less secure than a gas-dependent BAU scenario. The higher Desertec risks are mainly caused by the variability of renewable generation, and not so much by political risks of importing electricity from North Africa. In fact, we show that the political risks are higher in the BAU scenario and Today than in the Desertec scenario, largely due to the lower overall import dependency in this scenario. The slightly higher risks (as mentioned, not significantly) in the BAU scenario compared to Today originate mainly in higher shares of intermittent renewables, but also in the higher import dependency.

Thus, an important conclusion for the Desertec debate can be derived: the main risks of decarbonisation in a Supergrid fashion lie not in foreign countries and their supposed unreliability, but in the unreliability of domestic renewables. This is valid also if Europe opts for decarbonisation with domestic renewables without any imports, as shown by the higher risks in the BAU scenario. Focusing on ways to reduce the variability of renewables and to integrate them better in the electricity system should therefore be an important focus of future energy security policy. This is all the more important as finding ways to reliably increase the shares of domestic renewables may be a main option to both decarbonise the electricity system and simultaneously reduce the (geo)political risks to the European energy supply by minimising its need to import primary energy.

Modeling of direct, indirect and induced employment generated by investment into renewable energy capacities showed that there is a risk that the local North African economies will not profit to a full extent from deployment of renewable energy projects if construction of generation and transmission capacities will not be combined with deployment of manufacturing of

components for renewable energies in the North African region. Our results show direct and indirect jobs comparatively with estimations provided by the National Renewable Energy Laboratory in US for California and by ESTELA, which are largely based on qualitative assumptions (figure 5).

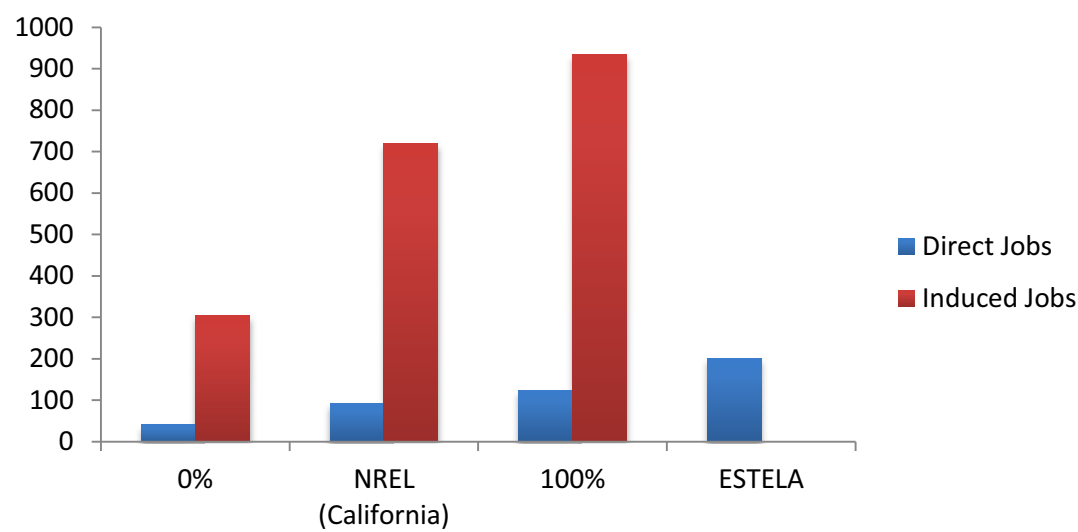


Figure 5: Impacts on socio-economic development in thousands of job-years for direct and indirect employment

Source: Komendantova and Patt, Options, 2012

The results are derived for four scenarios, which foresee full import dependence and vertical type of technology transfer, when all components are manufactured outside the MENA region, going to 40% and 60% of components manufactured locally and finally reaching horizontal technology transfer when all needed components are manufactured locally. These results allow us to reach two conclusions. First, the number of job-years created in case when all components are manufactured locally exceeds the number of job-years created when all components are manufactured abroad by more than a factor 3 (614 job-years comparatively to 200 job-years). Second, in the case when all components are manufactured locally 100 MW of CSP capacities in North Africa create more job-years than 100 MW of CSP capacities in California (614 job- years comparatively to 455 job-years). Third, the number of induced jobs is as well higher (4,666 job-years comparatively to 3,500 job-years), likely because of the lower level of wages in North Africa compared to California.

In the area of environmental security our results show requirements for water by different energy sources in MENA region.

The Middle East and North Africa (MENA) region stands out globally both for the immensity of its energy resources, and the paucity of its freshwater resources. Most energy extraction and conversion technologies have associated freshwater demand, and in the MENA region these account for 2% of the available sustainable supply. We examine how this demand could change over the 21st century, assuming growth in population and economic output, but considering three alternative pathways for energy efficiency, carbon intensity, and energy exports from the region (figure 6 and 7).

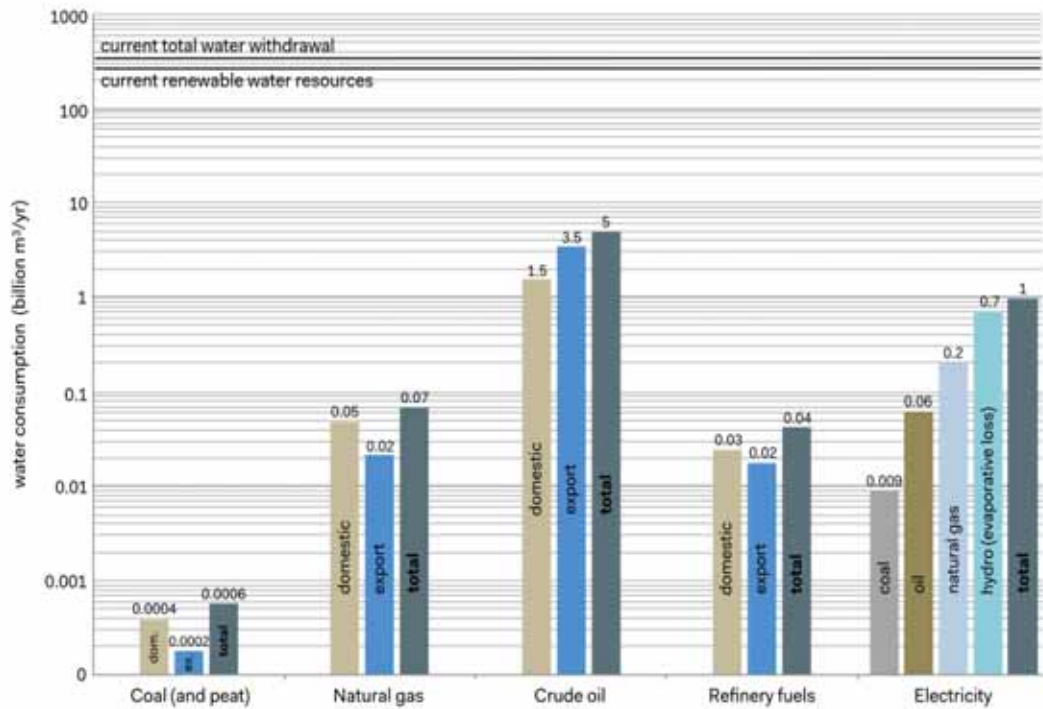


Figure 6: Current water requirements of MENA's energy sector

Source: Damerau et al., (in review)

Another research shows scenarios and overall water demand by different types of fuels (figure 7).

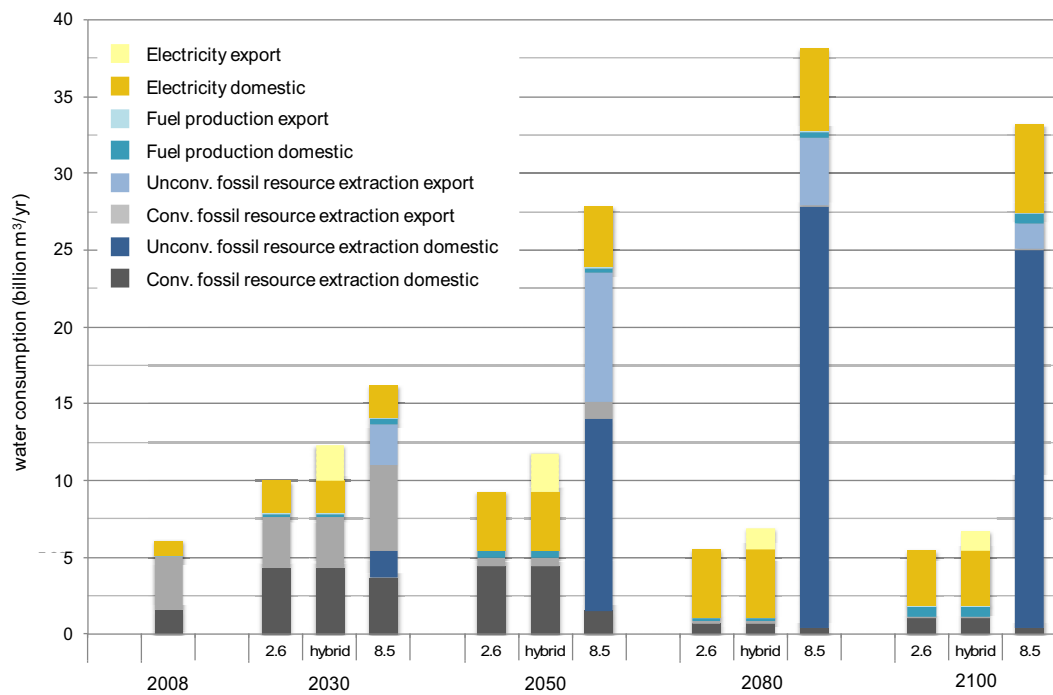


Figure 7: Overall water demand for MENA's energy supply until 2100

Source: Damerau et al., (in review)

We find that in the pathway marked by improved efficiency, a transition to renewable energy sources, and declining energy exports, water use for energy remains similar to today's values by the end of the century. By contrast, in the pathway marked by continued commitment to fossil resource extraction, use, and export, water demand for energy might rise by a factor of six. If the region were to maintain high levels of energy exports, but substitute the export of electricity derived from the sunlight for the export of fossil fuels, freshwater equivalent to the household needs of up to 90 million people could be saved.

As conclusion, our research shows that different incentives in the EU-MENA renewable energy cooperation have high potentials however existing risks in the areas of economic, social and environmental security shall be addressed. These risks leave several questions open for further research, which are not "what?" questions but more "how?" questions. In the economic area these questions are how to attract private capital and address risk perceptions, how to reduce WACC or to ensure energy security in the Mediterranean region. In the social area these questions are how to ensure technology transfer including a share of components manufactured locally or how to ensure that investment into solar projects will also drive socio-economic development without leading to social divide between regions and social groups. In the environment area there is a big question about how to reduce the overall water demand for energy supply.

References:

- Cho, A., (2010). Energy's Tricky Tradeoffs. Science 13 August 2010: 786-787.
- Damerau, K., van Vliet, O., Patt, A., (in review). Direct impacts of alternative energy scenarios on water use in the Middle East and North Africa.
- Komendantova, N., Patt, A., (2012). Sustainability and Green Job Creation. Projects using local labor, manufacturing, and technology can create significant job growth. Options (IIASA, Laxenburg, Austria). Summer 2012.
- Komendantova N, Patt A, Barras L, Battaglini A (2012). Perception of risks in renewable energy projects: The case of concentrated solar power in North Africa. Energy Policy, 40:103-109 (January 2012) (Published online 31 December 2009).
- Komendantova N, Patt A, Williges K (2011). Solar power investment in North Africa: Reducing perceived risks. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(9):4829-4835 (December 2011) (Published online 29 September 2011).
- Lilliestam, J., Winzer, C., Komendantova, N., (in review). Quantifying security of electricity supply. Submitted to Energy Policy.
- Ondraczek J, Komendantova N, Patt A (2013). WACC the Dog: The Effect of Financing Costs on the Levelized Cost of Solar PV Power. Working Paper FNU-201, Centre for Marine and Atmospheric Science, University of Hamburg, Germany (May 2013). Available at www.fnu.zmaw.de/fileadmin/fnu-files/publ...ek_et_al._2013_Working-Paper_FNU_201.pdf

Biographie de la Conférencière :

Dr. Nadejda Komendantova est chercheur principal au programme risque, politique et vulnérabilité à l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués (IIASA). Le domaine d'intérêt de Dr. Komendantova est la transition sociétale fondée sur de nouvelles formes d'énergie telles que les sources d'énergie renouvelables. Elle mène plusieurs projets dans ce domaine, tels que l'identification des obstacles au déploiement des sources d'énergie renouvelables, mais aussi les impacts de la transition énergétique sur les économies d'Afrique du Nord. Sa recherche a été financée par des bailleurs de fonds internationaux tels que la Commission européenne ainsi que par des gouvernements nationaux. Ses travaux ont été publiés par plusieurs revues spécialisées telles que Energy Policy, Sustainable and Renewable Energies Review, Regional Environmental Change. Elle a reçu le prix du Conseil académique de l'Organisation des Nations Unies et est évaluateur invité pour le prochain rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Energies renouvelables, la transition énergétique et perspectives Technologiques

Mr. Jean-Louis Bal

*Président du Syndicat des énergies renouvelables
(France)*



La lutte contre le changement climatique et la sécurité d'approvisionnement constituent plus que jamais deux objectifs fondamentaux. En effet, les prix de l'énergie s'orientent structurellement vers la hausse. Ils sont déterminés par l'équilibre entre une offre qui se raréfie (le pic du pétrole conventionnel s'est, selon l'Agence internationale de l'énergie, produit en 2006), une forte demande des pays émergents et le nécessaire renforcement de la sûreté nucléaire.

Par ailleurs, toutes les études du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) confirment l'impact des gaz à effet de serre (GES) sur le climat. Le mix énergétique mondial doit donc s'orienter de plus en plus vers la maîtrise de la demande en énergie (MDE) et les énergies renouvelables (EnR), soutenues par des politiques ambitieuses.

Tous les scénarios de prospective énergétique reposent sur deux principes fondamentaux, totalement imbriqués : une consommation d'énergie maîtrisée, au moins dans les pays développés, indissociable d'une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie et de sobriété énergétique, et une place prépondérante des énergies renouvelables.

100 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie conduit à produire et consommer de l'ordre de 160 Mtep d'énergie renouvelable (contre environ 20 Mtep aujourd'hui), ce qui constitue un défi technologique et financier dont l'horizon ne peut se concevoir à court et moyen termes (horizon 2050).

Si on se cantonne au mix électrique, il est envisageable d'imaginer un mix électrique 100 % renouvelable à long terme, dès lors qu'un certain nombre de conditions sont simultanément remplies :

- arrivée en fin de vie des groupes de production actuellement utilisés ;
- investissement soutenable pour la collectivité dans d'importants nouveaux moyens de production à partir d'énergie renouvelable ; comme par exemple l'éolien terrestre et l'hydraulique aujourd'hui, une forte puissance solaire, des éoliennes offshore et des énergies marines demain, et investissements dans des moyens de production et des capacités stockables et disponibles (biomasse, biogaz, géothermie) ;
- prise en compte des leçons de l'intégration incrémentale des énergies renouvelables sur les réseaux électriques métropolitains et insulaires (« apprendre en marchant »), sur des sujets tels que l'observabilité, la prévisibilité, la commandabilité des installations et le stockage de l'électricité.

Biographie du conférencier :

Ingénieur Civil Electricien, de l'Université de Louvain (Belgique), Jean-Louis Bal exerce dans le secteur des énergies renouvelables depuis 1976, dans l'entreprise IDE (Actionnaire-Fondateur) - Rochefort (Belgique) en tant que Directeur commercial. Il intègre en 1985 les Grands Moulins de Paris et participe au lancement de l'entreprise Chronar-France (fabrication de modules photovoltaïques au Silicium amorphe). Il entre à l'ADEME en 1992 en tant que Chef du Programme Prioritaire Energies renouvelables. Il occupe ensuite les postes de Directeur Adjoint du Bâtiment et des Energies Renouvelables, Directeur des Energies Renouvelables, des Réseaux et des Marchés Energétiques et Directeur des Productions et Energies Durables. Il est rapporteur en 2008 du Comité Opérationnel Energies Renouvelables du Grenelle de l'Environnement.

Il est Président du Syndicat des Energies Renouvelables depuis le 1^{er} mars 2011 et a été réélu pour 3 ans le 22 octobre 2013.

Transition énergétique et Formation

Mr. Thierry SALOMON
Président Négawatt (France)



Le conférencier a commencé son intervention par une présentation de l'entreprise Izuba Energies dont il assure la direction de développement. Les missions principales de l'entreprise concernent la conception de bâtiments à très basse consommation d'énergie, les éco-quartiers et le développement d'outils logiciels qui permettent de faire de la simulation dynamique thermique. Cette entreprise participe aussi au pôle de compétitivité DERBI qui réunit dans la région Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées, les entreprises, laboratoires, universités, centres de formation, fédérations professionnelles, organismes financiers et collectivités territoriales impliqués dans le développement de la filière des énergies renouvelables. Ce pôle a pour mission de développer, au niveau régional, national et international, l'innovation, la recherche, la formation, le transfert de technologie, le développement et la création d'entreprises, dans le domaine des énergies renouvelables appliquées au bâtiment et à l'industrie.

L'intervenant a ensuite poursuivi son allocution par la présentation d'une association connue sous le nom de « Négawatt ». Celle-ci rassemble près de 1400 adhérents. Le conférencier en assure la présidence. Il a aussi exposé le scénario énergétique pour la France à l'horizon 2050 et développé les cinq fondamentaux sur lesquels est bâti ce scénario. Il s'agit de :

- 1- la sobriété et de l'efficacité énergétique,
- 2- le recours prioritaire aux énergies renouvelables,
- 3- l'anticipation de la fin des « fossiles faciles »,
- 4- l'abandon progressif et raisonné du nucléaire,
- 5- l'approche globale de l'utilisation des terres.

Ce scénario se fixe l'objectif de diviser par deux, les émissions de CO₂ d'origine énergétique en France, à l'horizon de 2030 et par 16 en l'an 2050. Mr. Salomon a terminé son intervention en relatant l'effet sur l'emploi de la mise en œuvre de ce scénario en veillant à opérer une comparaison avec un scénario tendanciel qui prolonge les évolutions récentes et prend en compte les politiques déjà décidées.

Selon les hypothèses adoptées, les pronostics de création d'emplois varient entre 220.000 et 330.000 en l'an 2020 et entre 570.000 et 820.000 en l'an 2030 par rapport au scénario tendanciel.

Biographie du conférencier :

Thierry SALOMON est Ingénieur Arts et Métiers (1976) ; DEA spécialisation en thermique (1987) ; Délégué général de l'association technique GEFOSAT depuis sa fondation en 1978 ; responsable développement, communication, études énergétiques, formation de la société Izuba énergies.

Il a une expérience de plus de trente ans sur des projets utilisant les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Il préside l'association Négawatt qui élabore depuis 2003 un scénario de transition énergétique pour permettre à la France de sortir du nucléaire tout en respectant l'objectif de diminution des gaz à effet de serre. Le dernier scénario est paru en septembre 2011.

Il est l'auteur de plusieurs ouvrages, dont : Changeons d'énergies – Transition, mode d'emploi, avec Marc Jedliczka (Actes Sud, février 2013) et Manifeste Négawatt – Réussir la transition énergétique, avec Marc Jedliczka et Yves Marignac.

Le Modèle de formation et d'innovation à l'Institut National de l'Energie Solaire (INES)

Mr. Jean-Pierre Joly

Directeur Général de l'Institut National de l'Energie Solaire - France



L'Institut National de l'Energie Solaire (INES) est une création récente. Il a acquis rapidement une stature internationale avec désormais 400 chercheurs. Les financements initiaux ont pourtant été apportés par les collectivités locales : la région Rhône-Alpes et le Département de la Savoie.

La couverture thématique est large : solaire thermique, solaire photovoltaïque et efficacité énergétique dans le bâtiment en allant à chaque fois des matériaux de base aux systèmes en passant par les composants Clef.

Le volet de Recherche et d'Innovation a été confié au CEA2 (Commissariat à l'Energie Nucléaire et aux Energies Alternatives) dans le cadre du modèle de CEA Tech. Celui-ci est basé sur un mode de financement où la part de la recherche partenariale et du financement associé sous forme de contrats est largement prépondérant.

Le bilan affiché ici est remarquable puisqu'en peu de temps, ce sont plus de 200 partenaires industriels qui ont été impliqués avec un budget de contrats de plus de 50 Millions d'Euro par an et un portefeuille de brevets déposés de plus de 350.

Les exemples de réussite technique sont nombreux : cellules à haut rendement, nouveau mode de cristallisation du Silicium, nouvelles techniques de stockage thermique pour les centrales à concentration etc...

Le volet Formation est assuré par l'organisme INES Education avec le soutien de l'Université de Savoie. Il vise d'une part à former les hommes de terrain y compris les installateurs et les opérateurs des usines dans le cadre de la formation continue et d'autre part les formateurs.

Plus de 3000 personnes ont ainsi été formés par l'INES.

De l'historique de l'Institut on peut en déduire quelques clefs de succès :

- Un fort investissement dans l'infrastructure et dans les hommes et une forte persévérance dans cet effort humain et financier ;
- Un contact intime avec les besoins des acteurs (formation et innovation) en partant des besoins économiques et sociaux fondamentaux (l'innovation n'est pas toujours technique) ;
- Une préoccupation à renforcer la Qualité des produits et des installations.

Biographie du conférencier :

Jean-Pierre Joly est diplômé de l'Institut National Polytechnique de Grenoble en 1975 et de l'Université Joseph Fourier de Grenoble (PhD) en 1978. Il est également chercheur (Directeur de Recherche) du CEA.

Jean-Pierre Joly a des équipes de recherche au CEA LETI et récemment à l'INES. Il est un expert dans les matériaux semi-conducteurs, il travaille sur des sujets tels que la caractérisation des défauts et des impuretés dans la Silicone, avec plus de 30 publications. Jean -Pierre Joly est membre du Comité consultatif scientifique international (ISAC) de l'EU PVSEC et coordinateur du groupe de l'énergie solaire de la recherche publique. Il occupe actuellement le poste de Directeur Général de l'Institut National de l'Energie Solaire (INES) et représentant du CEA.

Table Ronde "INDUSTRIE"

Intervenants :

- **Mr. Mohamed BERNANNOU** ; Directeur du Développement Durable à la MASEN
- **Mr. Ahmed SQUALLI** ; Président de l'AMISOLE – FENELEC
- **Mr. Abdelmajid BELLAMINE** ; Directeur de recherche à l'Institut Max Planck - Allemagne
- **Mr. Michel BOUSKILA** ; Directeur à CEGELEC
- **M. Ahmed BOUZID** ; Chef de la Division de l'Efficacité Energétique, Agence de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (ADEREE)
- **Mr. Michel DOHM** ; Membre de la Commission Recherche et Innovation Industrielle - FENELEC



Q1 : Nous savons que MASEN est l'institution dont les activités sont focalisées sur l'énergie solaire. Peut-on connaître les initiatives adoptées dans ce secteur pour l'accompagnement de l'Université marocaine?

Mr. M. Bernannou :

Je voudrais remercier les organisateurs de m'avoir invité à cette rencontre importante à plusieurs niveaux. Tout d'abord, parce qu'elle traite d'une thématique d'actualité au Maroc ; ensuite, parce qu'elle témoigne de l'accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables en matière de formation et de R&D. Mais avant d'apporter quelques éléments d'information, je souhaiterais rappeler que la MASEN est missionnée depuis sa création, en matière de formation et de R&D et de ce fait, elle mène plusieurs actions en faveur de la formation et du développement des compétences et bien sûr, ceci ne peut être envisagé que dans le cadre d'un partenariat avec les collègues enseignants-chercheurs, avec l'Université, avec les différentes écoles d'ingénieurs, parce que ni la formation, ni la R&D ne peuvent se concevoir, que dans le cadre du partenariat et de la consultation.

Notre manière de travailler et de mettre en place nos actions, est organisée autour de trois grands axes. Le premier est l'établissement d'une sorte de communication avec les enseignants-chercheurs. A ce sujet, je tiens à rappeler les différentes rencontres que nous avons menées avec les enseignants-chercheurs, justement pour recueillir leurs points de vue, leurs inputs, leurs visions sur la manière dont on pourrait organiser les actions en matière de R&D et de formation. Nous avons mené 3 ou 4 rencontres avec des résultats assez satisfaisants qui nous ont permis de remonter les demandes, les attentes, la vision sur les besoins réels en matière de formation.

Il faut dire que nous sommes encore en phase de démarrage et par conséquent, on ne peut pas engager des actions lourdes. Ce que nous faisons, ce sont des actions qui nous permettent d'avoir aussi un retour d'expérience pour planifier les actions de fond à mettre en place les prochaines années 2014-2015.

Enfin, nous développons un troisième canal dans lequel nous travaillons avec les universités et les écoles d'ingénieurs. En effet, nous avons mis en place une sorte de cellule de réflexion qui nous accompagne en vue d'élaborer une sorte de feuille de route à mettre en place dans le domaine de la R&D. En quelques mots, nous explorons trois pistes :

- 1- la concertation à travers des rencontres régulières avec les enseignants-chercheurs,
- 2- des actions de formation, actions que nous sommes en train de mener en faveur des enseignants-chercheurs, celles que nous allons mener dans les prochaines années. J'espère que nous aurons le temps d'en discuter tout à l'heure,
- 3- le groupe de réflexion que nous avons constitué et qui va nous accompagner dans la mise en place des actions à mener.

Voilà en quelques mots, certains éléments d'information par apport à la question qui m'a été posée.

Q2 : Pour rester sur cette même problématique de la coopération Industrie-Université, quel regard porte l'ADEREE sur le rôle de l'Université marocaine dans l'accompagnement du plan énergétique national ?

Mr. A. Bouzid :

L'Université a toujours été au cœur des activités que l'ADEREE entreprend. Je cite à titre d'exemple, dans le cadre de l'élaboration de la réglementation thermique, l'étude qui a été élaborée par les universités. De même que dans un esprit de concertation, les universités ont toujours été présentes dans nos ateliers afin d'en faire des partenaires essentiels non seulement en tant qu'acteurs de la formation, mais aussi sur les aspects techniques de notre métier.

L'Université peut jouer aujourd'hui un rôle très important. Notre pays connaît un certain manque dans l'aspect réglementaire. Dans ce domaine, nous travaillons avec les universités dans le cadre de la formation des formateurs. Nous essayons de promouvoir des formations de type ouvertes ou à distance, de capitaliser sur les expériences telles que les projets de démonstration. Nous avons aussi convaincu l'ensemble des acteurs pour adapter le cursus de formation tout en précisant l'importance des termes de formation qu'elles soient diplômantes ou non, de généraliser la formation à tous les corps de métiers. Aujourd'hui, nous mettons au service de l'Université des plateformes collaboratives qui sont des sortes de boîtes à outils pour le formateur universitaire pour pouvoir mieux mettre en pratique les connaissances. Nous comptons aussi énormément sur l'Université. C'est notamment le cas en ce qui concerne les projets de loi liés à l'efficacité énergétique dans l'industrie. Ce volet exige automatiquement d'avoir des responsables "énergie" dans les entreprises et je pense que ce défi ne peut être relevé que par un partenariat avec les universités.

Q3 : En restant sur le même fil conducteur, je voudrais vous demander de nous préciser les grandes lignes du plan d'actions que l'ADEREE développe en faveur de l'Université marocaine.

Mr. A. Bouzid :

Je souhaite premièrement rappeler que l'ADEREE a été mandatée par le ministère de tutelle pour établir la nouvelle stratégie nationale de l'Efficacité Energétique (EE). Les états généraux de l'EE se sont déroulés en forme d'ateliers de concertation et nous sommes sortis avec 11 axes de perfectionnement. Parmi ces 11 axes, celui de la formation, lequel prévoit l'objectif d'inciter les décideurs à orienter leurs investissements vers les programmes d'EE, à adopter la mesure de mettre en place des programmes de formation dédiés aux entreprises, industriels et financiers, dans l'objectif de cartographier l'ensemble des formations dans les établissements de formation au Maroc et d'informer sur les formations existantes tout en quantifiant les besoins. Une autre mesure adoptée : la mise en place de sessions de formations continues dédiées aux formateurs, et ce dans les métiers qui sont en lien avec l'EE. Les actions que nous entreprenons sont en étroite collaboration avec toutes les universités du royaume.

Tout cela dans l'objectif de professionnaliser les métiers en lien avec l'EE. Je rappelle aussi que le décret d'application de l'EE dans le bâtiment vient d'être adopté, ce qui nous met en face d'un très grand besoin de métiers de l'énergie. Aujourd'hui, après la promulgation de la

loi sur l'EE, il y aura un besoin énorme dans les bureaux d'études en termes d'experts en EE. C'est pour cela que le rôle de l'Université est important. Finalement, une dernière mesure. Elle concerne la mise en place d'un cursus de formation professionnelle dédié à l'EE, dans le but de disposer d'une base de formation élargie aux métiers de l'EE.

Q4 : Par souci d'apporter à notre analyse un éclairage sous différents angles, je voudrais inviter Mr. Bellamine en sa qualité de scientifique et chercheur faisant partie de la Diaspora marocaine, à partager avec nous son expérience dans le but d'identifier les mécanismes fructueux susceptibles de booster le partenariat Université - Entreprise dans notre pays et par la même occasion, lui demander de mettre en exergue les retombées positives d'une telle synergie.

Mr. A. Bellamine :

Tout d'abord je voudrais remercier le comité d'organisation de m'avoir invité. Ainsi, pour répondre à vos questions, et si vous me le permettez, j'aborderais le modèle de l'initiative d'excellence de l'Allemagne qui est un dispositif au service de la compétition scientifique.

L'initiative d'excellence a été mise au point en 2004 par la coalition gouvernementale des Socio-Démocrates et des Verts, conduite par le Chancelier Schröder. Lancée un an plus tard, le 23 juin 2005, par le gouvernement fédéral et les Länder, et devant se dérouler de 2006 à 2011, elle vise à promouvoir l'excellence en matière de recherche dans trois catégories d'établissements :

- les écoles doctorales destinées à former la relève scientifique sont dotées de 1 million d'euros par an ;
- les clusters d'excellence, à savoir les centres de recherche orientés vers l'international et coopérant avec des organisations non universitaires et/ou l'industrie se voient allouer 6,5 millions d'euros par an ;
- les universités ayant élaboré un « concept d'avenir » dans une filière phare de la recherche obtiennent 21 millions d'euros par an. Pour être éligible, une université doit avoir au moins une école doctorale, un cluster d'excellence et une stratégie globale convaincante. Les établissements qui remplissent ces trois critères comptent parmi les meilleurs et reçoivent le titre convoité d'université d'élite.

Les présidents d'universités, qui sont parfois des industriels, ont comme premier rôle de faire la prospection de la région. Je veux rapporter au passage, que le système d'enseignement en Allemagne n'est pas un système centralisé. C'est un système qui dépend des Länder. Les ministres de la formation et les ministres de la recherche des Länder tiennent régulièrement des réunions et rapportent chacun son initiative par rapport à son état.

L'Association allemande pour le soutien et l'avancement de la recherche (DFG) est chargée d'organiser et de gérer cette initiative d'excellence dont la règle d'or est une égalité des chances absolue de toutes les universités allemandes en compétition.

Les réactions suscitées par cette initiative ont mêlé circonspection et critiques. Après un premier moment d'inquiétude provoquée dans les Länder par les disparités de situations que connaissent leurs universités, ces dernières se sont livrées à une compétition inédite non seulement entre elles, mais également avec leurs homologues des autres Länder. Les 103 universités allemandes, et plus généralement, les 383 établissements supérieurs allemands sont entrés en concurrence.

Dans le cadre de l'initiative d'excellence, le gouvernement fédéral et les Länder ont alloué, pour la période allant de 2006 à 2011, la somme globale de 1,9 milliard d'euros au profit des trois catégories d'établissements décrits ci-dessus.

La recherche en Allemagne a toujours relevé des compétences des Länder et, par conséquent, de leurs prospérités respectives. En outre, il est à craindre que ces derniers réservent leurs subventions aux universités gagnantes et n'accordent rien aux autres.

On peut toutefois déplorer que cette course à la performance scientifique laisse bon nombre d'établissements d'enseignement supérieur de taille modeste sur le bord de touche.

Q5 : Je vais m'adresser maintenant à l'autre composante fondamentale de cette chaîne de valeur, à savoir : l'acteur industriel. Nous avons parmi nous, un représentant de ce secteur, en l'occurrence la FENELEC et plus particulièrement l'AMISOLE. Pourriez-vous, Mr. Squalli, nous faire part de la perception des industriels quant à l'intérêt de leur collaboration avec l'Université et si possible, comment décliner celui-ci en actions concrètes ?

Mr. A. Squalli :

Merci de m'avoir invité à faire partie de ce panel. En ce qui concerne le partenariat de l'industrie avec le monde de l'Université, je crois tout d'abord qu'on doit faire une plus grande connaissance mutuelle. Je dois dire que c'est vrai qu'il y a des initiatives par ici, par là. Mais d'une manière générale, il n'y a pas de relation structurelle et structurée entre ces deux mondes. L'organisation de ce symposium par la SMADER, fait partie des actions que l'on doit entreprendre et nous incite à aller au-delà. Les entreprises et les chefs d'entreprises doivent faire partie des organes de gouvernance des universités à travers les conseils pédagogiques et autres conseils pour que l'entreprise participe au développement des filières adaptées aux besoins de l'entreprise. J'invite aussi les établissements de formation à faire intervenir des conférenciers du monde de l'industrie et de l'entreprise. Côté entreprises, je voudrais aussi passer un message. Elles doivent faire appel de plus en plus à nos institutions de recherche et d'enseignement supérieur dans leurs domaines. Pas mal d'entreprises font appel à des experts étrangers qu'elles rémunèrent à des honoraires très élevés et ignorent l'existence d'équipes ou d'experts nationaux dont les compétences répondent à leurs besoins. Bien sûr, les établissements de grande taille comme l'OCP ou l'ONEE font partie des structures qui font appel aux universités marocaines, mais je parle de la PME - PMI.

Un autre message que je voudrais adresser aux donneurs d'ordre : les projets marocains doivent faire appel en priorité aux entreprises marocaines pour que celles-ci puissent justement développer leurs compétences et mettre à niveau leurs ingénieurs au travers de relations avec les universités. Nous sommes une charnière entre les projets, les marchés et

le monde universitaire et pour finir, il y a une coopération institutionnelle qui doit s'intensifier entre l'Université et l'Entreprise au travers des associations professionnelles. Ça permet d'avoir des relations structurelles pour l'organisation de stages, de missions d'enseignants dans l'entreprise et vice-versa.

Q 6 : Je pose la même question à MASEN, acteur potentiel dans le domaine de l'Energie solaire. Pouvez-vous nous éclairer sur les actions entreprises par MASEN en matière d'accompagnement de l'Université ?

Mr. M. Bernannou :

Avant de répondre à la question, je souhaiterais formuler une remarque ou un souhait, que j'estime très important. MASEN accompagne certes la mise en place du Plan Solaire Marocain (PSM), dont notamment le développement des compétences, mais nous avons tous une responsabilité, aussi bien MASEN, que l'Université. En effet, la formation est une mission qu'il faut aborder avec précaution, compte tenu des enjeux qu'il y a derrière. Ces enjeux dépassent largement le fait de mettre en place des formations. Des étudiants seront diplômés et je pense qu'il faut réfléchir à prendre le temps de mettre en place les choses, à ne pas introduire une vitesse un peu supérieure à la vitesse avec laquelle avancent les autres chantiers. Je m'explique : nous concevons la formation comme un accompagnement du PSM ; cela veut dire que la formation ouverte peut se concevoir, mais à condition d'avoir des demandes à côté. Toutefois, à force d'avoir plus d'enthousiasmes, on prend le risque de former les gens et ne pas avoir des débouchés ; ce qui constitue la meilleure manière de tuer l'initiative. C'était simplement une remarque pour dire qu'il faut envisager les aspects de formation, sous l'angle de l'accompagnement, en répondant aux besoins et en évoluant de manière progressive dans la mise en place des formations.

Maintenant, revenons à la question : que fait – on à MASEN ?

D'abord, on part du PSM, parce qu'on est missionné en matière de formation, pour accompagner le PSM. Donc, on identifie quelques axes et quelques volets sur lesquels nous pouvons agir : la formation professionnelle, la formation initiale, la formation des formateurs et puis de manière globale, la diffusion des connaissances. Donc, sur chaque volet, nous avons mis en place un ensemble d'actions en faveur à la fois des étudiants dans la formation initiale et des enseignants-chercheurs pour la formation des formateurs, sans oublier la diffusion des connaissances pour le grand public.

Qu'est-ce qui a été fait jusqu'à présent ?

- Pour les étudiants, nous avons lancé ce qu'on appelle les stages d'excellence. Ce sont des stages destinés à des étudiants brillants, justement pour promouvoir l'excellence. Ils ont été envoyés dans le cadre de partenariat avec l'Espagne, sur la Plateforme Solaire d'Almeria. L'année dernière, nous avons essayé de placer des étudiants à Soitec en Allemagne. Cette année-là, nous allons le faire avec des stages d'excellence qui sont destinés aux étudiants.
- Le deuxième volet est aussi en faveur des étudiants. Il s'agit de la mise en place de stages sur des thématiques qui intéressent MASEN dans les centrales solaires et puis après, nous avons organisé ce qu'on appelle une école d'été avec la participation

d'intervenants nationaux et étrangers. Il faut dire que nous avons de grandes compétences au Maroc. Cette année, nous l'avons organisé en partenariat avec l'Université de Settat, au profit de 50 étudiants et l'école d'été a porté sur le solaire.

- Toujours dans le souci de promouvoir l'excellence, nous avons organisé ce que nous appelons : le "Master Award", une sorte de prix d'excellence. Nous avons sélectionné, à travers un comité d'experts, 3 étudiants. L'année prochaine, nous comptons faire plus, puisqu'il y aura en plus du prix, un stage à l'étranger. Maintenant, sur le plan de la formation des formateurs, nous avons contribué avec la GIZ à mettre en place un ensemble d'actions de formation des enseignants-chercheurs, justement pour apporter une touche supplémentaire à travers la confrontation avec les experts internationaux et aussi, nous avons mis en place cette année une formation dédiée à la "gestion des projets de recherche", puisque nous nous sommes aperçus à travers les discussions que nous avons eues avec les enseignants, qu'il y a un besoin réel, surtout en matière de structuration, pas en matière de compétences, car les compétences sont là, mais surtout en matière de structuration et de gestion des projets de recherche.

Nous allons organiser d'ici la fin de l'année une sorte de caravane de la recherche, pour visiter 3 sites en Allemagne l'année prochaine. Ce sera une caravane européenne, justement, et toujours dans cette perspective d'avoir cette confrontation sur les expériences réussies, parce qu'on s'est rendu compte qu'il faut insister plus sur les actions de structuration que sur les compétences ; parce que nous disposons de réelles compétences, mais nous devons optimiser l'organisation des structures.

- Concernant le 3^{ème} volet - et je terminerais là-dessus - en matière de diffusion des connaissances, nous sommes en train d'organiser une plateforme, un portail de diffusion d'information de R&D, structuré en 3 éléments :
 - le premier élément est un élément de diffusion de contenu sur l'énergie solaire, que ce soit d'information ou de questions,
 - le 2^{ème} élément est un portail d'échange qui sera mis à la disposition des enseignants-chercheurs pour favoriser le travail collaboratif en faveur de la recherche,
 - le 3^{ème} élément est une sorte de meeting qui permettra de transmettre rapidement l'information au profit des enseignants-chercheurs.

Ce sont quelques actions que nous sommes en train de mener. Je termine par rappeler que nous sommes dans une phase de progression. On ne prétend pas apporter des réponses à toutes les problématiques de la recherche et de la formation au Maroc. Notre ambition est tout juste d'apporter notre contribution, à partir de notre mission. Nous ne sommes pas là pour piétiner sur le terrain des autres ; mais pour accompagner les efforts en étant une force de proposition et pour la mise en place des éléments qui sont en faveur de la formation et de la R&D.

Q7 : Nous venons de noter les propos d'un institutionnel. Nous souhaitons recueillir le point de vue d'un autre industriel du secteur de l'énergie. Nous avons parmi nous sur ce panel, un représentant de CEGELEC. Nous souhaitons recueillir son appréciation quant à l'importance encore accordée à la technicité par rapport aux "soft skills", dans le cas spécifique des profils de compétences impliquées dans les projets nationaux ?

Mr. M. Bouskila :

Bonjour à tous. A l'instar de mes collègues, je tiens à exprimer mes remerciements pour cette invitation et dire que ce symposium mérite de se tenir. Avant de répondre directement à la question, je veux tout d'abord rappeler 2 faits qui sont issus d'une étude que vous pouvez trouver sur le site web de la DII. Les retombées locales du marché des renouvelables sont croissantes avec le temps. Plus le temps passe, plus le marché prend de l'ampleur et plus les retombées locales s'intensifient. C'est vraiment important. Ce qui peut être produit localement aussi bien dans le court terme, qu'à moyen et à long terme, et ce dans tous les domaines des technologies des énergies renouvelables ne peut être que bénéfique, ce qui est un acquis important. Ce que cette étude révèle de très significatif, c'est qu'il y a un potentiel réel et croissant dès que le marché dépasse une taille critique. Les conditions sont réunies à ce moment-là au niveau économique notamment par exemple dans le photovoltaïque (PV) pour atteindre une compétitivité au niveau local.

Ce premier point était important à rappeler pour amorcer la pompe et je suis bien content qu'on en parle ici. Concernant les emplois, le nombre d'emplois générés par les énergies renouvelables dépasse 2,5 fois celui des emplois qui sont créés par les installations classiques. La majorité de ces emplois sont de type intermédiaire et ce, à l'inverse des centrales conventionnelles. Nous sommes quasiment au double en termes de techniciens. Autrement dit, ce sont des emplois techniques qu'on vise. Certes, nous ne représentons pas tous les industriels du Maroc, mais dans ces emplois, c'est la technicité qu'on cherche. Cette technicité doit d'abord prendre sa place dans l'Université et dans les écoles d'ingénieurs de manière générale et doit s'accompagner d'un cursus d'intégration en entreprise. Ce cursus n'est pas très long, lorsque les bases sont bonnes.

Un autre point important que je voudrais faire remarquer, c'est que nous avons des exemples qui ont bien marché. Nous avons parlé dans la conférence précédente du Pôle Derby. C'est un pôle de compétitivité qui marche bien et dont il faudrait peut-être s'inspirer pour notre pays. Dans les pôles de compétitivité qui marchent bien, on associe d'une manière géographique sur des projets concrets, les universités et l'industrie et on arrive à créer une émulation sur certains sujets. Je suppose qu'au Maroc, nous avons beaucoup de sujets sur la table, pour créer ce genre de dynamique et bien entendu, la majorité des industriels sont prêts à s'associer à ce genre d'initiatives.

Q8 : Un autre industriel participe à ce panel. Il s'agit de Mr. Michel DOHM, que l'on souhaite faire réagir sur l'importance accordée de façon effective à l'innovation, dans les structures industrielles de type PME. Peut-on nous inspirer d'expériences comparables ?

Mr. M. Dohm :

Pour les bonnes expériences, il y a des pays qui sont déjà avancés dans le domaine de l'EE. Mais il ne faut pas oublier les mauvaises expériences des autres. Il y a lieu d'apprendre par les échecs des autres pays dans le domaine. Aujourd'hui, il faut s'inspirer des expériences d'autres pays comme l'Allemagne, les USA, la France et l'Espagne. Il ne faut pas non plus oublier que les expériences des autres ne sont pas toujours transposables.

Q 9 : Je reviens de nouveau vers Mr. Squalli pour lui demander de nous décrire l'état des lieux, quant aux engagements concrets des entreprises en général et des PME en particulier, en matière de professionnalisation de la formation, et tout particulièrement celle dédiée aux énergies renouvelables.

Mr. A. Squalli :

Dans quelle mesure l'Université marocaine peut compter sur un engagement des PME et PMI dans le domaine de la professionnalisation?

Je dois dire que le Maroc n'a pas le choix d'augmenter son niveau de compétence. D'une manière générale, l'entreprise marocaine, les PME - PMI en particulier, doivent augmenter le taux d'encadrement technique, cela est très important. Ensuite, elles doivent absolument chercher à innover et à agir dans le domaine de la créativité pour être compétitives. Or, pour être compétitif, il faut être dans la créativité, dans l'innovation et c'est le domaine de prédilection où l'on peut bénéficier de la coopération avec l'Université marocaine, voilà ce que j'ai tenu à dire à ce sujet.

Q 10 : Pour préparer la transition vers l'autre table ronde, dédiée à la formation, je voudrais vous demander Mr. Bellamine, si vous pouvez apporter quelques recommandations pour améliorer la réactivité de l'Université publique marocaine face aux besoins imminents des entreprises.

Mr. A. Bellamine :

C'est assez simple, il faut une politique forte de la recherche scientifique et de l'innovation. Il faut une nouvelle dynamique dans le domaine de la recherche, une mise en œuvre d'une stratégie nationale de recherche et d'innovation qui permettrait de créer les alliances thématiques regroupant les principaux acteurs de la recherche publique et ce, par secteur.

La centralisation du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres doit être un peu segmentée et il faut que les industriels avec l'Université constituent pratiquement une force à même de relever le défi en consacrant un budget bien défini où les industriels contribuent aussi aux côtés de l'état. Celui-ci est appelé à son tour à apporter son soutien à ces industriels pour impulser leur développement, leur créativité et leur productivité.

Q 11: je reviens vers vous, Mr. Bouskila, en tant que représentant d'une grande entreprise internationale : CEGELEC, pourriez-vous nous apporter un éclairage sur cette même problématique?

Mr. M. Bouskila :

On constate aujourd'hui qu'il subsiste un décalage entre l'offre et la demande. En fait, il y a surtout besoin d'un middle manager, techniquement qualifié et disposant d'un background pluridisciplinaire.

De notre point de vue, la bonne connaissance de la gestion de projets, manque cruellement dans le système de formation au Maroc. Or, c'est de cela que nous avons le plus besoin pour accompagner les grands programmes. Devant ce constat, nous nous trouvons obligés de compenser cette carence, en interne et ce, en complétant la formation sur cette partie de management de projets. A défaut, on se réduit à de simples exécutants, sans même pouvoir prendre des initiatives, bien derrière les grandes sociétés multinationales qui viennent prendre les grands marchés. C'est ce que j'ai voulu ajouter.

Q 12: A supposer que vous vous trouvez face aux Ministres concernés par la thématique que nous sommes en train de débattre, à savoir : le Ministre de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, le Ministre de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Economie Numérique, et le Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres, quelles seraient les propositions que vous tenez à leur transmettre ?

Mr. A. Squalli :

Si j'avais le Ministre de l'Industrie et le Ministre de l'Enseignement Supérieur en face de moi, je réitérerais ce que j'ai déjà formulé, à savoir solliciter la création d'un cadre institutionnel d'échanges et là, je rejoins Mr. Bellamine qui disait que dans certains pays, les universités sont gérées ou parfois co-gérées par des industriels, ou par des entrepreneurs, c'est très important car cela va briser la glace entre ces deux mondes.

En outre, je demanderais au Ministre de l'Industrie d'aider les PME-PMI par toutes les mesures nécessaires pour assurer un meilleur niveau d'encadrement et consacrer un budget plus consistant à la recherche appliquée.

Mr. M. Bernannou :

Je vais plutôt parler d'une proposition ou recommandation pratique qui nous a été remontée de la formation que nous avons menée pour les enseignants-chercheurs et je pense que c'est une chose avec laquelle nous pouvons commencer rapidement. Il s'agit de la création d'une mission d'appui aux projets de recherche qu'il faut orienter vers le tissu industriel. Peut-être qu'il faut créer une mission d'appui conjointement aux deux ministères, pour appuyer les projets de recherche. Je pense qu'au Maroc, il faut voir les choses séquentiellement dans le temps. Sur le court terme, il faut plutôt viser le développement. Partant d'un niveau marqué par la quasi absence de structuration, il y a lieu de s'appuyer sur les projets existants. Ensuite, sur le moyen terme, investir dans la recherche et à long terme, s'atteler au développement de l'innovation. Ces missions ne sont pas contradictoires.

Mr. A. Bellamine :

Si l'occasion m'est donnée de m'exprimer devant les Ministres de l'Energie et de l'Enseignement Supérieur, je peux dire beaucoup de choses, mais je vais me limiter à deux points importants. En tant que directeur de recherche et doté d'un esprit germanique ; de deux, j'en ferais une : limiter les charges du contribuable marocain pour financer les institutions de formation et de recherche. En Allemagne, il n'y a que 17 ministres. Au Maroc, je suis sûr que l'efficacité sera meilleure avec un ministre unique, au lieu de deux. Il suffit qu'il soit entouré d'un staff de compétences scientifiques et techniques ; pas des acteurs

politiques, car les acteurs de compétences savent répondre concrètement aux besoins de l'industriel de même qu'ils constituent une interface entre le Ministère de l'Industrie et celui de l'Enseignement Supérieur.

Le modérateur du panel : Merci à tous les intervenants qui ont accepté d'animer cette table ronde et merci à l'assistance, très attentive.

Je rends à présent la parole à Mme Barradi, qui coordonne le programme du symposium.

Mme T. Barradi :

L'interférence entre les deux panels, à travers des questions communes sur lesquelles sont interpellés aussi bien les représentants du secteur industriel, que les acteurs de la formation et de la R&DI, est une option voulue par les organisateurs. Ce choix vise à recueillir des regards croisés sur les problématiques transverses. Comme vous pouvez le relever, des industriels sont interpellés sur des questions se rapportant au volet "Formation-R&D", de même que des acteurs de la formation et R&DI sont sollicités pour réagir à des problématiques rattachées au secteur industriel ; le but étant de stimuler l'intérêt mutuel de ces deux communautés vis-à-vis de préoccupations partagées et doper la synergie de leur partenariat pour une meilleure adéquation "Formation – Emploi" dans l'intérêt du développement socio-économique.

Table Ronde "FORMATION ET R&DI"

Intervenants :

- **Mr. Driss ABOUTAJDINE** ; Directeur du CNRST
- **Mr. Badr IKKEN** ; Directeur Général de l'IRESN
- **Mr. Driss OUAZAR** ; Directeur de l'ENIM
- **Mr. Anouar ALAOUI ISMAILI** ; Directeur Régional de l'ANAPEC
- **Mme Souad BENAICH**, Chef de Division de l'Enseignement Universitaire au MESRSFC
- **Mr. Amin BENNOUNA** ; Vice - Président de l'AMISOLE - FENELEC



Q1 : En matière de formation et R&D, quelles sont les attentes de l'IRESEN ?

Mr. B. Ikken :

L'IRESEN attend que le MESRSFC poursuive son travail. C'est le département ministériel qui a le plus grand nombre de compétences humaines, comparativement aux autres. Cependant, pour veiller à fédérer ces compétences, je pense qu'il est nécessaire de s'occuper du réseautage. Si je prends un exemple sectoriel comme celui du développement de l'énergie, il y a aujourd'hui une visibilité à l'horizon 2020 par rapport aux objectifs et par rapport à la stratégie et il y a des chiffres clairs. On souhaite que le MESRSFC se fixe aussi des objectifs bien clairs et précis, qu'il affiche le nombre de doctorants par milliers d'habitants qui existent aujourd'hui, qu'il donne des estimations à l'horizon 2020 et qu'il renseigne sur les infrastructures dédiées à la formation et à la recherche. De même que la coordination constitue aussi un élément très important pour la formation et la recherche. Telle est notre attente.

Q2 : Mme Benaich, selon vous en tant que responsable de la division de l'enseignement universitaire, quelle est la place de l'Université marocaine dans la stratégie énergétique nationale?

Mme S. Benaich :

L'autonomie de l'Université instaurée en 2003 a permis de diversifier et de professionnaliser la formation dispensée. Dans ce sens, je dirais que l'Université a développé son offre de formation pour que celle-ci puisse répondre aux besoins déclarés par l'entreprise. La réussite de cette stratégie est fortement corrélée au développement du capital humain.

Pour tous les secteurs lancés par le gouvernement, je peux confirmer que l'Université marocaine est toujours partante pour répondre aux besoins ; il suffit de les définir.

Q3 : Avec la double casquette d'enseignement – chercheur et professionnel, pourriez-vous Mr. Bennouna, nous livrer votre position vis-à-vis de cette même problématique ?

Mr. A. Bennouna :

Sans nous arrêter sur les moyens, je dirais qu'on ne peut pas faire de guerre sans soldats. Donc on ne peut pas faire de la recherche sans chercheurs et particulièrement sans les jeunes chercheurs. Il y a cependant un constat, certainement partagé par tous les collègues enseignants-chercheurs : les doctorants ne restent pas doctorants. Ils arrivent, passent un an ou deux puis se volatilisent. Il serait bon que le département ministériel s'intéresse aux statistiques des démissions dans les écoles doctorales. Je pense qu'entre la moitié et les deux tiers des doctorants se volatilisent, surtout en 1^{ère} année, mais parfois en 2^{ème} année voire même en 3^{ème} année. Les filières doctorales ont du mal à garder leurs doctorants. Or, c'est une nécessité, surtout qu'aujourd'hui, le corps des enseignants du supérieur est formé de beaucoup de pentagénaires, lesquels ne peuvent pas fonctionner au même rythme que les jeunes chercheurs. Ce problème n'est pas spécifique à l'énergie ou aux énergies renouvelables.

S'agissant maintenant des énergies renouvelables et avec la dynamique créée par le discours de SM le Roi à Ouarzazate en novembre 2009, je pense que nous sommes en train de sortir du dilemme de la poule et de l'œuf : l'universitaire dit au professionnel : dis-moi ce que tu veux, je vais le faire et le professionnel dit à l'universitaire dis-moi d'abord ce que tu es capable de faire. On est en train d'en sortir tout doucement, mais cela prend du temps.

Il faut des projets ponctuels qui permettent de faire des "success stories". Les projets de l'IRESN permettent à certains universitaires de coopérer avec le milieu socio-économique. Malheureusement, cela ne va pas changer complètement le paysage puisque finalement, ce n'est pas le programme de l'IRESN qui va révolutionner le système, mais le contexte favorise le développement de synergies et de tunnels de communication.

Q4 : L'ANAPEC, invitée à prendre part au débat sur ce plateau, est un opérateur dont le cœur de métier permet notamment de se rendre compte au quotidien des réalités sur le terrain, en matière de compatibilité de l'offre (de formation) avec la demande (du secteur professionnel). Quelles sont les issues préconisées de votre point de vue, à cette problématique, aujourd'hui bien identifiée et relevée même au plus haut niveau ?

Mr. A. Alaoui Ismaïli :

Je ne veux pas jouer au trouble-fête, mais depuis tout à l'heure, j'entends les mots: "dynamique", "anticipations", "besoins", "entreprises". Excusez-moi, cette dynamique, je ne la vois pas sur le terrain ! Honnêtement, depuis le discours de SM le Roi en 2009 à Ouarzazate, on s'attendait à ce que le secteur connaisse une réelle dynamique. Pour moi, une dynamique doit se ressentir aussi bien au niveau de l'offre que de la demande. Or, en faisant simplement une petite recherche rapide, on trouve qu'il y a des jeunes dont le profil ne répond pas aux besoins des entreprises ; ce qui prouve bien qu'il y a un réel problème au niveau de la formation. Depuis 2009 et jusqu'à 2013, le constat est pour moi alarmant ! J'entends ici parler de stratégie nationale et d'une étude sur les besoins à l'horizon 2020, voire 2030, et qui aurait été publiée en 2011. Sachez que peu de gens sont au courant de cela, et moi-même, si je ne l'avais pas cherchée, je n'aurais pas eu les informations.

Une question que pourrait se poser Monsieur tout le monde : Est-ce que les jeunes concernés sont au courant que pour le secteur, il y a eu une étude qui a fait ressortir les besoins en chiffres ; ce qui va permettre aussi à ces jeunes d'être orientés dans leurs dispositifs de formation dans les écoles et les universités et j'en passe, pour pouvoir effectivement se diriger vers des formations conséquentes. Aujourd'hui, je réponds : non et ça n'engage que moi. Cela n'existe pas et s'il existe, il n'y a pas de communication autour pour qu'on puisse orienter l'offre de formation. Cependant, il y a une démarche qui a été entreprise avec la FENELEC que je remercie à l'occasion car le constat est partagé. On a décidé en fait de mener une petite enquête à notre niveau très terre à terre qui consiste à s'adresser aux entreprises et leur demander leurs besoins en ressources sur les métiers, sur les emploi-métiers parce que le problème aujourd'hui, c'est qu'on n'arrive pas encore à faire la différence entre les emplois-métiers, c'est un problème des jeunes et d'orientation. Quelles spécificités des profils à l'entrée doit-on avoir pour avoir un profil d'une tête bien faite à la sortie, et qui répond qualitativement aux besoins de l'entreprise ? Cette enquête va prendre quelques mois pour pouvoir effectivement orienter cette offre de formation.

Q5 : En votre qualité de Directeur du CNRST, je voudrais vous demander Mr. ABOUTAJDINE de nous situer la place de la production scientifique émanant des institutions dans cette construction des compétences pour le plan sectoriel des énergies renouvelables ?

Mr. D. Aboutajdine:

La question est très importante puisqu'on commence parfois à croire qu'on peut faire de la recherche appliquée et de l'innovation sans recherche scientifique. Je pense qu'il y a un continuum Formation - Recherche fondamentale - Recherche appliquée - Innovation.

La recherche en général a un impact sur la formation des compétences et sur le secteur socio-économique qui est capable de créer les entreprises.

De là, je peux dire qu'il n'existerait pas de pays où la recherche a un impact important sur l'innovation et sur le monde socio-économique sans qu'il soit en même temps un producteur scientifique. Il faut arrêter de penser qu'on peut faire de la recherche appliquée et de l'innovation sans passer par une recherche scientifique importante en qualité et en quantité.

Q6 : Mr. Ikken, nous savons qu'il y a un besoin de compétences. Peut-on les quantifier et comment les motiver ?

Mr. B. Ikken :

Je voudrais apporter un petit commentaire par rapport à ce qu'a dit Mr. Ismaïli Alaoui. Il faut vraiment préciser une chose : il y a eu le lancement en 2009 du Plan Solaire Marocain, et d'une stratégie énergétique avec un focus sur les énergies renouvelables. Le lancement du Plan Solaire Marocain ne signifie pas automatiquement la création d'un marché. Je pense que si on parle de dynamique, il faut savoir qu'on a mis en place tout un cadre juridique, des lois, un cadre institutionnel, des institutions sont mises en place telles que : ADEREE, SIE, MASEN, IRESEN et dans ce contexte de dynamique, le Maroc a levé des fonds colossaux. Cela aussi fait partie de cette dynamique. Ce qui viendra, c'est la création de marchés et puis la création d'entreprises et la création d'emplois en découleront. Et là je suis d'accord avec vous Mr. Ismaïli, il va falloir qu'il y ait une visibilité pour savoir si on a besoin de plus d'ingénieurs que de techniciens.

Il y a une dynamique et il y a un développement très positif, mais les choses prennent du temps pour se mettre en place. Il faut que tout le monde, tous les acteurs soient prêts aussi bien du côté académique que du côté des entreprises. Ceci est un commentaire par rapport aux remarques de Mr. Ismaïli.

En ce qui concerne les instruments, je pense qu'il y a 3 piliers et deux acteurs :

Le premier pilier est l'éducation et la formation.

Le deuxième pilier est la R&D.

Le troisième, il ne faut pas l'oublier, c'est le business création, l'incubation et l'entrepreneuriat.

Aujourd'hui, les deux acteurs sont les universitaires et les entreprises et du côté de l'Université qu'est-ce qu'il faut ? Il faut des conditions favorables, il faut motiver les

étudiants mais aussi les chercheurs. Aujourd'hui, il n'y a pas encore de statut de chercheur qui devrait être attractif, on peut travailler sur ce volet-là, c'est très important. Il y a aussi l'infrastructure, on doit mettre la main dans la main et mettre en place des infrastructures conjointes.

Q7 : Selon vous, Mme Benaich, quels instruments peuvent être mis en place pour fructifier la coordination entre les Départements Ministériels, en l'occurrence entre le MEMEE et le MESRSFC, pour garantir le succès de la stratégie énergétique ?

Mme S. Benaich :

Avant de parler de stratégie énergétique, je voudrais parler de stratégie de formation. Le MESRSFC et le MEMEE doivent se mettre autour d'une table pour définir explicitement les profils dont on a besoin. Ces profils sont à décliner ensuite en compétences et à partir de ces compétences, l'Université pourrait dispenser des formations ciblées. Là l'implication de l'entreprise dans l'élaboration des programmes et leur évaluation est essentielle. Il convient de rappeler l'accréditation des formations, instaurée par la réforme et qui permet à l'Université de réviser son mode de formation pour répondre aux besoins déclarés et là j'insiste sur la nécessité de l'implication des partenaires industriels dans l'élaboration et l'évaluation des formations.

Q8 : Comment alléger selon vous, les procédures d'accréditation des filières pour une meilleure réactivité de l'Université vis-à-vis des besoins imminents et porteurs de l'industrie?

Mme S. Benaich :

Il est important de signaler que l'accréditation d'une formation est nécessaire pour lui garantir un bon niveau de qualité. Elle a aussi pour objectif de veiller à la bonne adéquation entre l'offre de formation et les besoins du marché. L'accréditation permet aussi une reconnaissance nationale de la formation. A ce propos, il faut noter qu'il a été recommandé de réviser le processus d'accréditation pour essayer de l'alléger. Aussi, on pourrait penser mettre en place des programmes de référence, auquel cas, le contenu sera dispensé de l'évaluation puisqu'il aurait été préétabli par des experts.

Mr. A. Bennouna:

En fait, l'essentiel du problème se pose en termes d'échelle du temps. Nous avons un novembre 2009 et nous avons un deadline en 2020 et tout le monde, tout citoyen qui se respecte voudrait finalement que tout ce qui va se faire dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique soit le plus made in Morocco possible et ici l'échelle du temps est difficile. Il y a un réel problème dans le domaine de la formation. Seulement Madame, il faut qu'on arrête de poser des conditions. Nous sommes dans une situation où la formation dans le domaine énergétique doit s'adapter, doit se modifier. On va avoir besoin de 150 à 300 "Bac + 5", à la pointe de cette période qui nous sépare de 2020. D'ici là, il y a les IFMEREE qui vont combler les besoins de formation de techniciens.

Madame, il faut déjà inciter les gens à faire quelque chose et après, fixer un cadre. A la centrale d'Ouarzazate, il y a déjà des ingénieurs espagnols qui travaillent sur les chantiers de la centrale.

Mme S. Benaich :

On essaie de garantir la qualité pour être en mesure de répondre aux besoins. Il faut évaluer ce qu'on va faire, sinon, on risque de s'éloigner de l'objectif.

Q9 : Comment l'expérience du CNRST peut-elle être mise à profit, pour attirer les compétences marocaines à l'étranger ?

Mr. D. Aboutajdine :

Je crois que les compétences marocaines à l'étranger sont importantes pour le développement du pays d'origine. J'ai suivi plusieurs expériences dans ce domaine. Je n'ai pas besoin de citer les pays qui ont effectivement basé une partie de leur stratégie sur les compétences résidant à l'étranger et certains ont tiré bénéfice. Donc je pense que le Maroc a essayé de faire quelque chose d'important dans ce sens en lançant depuis quelques années un programme appelé programme "Fincome" et ce programme permet aux marocains résidant à l'étranger de pouvoir venir pendant une semaine à 10 jours et de contribuer aussi bien à la formation qu'à la recherche dans notre pays. Il y a aussi une partie du programme qui a réussi et concerne des interventions dans une entreprise. Le CNRST est en charge de la partie qui est relative à la formation et à la recherche, et ce programme a commencé il y a plusieurs années et je peux vous dire qu'il y a une moyenne de 80 marocains qui interviennent chaque année au niveau des formations masters, au niveau de l'encadrement, au niveau de la recherche scientifique. Cette année, le CNRST vient de lancer un nouveau programme. Nous attendons la validation définitive par le Ministère des Finances et ce programme fait appel aux marocains résidant à l'étranger et aux structures nationales pour pouvoir répondre à un appel à projets. La réponse doit être conjointe. Elle doit être faite par le marocain résidant à l'étranger et par la structure de recherche. Celle-ci doit démontrer qu'elle est capable d'offrir un environnement de recherche de bon niveau pour le marocain qui viendra en visite. Il y a un CPS, donc le marocain de la diaspora est appelé à encadrer des masters, mettre en place des thèses en co-tutelle, mais aussi mettre en place un pont de coopération entre sa structure d'origine et sa structure d'accueil. En particulier, il doit impliquer des marocains de sa structure d'accueil dans des projets européens et internationaux et dans ce cadre-là, on a reçu 16 projets d'un excellent niveau, la durée du projet est entre 6 mois et un an. Cela demande un effort financier important. Deux des 16 projets traitent de l'énergie. Nous avons même de l'argent. Il suffit que le Ministère des Finances nous donne l'aval pour mettre en place ce programme. Nous allons faire un essai et s'il s'avère un excellent levier, on demandera de monter en puissance.

Q10 : Mr. D. Ouazar, partant de votre expérience d'enseignant-chercheur, laquelle d'après-vous doit précéder l'autre, la recherche ou l'innovation ?

Mr. D. Ouazar :

Si on fait de la recherche, on risque d'innover si les conditions sont propices, mais il faut faire beaucoup de recherche pour pouvoir innover. Une fois l'innovation faite, le financement peut être un problème. Ce n'est pas réellement un grand problème, c'est plutôt les idées pour développer des projets. Donc on doit faire des choix et axer la recherche sur des thématiques prioritaires.

Q11 : Quelles sont les mesures entreprises pour faire face aux départs massifs des enseignants chercheurs à la retraite ?

Mr. D. Ouazar :

A l'étranger, il y a plusieurs systèmes qui sont utilisés pour remédier au départ des enseignants-chercheurs, parmi lesquels on peut citer le recours aux jeunes talons. Il y a des systèmes d'insertion de jeunes chercheurs sur fonds de recherche pour au moins deux années. Il y a l'exemple belge avec le Fonds National de la Recherche Scientifique et aussi le CNRS français et d'autres centres nationaux de recherche. Troisièmement, la création de poste de professeur invité et professeur visiteur. C'est un concept qu'on n'a pas, même si on ramène de l'argent de l'extérieur, on n'arrive pas à faire fonctionner le système. Il est du rôle du CNRST justement de permettre d'inviter des professeurs pendant des durées de 6 mois à une année et c'est un levier extrêmement important.

Par ailleurs, on n'a pas la possibilité de créer des postes de doctorants, alors qu'il y a besoin de jeunes doctorants dans des laboratoires et dans l'industrie, au moins pendant un certain nombre d'années. Enfin la mobilité et la flexibilité de mouvement des étudiants, chercheurs et industriels entre les deux structures doivent être encouragées.

Maintenant le MESRSFC, et Mme Benaich peut rectifier, a me semble-t-il initié l'assistanat au profit des jeunes ingénieurs, c'est une excellente chose. Les candidats à la recherche, comme ce qu'a dit notre collègue, partent le plus souvent. Le taux de rejet avoisine selon moi les 90%, donc en fait il n'y a que 10% qui arrivent à compléter leur recherche et c'est problématique. Ce qui fait que le professeur qui fait sa recherche est contraint à chaque fois de réinventer la roue et c'est fatigant à la longue. Maintenant, il y a aussi la recherche industrielle contractualisée, c'est un des piliers fondamentaux qui est à la base du succès de plusieurs pays européens et américains et on doit s'en inspirer.

Q12 : A supposer que vous êtes devant le Ministre de l'Enseignement Supérieur et celui de l'Energie et des Mines, quels messages phares souhaitez-vous transmettre ?

Mr. A. Alaoui Ismaïli :

Permettez-moi d'abord en deux secondes de réagir à ce qui a été dit. Je suis rassuré par les propos de Mr. Ikken parce qu'on constate qu'il n'y a pas encore de marché. Mais l'expérience marocaine en matière d'Off-Shoring nous enseigne qu'il faut anticiper les

besoins en formation et par conséquent, il ne faut pas attendre la maturité des marchés pour décider de démarrer la formation des compétences correspondantes. Selon moi, il n'y a pas encore de marché de façon potentielle dans le secteur et les jeunes ont besoin de visibilité quant au choix des filières de formation prometteuses sur les créneaux porteurs.

Quant à mon rendez-vous avec le ministre de l'Energie et des Mines, je vais d'abord le convier à inviter le MESRSFC pour parler d'une politique volontariste en termes de préparation de vivier et de formation, car là encore l'expérience nous a montré que si on n'était pas volontariste il y a 10 ans sur quelques secteurs émergents, on n'aurait pas eu les résultats réalisés actuellement. Ainsi par exemple, si on n'était pas volontariste pour les milliers d'ingénieurs en informatique, on aurait eu des difficultés à répondre à l'offre des développeurs. De même que si on n'était pas volontariste dans l'industrie, on aurait eu du mal à répondre à l'offre de l'industrie de l'automobile. Certainement, les marocains attendent impatiemment les retombées en termes d'offres et d'opportunités d'emploi dans le secteur des énergies renouvelables. Si j'ai une doléance à exprimer aux deux ministres, c'est bien d'adopter une politique volontariste de formation et d'anticipation sur les besoins.

Q13 : Mr. Bennouna, il est intéressant dans ce débat, de recueillir des regards critiques sur la gouvernance de la recherche, pouvez-vous partager avec nous, le vôtre ?

Mr. A. Bennouna :

Je pense que Mr. Ikken est aussi bien placé pour donner son point de vue sur cette question. Le problème de la recherche publique n'est pas seulement le problème de la gouvernance. Il est très difficile de demander des résultats à un programme de recherche lorsqu'on doit donner des résultats au bout d'un an et que le compteur a commencé à tourner en janvier, que l'argent a été mis en février et qu'on ne peut lancer aucune commande avant le mois d'octobre et que le sponsor vous demande ce que vous avez fait en fin du mois de décembre. Il ne s'agit pas du seul problème de gouvernance de la recherche ; et là je vais ôter ma casquette d'enseignant-chercheur et je prends celle de la FENELEC pour dire qu'il a fallu quand même un an et demi pour résoudre partiellement par maintes négociations compliquées avec l'ONEE, les impayés du PERG. Il y a beaucoup de sociétés qui ont frôlé la faillite, certaines sont même tombées. De mémoire, Il y avait quand même, hors cautions, 800 millions de Dh, de choses soldées, réceptionnées et impayées. C'est un problème de gouvernance globale.

Maintenant, la gouvernance en termes opérationnelles, je dirais que dans tous les projets, il y a des garde-fous, je souhaiterais prendre à titre d'exemple les projets gérés par l'IRESSEN, lesquels laissent le temps et la prédisposition au chercheur pour se consacrer à sa mission première : la R&D.

De ce fait, on constate qu'il y a du nouveau dans le paysage de la gestion administrative et financière des projets de recherche, initiative saluée par les acteurs concernés.

Au sujet de l'étude des besoins en compétences dont on a parlé, je dois vous informer que je suis membre comme 230 personnes d'un réseau qui s'appelle MANEREE, formé essentiellement d'enseignants-chercheurs, tous impliqués dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et nous alimentons une coopération avec la SMADER et plusieurs ONG du Maroc. Nous avons édité un inventaire sur différents aspects

tels que : "qui fait quoi", "qui est capable d'enseigner quoi", "qui a tel polycopié et sur quelle matière", ... Nous avons un inventaire de toutes les formations de presque toutes les structures de recherche.

Mme S. Benaich :

Cessons d'être réactifs et devenons proactifs. Je rebonds sur l'exemple de notre ami relatif à l'enjeu. Le Département de l'Enseignement Supérieur a relevé un défi de former des ressources humaines qualifiées à tous les niveaux demandés : techniciens et administratifs. Il a relevé le défi et a formé entre 2006 et 2009 quelques 6700 lauréats dans différents profils et je ne parle pas seulement de la quantité, je parlerais aussi de la qualité des lauréats. Dans un projet de coopération avec la France, quelques filières ont été ciblées et des étudiants sont partis en France pour suivre un premier stage professionnel et lors d'un séminaire de restitution, nous avons été agréablement surpris par leurs témoignages qui ont mis en exergue la qualité et les compétences acquises par ces étudiants qui étaient d'un niveau vraiment excellent ; ce qui témoigne de la bonne qualité de la formation dans l'Université marocaine quand elle est élaborée dans les règles de l'art.

Q14 : A supposer que vous êtes, vous aussi devant le Ministre de l'Enseignement Supérieur et celui de l'Energie et des Mines, quels messages phares souhaitez-vous transmettre ?

Mr. B. Ikken :

C'est dommage parce que ça fait 5 minutes, j'avais rendez-vous avec Mr. Daoudi. Ce que je vais lui dire, je vais combiner le mot de remerciement de cette visite, je vais le faire rapidement parce que ça sera une réponse à cette question. Tout d'abord, je suis invité par Mr. Daoudi, je le rencontre, le premier point, je lui dirai qu'il a raté aujourd'hui une très belle initiative, merci aux organisateurs et j'espère qu'il sera présent lors de la prochaine édition et dans ce contexte, je souhaiterais lui dire qu'il faut soutenir les initiatives et les structures existantes, et il ne faut pas que les contrôles deviennent un blocage.

RECOMMENDATIONS

Dans un processus de croissance bâti sur l'économie verte, le partenariat Entreprise-Université s'avère déterminant et sa valeur ajoutée devient d'une importance capitale pour assurer la meilleure réponse aux besoins du marché du travail tout en lui garantissant d'être en phase avec les attentes du milieu socio-économique.

Les recommandations issues des interventions effectuées au cours du symposium et des travaux menés au sein de l'association SMADER, ont ciblé des acteurs potentiels de la chaîne de valeur et se sont déclinées comme suit :

A – pour le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de la Formation des Cadres (MESRSFC) :

- organiser des Assises Nationales dédiées à la formation et la R&DI dans le domaine de l'énergie avec un focus sur les EnR et l'EE,
- donner une meilleure visibilité de l'offre de formation, tant quantitativement que par spécialité et par niveau (Bac +2, Bac +3, Bac +5 (ingénieur et Master), doctorat), et ce pour les mêmes échéances que celles adoptées par la stratégie énergétique nationale, à savoir : les horizons 2020 et 2030,
- élaborer et mettre en place un statut du doctorant, à même de motiver les jeunes diplômés à s'investir dans le domaine de la recherche,
- veiller à ce que l'Université marocaine soit avant-gardiste tant par la formation que par la R&DI,
- promouvoir la recherche scientifique à finalité industrielle,
- motiver des jeunes diplômés ingénieurs pour les intéresser aux carrières de l'enseignement et de la recherche, dans le but de constituer un vivier talentueux, à même d'assurer une relève de qualité dans les écoles d'ingénieurs et dans les autres établissements supérieurs de formation technique,
- généraliser l'introduction dans les cursus de formation, de la culture entrepreneuriale et valoriser les activités correspondantes,
- favoriser la mobilité des enseignants-chercheurs vers le milieu professionnel, dans le but de concourir à l'actualisation des contenus de formation et d'entretenir une synergie entre le monde universitaire et celui de l'entreprise,
- professionnaliser la formation en veillant à garantir un seuil minimum d'interventions de professionnels dans les enseignements dispensés,
- promouvoir le réseautage et la mobilité des étudiants,
- interagir avec le milieu professionnel pour asseoir un véritable partenariat engagé visant à booster la recherche industrielle dans les laboratoires universitaires.

B - pour le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE)

- promouvoir la culture des EnR et de l'EE auprès des différentes communautés (établissements scolaires, population urbaine, population rurale, corps de métiers, institutions gouvernementales et non gouvernementales, etc.),
- mettre en place des plateformes de formation et de R&DI, dotées de moyens matériels performants,
- assurer la veille technologique dans les centres de recherche et dans les différentes structures de recherche universitaires,
- veiller à la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale, dans son volet lié au développement des compétences.

C - pour le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies (MCINT)

- coordonner avec les différents acteurs de la chaîne de valeur, pour une véritable intégration industrielle.

D - Actions conjointes des trois Départements :

- assurer la mise en œuvre de la stratégie énergétique nationale en conjuguant les efforts et en mutualisant les moyens, pour mener de concert les projets de préparation des compétences humaines qualifiées dans le domaine des EnR et EE,
- s'impliquer potentiellement dans un effort collectif d'investissement pour l'équipement de plateformes semi-industrielles, dédiées à la formation et à la R&DI,
- promouvoir le développement des "clusters" sectoriels,
- fédérer les efforts pour l'amélioration de l'employabilité des jeunes diplômés, par la mise en place de véritables leviers de développement des multi-compétences dans les établissements de formation et structures de recherche.

E - pour les Associations et Fédérations professionnelles

- inciter les industriels à investir dans la formation in-situ,
- inviter les entreprises à participer de façon effective, aux travaux des organes de gouvernance des universités et des établissements de formation et de recherche,
- sensibiliser les développeurs des grands projets marocains à faire appel aux entreprises marocaines pour contribuer au développement de leurs compétences et mettre à niveau les compétences de leurs ingénieurs,
- œuvrer pour instaurer une coopération institutionnelle entre les universités et les entreprises à travers les associations professionnelles,
- entreprendre les démarches et les mesures nécessaires pour permettre aux entreprises de satisfaire leurs besoins en middle managers qualifiés techniquement et surtout performants en gestion des projets pour accompagner les grands programmes.

F - pour les Associations des Anciens Diplômés

- contribuer aux efforts d'orientation de la formation et R&DI, pour une meilleure adéquation formation-emploi,
- accompagnement par la proposition et l'encadrement de stages et de projets de fin d'études,
- implication dans la définition des programmes d'enseignement et des axes de recherche,
- interaction avec la communauté estudiantine pour promouvoir la culture entrepreneuriale,
- soutien aux initiatives d'ouverture sur le monde socio-économique.

G – pour la Société Civile

- promouvoir la culture de l'usage rationnel des ressources naturelles,
- sensibiliser la population aux spécificités des EnR,

- mener des actions d'information en direction des établissements scolaires,
- s'activer dans la production de supports de vulgarisation pour mettre la technologie des EnR à la portée des citoyens,
- effectuer des expériences pilotes de formation aux EnR, dans des établissements scolaires,
- informer sur les pratiques d'économie de l'énergie via la notion de l'EE.
- contribuer à la promotion des EnR.

H – Générales :

- assurer une bonne gouvernance en invitant les différents acteurs de la chaîne de valeurs à travailler de concert, à mutualiser leurs moyens, à coordonner leurs actions et à développer une synergie commune,
- développer le réseautage,
- animer les structures d'échange,
- capitaliser les expériences des autres pays dans les domaines de formation, de R&DI et de sensibilisation des citoyens,
- impliquer la diaspora marocaine, aux différents niveaux de la chaîne de valeur,
- sensibiliser la communauté aux enjeux et opportunités des EnR et de l'EE.

Synthèse effectuée par :

Touria BARRADI

Driss ZEJLI



Comité d'Organisation

- Mr. Driss ZEJLI (CNRST), Président
- Mme Touria BARRADI (EHTP - Casablanca)
- Mme Oum-Keltoum BOUHELAL (ENIM - Rabat)
- Mlle Souad LALAMI (EMI-Rabat)
- Mr. Yahya ABABOU (Fac. Sc. - Fès)
- Mr. Mohammed ASOU (FST- Mohammedia)
- Mr. Abdelfettah BARHDADI (ENS - Takaddoum)
- Mr. Rachid BENCHRIFA (Fac. Sc. Rabat)
- Mr. Khalid BENHAMOU (Sahara Wind)
- Mr. Mohammed BEZZA (FST- Mohammedia)
- Mr. Omar BOUATTANE (ENSET-Mohammedia)
- Mr. Khalil ELGUERMAI (FENELEC)
- Mr. Youssef ELKOUARI (FST- Mohammedia)
- Mr. Fouad LAHLOU (AIGAM)
- Mr. Brahim LEKHLIF (EHTP-Casablanca)
- Mr. Mohamed MAAROUFI (EMI)
- Mr. Youssef NAIMI (Fac. Sc. Ben M'Sik-Casablanca)
- Mr. Mohammed REGRAGUI (Fac. Sc.-Rabat)
- Mr. Mimoun ZAZOUI (FST- Mohammedia)
- Mr. Izeddine ZORKANI (Fac. Sc. Fes)



Panel Formation et R&DI



Panel Industrie





La Société Marocaine de Développement des
Energies Renouvelables (SMADER)

Recueil de posters Formation et R&DI dans le domaine des Energies Renouvelables

" Quelle stratégie de formation et de
R&DI pour un meilleur
accompagnement de la dynamique
de développement des énergies
renouvelables
au Maroc ? "

21 novembre 2013
OFEC - Casablanca

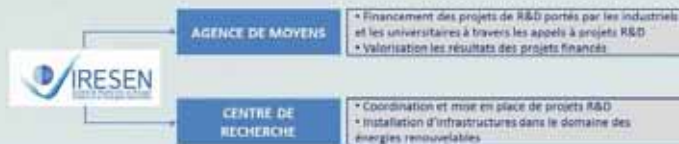
Institut de Recherche en Energie Solaire et en Energies Nouvelles IRESEN



Structures de Recherche actives au sein de l'IRESEN

Les missions d'IRESEN :

- Création d'un environnement favorable à la Recherche,
- Création de synergies entre les universités et les entreprises,
- Acquisition du savoir faire et développement de l'expertise de l'IRESEN et du réseau de partenaires (Universités et Entreprises),
- Création de valeur.



IRESEN au service des universités et des entreprises pour le développement des énergies renouvelables



Soutien aux chercheurs et laboratoires de recherche :

- Primes de succès pour les professeurs chercheurs allant jusqu'à 5000 DHs,
- Bourses d'études pour les doctorants et étudiants chercheurs allant jusqu'à 7000 DHs,
- Acquisition de plus de 40 équipements pour les laboratoires universitaires,
- Financement de formations et de séminaires scientifiques.

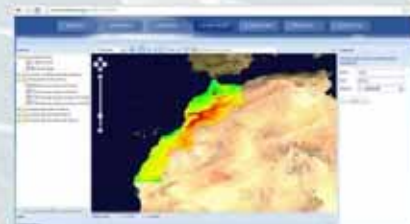
Activités de R&DI menées dans les structures de l'IRESEN

Cluster de calcul de l'IRESEN à Rabat :

- Développement de modèles de cartographie pour la ressource éolienne,
- Développement de méthodes de calibration du modèle cartographique,
- Développement d'un outil de système d'information géographique des énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire Marocain.

Plateforme mixte Green Energy Park à Benguerir :

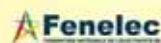
- Laboratoires dédiés aux technologies PV et CSP : stockage thermique, *thermal oil test loop*, modules PV & *thin film cluster tool facility*,
- Centrale pilote de recherche, de formation et de démonstration CSP utilisant la technologie ORC.
- Développement de système de stockage pour la centrale CSP-ORC.
- Centrale pilote photovoltaïque multi-technologies (a-Si, c-Si, CPV, CIGS...),
- Développement d'un système à cogénération (électricité, chaleur, climatisation) avec couplage solaire/biomasse (projet REELCOOP).



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





Université Abdelmalek Essaadi Tétouan

Activité dans le domaine ou en relation avec les **ENERGIES RENOUVELABLES**

Structures de Recherche

1/ Laboratoire d'énergétique

- Equipe Energétique Mécanique des Fluides et Matériaux
- Equipe Thermique, énergie solaire et environnement
- Equipe Transferts Thermiques et Energétique

Offre de formation

- Licence Professionnelle Energétique (Accès à partir de S3)
- Master Génie Energétique et Environnement
- DUT Energie Renouvelables (Bientôt ouvert dans le cadre d'un projet Tempus)

Activités de R&DI

- *Energie solaire et ses applications*
- *Energie éolienne et ses applications*
- *Efficacité énergétique*
- *Transferts Thermiques*
- *Stockage et transport d'énergie*
- *Etude des Machines Frigorifiques solaires à adsorption et à absorption*



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





Université Cadi Ayyad- Marrakech Centre National d'Etudes et de Recherches sur l'Eau et l'Energie

www.ucam.ac.ma/cnree



Laboratoire des Energies Renouvelables et Efficacité Énergétique (EnR2E)

EnR2E est un laboratoire de recherche qui est affilié au Centre National d'Etude et de Recherche sur l'Eau et l'Energie (CNREE).

Ce centre est créé dans le cadre du plan quinquennal de développement socio-économique 2000-2004 et s'inscrit dans le cadre de la politique générale que se trace l'université Cadi Ayyad pour s'intégrer dans l'espace socio-économique du pays.

Ce laboratoire de recherche est une unité de base pour développer des activités de recherche dans des domaines scientifiques majeurs :

- Energie solaire thermique: séchage solaire, froid solaire, mise en œuvre de capteurs solaires thermiques et de chauffe-eau solaires performants adaptés au climat régional ;
- Energie solaire photovoltaïque: Etude de nouveaux matériaux à haut rendement photoélectrique, étude de nouveaux matériaux de stockage électrique ;
- Dessalement par l'utilisation des énergies renouvelables : couplage de systèmes de dessalement conventionnels (osmose inverse, MED...) à l'énergie solaire, photovoltaïque et à l'énergie éolienne ;
- Biomasse: valorisation des déchets ;
- Distillation des plantes médicinales par le solaire.

Offre de prestation et services dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Dimensionnement et modélisation dynamique de systèmes thermiques par le logiciel TRNSYS : centrales solaires, bâtiments ... ;
- Audit énergétique;
- Formation en efficacité énergétique;
- Distillation et extraction des huiles essentielles par le solaire;
- Diagnostic thermique par caméra Infrarouge;
- Monitoring thermique;
- Mesure de propriétés thermo-physiques des matériaux (conductivité, diffusivité et effusivité thermiques).

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

● Monitoring et modélisation dynamique de systèmes passifs de rafraîchissement intégrés au bâtiment

Projet de R&D financé par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques dans le cadre du Programme d'Appui à la Recherche Scientifique pour la période 2012-2015. Partenariat entre le CNREE et deux laboratoires de recherche LMFE (Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Energétique), et LP2M2E (Laboratoire Procédés Métrologie et Matériaux pour l'Energie et l'Environnement) et deux partenaires privés (Bureau d'Architecte ELIE MOUYAL et le bureau d'étude spécialisé en énergie ESTICHAR).

● Etude expérimentale d'une unité de distillation par utilisation de la parabole solaire Scheffler

Dans le cadre d'un partenariat avec la société Simply Solar (Allemagne), une parabole solaire Scheffler de 10m² a été conçue et installée au CNREE pour la première fois au Maroc pour l'extraction de l'huile essentielle des Plantes Aromatiques et Médicinales et le dessalement de l'eau.

● Développement d'un nouveau procédé de dessalement d'eau par énergie solaire

Projet de coopération Maroc - Turisienne 2010-2012 (Ref : 11/MT/70). Ce projet vise le dessalement de l'eau par l'utilisation des énergies renouvelables : avec couplage de systèmes de dessalement conventionnels (osmose inverse, MED...) à l'énergie solaire et photovoltaïque.

● Pilote de dessalement par osmose inverse couplé au photovoltaïque et à l'énergie éolienne

Projet de coopération internationale en partenariat avec le Laboratoire de la Physique des Solides et des Couches Minces (LPSCM). Ces pilotes, acquis par ces laboratoires sont installés dans des villages dans la région de Marrakech pour le dessalement de l'eau en milieu rural.

● Séchage solaire

Dans le cadre d'un partenariat avec le Laboratoire de l'Energie Solaire et des Plantes Médicinales (LESPM) de l'Ecole Normale Supérieure de (Université Cadi Ayyad), le CNREE participe à l'instrumentation et à la mise en place d'un système d'acquisition automatisée pour un séchoir installé dans les locaux du Laboratoire LESPMS.

● Production du froid par une machine frigorifique à adsorption couplée à l'énergie solaire

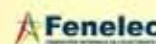
Partenariat avec le Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Energétique (LMFE) pour la production du froid réalisée par la technique d'adsorption couplée à un capteur solaire. Cette technique permet de s'affranchir du compresseur, pièce très énergivore dans les machines frigorifiques conventionnelles. La machine est modélisée afin d'en optimiser les performances. Un prototype est envisagé et sera installé dans les locaux du CNREE.



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://sharep.org>





Université Cadi Ayyad Faculté des Sciences Semlalia Marrakech



Activité dans le domaine ou en relation avec les **ENERGIES RENOUVELABLES**

Structures de Recherche

- Laboratoire de Physique des Solides et des Couches Minces (LPSCM)
Professeur Abdelkader OUTZOURHIT (aoutzour@uca.ma)
- Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Énergétique (LMFE)
Professeur Mohamed HASNAOUI (hasnaoui@uca.ma)
- Laboratoire d'Automatique de l'Environnement et Procédés de Transferts (LAEPT)
Professeur El Khadir LAKHAL (lakhal@uca.ma)
- Equipe Instrumentation et Signaux des Systèmes Physiques (ISSP)
Professeur Abdelouhab Zeroual (zeroual@uca.ma)
- Laboratoire de la Modélisation Ecophysiologique (LME)
Professeur Abderrahmane LAHROUNI (lahrouni@uca.ma)

Offre de formation

- Licence Professionnelle en Efficacité Énergétique et Énergies Renouvelables (3ER)
 - Formation initiale Diplômante Bac+3 recrutant en Bac+2 (S3)
 - Spécialisation plutôt axée sur les énergies éolienne, solaire photovoltaïque et thermique
Professeur Mustapha RAOUFI (raoufi@uca.ma)
- Master en Énergétique et Environnement (EnEn)
 - Formation initiale Diplômante Bac+5 recrutant en Bac+4
 - Spécialisation plutôt axée sur les systèmes thermiques
Professeur Abdelhalim ABDELBAKI (abdelbaki@uca.ma)
- Licence Professionnelle et Master Spécialisés Bâtiments et Travaux Publics
 - Formations initiale et continue Bac+3 et Bac+5 recrutant en Bac+2 et Bac+4
 - Génie civil, construction et efficacité énergétique du bâtiment
Professeur Mohamed EL OMARI (elomari@uca.ma)

Activités de R&DI

- Production et caractérisation de couches minces pour la conversion photovoltaïque
- Étude sur site de systèmes photovoltaïques simples ou hybrides
- Systèmes énergétiques basés sur les transferts thermiques
- Efficacité énergétique du bâtiment
- Performances thermiques par radiations solaires dans les serres agricoles.
- Utilisation de matériaux à changement de phase sur face nord des serres agricoles.
- Instrumentation physique des énergies renouvelables
- Traitement des données solaires
- Échange radiatif des couverts végétaux et reconstitution des images satellite
- Evapotranspiration et estimation des besoins en eau des cultures



Société Marocaine de Développement des Énergies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smar.ma>



**Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation
avec les énergies renouvelables**



- Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'El Jadida

**Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les
énergies renouvelables**

- formation d'ingénieur en Génie Energétique et Electrique

**Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les
énergies renouvelables**

Equipe du Système Energétique et Electrique:

- Maîtrise des moyens de production de l'énergie électrique
- Efficacité énergétique
- Techniques de stockage de l'énergie
- Production d'énergie et réalisation des systèmes autonomes en énergie



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>



**Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation
avec les énergies renouvelables**

- Laboratoire de mécanique et énergétique.
- Equipe d'Electronique et Optique du Solide.



**Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les
énergies renouvelables**

- Master de Gestion des Ressources Naturelles et Développement Durable

**Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les
énergies renouvelables**

- Amélioration du rendement de panneaux PV : Deux projets en collaboration avec société SAFARELEC d'El Jadida
- Dessalement par un procédé hybride combinant la congélation pour le prétraitement et l'osmose inverse pour le dessalement utilisant l'énergie solaire : Projet mené en collaboration avec l'association AERDDS



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





UNIVERSITE HASSAN II CASABLANCA FACULTE DES SCIENCES Ain CHOCK



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Laboratoire de Physique Théorique & Appliqué LPTA (Directeur Dennoun SAIFAoui)
- Laboratoire Physique des Matériaux, Thermique et Automatique (Directeur Hassan LASSRI)

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Les chercheurs du laboratoire LPTA et LPMTA encadrent deux formations dans le domaine des énergies renouvelables

- 1- Master Systèmes Energétiques et Energies Renouvelables ERSE (Bac+5)
- 2- Licence ESE Energies Solaire et Eolienne (Bac+3)
- 3- Licence de physique avec option énergétique
- 4- Formation continue pour les entreprises dans le domaine des énergies renouvelables Master et licence

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Modélisation, simulation et réalisation d'un système hybride (solaire, éolienne et groupe électrogène pour les antennes de télécommunication)
- Modélisation, simulation et analyse paramétrique pour les différents cycles de Rankine organique avec des applications aux concentrateurs solaires CSP
- Etude d'une chaîne de conversion d'énergie éolienne à base d'une aéro-turbine
- Modélisation et simulation de la performance énergétique d'un système de Fresnel
- Matériaux pour le photovoltaïque
- Stockage d'énergie thermique solaire par fusion des matériaux à changement de phases au sein d'un système hybride Habitat/Capteur solaire /MCP.
- Commande sans capteurs mécanique d'un aéro-générateur
- Efficacité énergétique d'un réseau électrique hybride
- Commande d'un champ de PV sous des conditions d'ombrages différentes
- Séchage solaire



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smardet.org>



Activité dans le domaine ou en relation avec les SCIENCES DE L'INGENIEUR et ENERGIES RENOUVELABLES

Structures de Recherche

- Equipe 1: ELECTROTECHNIQUE : CONTRÔLE ET GESTION DE L'ENERGIE**
Responsable: Omar BOUATTANE
- Equipe 2: MECANIQUE DES FLUIDES ENERGETIQUE & ENVIRONNEMENT**
Responsable: Benaceur BAHAR
- Equipe 3: INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**
Responsable: Mohamed MESTARI
- Equipe 4: SIGNAUX ET SYSTEMES DISTRIBUES**
Responsable: Khalifa MANSOURI

Offre de formation

- 1- DUT (Diplôme Universitaire de Technologie)**
GEII : Génie Electrique et Informatique Industrielle
Plast : Mécanique option Plasturgie
AOE : Assistantat et Organisation de l'Entreprise
TC : Technique de Commercialisation
- 2- LP (Licence Professionnelle)**
AGRH : Assistant en Gestion des Ressources Humaine
SRI : Systèmes et Réseaux Informatiques
GMASI : Génie Mécanique et Automatisation des Systèmes Industriels
- 3- LP (Licence Pro) Filières Universitaires d'Education**
SEG : Sciences Economiques et Gestion
STE : sciences et Technologie Electrique
STM : sciences et Technologie Mécanique
- 4- Master:**
SID: Système d'informations distribuées
- 5- Diplôme d'ingénieurs**
MLI : Management de la logistique Industrielle
GLSID : Génie Logiciel et systèmes informatiques distribué

Activités de R&DI

- Identification, modélisation et contrôle des systèmes
- Electrotechnique et électronique de puissance
- Optimisation des systèmes de production et de stockage d'énergie électrique (cas des énergies renouvelables éolienne et solaire)
- Mécanique des fluides, énergétique et environnement
- Structures et propriétés des matériaux
- Optimisation et calcul numérique
- Filtrage, Classification et calcul parallèle
- Traitement de signaux et d'images pour usage médical
- Systèmes distribués : Calcul parallèle et distribué
- Développement des plateformes de calcul de haute performance : grille de calcul, architectures reconfigurables
- Middlewares pour les systèmes distribués, Systèmes Multi Agents



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://snaret.org>



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Structure	Axes de recherche en relation avec les ER
Laboratoire de Chimie Physique des Matériaux	Énergétique : Electrodes, Electrolytes, Piles, Générateurs Environnement, corrosion, contrôle qualité
Laboratoire d'Ingénierie et Matériaux (LIMAT)	Efficacité énergétique et énergies renouvelables Elaboration-Modification de surface des fibres organiques ou céramiques
Laboratoire de Physico-Chimie des Matériaux Appliqués (LPCMA)	Elaboration et caractérisation des matériaux hybrides pour le stockage d'énergie et la Catalyse

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

1. Master Spécialisé Energies Renouvelables & Matériaux (MERM)

Objectif

Ce master vise à former des spécialistes, des chercheurs de haut niveau et des acteurs d'entreprises dans le domaine des énergies renouvelables

Programme :

- Premier semestre (S1) : thermodynamique appliquée, transferts de chaleur et de masse, électrochimie énergétique, mécanique des fluides.
- Second semestre (S2) : matériaux, électronique-électrotechnique -automatique, outils numériques et logiciels, langues-législation-normes -environnement).
- Troisième semestre (S3) : Energie solaire thermique, énergie solaire photovoltaïque, énergie éolienne, métrologie et autres types d'énergies renouvelables.
- Ces enseignements sont complétés par des séminaires animés par des experts et de visites d'installations des énergies renouvelables.
- Le dernier semestre est réservé aux stages dans les entreprises ou dans les laboratoires de recherche.

Contacts :

- Coordonnateur : Pr. Mohamed TAQI ; Email : moha_taqi@yahoo.fr ; Tél.: 06 70 51 63 71
- Coresponsable : Pr. Youssef NAIMI ; Email : naimiyoussef@hotmail.com ; Tél. : 06 65 89 51 86

2. Master fondamental : Valorisation des Ressources Naturelles et Protection de l'Environnement

- Ce master comporte un module dédié aux énergies renouvelables

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Projet Niche d'excellence de l'Université : Etude d'optimisation de systèmes d'énergies renouvelables
- Projet AUF (Agence Universitaire de la Francophonie) ; Titre : Optimisation d'électrodes pour piles à combustible...
- Projet InnoPV & InnoWind 2013 :
 1. La conception d'un frigo solaire mobile à isolation thermique à base de bois de palmier (Partenaires : La Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, l'Université Moulay Ismail, la Faculté des Sciences de Ben M'Sik, l'Université Hassan II Mohammed VI-Casablanca, la société Inter Afrique Climatization (Maroc), la société Ingenieurbüro, et Architektur und Energieberatung (Allemagne)).
 2. Développement de modèle de cartographie du productible photovoltaïque sur tout le territoire marocain (Partenaires : Toutes les universités marocaines et la société marocaine RESEING SARL).



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org>





Université Hassan II Mohammedia-Casablanca Faculté des Sciences et Techniques



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée & Energies Renouvelables

POLITIQUE DE FORMATION ET PAR LA RECHERCHE:

Le laboratoire contribue au rayonnement scientifique de la recherche et instaure une ouverture sur le secteur industriel national dans le domaine des couches minces et les systèmes pour la conversion photovoltaïque. Il apporte les compétences aux entreprises marocaines pour l'amélioration et le développement de nouveaux matériaux qui pourront être utilisés dans les applications industrielles tels que les composants électro-opto-électroniques, photovoltaïques, polymères, les diélectriques. Le laboratoire a aussi pour but:

- La formation par la recherche de docteurs et l'offre de service dans le domaine des énergies renouvelables;
- Répondre à un besoin par la formation dans le domaine des énergies renouvelables et de la micro-opto-électronique;
- Formation dans le domaine de la préparation, de caractérisation et modélisation des systèmes photovoltaïques;
- Acquérir un savoir-faire important en microélectronique et ses applications et dans le domaine de l'énergie solaire;
- Expertise dans les domaines: de la croissance cristalline, test et fiabilité des composants électroniques et optoélectroniques.

Contact : Pr. Mimoun ZAZOUI ; Tél : (212) (06) 61 077 638 ; Fax : (212) (023) 31 53 53 E-mail : zazoulmimoun@yahoo.fr

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Licence Science et Technique en Génie Énergétique
- Filière d'Ingénieur en Génie Énergétique

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

THEMES FEDERATEURS DU LABORATOIRE:

- Conversion Photovoltaïque
- Matériaux en couches Minces en vue de leurs applications à la conversion d'énergie et à la micro-opto-électronique
- Caractérisation des nouveaux matériaux par diverses spectroscopies, études de leurs propriétés
- Nanostructures, Surfaces et Interfaces
- Etude et expertise du dysfonctionnement des composants & Ingénierie des défauts et du comportement des dispositifs

PRESTATIONS DE SERVICE :

Sur la formation

- Croissance cristalline et Caractérisation
- Modélisation des systèmes quantiques de basse dimension, des couches minces et multicouches et des cellules solaires.

Domaine d'expertise

- Test de fiabilité des composants électroniques et Ingénierie des défauts.
- Expertises du dysfonctionnement des composants.
- Comportement des dispositifs micro-opto-électronique dans les milieux agressifs.
- Croissance cristalline.

Formation continue

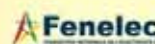
- Formation en Energies Renouvelables et Efficacité Énergétique
- Formation aux différentes techniques de test et de caractérisation des composants et des circuits intégrés
- Formation en micro-opto-électronique et en physique des semiconducteurs.



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smarterp.org>





Université Ibn Tofail Faculté des Sciences Kenitra



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Laboratoire de physique de la matière condensée PLMC

Chercheurs permanents: Ahmed Qachaou (PES), Mohamed Aggour (PES), Daouchi Nrahim (PES),
Mohamed Elharfaoui (PES), Mounir Fahoume (PH), M.Lhrach (PES), A.Fahmi (PA).

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Licence Professionnelle: « les Energies Renouvelables »
- Master spécialisé: « Energies Renouvelables »

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Matériaux pour énergie solaire
- Semi-conducteurs et ingénierie de surfaces
- Elaboration et caractérisation des semi-conducteurs en couches minces : Applications en photovoltaïque.
- Luminescence des matériaux et applications
- Calcul ab-initio de structure électronique et propriétés magnétique des matériaux à basse dimensionnalité tel qu'un super-réseau quasi-bidimensionnel de Heisenberg, résolu par la méthode des fonctions de Green..
- Propriétés magnétiques et diélectriques des matériaux : modélisation et calcul.
- Spectroscopie moléculaire à haute-résolution de molécules toupies symétriques



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smaret.org>





Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Faculté des Sciences d'Agadir

- Laboratoire des Matériaux et Energies Renouvelables (LMER) (responsable A. Ihlal)
- Laboratoire de Thermodynamique et Energétique (LTE) (responsable L. Bouriden)
- Laboratoire de Physique de la Matière condensée et nanomatériaux pour l'énergie Renouvelables (LPMC-NanoER) (responsable A. Nafidi)
- Laboratoire Matériaux et Environnement (responsable: A. Belhachemi)

Ecole Nationale Des Sciences Appliquées (ENSA)

- Laboratoire de Mécanique des procédés de l'énergie et de l'environnement (responsable: Touria Mediouni)

Ecole Supérieure de Technologie d'Agadir

- Equipe Biotechnologie, Energie et Environnement (responsable: E. Ait Addi)

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Faculté des Sciences d'Agadir

- Master: Génie des Matériaux, Energétique et Environnement (GM2E)
- Master: Sciences et technique de l'environnement: Eau, Air, Sol
- Licence professionnelle sur les Energies Renouvelables et Développement Durable (ERDD)

Ecole Supérieure de Technologie de Guelmim

- DUT: Maîtrise de l'énergie et Energies renouvelables...

Faculté Polydisciplinaire de Ouarzazate

- Licence professionnelle: Techniques d'exploitation des Energies Renouvelables

Ecole Nationale Des Sciences Appliquées (ENSA)

- Diplôme d'ingénieur d'Etat: Génie des Procédés de l'énergie et de l'environnement

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

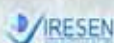
- Encadrement de plusieurs étudiants dans des thématiques à vocation Energies Renouvelables
- Publications de plusieurs Articles dans des revues Nationales et Internationales
- Elaboration et étude des matériaux semi-conducteurs en couches minces qui entre dans la fabrication de cellules solaires en utilisant des procédés de fabrication simples et peu coûteux: $\text{CuInGaSe}_2/\text{CdS}/\text{ZnO}$; $\text{CuInGaSe}_2/\text{In}_2\text{S}_3/\text{ZnO}$; ZnO/CuS ; $\text{CuSnZnS}/\text{CdS}/\text{ZnO}$...
- Etudes par Modélisation et par simulations numériques des structures et systèmes photovoltaïques,
- Etude des systèmes thermique à Concentration (CSP)
- Projet avec IRESEN dans le domaine des Energies Renouvelables: Evaluation des performances du système CSP d'Ait Baha



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smar.ma>





Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Équipe de recherche « Sciences, Ingénierie et Techniques Audiovisuelles »
qui fait partie du Laboratoire de Physique de la Matière Condensée et Nanomatériaux
pour Énergies Renouvelables de la Faculté des Sciences d'Agadir.

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Filière Licence Professionnelle Techniques d'Exploitation des Énergies Renouvelables

L'objectif de cette filière est de rendre opérationnels les étudiants en leur donnant une compétence polyvalente recherchée par les opérateurs du secteur des énergies renouvelable. Pour cela, la filière vise à ce que l'étudiant puisse :

- Acquérir les bases fondamentales pour la mise en œuvre et la maintenance des sources d'énergies renouvelables (solaire photovoltaïque, solaire thermique et éolienne) ;
- Accéder aux compétences et attitudes professionnelles favorisant une meilleure intégration dans le monde du travail ;
- Acquérir les connaissances scientifiques et techniques afin de pouvoir dimensionner des unités de production des énergies renouvelables ;
- Avoir une vision d'ensemble des filières de production d'énergies renouvelables ;
- Assurer un rôle de conseiller généraliste, de porteur de projets en milieu rural.

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Matériaux pour l'énergie photovoltaïque.
- Thermique des bâtiments.
- Systèmes de conversion d'énergie éolienne.



Société Marocaine de Développement des Énergies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smardet.org>



Historique

- Le laboratoire de Génie Électrique et Maintenance est créé en Mai 2006 dans le cadre de restructuration des laboratoires de l'université Mohamed 1^{er}.
- Le laboratoire LGEM est accrédité dans la même année pour répondre au besoin de la recherche dans le domaine de génie électrique, de la maintenance industrielle et l'énergie.

Principales réalisations :

- ❖ Publications Scientifiques: 17
- ❖ Communications Scientifiques et Conférences Thématiques Invitées: 40
- ❖ Projets et Programmes de Recherche financés : 4
- ❖ Organisation et Co-organisations de Manifestations Scientifiques : 7

Contact:

Pr. ZOUGGAR Smail
Université Mohamed Premier Ecole supérieure de technologie Oujda BP. 473,
Tél: 0667086061, Fax: 0536501426, Email: stouggar@gmail.com; s.zouggar@vmp.ma

Les équipes de recherche au Laboratoire LGEM

- Equipe Énergie éolienne et Gestion des Systèmes Multi sources
 - ❑ Développement des stratégies de commande des éoliennes asynchrones à vitesse variable
 - ❑ Etude des chaînes hybrides de conversion d'énergie électrique. (Éolien – Photovoltaïque)
 - ❑ Optimisation de la gestion de l'énergie électrique au sein des systèmes hybrides à énergies renouvelables
 - ❑ Impact de la production d'énergie électrique d'origine renouvelable sur la fiabilité du réseau électrique marocain
- Equipe Electrotechnique Electronique de Puissance et Commande Industrielle
 - ❑ Etude de déséquilibre causé par la connexion des sous station des lignes à grande vitesse aux lignes hautes tension du réseau électrique : cas de la future sous station de la ligne à grande vitesse du Maroc (TGV).
 - ❑ Commande des machines à réluctance variable avec et sans capteur de vitesse
- Equipe Énergie Solaire Photovoltaïque (EESP)
 - ❑ Synthèse de lois de commande d'un système photovoltaïque, numérique et autonome, destiné aux convertisseurs statiques de puissance de type DC/AC monophasé.
 - ❑ Couplage à haut rendement d'un système de conversion d'énergie photovoltaïque au réseau de distribution électrique

Offres de formation dans le domaine des énergies renouvelables

OBJECTIFS DE LA FORMATION :

FORMER DES TECHNICIENS SUPÉRIEURS DANS LE DOMAINE DU GENIE ELECTRIQUE ET ENERGIES RENOUVELABLES. A LA FIN DE LA FORMATION LE LAUREAT EST OPERATIONNEL ET PEUT INTERVENIR DANS PLUSIEURS DOMAINES (PRODUCTION- MAINTENANCE – BUREAU D'ETUDE – SERVICE DES ACHATS –SERVICE COMERCIAL-SERVICE APRES VENTE....).

DUREE DE LA FORMATION : Quatre semestres

CONDITION D'ACCES ET PREREQUIS : ETRE TITULAIRE DU BACCALAUREAT: TECHNIQUES INDUSTRIELS, SCIENCES MATHÉMATIQUES, SCIENCES EXPERIMENTALES

DEBOUCHES ET RETOMBÉES DE LA FORMATION : LE LAUREAT PEUT INTEGRER LES UNITES INDUSTRIELLES REPONDANT A SON PROFIL DE FORMATION. (CENTRALES DE PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUES, SIDERURGIE, TEXTILE, CIMENTERIE, INDUSTRIE MECANIQUE, ELECTRIQUE, CHIMIQUE...)



Société Marocaine de Développement des Énergies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&D pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://ismader.org/>





Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- laboratoire de biologie des plantes et microorganismes, unité de microbiologie appliquée

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Master de Mécanique & Energétique, Département de Physique,
- DUT Génie Electrique et énergies renouvelables à l'Ecole Supérieure de Technologie Oujda
- Master Gestion de l'Environnement et Développement Durable département de biologie
- Master d'Électronique Système et télécommunications, Département de Physique,
- Master Génie Civil, Département de Géologie
- Licence Professionnelle « Energies Renouvelables et Efficacité Energétique ER2E

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Energie solaire thermique
- Accroissement de l'efficacité énergétique
- Energie Solaire Photovoltaïque
- Modélisation des transferts thermiques
- Stockage électrochimique de l'Energie
- Energie et problèmes du réchauffement
- Energie Géothermique
- Energie de biomasse (biogaz)
- production de biogaz par fermentation des déchets organiques
- Conception et installation des bioréacteurs à biogaz
- Etudes des paramètres d'optimisation
- Recherche des meilleurs options pour la Valorisation du biogaz et du digestat (énergie thermique, énergie électrique, composte....)



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Structure	Symbole	Département
Equipe de Recherche en Energie Electrique & Commande	EREE&C	Génie Electrique
Equipe turbomachines	Turbo Mach	Génie Mécanique
Equipe transferts en hydrologie et environnement	ERTHE	Génie Civil
Equipe d'analyse de systèmes hydrauliques	LASH	Génie Civil
Equipe d'analyse et synthèse des procédés industriels	ASPI	Génie des Procédés Industriels
Equipe thermodynamique appliquée et combustibles solides	ETACS	Génie des Procédés Industriels

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

**Ingénieur d'Etat
en Génie**

**Electrotechnique, Mécanique, Hydraulique, Environnement, et
Procédés Industriels**

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Smart Grid	Energie Photovoltaïque
Energie Eolienne	Energie Thermo solaire
Réseaux Electriques	Energie Hydraulique
Efficacité Energétique	Traitement des eaux



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





l'Ecole Nationale de l'Industrie Minérale

Structures de Recherche Actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Les Equipes de Recherche de l'ENIM sont intégrées au sein de six Départements de Spécialité :
Mines - Sciences de la Terre - Sciences des Matériaux
Génie des Procédés Industriels - Electromécanique - Informatique

La recherche est orientée vers les besoins urgents de l'industrie, partenaire incontournable de l'ENIM .
Elle comprend les thématiques pluridisciplinaires de l'Energie et des Energies Renouvelables couvrant la technologie, l'économie et l'environnement.

Offre de formations de l'ENIM dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables



Trois Années de Formation d'Ingénieur d'Etat
Première Année: Tronc Commun

2^{ème} et 3^{ème} Années : 12 Filières de Spécialités Accréditées, dont:
Systèmes Energétiques- Département Génie des Procédés Industriels
Energies Renouvelables: filière transversale commune à la 3^{ème} Année dans 3 Départements:
Electromécanique, Génie des Procédés Industriels, Systèmes de Production

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Plateforme de Formation Photovoltaïque : 18 panneaux solaires 190 W formant une installation de 2kW connectée au réseau urbain et une installation d'un kW pour site isolé ;
 - Responsable: Pr M. Oudghiri
- Laboratoire Energie -Mines - Environnement, dédié à la recherche et à l'innovation incluant l'efficacité énergétique, l'énergie solaire et la biomasse.
 - Responsable : Pr S. Kitane
- Centre d'Energétique, dédié à l'organisation d'Ateliers Thématiques sur la transition de l'Energie dans le Contexte du Développement Durable: marchés de l'énergie, nouvelles technologies, investissements, efficacité énergétique, énergies renouvelables.
 - Responsable: Pr O.K. Bouhelal



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>





Université Mohammed V Agdal École Normale Supérieure Rabat



Structures de recherche actives dans le domaine des énergies renouvelables

Équipe de Physique des Semi-conducteurs et d'Énergie Solaire (PSES)



Objectifs :

- Former des chercheurs de haut niveau dans le domaine des matériaux et composants photovoltaïques
- Développer des techniques de fabrication, d'étude et d'analyse des matériaux semi-conducteurs utilisés dans la réalisation des composants électroniques en général et des cellules solaires en particulier,
- Contribuer à la sensibilisation des pouvoirs publics et industriels de la nécessité d'investir dans l'exploitation et l'usage de l'énergie solaire photovoltaïque.

Principales réalisations :

- Publications Scientifiques : 54
- Communications Scientifiques et Conférences Thématiques Invitées : 60
- Projets et Programmes de Recherche financés : 7
- Organisation et Co-organisations de Manifestations Scientifiques : 13
- Installation et gestion d'une centrale Photovoltaïque à concentration de 8.16 KWp, connectée au réseau, à l'ENS-UM5A

Contact :

Pr. Abdelfettah BARHDADI
ENS-UM5A, Av. Mohamed Bel Hassan El Ouazzani, BP 5118-Takaddoum, Rabat, Maroc
Tel. 0664936815, Fax: 0537759063, Email: barhdadi@ictp.it

Offres de formation dans le domaine des énergies renouvelables

Filière de Licence Professionnelle en Techniques Physique des Énergies

Objectifs de la formation :

La licence professionnelle « Techniques Physiques des Énergies » se propose de mettre sur le marché du travail les profils adéquats aux domaines de la production d'électricité par les énergies renouvelables, l'industrie du bâtiment, ainsi que dans toutes les actions liées au développement durable (diagnostic énergétique, réduction des émissions de gaz à effet de serre, augmentation de l'efficacité énergétique, diversification des sources d'énergie).

Conditions d'accès :

Être titulaire :
D'un DEUG en « Sciences de la matière physique » ou équivalent.
D'un BTS ou DUT portant sur les sciences et techniques liées aux domaines de l'énergie.
L'admission se fait après examen du dossier et entretien devant un jury.

Durée de la formation :

Deux semestres

Débouchés :

Cette licence prépare principalement les étudiants à des métiers dans les domaines énergétiques. Par ailleurs, la formation dispensée permettra à l'étudiant de poursuivre ses études supérieures en master de physique fondamentale ou appliquée dans les universités marocaines ou étrangères.

Contact :

Pr. O. LAZRAK
ENS-UM5A, Dépt. de Physique, Av. Med Bel Hassan El Ouazzani, BP 5118-Takaddoum, Rabat, Tel. 0661592968, Fax: 0537759063

Activités de R&DI dans le domaine des énergies renouvelables

- Étude de l'influence des défauts cristallographiques et des imperfections de structure sur les propriétés électroniques et photovoltaïques des cellules solaires
- Étude des effets des recuits thermiques conventionnels et rapides et de l'influence des éléments légers (hydrogène atomique ou moléculaire, oxygène, aluminium, etc.) sur les propriétés électroniques des défauts dans le silicium.
- Détermination des valeurs locales des grandeurs électriques des porteurs minoritaires de charges dans les photopiles par des techniques cartographiques.
- Étude, réalisation et caractérisation de semi-conducteurs en couches minces.
- Étude et caractérisation des défauts générés dans les semi-conducteurs par des traitements laser.
- Technologie photovoltaïque à concentration CPV.



Société Marocaine de Développement des Énergies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org>





Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Laboratoire de physique des matériaux
- Responsable: Mohammed ABDLEFDIL
- Laboratoire d'énergie solaire et environnement
- Responsable : Mohammed Najib BARGACH
- Equipe de thermodynamique énergétique
- Responsable: Mohamed BOUKALOUCHE
- Equipe de Matériaux composites ; Batterie lithium-ion et Nanotechnologies
- Responsable: Abdelkrim MAAROUFI

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

Licences fondamentales : Science Matière Physique

Mécanique et Energétique

Responsable: Mohamed BOUKALOUCHE

- Informatique
- Thermique
- Mécanique analytique
- Vibration
- Machines thermique
- Mécanique des fluides Mécanique des milieux continus

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- * Conversion photovoltaïque
- * Générateurs électrochimiques pour le stockage de l'énergie (batteries lithium-ion)
- * Élaboration par électrodéposition de nanomatériaux pour application dans les batteries lithium-ion
- * Élaboration par électrodéposition et par dépôt chimique en film mince pour les cellules solaires
- * Matériaux pour l'énergie (M.E)
- * Semi-conducteurs et Technologie des capteurs pour l'environnement (S.T.E.C.E.)
- * Rayonnement solaire
- * Séchage par énergie solaire
- * Froid et climatisation
- * Climatisation des serres agricoles
- * Matériaux composites
- * Élaboration de matériaux de construction ayant une bonne isolation thermique



Société Marocaine de Développement des Énergies Renouvelables
 Fédération Nationale de l'Électricité, de l'Électronique et des Énergies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org/>



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Laboratoire Mécanique, Energétique et Procédés.
- Equipe Energétique et Mécanique des Fluides.
- Equipe Matériaux, Métallurgie et Ingénierie des Procédés.
- Equipe Matériaux Avancés.
- Equipe Mécanique et Ingénierie Intégrée.

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Les solaires photovoltaïque et thermique.
- L'éolien et l'hydraulique.
- La biomasse.
- Systèmes énergétiques.
- Récupération de l'énergie.
- Efficacité énergétique.

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Cellules photovoltaïques concentratrices.
- Cellules photovoltaïques organiques.
- Moteurs Stirling fonctionnant avec le solaire ou la biomasse.
- Nanomatériaux et nanocomposites dans le domaine des énergies renouvelables.
- Efficacité énergétique (E-mobilité, matériaux légers pour le solaire,...).

Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Equipe Nanomatériaux et Energétique.
- Equipe Matériaux et Instrumentation.

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Le solaire photovoltaïque.
- Le solaire thermique.
- Procédés de l'énergie.
- Matériaux pour la production de l'énergie.
- Systèmes énergétiques.
- Récupération de l'énergie.
- Efficacité énergétique.

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Photovoltaïque organique.
- Matériaux avancés à changement de phase.
- Récupération de l'énergie.
- Efficacité énergétique.

Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Laboratoire Physique des Matériaux et Modélisation des Systèmes.
- Laboratoire Chimie-Biologie Appliquées à l'Environnement.
- Equipe Matériaux et Energies Renouvelables.
- Equipe Magnétisme et Modélisation des Systèmes.
- Equipe Physique Informatique et Nanomatériaux.
- Equipe Energétique et Mécanique et Rhéologie des Fluides.
- Equipe Matériaux et Catalyse Appliquée.

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Le solaire photovoltaïque.
- Le solaire thermique.
- L'éolien.
- L'hydraulique.
- La biomasse.
- La géothermie.
- Systèmes de production des énergies renouvelables.
- Récupération de l'énergie.
- Efficacité énergétique.

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Cellules photovoltaïques (multicouches) à concentration.
- Cellules photovoltaïques organiques.
- Nouveaux matériaux pour le solaire.
- Efficacité énergétique (nouveaux batteries, matériaux légers pour le solaire,...).



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la
dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smarter.org>



Structures de Recherche actives dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Equipe Sciences des Matériaux.
- Equipe Analyses Chimiques, Environnement et Matériaux.
- Equipe Physique Statistique et Modélisation des Systèmes.
- Equipe Modélisation en Mécanique-Energétique et Systèmes Automatiques.
- Equipe Thermodynamique et Ingénierie des Procédés de l'Energie.
- Equipe Mécanique des Matériaux.
- Equipe Physique des Matériaux.

Offre de formations dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Le solaire photovoltaïque.
- Le solaire thermique.
- L'éolien.
- Ingénierie des procédés de l'énergie.
- Matériaux pour la production de l'énergie.
- Systèmes énergétiques.
- Récupération de l'énergie.
- Efficacité énergétique.

Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- Matériaux avancés pour la production de l'énergie.
- Nouveaux matériaux à changement de phase.
- Nanomatériaux dans le domaine des énergies renouvelables.
- Efficacité énergétique.
- Récupération de l'énergie.



Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Faculté des Sciences Dhar El Mehraz



LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOLIDE – LPS



- Membre fondateur de "Association Marocaine pour la Promotion des Energies Renouvelables".
- Membre fondateur de "Association Marocaine des Nanotechnologies" (AMANAT).
- Coordinateur Régional pour l'African Network of Solar Energy (ANSOLE)
- Coordinateur Régional pour l'Afrique du Nord de NANOAFNET (Nanoscience African Network)
- Laboratoire associé avec ICTP (The Abdus Salam International Center for Theoretical Physics)
- Membre de l'African Laser Centre.
- Coordinateur Régional de MACOMS (Pôle de compétence Matière Condensée et Modélisation des Systèmes)

Offre de formations dans le domaine des énergies renouvelables

● Undergraduate Student Training

Licence SMP-Matériaux

● Graduate Students Training

Master « Physique des Matériaux et Nanostructures » PMANA

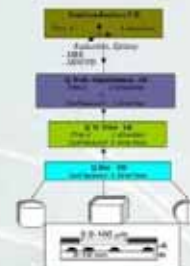
(This master is in co graduation with a Master of the University of Le Mans in France)

● Doctoral Studies (More than 30 PhD Students)



Activités de R&DI dans le domaine ou en relation avec les énergies renouvelables

- ▼ Photovoltaic properties of III-V and II-VI semiconductors families.
- ▼ Photophysics of conjugated Polymers, oligomers, nanocomposites for applications in electronic devices, photovoltaic cells, organic light emitting diodes (OLED's).
- ▼ DMS magnetic properties of thin films and magnetic superlattices
- ▼ Nanocomposites polymer/ Graphene, Synthesis and optical properties.
- ▼ Photonic processes
- ▼ Study of electronic properties of impurities and excitonic complexes in low-dimensional structures (QW, QWW, QD).
- ▼ Systèmes dynamiques



Projets sur les ER

" Higher Education Link Programme for Popularization of Renewable Energy Applications"

" Solar Cells in a flexible polymer support"

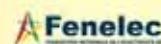
" Organic / Inorganic films for Solar cell and photodetector applications"



Société Marocaine de Développement des Energies Renouvelables
Fédération Nationale de l'Electricité, de l'Electronique et des Energies Renouvelables

« Quelle stratégie de formation et de R&DI pour un meilleur accompagnement de la dynamique de développement des énergies renouvelables au Maroc ? »

<http://smader.org>



SOUS LE HAUT PATRONAGE DE SA MAJESTÉ LE ROI MOHAMMED VI



elec expo

8^e Salon International de l'Electricité, de l'Eclairage,
de l'Electrotechnique et de l'Automation Industrielle

! www.elec-expo.com

EneR Event

3^e Salon International des Energies Renouvelables
et de l'Efficacité Energétique

! www.ener-event.com



Tronica Expo

2^e Salon International des Composants,
des Systèmes et des Applications Electroniques

! www.tronica-expo.com

« Un hub régional confirmé. Important soutien institutionnel. Dimension africaine. »

du 20 au 23 novembre 2013

Foire Internationale de Casablanca – OFEC



La Société Marocaine de
Développement des Energies
Renouvelables



Fédération Nationale de
l'Electricité, de l'Electronique
et des Energies Renouvelables



Institut de Recherche en
Énergie Solaire et Énergies
Nouvelles



Centre National pour la
Recherche Scientifique et
Technique



Email : maroc.smader@gmail.com
site web : <http://www.smader.org/>

