



Tempus

MOMATE



**Moderniser la formation sur les Energies Renouvelables  
au Maghreb: Transfert de l'expérience UE**



<http://projetmomate.uae.ma>

coordonateur général

coordonateur scientifique



Universidade de Vigo



APER



Avec le soutien du programme TEMPUS de l'Union Européenne



Moderniser la formation sur les Energies  
Renouvelables (ER) au Maghreb: Transfer  
de l'expérience (MOMATE)



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union

**Edition: Universidad de León**

Vicerrectorado de Relaciones Internacionales

**Coordination**

**Rafael De Paz Urueña**

Coordinateur du Projet MOMATE

Directeur du Bureau des Projets Internationaux

Universidad de León, Espagne

**Abderrahmane Kamili**

Co-Coordinateur du Projet MOMATE

Université Abdelmalek Essâadi, Maroc

Projet Nr: 543713-TEMPUS-I-2013-I-ES-TEMPUS-JPHE

“Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication n’engage que son auteur et la Commission n’est pas responsable de l’usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues”

ISBN: 978-84-9773-892-7

D. LEGAL: LE-237-2017





## PROLOGUE



*M. Hassan Ezbakhe  
Vice-Président  
Université Abdelmalek  
Essâadi, Maroc*

Ce projet européen MOMATE: «Moderniser la formation sur les Énergies Renouvelables au Maghreb: Transfert de l'expérience UE», s'inscrit dans le contexte de réforme des programmes d'enseignement supérieur. MOMATE a comme objectif principal d'accompagner les différents projets solaires et éoliens en permettant aux universités maghrébines partenaires de pouvoir offrir des formations de qualité répondant aux besoins socio-économiques. La modernisation de l'enseignement dans le domaine des énergies renouvelables, notamment pour la formation des techniciens spécialisés, est devenue l'une des priorités pour les établissements universitaires des pays du Sud, tout en orientant leurs moyens vers le développement des espaces de partage d'expériences et d'échange d'idées.

Les partenaires associés dans ce projet ont réussi à développer et moderniser des filières de formation standard et moderne pour répondre aux besoins diversifiés des acteurs impliqués dans le domaine des énergies renouvelables.

Ce document relate les différentes étapes du projet; il peut être utilisé comme référence pour le renforcement des capacités dans le domaine des énergies renouvelables.

Hassan Ezbakhe. Juin 2017





*Dr. Juan Francisco García Marín  
Rector Magnífico  
Universidad de León, Espagne*

Au cours des trois dernières années et demie l'Université de León a eu l'occasion de diriger le projet MOMATE (Moderniser la formation sur les Energies Renouvelables au Maghreb). Un projet de développement du curriculum et de transfert des connaissances dans le domaine des énergies renouvelables entre les institutions européennes et des universités au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Le soutien de ces initiatives par l'Union européenne et sa Direction Générale de l'Éducation sont dignes d'éloges et de louanges parce que cela facilite le renforcement des capacités dans des environnements futurs, ce qui contribue au développement social et technologique entre les pays voisins. Plus précisément, le projet a mis en place une voie de la coopération, le transfert des connaissances et de l'expérience par rapport à la promotion de l'utilisation de l'information et des communications dans la formation des experts qui auront la responsabilité de changer la situation de dépendance énergétique mondiale. L'Espagne est un leader mondial dans la promotion de la production et la diversification dans les énergies renouvelables. Ses liens culturels, commerciaux et historiques avec le Maghreb lui rendent un partenaire indispensable dans la promotion des activités de coopération éducative transnationale et transfrontalière. Le consortium s'est formé par l'Université de Vigo (Espagne), Università degli Studi dell'Aquila (Italie), la Linnaeus Universitetet (Suède), la Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" (Roumanie), les universités du Maroc Université Ab-

delmalek Essâadi, Université Ibn Tofail, Université Ibn Zohr et l'Université Internationale de Rabat, les universités algériennes Université des Frères Mentouri et Université Aboubekr Belkaid Tlemcen, les universités tunisiennes de Sfax et l'Université de Sousse et l'Association pour la promotion des Energies Renouvelables (Maroc).. Sans doute l'Université de León, ses cadres d'enseignants et du personnel administratif se sont enrichi par le contact et la coopération étroite que nous avons eues avec des collègues professionnels des universités européennes et nord-africains dans ce consortium et s'est juste de les remercier tous. La confiance et le soutien avec notre université dans le développement de la coordination des différentes activités que nous avons abordés sont remarquables. Une gestion efficace des projets internationaux nécessite la prise en charge institutionnelle maximale, le respect des horaires des activités, le contrôle de la production des résultats promis et la justification des budgets complexes. À cet égard, l'Université de León a utilisé son Bureau pour les Projet Internationaux avec des responsabilités set visant à la promotion, l'application et la gestion de projets.

Enfin, je ne peux que remercier et valoriser les efforts déployés par le Vice-Rectorat des Relations Internationales pour accroître la présence internationale et la pertinence de l'Université de León dans les régions où notre expérience et notre savoir-faire peut contribuer au progrès social et économique nécessaire que notre société a besoin.

León. Juin 2017



## LISTE D'AUTEURS

*Rafael DE PAZ URUEÑA, Universidad León (ULE)*  
*Roberto BAELO ÁLVAREZ,, Universidad León (ULE)*  
*Ana FERNÁNDEZ VILAS, Universidade de Vigo (UVigo)*  
*Rebeca P. DÍAZ REDONDO, Universidade de Vigo (UVigo)*  
*Anxo SÁNCHEZ BERMÚDEZ, Universidade de Vigo (UVigo)*  
*Eva GAREA OYA, Universidade de Vigo (UVigo)*  
*René LASTRA CID, Universidade de Vigo (UVigo)*  
*Adrian GROZAVU, Université Alexandru Ioan Cuza de Iasi (UAIC)*  
*Iatu CORNELIU, Université Alexandru Ioan Cuza de Iasi (UAIC)*  
*Michele ANATONE, Université di L'Aquila (UNIVAQ)*  
*Anna TOZZI, Université di L'Aquila (UNIVAQ)*  
*Jorgen FORSS, Linnaeus University (LNU)*  
*Daiva BALCIUNAITE, Linnaeus University (LNU)*  
*Sarah PHILIPSON, Linnaeus University (LNU)*  
*Hassan Ezbakhe, Université Abdelmalek Essa di (UAE)*  
*Abderrahmane KAMILI, Université Abdelmalek Essa di (UAE)*  
*Mohamed EL KBIACH, Université Abdelmalek Essa di (UAE)*  
*Kamal REKLAOUI, Université Abdelmalek Essa di (UAE)*  
*Khalid BOUZIANE, Université Internationale de Rabat (UIR)*  
*Abdellatif EL GHAZI, Université Internationale de Rabat (UIR)*  
*Mohamed AGGOUR, Université Ibn Tofail de Kénitra (UIT)*  
*Karima SELMAOUI, Université Ibn Tofail de Kénitra (UIT)*  
*Fattehallah GHADI, Université Ibn Zohr (UIZ)*  
*Rachid MARKAZI, Université Ibn Zohr (UIZ)*  
*Ahmed EL MOUDEN, Université Ibn Zohr (UIZ)*  
*Abdelhalim BENMANSOUR, Université de Tlemcen (UABT)*  
*Chakib SELADJI, Université de Tlemcen (UABT)*  
*Ahmed AZZI, Université de Tlemcen (UABT)*  
*Mohammed Amine BRIKCI NIGASSA, Université de Tlemcen (UABT)*  
*Nadia YKHLEF, Université Constantine 1 (UCI)*  
*Nadir BELLEL, Université Constantine 1 (UCI)*  
*Abla CHAKER, Université Constantine 1 (UCI)*  
*Toufik BOUFENDI, Université Constantine 1 (UCI)*  
*Taib AJZOUL, Association pour la Promotion des Energies Renouvelables (APER)*



<b>1 Introduction au projet MOMATE</b>	13
1.1 Objectifs	18
1.2 Partenariat et la structure organisationnelle	19
1.3 Résumé des activités	20
1.4 Réunions du Consortium MOMATE	31
<b>2 Analyse des besoins</b>	85
2.1 L'enquête et analyse des besoins en ER	86
2.2 Synthèse des résultats de l'enquête	87
<b>3 Renforcement des capacités</b>	95
3.1 Des ateliers de formation dans les universités Européennes partenaires	96
3.2 Des ateliers internes au Maroc	122
<b>4 Plan et programme de formation</b>	125
4.1 Programmes et Conception détaillée des cours	126
4.2 Les stations éducatives en ER	135
4.3. Université abdelmalek essaadi	142
4.4. Université ibn zohr	148
4.5 Université ibn tofail	152
4.6 Université internationale de rabat	157
4.7. Université de sfax	165
4.8. Université de sousse	173
4.9. Les stations éducatives en E.R	181

---

5. Laboratoires distants et Centres de Formation en ER	193
6. Création du réseau	215
7. Conclusion	219
8. Témoins	223





# 1. Introduction au projet MOMATE



*Réunion lancement du projet à León, Février 2014*

<http://projetmomate.uae.ma/>

## Introduction au projet MOMATE

Cette publication s'inscrit dans le cadre du projet européen TEMPUS MOMATE qui vise à accompagner les développements récents qu'a connus le secteur des énergies renouvelables dans les pays maghrébins et à assurer dans les universités des formations de qualité compatibles avec les normes européennes et répondant aux besoins socio-économiques des pays destinataires. Son objectif direct est de renforcer la capacité en matière de formation afin de répondre aux besoins croissants du marché de l'emploi dans le domaine des énergies renouvelables. La finalité est l'acquisition:

- des compétences dans le domaine des énergies renouvelables et le développement de nouveaux concepts et approches de promotion des énergies renouvelables (ER);
- des centres de formation pratique sur les ER de portée nationale et régionale, des laboratoires de tests d'équipement en ER et des plateformes d'innovation technologique, en favorisant le rapprochement entre les laboratoires et les entreprises;
- de savoir-faire efficient, notamment en matière d'ingénierie et de management des projets;
- des centres de documentation spécialisée au service des étudiants, des jeunes promoteurs et des chercheurs universitaires dans le domaine des ER.

Ces objectifs seront atteints grâce aux activités suivantes:

- L'analyse de l'état des lieux dans les établissements du consortium et de la recherche documentaire par le biais d'une enquête et d'entretiens avec les parties prenantes concernées;



La détermination adéquate de contenus théoriques et pratiques à intégrer dans les cursus de formation et qui sont à même de répondre aux exigences réelles du marché;

L'évaluation, la mise à disposition du matériel pédagogique du programme et l'intégration des contenus sur une plateforme d'enseignement à distance;

La formation et le renforcement des capacités des enseignants des pays bénéficiaires.

Tous les partenaires du consortium ont une riche expérience en matière de formation dans le domaine des énergies renouvelables. Ils se caractérisent également par leurs participations actives dans plusieurs projets Tempus.

Le réchauffement climatique, la volatilité persistante des coûts du pétrole et l'augmentation de la demande mondiale sont autant de facteurs qui ont favorisé l'émergence des énergies renouvelables comme alternative aux sources d'énergie classiques. Face à la raréfaction des ressources, l'accroissement des besoins énergétiques, la préoccupation de la sécurité d'approvisionnement et les impacts du changement climatique, l'Union Européenne vise, d'ici 2020, à couvrir 20% de ses besoins énergétiques à partir des énergies renouvelables et à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20% sous les niveaux de 1990.

De leur côté, les pays du Maghreb sont aujourd'hui confrontés à un ensemble de problèmes pressants comme la forte croissance démographique, la rareté de l'eau, le phénomène d'urbanisation rapide et des croissances économiques qui avoisinent les 6 % (entretenues par le déploiement des programmes stratégiques d'infrastructure et de développement).

De ce fait, l'évolution de la demande énergétique établie à près de 6% doit encore augmenter de manière significative. Aussi, les défis énergétiques essentiels auxquels font face les pays du Maghreb sont nombreux et diversifiés si l'on considère les spécificités de chaque pays. Le Maroc, pays non producteur d'énergies fossiles, importe 96% de ses besoins, la Tunisie risque de se placer dans la posture d'importateur et l'Algérie se place déjà dans l'ère post-pétrolière. Cependant, selon les données statistiques, les énergies renouvelables ne contribuent qu'à hauteur de 0.1%, 0.4% et 4% au bilan énergétique national respectivement en Algérie, Tunisie et le Maroc.

L'importance stratégique de la Méditerranée d'une part et l'interdépendance économique des pays de la région d'autre part, ont conduit ces derniers à la création d'un cadre multilatéral de coopération dans différents domaines dont notamment celui de l'énergie et du développement durable. Les objectifs premiers du plan solaire méditerranéen sont la construction, d'ici 2020, de 20 GW de capacités additionnelles de production d'électricité, notamment solaire, au Sud et à l'Est de la Méditerranée, et le développement de lignes d'interconnexion permettant l'exportation d'une partie de cette électricité verte vers l'Union Européenne.

Pour apporter une réponse responsable à cette demande et relever les défis, les pouvoirs publics maghrébins ont mis en place des stratégies énergétiques multidimensionnelles. Un grand engouement pour la promotion des énergies renouvelables se fait sentir depuis quelque temps dans les pays du Maghreb. Comme ces pays disposent d'importants atouts pour devenir une plateforme d'énergies renouvelables, ils ambitionnent de produire 30% à 40% de leur énergie d'ici 2030 à partir des énergies renouvelables.



Conformément à cette démarche, les pays du Maghreb ont initié des projets solaires et éoliens qui s'intègrent dans les stratégies nationales du développement des énergies renouvelables, du respect de l'environnement et du développement durable. Ils traduisent l'ambition de ces pays de maîtriser les technologies innovantes dans les différents domaines des énergies renouvelables, de les utiliser comme levier de développement industriel et social, et de faire des pays du Maghreb un pôle d'exportation de l'électricité (l'énergie) propre.

Face à cette équation à plusieurs inconnues, les experts en ER, pointent une série de dysfonctionnements: cadre juridique, accompagnement de la filière, ou encore la gouvernance de la recherche et de l'enseignement supérieur. Ce mégaprojet (le projet de développement des ER) va générer la création de plusieurs emplois. De toute évidence, la formation de personnel qualifié à travailler dans le secteur est un facteur important pour la réussite de ce mégaprojet (projet ambitieux).

Le projet MOMATE répond au manque de formations pratiques en licence et en master dans le domaine des ER. Pour les formations existantes, il est à noter qu'elles sont plus orientées vers la théorie; elles ne répondent donc pas aux besoins croissants du marché en personnel qualifié, notamment là où la demande va se faire sentir, à savoir celui des techniciens dans le domaine des technologies des ER. Un programme d'éducation et de formation devient donc une nécessité. Il doit être basé sur une formation approfondie à large spectre et une connaissance actualisée des derniers développements des nouvelles technologies afin de permettre aux futurs lauréats d'être en mesure de mieux répondre aux besoins en constante évolution et aux exigences du marché du travail.

L'objectif général du projet intitulé: Moderniser la formation en ER au Maghreb: Transfert de l'expérience UE, est donc d'accompagner les différents projets solaires et éoliens, en faisant en sorte que les universités maghrébines puissent offrir des formations de qualité compatibles avec les normes européennes et répondant aux besoins socioéconomiques de la nouvelle société de la connaissance en renforçant et en modernisant l'enseignement des énergies renouvelables. Plus précisément, le projet vise à développer, en collaboration avec les partenaires européens, un programme de formation niveau Bac+2 (DUT) en génie des ER ainsi que le développement et l'émergence de technopoles spécialisés dans les énergies renouvelables.

## 1.1. Objectifs

Le projet vise à améliorer, en collaboration avec les partenaires européens, un programme de formation type Diplôme Universitaire de Technologie DUT niveau Bac+2 (DUT) en génie des ER ainsi qu'à accompagner l'émergence de technopoles spécialisés dans les ER. L'objectif étant d'acquérir les connaissances de base sur la production d'énergie électrique à partir des énergies renouvelables (éolien, solaire, photovoltaïque,...)

- Les objectifs spécifiques de MOMATE sont les suivants:
- Développer et proposer pour accréditation un programme de formation niveau Bac+2 (DUT) en génie des énergies renouvelables conjointement enseigné dans les universités maghrébines et participer au développement et à l'émergence de technopoles spécialisés dans les ER;
- Améliorer les capacités humaines des universités maghrébines par le biais de formations dans les pays de l'UE;



- Engager les professeurs dans le développement des techniques d'enseignement interactif via les conférences, les cours et le partage d'expériences avec des universités partenaires de l'UE;
- Développer et mettre en ligne le contenu des cours et des exercices pratiques, en utilisant une plateforme d'enseignement à distance;
- Assurer la diffusion des services et des formations en collaboration avec l'industrie locale, régionale et communautaire ( ?).

Ces objectifs spécifiques contribueront à développer une solution qui favorisera de manière durable l'enseignement des énergies renouvelables.

## 1.2. Partenariat et structure organisationnelle

- **Comité Général:** le comité général est composé de 2 représentants de chaque partenaire dont les membres du Comité Qualité, les responsables des différents lots et le coordinateur académique.
- **Comité de la Qualité:** ce Comité permet de garantir la qualité du projet tel que stipulé dans l'article 2. .
- **Coordinateur Académique:** Le coordinateur académique du projet est l'Université Abdelmalek Essaâdi (UAE).
- **Coordinateur de chaque WP:** pour chaque WP, un responsable a été désigné parmi les partenaires. Chaque responsable d elot est tenu de rendre compte des activités relevant du lot dont il est responsable auprès du Comité général et du coordinateur du projet.

	Organisation	Pays		Website
P1	Universidad de León	Espagne	ULE	<a href="http://www.unileon.es">www.unileon.es</a>
P2	Universidade de Vigo	Espagne	UVIGO	<a href="http://www.uvigo.gal">www.uvigo.gal</a>
P3	Università degli Studi di l'Aquila	Italie	UNIVAQ	<a href="http://www.univaq.it">www.univaq.it</a>
P4	Université Linnaeus	Suède	LNU	<a href="http://www.lnu.se">www.lnu.se</a>
P5	Université « Alexandru Ioan Cuza » de Iasi	Roumanie	UAIC	<a href="http://www.uaic.ro">www.uaic.ro</a>
P6	Université Abdelmalek Essaadi	Maroc	UAE	<a href="http://www.uae.ma">www.uae.ma</a>
P7	Université Ibn Tofail	Maroc	UIT	<a href="http://www.uit.ac.ma">www.uit.ac.ma</a>
P8	Université Ibn Zohr	Maroc	UIZ	<a href="http://www.uiz.ac.ma">www.uiz.ac.ma</a>
P9	Université Internationale de Rabat	Maroc	UIR	<a href="http://www.uir.ac.ma">www.uir.ac.ma</a>
P10	Université de Sousse	Tunisie	USS	<a href="http://www.uc.rnu.tn">www.uc.rnu.tn</a>
P11	Université de Sfax	Tunisie	US	<a href="http://www.uss.rnu.tn">www.uss.rnu.tn</a>
P12	Université Aboubekr Belkaid Tlemcen	Algérie	UABT	<a href="http://www.univ-tlemcen.dz">www.univ-tlemcen.dz</a>
P13	Université de Constantine 1	Algérie	UCI	<a href="http://www.umc.edu.dz">www.umc.edu.dz</a>
P14	Association pour la Promotion des Energies Renouvelables	Maroc	APER	<a href="http://www.uae.ma">www.uae.ma</a>

### 1.3. Résumé des activités

Le projet MOMATE permettra aux universités maghrébines de contribuer à relever le défi de l'énergie en modernisant les programmes de formation professionnelle et en renforçant des capacités dans le domaine des ER.





L'activité principale du projet est la mise en place d'un programme d'éducation et de formation professionnelle qui apporte une amélioration et une valeur ajoutée à l'existant en formant des lauréats capables de maîtriser les caractéristiques essentielles des principales technologies en énergies renouvelables et d'intervenir pour installer mettre en service et maintenir des équipements fonctionnant avec des ER. En outre, le programme devrait intégrer les dernières nouveautés et prendre en compte les développements en relation avec les énergies renouvelables, par le biais de partage d'expériences efficaces et bénéfiques avec les partenaires socio-économiques maghrébins et européens.

Le projet a abouti l'analyse de l'état des lieux dans les établissements du consortium. Ensuite, une recherche documentaire et une enquête et des entretiens avec les parties prenantes appropriées. Les résultats de cette activité a permis de déterminer la nature la plus adéquate de contenu théorique et pratique à intégrer dans le cursus et qui sont à même de répondre aux exigences réelle du marché, les tendances et les besoins des gouvernements. La structure du programme de deux ans est modulaire à raison de 4 modules par semestre ou équivalent ECTS. Dès son approbation, la filière fut présentée aux autorités institutionnelles pour accréditation au cours de la 2ème année du projet dans l'optique d'une mise à l'œuvre à la 3ème année du projet. Les professeurs nationaux furent chargés de l'enseignement des programmes et assistés dans la première étape par les collègues de l'UE soit en présentiel soit à distance par le biais de la visioconférence. L'approche pédagogique du programme comprend des conférences, des séminaires, des études de cas, des travaux en groupe, des mémoires/projets.

Nom de l'Organisation	Ville	Pays	Représentée par
Université Léon (ULE)	Léon	Espagne	Rafael DE PAZ URUEÑA Roberto BAELO ALVAREZ
Université de Vigo (UVigo)	Vigo	Espagne	Eva GAREA OYA Ana FERNANDEZ Rebeca DIAZ REDONDO Anxo SANCHEZ
Université « Alexandru Ioan Cuza » de Iasi (UAIC)	IACI	Roumanie	Adrian GROZAVU Iatu CORNELIU Tanase CATALIN
Universita Degli del Aquila (UNIVAQ)	L'Aquila	Italie	Michelle ANATOLE Ilario LUCIANO Luisa DE MATTEIS Francesca PAONI
Linnaeus University(LNU)	Vaxjo	Suède	Jorgen FORSS
Université Abdelmalek Essaâdi (UAE)	Tétouan	Maroc	Hassan Ezbakhe Abderrahmane KAMILI Mohamed EL KBIACH Kamal REKLAOUI
Université Internationale de Rabat(UIR)	Rabat	Maroc	Khalid BOUZIANE Abdellatif EL GHAZI
Université Ibn Tofail de Kénitra (UIT)	Kénitra	Maroc	Mohamed AGGOUR Hassan EL BARI Latifa DLIMI El Mehd AIBRAHMI Khalid NOUNEH
Université Ibn Zohr d'Agadir (UIZ)	Agadir	Maroc	Rachid MARKAZI Ahmed EL MOUDEN Ahmed IHLAL
Université Constantine 1 (UCI)	Constantine	Algérie	Nadia Yrkhlef Nadir BELLEL Abla CHAKER



Université Aboubekr Belkaid Tlemcen(UABT)	Tlemcen	Algérie	Abdelhalim BENMANSOUR Chakib silhadj Mohammed BRIKCI Ahmed AZZI
Université de Sousse(USS)	Sousse	Tunisie	Latifa Kechiche Olfa BEL HADJ BRAHIM Rochdi BAATI Hafedh NOUIR MAHJOUB
Université de Sfax(US)	Sfax	Tunisie	Mohamed BELHAJ Hela BAKLOUTI
Association pour la promotion des énergies renouvelables (APER)	Tétouan	Maroc	Taib AJZOUL

Une variété d'applications appropriées éducatives telles que des outils logiciels et du multimédia, manuels, vidéos, diapositives et les CD furent utilisés pour le programme. Le contenu fut choisi ou développé de telle manière à soutenir les différentes activités éducatives, de formation du personnel enseignant et des techniciens. Une plateforme accessible via le Web fut développée et installée comme moyen de prestation des cours et applications e-learning permettant le partage des contenus entre les institutions partenaires. Sa préparation fut menée en parallèle avec la sélection d'une variété d'applications matérielles éducatives et pédagogiques.

Certains laboratoires universitaires furent sélectionnés et intégrés dans le programme afin de former un réseau de partage des ressources coûteux et sophistiqués. La sélection s'est basée sur la connaissance: photovoltaïque, système thermique, l'énergie éolienne et hybrides éolien-solaire et des systèmes de pompe à eau. Les laboratoires furent entièrement équipés et œuvrent comme des centres de formation pratique sur les

ER de portée nationale et régionale, des laboratoires de tests d'équipement ER et des plates formes de l'innovation technologique, tout en veillant à l'ouverture vers les partenaires socio-économiques. D'ailleurs, un réseau plus large des partenaires du consortium fut constitué. Il aura pour tâche de renforcer les liens de coopération, d'échanger des connaissances et les dernières nouveautés technologiques, et de favoriser les rencontres et les partenariats avec les opérateurs économiques.

Afin de mener à bien ce projet, un programme de renforcement et de développement des capacités des enseignants fut développé entraînant la formation des professeurs sur le développement et l'évaluation des programmes d'énergie renouvelable. Cela a compris la formation proprement dite, l'assistance technique et des services de consulting qui furent organisées pour les professeurs, et les techniciens. Le programme a permis aux enseignants d'accéder à des informations, des compétences et de formation pour redessiner efficacement les cours d'énergies renouvelables. Des enseignants ont suivi des formations dans les institutions européennes partenaires dans le but de se livrer à une étude plus approfondie des sujets sur ce programme, les développements dans le domaine plus large de l'énergie renouvelable et les méthodes pédagogiques utilisées dans leur université d'accueil.

Les enseignants de toutes les universités partenaires maghrébines furent sélectionnés selon des critères prédéfinis. Le matériel de formation (en présentiel ou en ligne) fut préparé et adapté aux besoins maghrébins. Les partenaires de l'UE ont aidé les universités partenaires maghrébines à s'adapter à l'évolution des besoins de leurs systèmes informatiques.



Ensuite les principaux lots de travaux du projet sont résumés:

- **WP1:** Etat des lieux et analyse des besoins

**DEV1.1-** Enquête sur l'état des lieux

**DEV1.2-** Rapport de l'enquête et analyse des besoins en ER

- **WP2:** Renforcement des capacités

**DEV2.1-** Formation des formateurs: ateliers de formation dans les universités européennes partenaires. Ces ateliers se sont centrés sur les aspects pédagogiques, compréhension des méthodologies d'application, et partages des bonnes pratiques...) 3 membres du personnel enseignant de chaque institution partenaires maghrébines furent sélectionnés. Chacun de ces membres du personnel fut formé au cours d'une visite de formation de 1 semaine dans les universités de l'UE.

**DEV2.2-** Ateliers de formation. Le Personnel maghrébin sélectionné et formé dans l'UE à tenu régulièrement des ateliers à effets multiples dans leurs propres établissements et dans les Centres de formation (à raison de 2 personnes par universités maghrébines). Les partenaires de l'UE ont contribué à la préparation de ces ateliers qui furent programmées au cours du projet.

- **WP3:** Elaboration d'un plan et programme de formation

**DEV3.1-** Mise à jour et sélection des programmes. Des programmes de cours et plan d'étude furent sélectionnés sur la base du rapport du WP1 et les formations effectuées en WP2. La liste provisoire des cours a compris pour chacune des technologies (éolien, solaire photovoltaïque, etc.): le fonctionnement d'une installation, sa mise en œuvre, sa maintenance, étude de faisabilité. La description et les exigences en formation des stations solaire / éolien qui fut intégré.

**DEV3.2- Conception détaillée des cours:** les partenaires maghrébins ont préparé un rapport identifiant les cours conçus et adaptés à l'enseignement en présentiel et à distance. Les professeurs formés dans l'UE ont mis au point le détail des cours. Au cours de la deuxième année, l'UAE et d'autres universités marocaines ont suivi les procédures habituelles pour soumettre la nouvelle filière aux autorités institutionnelles pour approbation et accréditation.

**DEV3.3- Les stations éducatives en ER:** Les spécifications pour la station éducative solaire /vent, furent préparés par les partenaires de l'UE, en coordination avec les partenaires Maghrébins. La station fut mise en place, testée, et pouvant être accessible aux utilisateurs potentiels. Un technicien de l'UE s'est rendu dans 3 universités maghrébines. et chaque pays du Maghreb s'est occupé des autres universités du pays.

- **WP4:** Développement des applications en ligne.

**DEV4.1- Développement de l'Environnement de l'Enseignement à Distance (EED).** Les partenaires européens ont sélectionné et construit un environnement d'enseignement à distance approprié. 1 professeur et 1 informaticien de chaque université bénéficiaire se sont entraînés pendant une semaine sur la conception, la construction et l'exploitation de plateforme d'apprentissage. Les outils de l'EED furent bien choisis à la fois pour les outils d'apprentissage et les outils d'évaluation.

**DEV4.2- Adaptation du contenu des cours dans l'EED.** Tous les partenaires bénéficiaires se sont impliqués dans ce livrable. Certains cours de formation furent élaborés et offerts en format e-learning. Leur contenu fut conçu par les pays bénéficiaires avec l'aide des universités de l'UE. Des stratégies d'apprentissage et d'évaluation en ligne furent mises en place pour adapter le matériel à la plateforme de l'EED.



- **WP5:** Création de réseau:

**DEV5.1-Sélection et conception des laboratoires distants:** les partenaires européens ont aidé à la sélection, la conception et l'installation des laboratoires distants. La sélection s'est basée essentiellement sur le photovoltaïque, système thermique et l'énergie éolienne. Un universitaire (professeur) et un technicien de chaque université bénéficiaire se sont rendus dans l'UE pour une formation. Les experts de l'UE se sont rendu ensuite au Maghreb pour accompagner l'installation des laboratoires distants.

**DEV5.2- Création d'un Centre de Formation en ER.** Au sein même des laboratoires sélectionnés, une unité de formation fut mise en place, avec du personnel qualifié dans les aspects administratifs, pédagogiques et technologiques. Le technicien impliqué dans la mise en place du centre a suivi une formation en Europe sur l'état de l'équipement de pointe, l'utilisation, l'expérimentation et l'entretien.

**DEV5.3- Élargissement aux entreprises nationales:** A travers des enquêtes et des entretiens avec des acteurs socio-économiques des pays du Maghreb partenaires, cette activité a permis d'intégrer la dimension entrepreneuriale à l'université. Le principal objectif était de proposer aux universitaires une vision entrepreneuriale de leurs actions afin de pouvoir développer des projets susceptibles de participer au développement économique. Les projets développés au sein de l'Université pourraient surtout proposer des solutions innovantes et participer aussi à la création d'emplois.

- **WP6:** Diffusion

**DISS6.1- Comité et plan de diffusion.** Un comité de diffusion s'est constitué au début du projet et fut dirigé par ULE. Il est

composé d'un représentant de chaque université. Le comité a coordonné et supervisé toutes les activités de diffusion du projet. Il s'est réuni au moins une fois par an notamment lors des réunions du consortium. Le consortium a prévu un plan de diffusion auprès des réseaux universitaires, institutionnels, sociaux et dans la presse régionale, nationale et internationale .

**DISS6.2- Création du site web du projet.** Les avancées, les résultats et les livrables du projet furent communiqués via un site web géré par l'UAE. Rédigé en français, le site propose des informations sur la tenue des séminaires et des rencontres, la tenue des ateliers et les différentes activités du projet. Il propose également un espace de téléchargement du matériel didactique.

**DISS6.3- Séminaire International de diffusion des livrables:** L'objet de ce séminaire international de diffusion fut de présenter tous les livrables du projet devant les membres du consortium. Les médias ont été invités à réaliser une couverture écrite et télévisée de cet événement. Le séminaire international fut organisé à l'Université de Sousse en Tunisie.

- **WP7: Pérennité**

**DISS7.1- Pérennité des prestations.** Les universités bénéficiaires ont prouvé leur capacité de poursuivre la mise en œuvre des résultats du projet qui a produit les résultats suivants: (1) Le matériel d'enseignement nouvellement acquis et inclus dans les programmes réguliers officiels ? des universités participantes; (2) Le personnel nécessaire pour concevoir et dispenser des cours d'apprentissage notamment en ligne; (3) L'expérience acquise par les formateurs dans l'UE pour l'amélioration des connaissances et de l'expérience pédagogique.





**DISS7.2- Promotion des énergies renouvelables.** Le consortium a encouragé la création d'un réseau qui est le noyau d'une future association qui associe toutes les parties prenantes possibles en ER à l'échelle nationale, régionale voire internationale. Mis en place lors de la conférence finale de diffusion, ce réseau encourage, dans le prolongement du projet, l'ouverture des Masters spécialisés et des formations doctorales en ER.

- **WP 8:** Suivi et évaluation

**QPLN8.1-** Comité de la qualité (conformément à l'article 2).

**QPLN8.2-** Contrôle qualité et suivi du projet (conformément à l'article 3).

- **WP9:** Gestion du projet

**MNGT9.1- Gestion financière du projet.** L'ULE, en tant que gestionnaire de la bourse Tempus, fut responsable de la gestion financière des activités décrites dans le projet dans le respect des normes de la Commission Européenne et des conventions signées avec les partenaires du consortium. Elle a produit le bilan financier du projet lors de chaque réunion du consortium. Elle a abrité la réunion de lancement du projet.

**MNGT9.2- Coordination académique du projet.** L'Université Abdelmalek Essaâdi fut responsable de la coordination académique générale des activités du projet. Elle s'est chargée de l'organisation des différents événements programmés et de dresser l'état d'avancement du projet lors des réunions du consortium, en concertation avec les coordinateurs des WP. Les rapports et les PV des réunions du consortium ont été rédigés par le partenaire d'accueil. L'UAE fut assistée par l'ULE avec son coordinateur académique. (phrase que je n'ai pas comprise)

### • Réunion de démarrage, León, Espagne.

La réunion de lancement du projet s'est déroulée du 25 au 26 Février 2014 à l'université de León (Espagne). Voir PV en annexe . Lors de cette première réunion, il y avait un débat ouvert et fructueux principalement axé essentiellement sur la possibilité d'établir un questionnaire contenant les grandes lignes pour servir de document de base pour l'enquête

Les recommandations suivantes ont été formulées:

- L'établissement par l'université Abdelmalek Essaâdi d'un formulaire servant de base à un questionnaire,
- L'adoption pour chaque université partenaire concernée par cette activité, d'une démarche méthodologique appropriée pour mener à bien l'enquête,
- La réception par le consortium des résultats des enquêtes au courant de la deuxième semaine de Juillet 2014.



## 1.4. Réunions du Consortium MOMATE

- Réunion de démarrage, Léon-Espagne.



*Février 2014 à l'université de Léon (Espagne).*

Lors de cette première réunion, un débat s'est ouvert autour des modalités d'enquête et notamment sur la conception d'un questionnaire

Les recommandations suivantes ont été formulées:

- L'établissement par l'université Abdelmalek Essaâdi d'un formulaire servant de base à un questionnaire;
- L'adoption pour chaque université partenaire concernée par cette activité, d'une démarche méthodologique appropriée pour mener à bien l'enquête,
- La réception par le consortium des résultats des enquêtes au courant de la deuxième semaine de Juillet 2014.

Comme il est stipulé dans le projet, l'Université Abdelmalek Essaâdi assure la coordination de l'activité relative à la diffusion, elle proposera donc aux membres du consortium un plan de communication détaillé, avec entre autres l'élaboration du site web du projet, ([www.momateproject.uae.ac.ma](http://www.momateproject.uae.ac.ma))

Au cours de la réunion de démarrage du projet, le budget détaillé accordé par la commission européenne au projet, a été présenté dans les détails : déplacements, frais de personnels, équipements.... Il a été rappelé aussi les différentes règles et procédures à respecter par les membres et participants. La gestion du budget a été centralisé à l'Université de León.

- Plan de Dissémination

Au cours de la réunion de démarrage, le plan de diffusion a été présenté. Ce plan permet de renforcer la visibilité du projet à travers la diffusion des activités et des résultats aussi bien en interne qu'en externe. La stratégie adoptée a pour finalité de:

- Formaliser l'ensemble des actions de communication et de diffusion prévues dans le cadre du projet en fixant les dates clés liées à des événements et des actions prévues;



- Etablir et coordonner des mécanismes pour une communication efficace en temps opportun afin de faire de MOMATE un projet réussi et durable ;
- Informer les partenaires du consortium et les acteurs impliqués des progrès du développement, en favorisant les interactions entre tous les partenaires.

Les axes majeurs de la communication s'articulent autour de:

- La diffusion en ligne
- l'organisation des séminaires et ateliers
- la diffusion des résultats à travers des réseaux formels et institutionnels universitaires nationaux et internationaux

- **Réunion de suivi, Rabat-Maroc.**

Cette réunion du projet Tempus "MOMATE", s'est déroulée le 23-24 Octobre 2014 à l'université Internationale de Rabat (Maroc).

La réunion s'est ouverte par les mots de bienvenue de Monsieur Ahmed EZBAKHE Vice Président de l'UIR, qui est une université publique à gestion privée en pleine expansion. Il a ensuite souhaité plein succès et réussite au projet MOMATE. Ce projet qui privilégie une coopération fructueuse pour le montage d'une filière en adéquation avec les besoins du monde socio-économique dans le domaine des énergies renouvelables.

Les objectifs du séminaire:

- Présentation et synthèse des résultats des enquêtes.

Après analyse des résultats de l'enquête, il s'avère que:

- Les formations académiques assurées le sont à l'initiative d'un ensemble d'enseignants sans relation avec les acteurs socio-économiques concernés.

- Les entreprises de proximité qui accompagnent les établissements universitaires sont généralement non spécialisées en ER;
- La méconnaissance par les entreprises et les utilisateurs des textes relatifs à la politique incitative des ER causent un véritable handicap à l'émergence de cette technologie.

Le planning proposé et validé par le consortium est le suivant:

Activités / Actions	Université coordinatrice	Date du livrable
WP.1- Etat des lieux et analyse des besoins	UAE	
1.1 Enquête sur l'état des lieux et les besoins		30/07/2014
1.2 Séminaire de présentation des résultats d'enquête		30/10/2014
WP.2- Renforcement des capacités	ULE	
2.1 Formation de l'équipe pilote		30/1/2015
2.2 Ateliers de formation		30/04/2015
WP.6- Diffusion	UAE	
6.1 Comité et plan de diffusion		27/2/2014
6.2 Création du site web du projet:		6/3/2014
WP.8- Contrôle qualité et suivi du projet	UVigo	
8.1 Comité et mesures de qualité		27/2/2014
8.2 Contrôlé qualité et suivi du projet		30 /11/2016
WP.9- Gestion du projet	ULE	
9.1 Gestion financière du projet		30 /11/2016
9.2 Coordination académique		30 /11/2016



- Le profil des personnes ayant répondu, montre clairement leurs méconnaissances en ER (Gestionnaires administratifs ou ingénieurs électriciens, mécaniciens ou thermiciens);
- Les entreprises qui travaillent dans le domaine des ER souffrent du manque de techniciens qualifiés spécialisés en ER;
- Pour le cas de l'Algérie, l'étude et la faisabilité des installations est réalisée selon les normes préétablies par des bureaux d'études algériens et/ou étrangers et des centres de recherche.
- Les équipements et le matériel utilisés proviennent surtout de l'étranger (France, Espagne, Italie, Chine et USA);
- La maintenance est souvent assurée par les entreprises qui ont installé les équipements

Besoins et remèdes:

Apprentissage des dimensionnements des différents systèmes énergétiques thermiques (Chauffage et climatisation solaire),

De même pour les centrales électriques photovoltaïques particulièrement pour les sites isolés,

Aérodynamique et énergie éolienne,

Convertisseurs photovoltaïques,

Chauffage eau solaire, installation et maintenance,

Hybridation des générateurs PV et éoliens,

Protection et sécurité de tous les systèmes,

Maintenance des systèmes,

Etudes technico-économique et efficacité énergétique,

Formation continue, stages pratiques, séminaires, etc.

Le plan d'action et de communication selon les lots d'activités est le suivant:

Wp	Événements/ actions/ outils	Nature de l'activité / fonction de l'outil	cibles	Responsable/ Partenaires impliqués	Lieu	Date
1.1	Questionnaires	Recueil d'informations sur les besoins en ma- tière de formation	Acteurs du projet, universitaires et entreprises	UAE/ partenaires du Consortium		Avril 2014
1.2	Séminaire inter- national	Présentation des résultats de l'en- quête	Consortium	UIR/partenaires du Consortium	UIR / Rabat	October 2014
2.1	Séminaires et ateliers de formation	Formation	Partenaires de sud	partenaires européens	Europe	Février 2015
2.2	séminaires et ateliers en interne	Partage d'expérience acquise	partenaires de Sud	partenaires de Sud	Ma- ghreb	Mars 2015
4	Atelier de Formation	Formation des techniciens infor- matique	Partenaires de sud	partenaires européens	Europe	Octobre- Décembre 2015
5.1	Atelier de Formation	Formation des techniciens de laboratoire	Partenaires de sud	partenaires européens	Europe	Avril-juin 2016
5.2	Création de réseau	Partage d'expériences et promotion des énergies renouvelables	consortium	Acteurs impliqués		Juillet 2016
	Logo	Identité du projet	Etudiants, acteurs du projet, et grand public	Etudiants, ac- teurs du projet, et grand public	ULE,	2014
6.1	Plan de dissémination	Stratégie de Communication	Consortium	UAE/partenaire s du Consortium	UIT / Kénitra	
	Dépliant et affiche	Information et sensibilisation	Acteurs du projet et entreprises	ULE, UAE		Avril





6.2	Site web	Vitrine du projet	Etudiants, acteurs du projet, entreprises et grand public	Etudiants, acteurs du projet, entreprises et grand public	ULE, UAE et partenaires	Mai 2014
	Réseaux sociaux	Information et sensibilisation	Etudiants, acteurs du projet, entreprises et grand public	ULE, UAE / acteurs impliqués		Mai 2015
6.3	Séminaire international final	Présentation de tous les livrables	Consortium		UAE/Tétouan	Novembre 2016
	Séminaires, visites et ateliers	Information et sensibilisation	Autres universités du Maghreb	Partenaires du Maghreb		Novembre 2016
	Bulletin d'information	Résultats et recommandations	Acteurs du projet et grand public	ULE, UAE / consortium		Novembre 2016
Réunion du comité de qualité	Suivi et évaluation du projet	Consortium	UVigo/ partenaires	UVigo/Vigo (1ère réunion)	Septembre 2014	
				UABT/Tlem cen (2ème réunion)	Début Juin 2015	
				US/Sfax (3ème réunion)	Début Avril 2016	
				UIZ/Agadir (4ème réunion)	Début Octobre 2016	
Réunions du consortium	ULE/Léon (1ère réunion)		Février 2014			
	UIR/Rabat (2ème réunion)		Octobre 2014			
	UAE/Tétouan (3ème réunion)		Juin 2015			
	UVigo/Vigo (4ème réunion)		Novembre 2015			
	UNIVAQ/L'Aquila (5ème réunion)		Avril 2016			
	Ibn ZOHR/Agadir(6ème réunion)		Septembre 2016			
	ULE/Léon (7ème réunion)		Décembre 2016			
	USS/Sousse (8ème réunion)		Mars 2017			

- S'agissant de la formation des formateurs, les universités de León et de Vigo ont présenté des programmes d'ateliers dans les universités européennes s'articulant autour des aspects pédagogiques, la compréhension des méthodologies d'application et le partage des bonnes pratiques. Le programme comporte des séminaires et un ensemble de visites sur différents sites de la région qui se déclinent comme suit:
- Aspects pédagogiques et académiques sur la formation en énergies renouvelables à l'Université de León et sur l'offre de formation académique disponible;
- Visite au laboratoire photovoltaïque associé à l'École des Mines: système de MW raccordé au réseau commercial;
- Visite à l'usine de cellules photovoltaïques: CelCelis
- Solaire Société;
- Séminaire sur les systèmes photovoltaïques raccordés au réseau;
- Etude de cas: la planification, la conception, la mise en service et la maintenance de systèmes photovoltaïques;
- Visite à l'installation éolienne du "Manzanal";
- Visite à l'usine d'éoliennes "Vestas";
- Séminaire sur les installations éoliennes raccordées au réseau;
- Etude de cas: la planification, la conception, la mise en service et la maintenance des installations éoliennes;
- Visite au E.R.E.N.(Bureau Régional de l'Énergie): technologies solaires thermiques et photovoltaïques;



- Visite à EII (École d'Ingénierie Industrielle): Module en technologies industrielles. Visite aux groupes de recherche: Le Laboratoire en Énergies Renouvelables, Le Campus virtuel et le Télé-enseignement,
- Visite didactique au parc Sotavento (Nord de la Galice): Parc de démonstration de recherche de la Xunta de Galice. Parc Éolien avec des différentes générations d'équipements. L'intégration avec les autres sources d'énergies (hydrogène et photovoltaïque);
- Visites d'une entreprise locale de Vigo: la Compagnie Enertres (les équipements, visite des simulateurs, de produits et démonstration),

#### **Discussion et recommandations:**

L'ensemble des partenaires se sont félicités du travail accompli, notamment au niveau de l'identification des besoins qui sont primordiaux dans l'optique du montage de la filière de formation souhaitée. Les questions relatives à l'insertion des lauréats ou la poursuite des études supérieures permettront de proposer une formation polyvalente et donc adaptable en rapprochant impérativement la théorie de la pratique et en mettant l'accent essentiellement sur l'acquisition des connaissances et les travaux pratiques qui font actuellement défaut.

#### **Recommandations:**

- d'insister sur le côté pratique de la formation, en particulier le matériel didactique;
- d'enseigner en français (si possible), lors des formations de formateurs

- d'encourager la génération des contenus numériques et à distance.
- d'établir les ponts pour des collaborations fructueuses, notamment en matière de recherche
- de filmer dans la mesure du possible les visites aux différents sites.
- de contacter un troisième partenaire européen pour la formation des formateurs, notamment dans le domaine des capteurs.
- de bien sélectionner les équipes pilotes qui vont se former en Europe.

### **Plan de travail de la 2ème année: Renforcement des capacités (Lot 2):**

- Formation des formateurs pilotes.

Des ateliers de formation dans les universités européennes partenaires. Ces ateliers seront centrés sur les aspects pédagogiques, la compréhension des méthodologies d'application et le partage des bonnes pratiques...).

- Ateliers de formation.

Le personnel maghrébin formé dans l'UE tiendra des ateliers à effets multiples (de transfert ?) dans leur propre établissement. Les partenaires de l'UE contribueront à la préparation de ces ateliers.

### **Elaboration d'un plan et programme de la formation (Lot 3):**

Mise à jour et sélection des programmes: sur la base des WPI WP2 des cours seront sélectionnés.



Conception détaillée des cours qui comprendra: le fonctionnement d'une installation, sa mise en œuvre, sa maintenance et l'étude de faisabilité.

### **Développement des applications en ligne (Lot 4):**

- Développement de l'Environnement d'Enseignement à Distance (EED): Les partenaires européens œuvreront à la sélection et la construction d'un environnement d'enseignement à distance approprié.
- Présentation et discussion du plan de l'Assurance qualité et du suivi du projet,

### **Activités de la 1ere année du projet:**

Gestion de la qualité avec les étapes internes de qualité et de suivi:

- Comité de la Qualité,
- Étapes de contrôle interne de qualité et de suivi
- Réunions du CAQ
- Mesure pour le contrôle et assurance de la qualité:
- Base pour les indicateurs de progression,
- Le contrôle de la qualité au niveau de la gestion,
- Directives pour la sélection des experts et des personnes ressources à former,
- Outils de suivi et d'évaluation,
- Supervision des rapports et des publications
- Carte des principaux indicateurs (Indicateurs Clés de Performance, ICP):

- Gestion du projet (MP): ICP (activité et satisfaction),
- Bénéficiaires du projet (BP): ICP (activités et satisfaction)
- Formation des énergies renouvelables (ER): ICP (activités et satisfaction)
- Amendements à la qualité du plan
- Plan de Dissémination
- Annexes: Formulaires et divers questionnaires
- Aspects administratifs et financiers: Nouvelles règles de gestion du projet,
- **Réunion de suivi, Tétouan-Maroc.**

Cette réunion du projet Tempus s'est déroulée du 8 au 9 juin 2015 à l'Université Abdelmalek Essâadi (Tétouan-Maroc).

**Lors de cette réunion les thèmes suivants:**

- Présentations des rapports des ateliers internes, suivi d'une discussion, synthèse et recommandations,
- Présentation de l'état d'avancement du projet,
- Présentation du rapport intermédiaire présenté à l'EACEA,
- Plan et discussion du travail des activités à réaliser,
- Plan de qualité: bilan du comité Qualité sur l'évaluation des activités de la 1ère année du projet et proposition du plan de qualité pour la 2ème année du projet,
- Aspects administratifs et financiers,



## Présentations des rapports des ateliers internes

D'une manière générale ces ateliers avaient pour objectif:

- la restitution des résultats, notamment les expériences des Universités Partenaires Européennes du Projet,
- la réflexion, la discussion et la proposition d'un panel de modules d'enseignement pour le montage d'une filière originale ou l'amélioration des formations existantes répondant aux besoins du milieu socioéconomique.

Les rapports sur les visites d'études dans les universités européennes s'articulent autour de deux points: les séminaires et les visites aux laboratoires, centre et entreprises.

Les séminaires ont portés sur

- les activités des universités d'accueil, des politiques en matière de formation et de recherche
- les législations et fiscalité en matière d'énergie renouvelables;
- la promotion des énergies renouvelables
- la conversion: solaire, éolienne, biomasse et leur exploitation;
- les critères pour le choix des sites d'implantation des installations;

Les visites ont été variées et peuvent être résumé comme suit:

### • VAXJO (Suède):

- le laboratoire du département de Bioénergie,
- l'usine de traitement de déchets ménagers,

- l'usine de démonstration de production de gaz à partir des déchets organiques et des eaux,
- une station de tri génération qui produit de l'électricité, de la chaleur et le froid, par la combustion des copeaux de bois humide jusqu'à 55 °C.

### **L'Aquila (Italie):**

- le laboratoire du département d'industrie et d'information d'ingénierie et d'économie,
- les stations photovoltaïques de 1MW et 2MW de puissance ainsi qu'au parc éolien de 66MW,
- les laboratoires de l'ENEA à Rome (Entité Nationale des Energies Alternatives),
- l'entreprise «SOLERGY» fabriquant des cellules HCPV.





- Réunion de suivi, Tétouan-Maroc.



*Jun 2015 à l'Université Abdelmalek Essaadi (Tétouan-Maroc).*

### Vigo (Espagne):

- les laboratoires d'enseignement et de recherche de l'école des mines industrielles,
- les laboratoires du centre de recherche d'appui à l'université de Vigo,
- l'entreprise «ENERTES» pour la conception des systèmes intégrales de génération thermique et électrique,
- le centre «Energy Lab » pour l'efficacité énergétique,
- le parc éolien expérimental de «SOTAVENTO».

### Léon (Espagne):

- l'entité régionale d'énergie à castilla Léon (EREN),
- les laboratoires de l'école des mines: départements de génie électrique, d'automatique, d'aérospatiale,
- le centre de démonstration des énergies renouvelables «ALTENES»
- l'usine «VESTAS» d'assemblage des éoliennes de puissance 2 et 3 MW

Université	Pays	Date de l'atelier
Université de Sfax	Tunisie	30/04/2015
Université Ibn Tofail	Maroc	04/05/2015
Université Internationale de Rabat	Maroc	11/05/2015
Université Aboubekr Belkaid Tlemcen	Algérie	16/05/2015
Université Ibn Zohr	Maroc	20/05/2015
Université de Constantine 1	Algérie	22/05/2015
Université de Sousse	Tunisie	28/05/2015
Université Abdelmalek Essaadi	Maroc	28/05/2015



Globalement, ces missions ont été une réussite; les objectifs étaient axés sur l'acquisition d'informations sur les réalisations en Europe dans le domaine des énergies renouvelables. Il faut néanmoins signaler l'absence de mission autour des aspects pédagogiques liés au développement d'une formation universitaire spécialisée et ciblée et la conception d'une offre de formation regroupant les axes des énergies renouvelables centrée autour de l'énergie éolienne, chauffe-eau solaire et le photovoltaïque.

Les discussions dans les divers ateliers internes ont été fructueuses et centrées autour du principal objectif du projet à savoir la modernisation des formations en énergie renouvelable conduisant à un diplôme de technicien spécialisé. La question de permettre aux lauréats de poursuivre ses études a été également soulevée. Le technicien en énergies renouvelables doit néanmoins assurer lui-même la mise en œuvre sur le chantier, une fois les besoins du client identifiés et son choix arrêté. Il doit prendre également en compte les normes et les réglementations environnementales et sécuritaires en vigueur. Il travaillera seul ou répartira les tâches au sein d'une petite équipe en assurant l'interface avec les différents corps de métier.

**Ce technicien doit être capable de:**

- Identifier les besoins du client,
- Vérifier les faisabilités de l'installation
- dimensionnée par le bureau d'étude,
- Préparer une intervention, installer les équipements, et raccorder l'installation aux réseaux,
- Faire les réglages, les tests nécessaires et la mise en service de l'installation,

- Présenter le fonctionnement et l'utilisation de l'installation à l'utilisateur,
- Intervention de maintenance sur une installation et présenter les activités en milieu professionnel

**Partant de ses considérations, les participants ont convenu de:**

- l'adoption de la démarche didactique par compétence pour la filière et les modules d'enseignement
- une architecture pédagogique permettant l'acquisition des connaissances scientifiques de base, le principe et la mise en œuvre des énergies renouvelables (panneaux solaires, capteurs, éolien,...), ainsi que la mise en application de ces connaissances pour la conception pour: la conduite des travaux, l'exploitation des installations d'énergie ou de réseaux de distribution, la maintenance,...
- la mise en place d'architecture spécifique à chaque pays maghrébin répondant à leur cahier de normes pédagogiques,
- la sélection d'un panel de modules d'enseignement et de leur fiche descriptive,
- l'approche du partage d'expériences et de compétences entre les différents partenaires maghrébains, notamment les contenus des quatre enseignements clés de la formation, à savoir: le solaire photovoltaïque, le solaire thermique, les éolien et l'efficacité énergétique,

**Etat d'avancement du projet:**

Principales phases de réalisations des lots de travail du projet:

- une phase d'analyse des besoins, en se basant sur l'état des lieux suivi d'une enquête, d'une recherche documen-



taire et des entretiens avec les parties prenantes appropriées;

- une phase de formation proprement dite qui vise l'amélioration des compétences et les capacités des ressources humaines;
- La phase de gestion: administrative, financière, académique, diffusion, contrôle de qualité et suivi du projet.

Depuis Février 2014 à juin 2015, les réalisations suivant les lots de travail ont été comme suit:

- Lot 1: Etat des lieux et analyse des besoins
  - Réalisation et validation du questionnaire
  - Constitution des équipes pilotes dans les universités maghrébines,
  - Présentation des résultats d'enquête et la synthèse sur l'état des lieux et les besoins en matière de formation en ER,
  - Affinement des positions sur les objectifs précis des formations des formateurs dans les universités européennes.
- Lot 2: Renforcement des capacités
  - Préparation des programmes et des visites d'études dans les universités européennes,
  - Sélection des enseignants maghrébins pour les formations en Europe,
  - Formation des formateurs pilotes dans 4 universités européennes
  - Ateliers interne de formation dans les pays du Maghreb,

- Recommandations pour le panel des modules d'enseignement.
- Lot 6: Diffusion
  - Réalisation du logo du projet
  - Mise en place de la page Web du projet,
  - Validation du plan de dissémination,
  - Réalisation des dépliants et affiches du projet,
  - Affichage en ligne de tous les PV des réunions et des annonces
  - Conférences, journaux et participation aux réunions pour présentation des objectifs du projet
- Lot 8: Suivi et évaluation
  - Préparation du guide d'évaluation
  - Validation de la stratégie de contrôle qualité et du suivi du projet,
  - Préparation et étude des fiches d'évaluation
  - Elaboration du rapport intermédiaire
  - Etude des dossiers pour la désignation d'un évaluateur externe
- Lot 9: Gestion
  - Réajustement du programme et du calendrier d'actions,
  - Gestion administrative de la communication avec les différents partenaires,
  - Présentation des nouvelles règles de la gestion financière,



- Assurance de la gestion financière et le suivi du tableau de bord financier,
- Gestion des voyages et des séjours, du règlement des frais de personnel et des factures d'impression,
- Coordination et gestion des activités académique du projet
- Coordination pour l'établissement du rapport intermédiaire.

### **Présentation du Rapport intermédiaire présenté à l'EACEA**

Il est composé de plusieurs annexes telles:

- Déclaration
- Rapport d'avancement de l'action
- Statistiques et Indicateurs
- Modèle de tableau des résultats
- Tableau des résultats obtenus/prévus
- Résumé du rapport pour publication
- Décompte des dépenses éligibles encourues et demande de paiement
- Accusé de réception
- Liste de contrôle

### **Plan du travail à venir: Rappel des activités à réaliser**

- Elaboration d'un plan et programme de la formation (Lot 3)
  - Mise à jour et sélection des programmes, sur la base de WPI et de WP2 des cours seront sélectionnées Juin-Juillet 2015

- Conception détaillée des cours: le fonctionnement d'une installation, sa mise en œuvre, sa maintenance et l'étude de faisabilité. Aout 2015-Novembre 2015
- Equipements en matériel didactique: Achat de matériel pour les travaux pratiques Décembre 2015

#### • Développement des applications en ligne (Lot 4)

Développement de l'Environnement de l'Enseignement à Distance (EED): Les partenaires européens œuvreront à la sélection et la construction d'un environnement d'enseignement à distance approprié

Adaptation du contenu des cours dans l'EED: Certains cours de formation seront élaborés et offerts en format e-learning et leur contenu sera conçu par les pays bénéficiaires avec l'aide des universités européennes.

#### • Création de réseau (Lot 5)

Sélection et conception des laboratoires distants: La sélection sera basée essentiellement sur le photovoltaïque, système thermique, l'énergie éolienne.

Création d'un Centre de Formation en ER: un centre de formation sera mis en place, avec du personnel qualifié dans les aspects administratifs, pédagogiques et technologiques.

Élargissement aux entreprises nationales: Cette activité vise à étudier, au moyen d'enquêtes et d'entretiens avec différents acteurs du Maghreb, l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire.

#### **Aspects administratifs et financiers**

Aspects liés à la gestion financière du projet:





- La gestion financière est centralisée par le coordonnateur de l'Université de Léon;
- Seuls les coûts qu'ont eu lieu pendant la période 1er décembre 2013 – 30 novembre 2016 sont éligibles;
- Aucun versement n'est distribué aux partenaires de façon préalable;
- Voyage et séjour, équipement, impression et publication et autres frais sont remboursés aux partenaires après qu'ils soient engagés et dûment justifiés;
- Les Frais de personnel seront transférés aux partenaires en trois versements (à la fin de chaque année);
- Les partenaires doivent fournir au coordonnateur les pièces justificatives nécessaires demandées en original
- Les partenaires du Sud (Maroc, Algérie et Tunisie) fourniront tout d'abord tous les documents pour l'UAE (scannés + originaux)
- Les documents originels doivent être conservés pendant 5 ans après la fin du projet
- Les partenaires ayant justifié ses couts de personnel 2014: Université degli Studi del l'Aquila, Université Abdelmalek Es-saadi, Université de Sfax
- Le partenaire a du compléter et fournir au coordinateur:
  - un formulaire de convention de personnel (staff convention), signé par la personne concernée et signé et cacheté par le représentant institutionnel du partenaire. Pour que le personnel puisse réaliser des tâches aussi bien administratives qu'universitaires, un formulaire de convention spécifique devra être signé pour chaque type d'activité.

- Des feuilles de prestations (time-sheets) avec une cadence maximale d'un an naturel faisant état de la date du service fourni, du nombre d'heures travaillées à ces dates, ainsi que d'une brève description des tâches réalisées, devront être annexées à chaque formulaire de convention de personnel.
- Attestation de Salaire (Payslip) pour chaque membre du personnel et période reportée.
- Le bilan institutionnel de paie pour toute la période reportée. Ce document doit montrer les salaires réels augmentés des charges sociales et des autres coûts salaires.
- Les contrats de travail ou Conventions légales des effectifs engagés,
- Document officiel expliquant le calcul annuel des heures productives pour chaque catégorie de travailleur reportée,
- Remplacement des membres du personnel doit être communiqué au coordonnateur qui doit demander à la Commission
- Les taux journaliers ne peuvent pas être supérieurs au plafond.
- Les frais de personnel doivent respecter les tarifs locaux, refléter la politique habituelle de rémunération de l'institution
- Pour les frais de voyage, les documents à fournir au coordinateur:
  - Billets (avion, train, autobus, etc.) et les factures (Agence de voyage)
  - Cartes d'embarquement



- Pour les trajets en voiture: équivalent à un billet de train 1ère classe (fournir une attestation d'utilisation de véhicule)
- Rapport de mobilité individuelle (modèle standard)
- Pour les équipements
  - Ils doivent être achetés uniquement par les universités partenaires du sud et inventoriés
  - Les impôts ne sont pas éligibles
  - Les documents à fournir au coordinateur:
    - Devis-Facture original (le paiement sera effectué directement au fournisseur)
    - Certificat d'origine pour chaque matériel qui dépasse le montant de 5000 euros
    - Enregistré dans l'inventaire de l'université dans laquelle il est installé
    - Adhérer l'autocollant Tempus
- Le cofinancement est au minimum 10% du montant total des coûts éligibles. Les pièces justificatives sont les (mêmes pièces que pour les dépenses sur Tempus)
- Les coûts inéligibles:
  - Pertes de change
  - TVA (sauf si justification que la TVA ne peut être récupérée)
  - Équipement tel que: meubles, téléphones, ...
  - Coûts relatifs à l'utilisation de matériaux (ordinateur, laboratoire, ...)
  - Droits d'inscription en tous genres
  - Dépenses hors période d'éligibilité

## • Réunion de suivi, Vigo-Espagne.

Cette réunion du projet Tempus s'est déroulée du 23 au 24 Novembre 2015 à l'Université de Vigo (Espagne).

À cette réunion, les sujets suivants ont été discutés:

- Aperçu sur le rapport de l'EACEA (points forts et points à améliorer)
- Présentation de l'état d'avancement du projet,
- Présentation des objectifs et compétences des filières à mettre en place ou des modules à améliorer,
- Plan et discussion du travail des activités à réaliser,
- Aspects administratifs et financiers,
- Qualité et Diffusion

### **Aperçu sur le rapport de l'EACEA (points forts et points à améliorer)**

Les grandes lignes de ce rapport sont les suivantes:

- L'avancement du projet est conforme aux différentes étapes et déroulement du projet,
- L'existence des relations constructives entre partenaires a favorisé une gestion claire et une organisation efficace des activités du projet,
- La motivation et l'implication des équipes des partenaires est un facteur essentiel pour l'atteinte des objectifs,
- La recommandation de continuer à apporter une attention particulière à la communication interne et d'intensifier davantage la visibilité du projet,
- L'accélération de l'achat de l'équipement en matériel didactique pour les partenaires maghrébins.



## Présentation de l'état d'avancement du projet

- Une phase d'analyse des besoins, en se basant sur l'état des lieux suivi d'une enquête d'une recherche documentaire et des entretiens avec les parties prenantes appropriées;
- Une phase de formation proprement dite qui vise l'amélioration des compétences et les capacités des ressources humaines;
- Une phase d'élaboration et amélioration du panel des modules et/ou de la filière
- La phase de gestion: administrative, financière, académique, diffusion, contrôle de qualité et suivi du projet.

## Présentation des objectifs et compétences des filières à mettre en place ou des modules à améliorer

L'ensemble des intervenants ont présentés des architectures pédagogiques pour des filières de formation menant aux Licences Professionnelle ou co-construite (Bac+3) et aux DUT (Bac+2). Ces architectures représentent les résultats des réflexions et discussions dans les ateliers internes, auxquels, diverses personnes ont été conviées: des professeurs et des acteurs du milieu socioéconomique.

- Une révision de certaines filières pour être conforme à l'esprit du projet MOMATE où il est impératif d'inclure les modules d'enseignement du solaire photovoltaïque, du solaire thermique et l'éolien,
- l'approche du partage d'expériences entre les différents partenaires, notamment l'adoption de la démarche didactique par compétence pour la filière et les modules d'enseignement.



*Novembre 2015 à l'Université de Vigo (Espagne).*

- la préparation des contenus détaillés des enseignements clés de la formation, à savoir: le solaire photovoltaïque, le solaire thermique et les éoliennes,
- Le remise du livrable dans un délai d'un à deux mois au maximum.

### **Plan et discussion du travail des activités à réaliser**

- Développement des applications en ligne (Lot 4)
  - Développement de l'Environnement de l'Enseignement à Distance (EED):
  - Adaptation du contenu des cours dans l'EED:



### • Création de réseau (Lot 5)

- Sélection et conception des laboratoires distants: La sélection sera basée essentiellement sur le photovoltaïque, système thermique, l'énergie éolienne.
- Création d'un Centre de Formation en ER: un centre de formation sera mis en place, avec du personnel qualifié dans les aspects administratifs, pédagogiques et technologiques.
- Élargissement aux entreprises nationales: Cette activité vise à étudier, au moyen d'enquêtes et d'entretiens avec différents acteurs du Maghreb, l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire.

### Qualité et Diffusion

Des activités de diffusion que pourriez être organisés à deux niveaux:

- interne dans chaque université: un séminaire ouvert aux étudiants et enseignants de diffusion de l'importance des énergies renouvelables et pour montrer aussi le nouveaux équipement acheté par le projet Momate et avec des prototypes de démonstration.
- externe avec la participation de quelques membres du projet Momate dans une conférence internationale d'éducation avec un abstract sur les études des énergies renouvelables et les besoins de formation en EU et au Nord de l'Afrique.

## • Réunion de suivi, L'Aquila-Italie

Cette réunion du projet Tempus s'est déroulée du 21 au 22 Avril 2016 à l'Université de L'Aquila (Italie).

À cette réunion, les sujets suivants ont été discutés:

- Présentation de l'état d'avancement du projet,
- Présentations des rapports de la formation sur la plate forme Moodle et la mise en place des cours on line
- Plan et discussion du travail des activités à réaliser,
- Equipements didactiques
- Aspects administratifs et financiers,
- Qualité et Diffusion

### **Présentation de l'état d'avancement du projet**

Les principales phases de réalisations des lots de travail du projet, principalement:

- La phase de gestion: administrative, financière, académique, diffusion, contrôle de qualité et suivi du projet;
- Une phase d'analyse des besoins, en se basant sur l'état des lieux suivi d'une enquête d'une recherche documentaire et des entretiens avec les parties prenantes appropriées;
- Une phase de formation proprement dite qui vise l'amélioration des compétences et les capacités des ressources humaines;
- Une phase d'élaboration et d'amélioration du panel des modules et/ou de la filière;
- Formation pour l'utilisation d'un environnement de l'enseignement à distance de la plate forme Moodle





Les partenaires maghrébins ont émis certaines remarques:

- UAE: Une filière de licence Science et Technique (Bac+3) a démarré au cours de l'année universitaire 2015/2016. Une filière de diplôme universitaire de technologie (Bac+2) a eu l'accord du conseil d'université et a été soumise à l'accréditation du ministère de tutelle;
- USS: Une filière co-construite a eu l'accord du conseil d'université et a été soumise à l'accréditation du ministère de tutelle qui encourage les formations dans le cadre des projets internationaux;
- US: Une filière de Licence co-construite va suivre le même chemin que celle de l'USS;
- UCI: Une filière Licence Professionnelle selon le référentiel établi par le ministère de tutelle a été déposée. Après avoir reçu le quitus du domaine, la filière a été soumise à l'accréditation du ministère;
- UABT: Suite au changement du paysage universitaire algérien qui avantage les écoles et les instituts de formation professionnelle, une filière de formation a eu l'aval du président de l'université et fort probablement elle sera soumise dès que les conditions d'accueil le permettront;
- UIT: Une filière de Licence professionnelle a franchit les étapes des conseils et est soumise à l'accréditation du ministère;
- UIZ: Une filière de Diplôme universitaire de technologie et une Licence professionnelle sont opérationnelles;
- UIR: Une Filière type Licence est en cours d'achèvement. Mais, cette université à gestion privé a des contraintes spécifiques, en particulier l'évaluation de l'opportunité du potentiel de la filière.

En conclusion, un très grand travail a été accompli. Il a été convenu que le 30 Avril 2016 constituera la véritable date limite pour recevoir définitivement ce livrable sous une forme convenable.

### **Présentations des rapports de la formation sur la plateforme Moodle et la mise en place des cours on line**

Les formations à LNU (Suède) et à UNIVAQ (Italie) se sont tenues dans le cadre des activités du projet MOMATE. Ils avaient pour objectif:

- Le renforcement des compétences et des capacités dans le domaine de l'enseignement à distance,
- la mise en place des cours on line via la plateforme Moodle.

L'ensemble des intervenants ont, dans un premier temps, remercié les encadrants de ces ateliers. Ils ont ensuite rappelé la définition de Moodle qui est une plateforme d'apprentissage en ligne (en anglais: Learning Management System ou LMS) sous licence libre servant à créer des communautés se regroupant autour de contenus et d'activités pédagogiques. La configuration de la page Moodle est du ressort de l'administrateur qui a pour principal prerogative de personnaliser une plateforme, d'assurer la gestion des utilisateurs et de gérer des cours dans Moodle.

Les principales thématiques abordées lors de ces ateliers peuvent être résumé comme suit:

- Découverte de Moodle pour les enseignants;
- Création et structure d'un espace de cours avec Moodle;
- Insertion des ressources sur Moodle;



- Inscription des utilisateurs dans Moodle;
- Mise en place d'activités dans Moodle;
- Fonctions collaboratives de Moodle;
- Outils d'évaluation de Moodle;

La date limite du 30 mai 2016 fut fixée pour que tous les partenaires maghrébins achèvent ce livrable et envoient les liens de ces pages Moodle (propre à chaque université).

### **Plan et discussion du travail des activités à réaliser**

Création de réseau (Lot 5) où il s'agit de:

Sélectionner et concevoir des laboratoires distants: La sélection sera basée essentiellement sur le photovoltaïque, le système thermique, l'énergie éolienne. Avril-juin 2016;

- Créer un Centre de Formation en ER: un centre de formation sera mis en place, avec du personnel qualifié dans les aspects administratifs, pédagogiques et technologiques. Juillet-Septembre 2016;
- Ouvrir le projet sur les entreprises nationales: Cette activité vise à étudier, au moyen d'enquêtes et d'entretiens avec différents acteurs socioéconomiques du Maghreb, l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire. Octobre-Décembre 2016
- Créer un Centre de Formation en Energie Renouvelable: Il a été rappelé que ces laboratoires œuvreront comme des centres de formation pour les tests d'équipement en Energies Renouvelables et comme plateformes d'innovation technologique et de la promotion des énergies renouvelables.

Les présents ont convenu de l'utilisation d'un canevas pour dresser:

- La liste du matériels de T.P (acheté et existant) et du matériel de recherche
- Les axes de recherche et les thèses en cours dans le domaine des énergies renouvelables,
- Les activités.

Quant au dernier point de l'élargissement aux entreprises, il s'agit d'associer les entreprises, notamment pour le suivi du dernier développement dans les ER et l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire ayant pour but de donner aux universitaires une nouvelle vision sur la nécessité de développer des projets entrepreneuriaux.

### **Equipement didactique**

Les règles de procédure pour l'achat de l'équipement:

- Chaque partenaire magrébin remplira complètement le document ANNEXE 1 (proposition d'achat de matériel)
  - Date limite: le 15 mai, 2016
  - La somme maximale autorisée à dépenser est 15.000 EUR.
- Ensuite, le coordinateur du projet (ULE) vérifiera l'adéquation de l'équipement demandé aux normes TEMPUS.
- Lors de la confirmation de l'ULE, le partenaire sera demandé de recueillir trois devis (en langue française) de trois différents fournisseurs. Les trois devis seront envoyés par email (copie scannée) à ULE qui choisira le moins cher.

Le partenaire marocain/tunisien/algérien peut à ce jour acheter le matériel classé, selon la confirmation.



Pour que L'Université de León puisse payer le fournisseur, des documents devront être envoyés par courrier postal: la facture d'équipement (adressée à l'institution coordinatrice) et les données du fournisseur.

- Le fournisseur doit être informé:
  - qu'aucun frais bancaire ou frais supplémentaires ne seront payés après le transfert simple de sorte qu'ils sont invités à inclure ces quantités sur leur devis préalable. L'Université de León assurera qu'aucun frais de transfert bancaire ne sera déduit par la banque espagnole;
  - Le fournisseur doit être informé avant de présenter le devis ou la facture que:
    - a. Devis et factures sont exonérés de la TVA.
    - b. Il y a un taux de change obligatoire contractuel fixé.

Situation des partenaires maghrébins:

- Les institutions ayant fini le processus: UAE, USS et UCI
- Les institutions en cours: UIT, UABT et US
- Les institutions sans actions: UIZ et UIR

### Qualité et Diffusion

Globalement, les réponses sont très positives et très satisfaisantes. Par exemple:

- Le bon partage des informations soulignant la transparence des réunions, la coordination et le respect entre les membres,
- L'échange fructueux entre participants présents qui permet la création des relations interpersonnelles et une avancée générale du projet,

- Présence d'un débat approfondi sur le contenu des programmes et une clarification du travail à réaliser pour la suite des projets,
- Multiple échange d'idées et Présence d'une communication ouverte entre les membres permettant la convergence d'idées et une bonne ambiance,

Par rapport aux améliorations:

- Insérer plus d'informations sur la page Web
- Se concentrer davantage sur les aspects techniques lors des formations
- Améliorer la logistique dans certains cas

#### • Réunion de suivi, Agadir-Maroc.

Cette réunion du projet Tempus MOMATE s'est déroulée à l'Université Ibn Zohr d'Agadir (Maroc), du 5-6 Septembre 2016.

Cette réunion avait principalement pour ordre de jour:

- Etat d'avancement du projet. Présentation par les partenaires maghrébins (des rapports finaux concernant:
- Les filières de formations (architecture, contenu, accréditation,...)
- la mise en place des cours de formation en ER élaborés et offerts en format e-learning et online
- Présentation des centres de formation en énergie renouvelable selon le canevas:
- Présentation du Laboratoire (Objectifs de recherche scientifique et de développement technologique; Thèmes mis en œuvre);



- Présentation de l'Equipe (ou des Equipes): Expérience et compétences des équipes du laboratoire proposé; Formation liée aux thèmes de recherche du laboratoire ou de l'Equipe; Autres valorisations des activités de recherche;

	Staff cost	Travel cost	Équipement	Co-financing
	0%	43%	N/A	0%
UNIVAQ	45%	17%	N/A	0%
LNU	80%	26%	N/A	60%
UAIC	18%	50%	N/A	5%
UAE	70%	110%	90	100
UIT	0%	37	0%	0%
UIZ	0%	25%	0%	0%
UIR	0%	23%	0%	0%
USS	0%	67%	0%	0%
US	17%	37%	100%	35%
UABT	0%	57%	0%	0%
UCI	0%	40%	0%	0%
UPER	N/A		N/A	N/A

- Equipements Scientifiques disponibles
- Plan et discussion du travail des activités à réaliser,
- Débat et stratégie à suivre pour l'élargissement des résultats du projet aux entreprises nationales: enquêtes et entretiens avec différents acteurs du Maghreb et l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire

- Préparation et organisation du séminaire international final des résultats du projet Momate. Activités de diffusion du projet par les partenaires marocains et européens.
- Aspects administratifs et financiers..

### **Présentation de l'état d'avancement du projet**

La parole a été donnée ensuite aux partenaires maghrébins pour faire le point sur leur situation, notamment en ce qui concerne les filières de formations et la mise en place des cours élaborés et offerts en format e-learning. Ils ont tous rappelé les objectifs scientifiques, pédagogiques et en terme d'insertion professionnelle de leur formation.

**UAE:** Filière de formation: une filière de licence Sciences et Techniques (Bac+ 3): 6 semestres: DEUG commun + un an de spécialité, a démarré au cours de l'année universitaire 2015/2016. Une filière de diplôme universitaire de technologie (Bac+2) a franchi les étapes d'accréditation au niveau de l'université et a été soumise à l'accréditation au ministère de tutelle. En principe elle doit démarrer au cours de cette année 2016/2017.

**Cours on line:** un lien sur la plateforme Moodle a été créé avec des espaces de cours pour les différents modules de la formation et un module du photovoltaïque est déjà mis online.

**UIT:** Filière de formation: une filière de Licence professionnelle (Bac+ 3): 6 semestres: DEUG commun + un an de spécialité, a franchi les étapes des conseils et vient d'être accréditée par le ministère. Elle démarrera cette année 2016/2017;

**Cours on line:** Les supports de cours existent et seront bientôt mis en ligne.





**UIZ:** Filière de formation: trois Licences professionnelles (Bac+3) et une filière de Diplôme universitaire de technologie (Bac+2) professionnelle sont opérationnelles et seront améliorées à la lumière du projet;

**Cours on line:** Monsieur Sallahddine KRIT prendra en charge cette opération en collaboration avec le Vice président de l'UIZ.

**UIR:** Filière de formation: Une Filière type Licence est en cours d'achèvement. Elle est intitulée Licence automatisation, régulation et énergie renouvelable.

**Cours on line:** Les supports de cours existent et seront mis on line.

**UABT:** Filière de formation: Suite au changement du paysage universitaire algérien qui avantage les écoles et les instituts de formation professionnelle, une Licence professionnelle (Bac+3: une année commune+2ans de spécialisation) a eu l'aval du président de l'université et sera hébergée à l'institut des sciences appliquées. Elle démarrera en 2017/2018.

**Cours on line:** un lien sur la plate forme Moodle a été créé avec des espaces de cours pour les différents modules de la formation.

**UC1:** Filière de formation: Une filière Licence Professionnelle selon le référentiel établi par le ministère de tutelle a été déposée (Bac+3: tronc commun de 2ans +1 année de spécialisation). Après avoir reçu le quitus du domaine, la filière a été accréditée par le ministère et démarrera en 2016/2017;

**Cours on line:** un lien sur la plate forme Moodle a été créé avec des espaces de cours pour les différents modules de la formation.

**USS:** Filière de formation: Une filière co-construite a eu l'accord du conseil d'université et a été accréditée par le ministère de tutelle. Elle démarrera en 2016/2017.

**Cours on line:** un lien sur la plate forme Moodle a été créé avec des espaces de cours pour les différents modules de la formation.

**US:** Filière de formation: Une filière de Licence co-construite est en cours d'achèvement;

**Cours on line:** un lien sur la plate forme Moodle a été créé avec des espaces de cours pour les différents modules de la formation.

En conclusion, un très grand travail a été accompli. Il a été convenu que le 30 Septembre 2016 constituera la véritable date limite pour recevoir définitivement les cahiers des charges des formations des universités de Sfax et internationale de Rabat. Les liens, login et mot de passe concernant les cours sur la plateforme Moodle sont à adresser, dans un délai raisonnable, à Monsieur Rafael DE PAZ qui veillera au suivi de ce livrable.

### **Présentation des centres de formation en énergie renouvelable**

Différentes questions ont été soulevées concernant:

- L'appellation du centre de formation,
- L'objectif précis du centre,
- La place du centre dans la structure universitaire,
- La visibilité du laboratoire et le lien avec le projet Momate (formation, matériels).

Proposition d'un schéma d'Installation et de Progression du Centre de Formation reposant sur:



- Equipement MOMATE: PV Photovoltaïque, Eolien Conversion Energétique et Bioénergie.
- Equipement Local de l'Université: Equipement existant d'enseignement des travaux pratiques dans le domaine; Les équipements propres de l'institution des différents réseaux électriques, de climatisation, chaudière; Equipement à acquérir spécifiquement pour cette prestation; Equipement élaboré lors des PFE et subventionné.
- Equipement du Laboratoire de Recherche: Equipements élaborés par PFE ou acquis pour la recherche et spécifiquement pour ce centre; Equipement léger énergétique modélisable et adaptable à ER.
- Equipement des industriels: Producteurs et fournisseurs des systèmes ER; Utilisateurs des Systèmes ER; Compagnies Nationales de production d'Énergie.

Un tour de table a été effectué à l'issue duquel les points suivants ont été retenus:

- Le centre proposé est une véritable structure qui nécessite une accréditation de l'Université voire du Ministère.
- Le centre ne peut fournir des diplômes dont les procédures sont bien définies. A la limite, il peut fournir des certificats.
- Le centre ne peut jouer que le rôle d'une plateforme technologique pour le développement des ER: test du matériel, sensibilisation, ouverture.
- Les filières de formation qui seront accréditées ainsi que le matériel des travaux pratiques sont adossés à des laboratoires.

- Les potentiels humains et matériels disponibles dans le domaine des énergies renouvelables de chaque université.

Un site web institutionnel dédié sera mis en ligne fin novembre 2016. Il permettra de présenter le laboratoire à travers sa plateforme technologique et les informations essentielles: les ressources humaines et matérielles, les formations affiliées (Licence,...), les activités d'ouverture et de sensibilisation (portes ouvertes, visites, séminaires...).

### **Plan et discussion du travail des activités à réaliser.**

Le lot 4 est un lot de développement des applications en ligne qui, à ce jour, n'a pas encore été terminé. Les partenaires maghrébins sont conviés à le faire dans les plus brefs délais.

Le dernier lot intitulé Création de réseau (Lot5) traite des points suivants:

Sélection et conception des laboratoires distants: La sélection sera basée essentiellement sur le photovoltaïque, le système thermique, l'énergie éolienne.

Il s'agit en quelque sorte de manipulations pilotées par ordinateur; via une interface programmable. L'accès aux e-lab se fait via le web. Les partenaires avaient convenu de réfléchir sur cette question ou sur des travaux pratiques simulés qui peuvent faire l'objet d'un prochain Erasmus +.

Création d'un Centre de Formation en ER: un centre de formation sera mis en place.

Elargissement aux entreprises nationales: Il s'agit d'associer les entreprises, notamment pour le suivi du dernier développement dans les ER et l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire ayant pour but de donner aux universitaires une



nouvelle vision sur la nécessité de développer des projets entrepreneuriaux.

Cette activité visait à étudier, au moyen d'enquêtes et d'entretiens avec différents acteurs, l'introduction de l'entrepreneuriat dans la culture universitaire.

Pour la promotion des énergies renouvelables: Le consortium encouragera la création d'un réseau qui peut former le noyau d'une future association ou d'un réseau qui associe toutes les parties prenantes possibles en ER. Ainsi, Rafael s'est chargé de la création d'un réseau sur LINKEDIN constitué par les partenaires du consortium. Une charte sera rédigée par Latifa KECHICHE en vue de sa signature par les responsables des universités partenaires.

Organisation du séminaire international final des résultats du projet Momate.

S'agissant de la préparation de ce séminaire, Eva Garea a présenté un avant-projet. Une journée sera consacrée à la présentation des résultats tangibles du projet Momate, tandis que les deux autres journées seront programmées autour de conférenciers, de la visite des stands, etc....Le séminaire aura lieu la deuxième semaine de Mars 2017.

#### • Réunion de suivi, Léon-Espagne.

Les 15 et 16 Septembre 2016, s'est tenue, dans la salle de l'école d'ingénieurs des Mines de l'Université de Léon (Espagne), la réunion du consortium réunissant tous les partenaires du projet:

- Cette réunion avait principalement pour ordre de jour:
- Etat d'avancement du projet,
- Présentation par les partenaires maghrébins des rapports finaux des institutions retardataires concernant:

- Les filières de formations (architecture, contenu, accréditation,...)
- La mise en place des cours de formation en ER élaborés et offerts en format e-learning et en ligne
- Présentation des centres de formation ou plateformes en énergies renouvelables avec une brève présentation des activités concernant l'élargissement aux entreprises nationales: projets, cours, conventions, prestations, services, stages, salons, etc,
- Discussion de la charte de création du Réseau,
- Formation pratique sur LinkedIn,
- Réflexion sur l'index de la publication Momate,
- Discussion sur l'Organisation du séminaire international à Sousse,
- Aspects administratifs et financiers.

### **Présentation de l'état d'avancement du projet**

L'importance de cette réunion réside dans le fait que c'est l'avant dernière et que tous les livrables doivent être validés.

Rappelé le livrable concernant l'ouverture et l'élargissement des universités aux entreprises nationales où il s'agit de fournir un rapport qui relate les activités des universités, notamment: projets, cours de formations, collaborations, conventions, prestations de service, stages, visites, participation au salon forum de l'emploi, etc.;



## **Présentation des livrables:**

### **UIR**

- filière de formation (objectifs compétences et structure pédagogique)
- plateforme Moodle et démonstration d'un cours en vidéo,
- plateforme technologique et relations avec les entreprises

### **UIT**

- plateforme Moodle et cours on line
- laboratoire et relations avec les entreprises

### **UAE**

- plateforme technologique et relations avec les entreprises

### **UIZ**

- hébergement de la plateforme prévu au début de 2017. La promesse d'effectuer la mise en place la plateforme Moodle et des cours on line ainsi que le centre de formation à la mi-janvier

### **UABT**

- plateforme Moodle et cours on line
- laboratoire et relations avec les entreprises

Rappel des livrables concernant l'ouverture et l'élargissement des universités aux entreprises nationales. Un rapport faisant état des activités des universités, notamment: projets, cours de formations, collaborations, conventions, prestations de service, stages, visites, participation au salon forum de l'emploi, etc.;

## Présentation des livrables

Filière de formation (objectifs compétences et structure pédagogique)



*Université Ibn Zohr d'Agadir (Maroc), Septembre 2016*





Nom de l'Organisation	Ville	Pays	Représentée par
Université Léon (ULE)	Léon	Espagne	Rafael DE PAZ Jorge BLANES
Université de Vigo (UVigo)	Vigo	Espagne	Eva GAREA OYA Ana FERNANDEZ
Université « Alexandru Ioan I Cuza » de Iasi (UAIC)	IACI	Roumanie	Adrian GROZAVU atu CORNELIU Tanase CATALIN
Università Degli del Aquila (UNIVAQ)	L'Aquila	Italie	Michelle ANATOLE Ilario LUCIANO Luisa DE MATTEIS Francesca PAONI
Linnaeus University(LNU)	Vaxjo	Suède	Jorgen FORSS
Université Abdelmalek Essaâdi (UAE)	Tétouan	Maroc	Hassan Ezbakhe Abderrahmane KAMILI Mohamed EL KBIACH Kamal REKLAOUI
Université Internationale de Rabat(UIR)	Rabat	Maroc	Khalid BOUZIANE Abdellatif EL GHAZI
Université Ibn Tofail de Kénitra (UIT)	Kénitra	Maroc	Mohamed AGGOUR Hassan EL BARI Latifa DLIMI El Mehd AIBRAHMI Khalid NOUNEH
Université Ibn Zohr d'Agadir(UIZ)	Agadir	Maroc	Rachid MARKAZI Ahmed EL MOUDEN Ahmed IHLAL
Université Constantine 1 (UCI)	Constantine	Algérie	Nadia Yrhlef Nadir BELLEL Abla CHAKER
Université Aboubekr	Tlemcen	Algérie	Abdelhalim BENMANSOUR Chakib silhadj Mohammed BRIKCI Ahmed AZZI

---

Université de Sousse(USS)	Sousse	Tunisie	Latifa Kechiche Olfa BEL HADJ BRAHIM Rochdi BAATI Hafedh NOUIR MAHJOUB
Université de Sfax(US)	Sfax	Tunisie	Mohamed BELHAJ Hela BAKLOUTI
Association pour la promotion des énergies renouvelables (APER)	Tétouan	Maroc	Taib AJZOUL

---

## UC1

- cours on-line
- laboratoire et relations avec les entreprises

## USS

- plateforme Moodle et cours on line
- centre de formation et relations avec les entreprises

## US

- centre de formation et relations avec les entreprises.
- En conclusion, la quasi-totalité du travail a été effectué. Il a été convenu que le 15 janvier 2017 sera la véritable date limite pour recevoir définitivement:
- un rapport sur les relations de l'université avec les entreprises
- les liens et les mots de passe pour l'accès:
  - à la plate forme Moodle
  - au cours mis on line
  - au centre de formation ou plate forme technologique



WP	Livrable	UAE	UIT	UIZ	UIR	USS	US	UABT	UCI
3	Cahiers	OIU	OIU	OIU	Non	OIU	OIU	OIU	OIU
	Matériels	OIU	En cours	Non	OUI Photo	OUI Photo	OUI Photo	OUI Photo	OIU
4	EED	OIU	OIU	Non	Non	OUI	OUI Lien	OUI Momate	OIU
	Cours On line	OIU	Non	Non	Non	Non	OIU	Non	Non

### Discussion de création de réseau

Deux chartes de création du réseau ont été préparées et présentées par Latifa KECHICHE et Abderrahmane KAMILI. Les deux chartes ont pour structure: les objectifs, les missions et les engagements. La discussion a porté essentiellement sur le fait que cette charte ne devrait pas être très contraignante pour les signataires et qu'avant tout, il s'agit d'un contrat moral pour assurer la perrenité de cette collaboration fructueuse et permettre une visibilité du groupe.

Dans le même sens, une formation pratique sur le réseau social LinkedIn a été assurée par Ana FERNANDEZ et Eva GAREA OYA afin de permettre à tous les partenaires de se familiariser avec ce réseau. Pour le groupe LinkedIn, une personne relevant de chaque université partenaire du projet Momate se charge de l'administration du profil LinkedIn dans son université pour qu'elle puisse inviter et associer d'autres collègues, associations et entreprises de sa région en ER, etc.

### Discussion du lexique et l'Organisation du séminaire international final des résultats du projet Momate

Ana FERNANDEZ a présenté le lexique concernant le livre des résultats du Projet Momate, portant sur les livrables. La table des matières est structurée comme suit:

- Introduction au projet
- Analyse des besoins
- Renforcement des capacités
- Plan et Programme des filières
- Application en ligne
- Création de réseau
- Séminaire international
- Conclusion

La discussion a porté essentiellement sur le point concernant les conférences et exposés qui doivent figurer dans le livre contenant les résultats du projet qui sera distribué lors du séminaire final.

S'agissant de la préparation de ce séminaire international prévue en Tunisie à Sousse le 20 et 21 Mars 2017, Eva Garea (UVigo) a présenté un avant projet où une journée sera consacrée à la présentation des résultats tangibles du projet Momate, tandis que l'autre journée aux conférenciers, visites des stands, etc....

### **Organisation & Appel**

Appel interne au partenariat (janvier)

**Ordre du jour:** 20 mars: Signature de la charte: invitation aux présidents des institutions partenaires. Invitation des médias. Présentation du livre.

Présentation des produits livrables

21 mars: Energies renouvelables dans la région

**Audience:** TV & Radio (spécialement lors de la signature et de la présentation du livre);



Associations en Energies Renouvelables; Associations d'enseignement notamment celles dans l'éducation en ligne; Agences gouvernementales; Représentants de l'EACEA; Les sociétés de matériels d'ER notamment celles ayant fourni le matériel du projet; Étudiants.

**Participants & Contenu (Salle de conférences + Stand & Poster Room):** Coordonnateur et co-coordonateur; Présentation de l'état des programmes dans chaque université partenaire; Ateliers sur l'équipement du projet (stand avec équipement); Chercheurs invités sur les énergies renouvelables; Atelier sur les initiatives potentielles et perspectives pour l'avenir; Session d'affiches.

### Reunion de cloture et seminaire international.

La réunion de clôture du projet Tempus « Moderniser la formation sur les Energies Renouvelables au Maghreb : Transfert de l'expérience UE (MOMATE) » s'est déroulée du 29 au 30 mars 2017 à l'Université de Sousse -Tunisie, en présence de tous les partenaires :

#### Séances plénières et exposés :

- Mr. Abessalem ELKHAZEN, Direction des Energies Renouvelables à l'Agence Nationale de la Maitrise de l'Energie (ANME): Programme Tunisien du développement des ER d'ici 2030 :
- Mr. Hamdi KHADHRAOUI, Société Nationale d'Electricité et de Gaz : Energie Renouvelable (STEG-ER) : Les Energies Renouvelables au profit des citoyens
- Partenaires socioéconomique :
  - Industriel 1 : Les premiers pas des industriels tunisiens en Technologie des PV : Conception et Fabrication PV à la Société IFRISOL –Sousse.

- Industriel 2 : Valorisation des déchets pour l'Énergie : Société BRE (BILEK RENEWABLE ENERGY).
- Industriel 3 : les moteurs hybrides : photovoltaïque et carburant, Société PLASTICOM.
- Présentation du Centre de Recherche et des Technologies d'Énergie, CRTen à Borj Cedria.
- Etudiants de la Licence Co-construite en Énergie Renouvelable (fruit du projet MOMATE à l'ESSTHS): Présentation de leurs sujets de Stage

### **Récapitulation du projet Momate et présentation des livrables**

- Filières de Formation en énergie renouvelable :5 nouvelles filières accréditées et fonctionnelles ;1 filière améliorée et reconduite ;3 filières prévues pour 2017/2018.
- Développement de l'environnement de l'Enseignement à distance et l'Adaptation du contenu des cours : des liens vers des plates formes Moodle de chaque université ont été créés ainsi que l'accès à des modules ou cours spécifiques à la filière de formation.
- Equipement en matériels didactique pour les travaux pratiques en énergie renouvelable : Panneaux photovoltaïques, Éolienne, Capteurs thermiques,
- Visibilité du Laboratoire/centre de formation : Création d'un volet spécial dans la page web dédié au laboratoire indiquant les ressources humaines, les thèmes traités, les activités d'ouverture et de sensibilisation aux ER ; Possibilité de jeter les bases d'une plateforme technologique dans le domaine de ER et Création de réseau en énergie renouvelable.



## **Cérémonie de signature de la Charte**

Effet et dynamique du projet sur son large environnement

Les partenaires Maghrébins ont pris la parole pour exprimer leurs félicitations pour la bonne conduite et la réussite du projet. Ils ont ensuite présenté l'un après l'autre leur témoignage sur l'apport et l'impact du projet MOMATE

## **Témoignage de l'apport des universités européennes sur le transfert de l'expérience européenne :**

A tour de rôle, les partenaires européens ont pris la parole pour exprimer leurs félicitations pour la bonne conduite et la réussite du projet. Après avoir rappelé les différentes formations et visites d'étude effectués dans l'union européenne, ils se sont félicités de l'apport mutuel lors des nombreuses discussions. Grâce au projet MOMATE, ils ont pu faire une ample connaissance des 3 pays du Maghreb ; notamment de leur système d'éducation, de leur culture et de leur façon de résoudre les problèmes avec tact et persévérance.

## **Présentation du bilan de gestion du projet**

Rafael DE PAZ a rappelé les aspects liés à la gestion financière du projet et la nécessité d'être compréhensif vis-à-vis des pièces et justificatifs. Il a également sollicité tous les partenaires pour maintenir le contact, en utilisant la plateforme LinkedIn. Le taux d'exécution du budget à ce jour est de 100% sauf pour les rubriques frais du personnel et frais de voyage et séjour mais qui seront complétement mises à jour dans le délai officiel.







## 2. Analyse des besoins



Le projet a débuté par un étude d'état des lieux suivi d'une enquête et une recherche documentaire et des entretiens avec les Parties prenantes appropriées, y compris les entreprises nationales et les organismes gouvernementaux afin de tenir compte des exigences réelles du marché, des tendances et des besoins ainsi que les politiques gouvernementales et les règlements en vigueur. Les résultats de l'activité d'analyse des besoins permettent de déterminer la nature la plus appropriée du contenu théorique et pratique à intégrer dans les cours. Une liste provisoire ou maquette des cours sera établi en collaboration avec les différents partenaires, notamment européens.

Les groupes cibles ont été les universités, les entreprises nationales et les organismes gouvernementaux ainsi que des projets et des initiatives internationales. Les résultats de cette activité ont permis déterminer la nature la plus adéquate de contenu théorique et pratique à intégrer dans le cursus et qui sont à même de répondre aux exigences réelle du marché. Un séminaire fut organisé à Rabat, Maroc les 23 et 24 Octobre 2014 afin de présenter les résultats et faire la synthèse.

## 2.1. L'enquête et analyse des besoins en ER

METHODOLOGIE:

Deux enquêtes ont été produites pour mieux servir aux différents publics ciblés:

Ce questionnaire est diffusé dans le cadre d'une étude préalable, réalisée dans le cadre du projet Tempus: «Moderniser la formation sur les énergies renouvelables: Transfert de l'expérience UE», en vue de finaliser un programme de formation qualitatif répondant aux besoins des acteurs impliqués

et des politiques entreprises dans le domaine des énergies renouvelables.

## 2.2. Synthèse des résultats de l'enquête

Les aspects généraux pour les besoins en formation à examiner sont sous deux angles: Le premier est de savoir quelles «cibles» pour l'enseignement? (où bien évidemment les besoins d'aujourd'hui dépendent des perspectives actuelles d'emploi); et le second est de les décliner en matières qui doivent être enseignées.

Des questionnaires (pour les acteurs impliqués dans le secteur des énergies renouvelables) ont été réalisés afin de connaître précisément les besoins en matière de formation et ainsi de répondre au mieux à l'adéquation formation/emploi dans ce domaine.

L'objectif étant d'avoir une connaissance précise des compétences requises pour des techniciens spécialisés, qui auront à intervenir au niveau du laboratoire, des centres d'essais, de la production industrielle, de la distribution commerciale, de l'assemblage des systèmes, de leur installation et de leur maintenance.

Ce questionnaire nous a permis de mieux cerner les programmes de formation, notamment celui des techniciens spécialisés dans le photovoltaïque, l'éolien et le chauffe-eau solaire.

Ce questionnaire peut être rempli directement par le responsable des services pédagogiques ou par tout autre enseignant chef de filière dans la mesure où l'identification de la personne renseignant le questionnaire est fournie.

Pour une meilleure adéquation formation-emploi, la première phase vise à cerner les projets et les défis des acteurs impli-

qués pour lesquels des actions de formation devront être réalisées. Pour cela, les questions suivantes ont été considérées comme pertinentes:

- Quels sont les améliorations et les changements envisagés?
- Quels sont les résultats visés ?
- Quelles sont les cibles de formation qui se dégagent ?

### **Méthodologie de travail Objectif de l'étude:**

- Cerner les questions de formation en fonction des différents acteurs Energies Renouvelables en exercice.
- L'identification des besoins en formation a été faite sur le terrain et dans les établissements pour que les prestations répondent réellement aux préoccupations des bénéficiaires, (ce n'est pas un objectif)
- L'enquête devrait aller au-delà des analyses (descriptions?) classiques de postes,

L'analyse des résultats a été effectuée à deux niveaux:

l'analyse des tâches et des difficultés des différents acteurs Energies Renouvelables dans l'exercice de leur fonction,

l'analyse de leurs besoins exprimés en formation. Il ressort de l'analyse des résultats les points suivants:

### **ETAT DES LIEUX**

- Les enseignements assurés en ER sont dispensés par des académiciens,
- Absence de matériel spécifique à une formation professionnelle en ER,

- Les formations académiques assurées sont proposées à l'initiative d'un ensemble d'enseignants. En général, elles ne prennent pas en compte le secteur socio-économique,
  - Les entreprises de proximité qui accompagnent les établissements universitaires sont généralement non spécialisées en ER,
  - La méconnaissance par les entreprises et les utilisateurs des textes relatifs à la politique incitative des ER causent un véritable handicap à l'émergence de cette technologie,
  - Le profil des personnes ayant répondu montre clairement leurs méconnaissances en ER (Gestionnaires administratifs ou ingénieurs électriciens, mécaniciens ou thermiciens),
  - Les entreprises qui travaillent dans le domaine des ER souffrent du manque de techniciens qualifiés spécialisés en ER,
  - Pour le cas de l'Algérie, l'étude de faisabilité des installations est réalisée selon les normes pré-établies par des bureaux d'études algériens et/ou étrangers et des centres de recherche
  - Les équipements et le matériel utilisés proviennent surtout de l'étranger (France, Espagne, Italie, Chine et USA).
  - La maintenance est souvent assurée par les entreprises qui ont installé les équipements.
- **BESOINS ET REMEDES:**
- Apprentissage des dimensionnements des différents systèmes énergétiques thermiques (Chauffage et climatisation solaire) et des centrales électriques photovoltaïques particulièrement pour les sites isolés,

- Aérodynamique et énergie éolienne,
- Convertisseurs photovoltaïques,
- Chauffage eau solaire, installation et maintenance,
- Hybridation des générateurs PV et éoliens,
- Protection et sécurité de tous les systèmes.

### **MAINTENANCE DES SYSTEMES**

- Etudes technico-économique et efficacité énergétique.
- Formation continue, stages pratiques, séminaires, etc.

### **SYNTHESE DES RESULTATS**

L'identification des besoins en formation a été sur le terrain et dans les établissements, pour que les prestations répondent réellement aux préoccupations des bénéficiaires. L'enquête devrait apporter une valeur ajoutée aux analyses de postes classiques, en y intégrant la rubrique « difficultés rencontrées » et « besoins en formation ».

Les résultats sont présentés, selon les acteurs impliqués dans le secteur des énergies renouvelables.



1) Agent d'exécution de l'état:

Responsabilités / Taches	Connaissances et expériences requises	Difficultés et lacunes rencontrées	Besoins exprimés en matière de formation
Encadrement, formation information et communication	Connaissance en ER	Lacune en planification énergétique;	Planification énergétique
Suivi et vulgarisation des actions ER	Enquête statistique	Non maîtrise des nouvelles technologies et méthodologies;	Technique d'élaboration de bilan énergétique
Formation et encadrement des populations	Analyse des données	Absence de programme de sensibilisation	Concept et économie d'énergie
Statistiques des produits et équipements ER	Technique de communication et d'animation	Méconnaissance des textes législatifs et réglementaires	Concept et gestion des projets en ER
Exécution des activités de service ER	Connaissance des textes législatifs et réglementaires	Insuffisance en connaissances techniques	Technique d'animation et de gestion de groupe
Animation, sensibilisation		Problème de communication, d'animation et de vulgarisation des actions ER	Technologies nouvelles de production des équipements ER
Contrôle législatif et réglementaire		Problème de suivi des activités ER	

## 2) Gérant d'entreprise

Responsabilités / Taches	Connaissances et expériences requises	Difficultés et lacunes rencontrées	Besoins exprimés en matière de formation
Vente des « produits énergie » sur les marchés et gestion des recettes;	Gestion des moyens financier, matériel et humain;	Problème de diffusion des technologies;	Méthode de prévention et de règlement des conflits
Perception des taxes et reversement de la part qui revient à l'Etat;	Connaissances en ER;	Manque de formation en marketing;	Les différentes étapes de la conduite d'un projet de parc éolien et de ferme photovoltaïque;
Vente de produits et équipements;	Connaissance en gestion des projets en ER;	Manque de techniciens spécialisés;	Conduite de projet, chiffrage - Gestion de chantier et logistique;
Gestion des stocks	Connaissance en gestion des projets en ER	Manque de techniciens spécialisés	Culture managerielle
Bilan périodique des états de vente	Réglementation et Code des marchés,	Difficulté dans le tenue des cahiers de gestion et de stock;	Stratégie de diffusion des équipements ER
Remplissage des cahiers de gestion et de stock;	Gestion des stocks;	Manque de stratégie en marketing	Gestion des stocks;
	Comptabilité		Comptabilité analytique





### 3) Technicien:

Responsabilités / Taches	Connaissances et expériences requises	Difficultés et lacunes rencontrées	Besoins exprimés en matière de formation
Conception et Installation des équipements ER;	Connaissances théorique et pratique en mécanique	Formation théorique	Concept et démarche ER
Maintenance des équipements,	électricité,	Non maîtrise des nouvelles techniques et technologies	Dimensionnement, installation et entretien des systèmes photo-voltaïques et éoliens, avec possibilité d'injection sur le réseau;
Approvisionnement de stock	électrotechnique	Absence d'ateliers de perfectionnement	Formation sur les risques de manipulation

### 4) Établissements universitaires:

Responsabilités / Taches	Connaissances et expériences requises	Difficultés et lacunes rencontrées	Besoins exprimés en matière de formation
Formation des acteurs ER;	Concept ER	Manque d'information	Planification énergétique
Manipulation des produits et équipements ER;	Techniques de communication	Non maîtrise des techniques et technologies	Audit énergétique
Recherche Développement sur les équipements et produits ER;	Techniques de formation	Formation académique	La spécificité des équipements éoliens et photovoltaïques -
Recherche sur les produits et équipements ER;	Recherche Développement	Manque de moyens didactiques	Les technologies aérogénérateurs et capteurs - Leur raccordement au réseau - La gestion et la maintenance à distance et en temps réel

Etude et ingénierie des équipements ER;	Méthodologie	Technologie non appropriée	<p>Les techniques de production de l'énergie électrique</p> <p>Acquisition des bases: régimes triphasés, transformateurs, convertisseurs, machines et réseaux électriques</p>
	Mise en place de protocoles de recherche	Planification énergétique	<p>L'intervention sur les installations: les opérations de maintenance, la sécurisation du site;</p>
	Application pratique		<p>Chauffage thermo-solaire</p>
			<p>Les différents types de capteurs (sans vitrage, vitrés, sous vide), rendement, fabrication industrielle</p> <p>Installation des capteurs indépendants, incorporés et intégrés</p> <p>Chauffe-eau solaires individuels</p> <p>stockeurs thermosiphon et à éléments séparés</p>



## 3. Renforcement des capacités



### 3.1. Des ateliers de formation dans les universités européennes partenaires

#### • Université de Linnaeus-Suède: 2-6 Mars 2015

En matière de formation, l'enseignement des énergies renouvelables reflète une philosophie intégrée et un comportement culturel à inculquer aux étudiants. La démarche pédagogique consiste, dans un premier temps, à donner une vision globale sur les ressources et les besoins énergétiques de la société. Ensuite, elle se focalise sur les aspects scientifiques en apportant les solutions les plus adaptées. L'idée maîtresse est d'accroître successivement la complexité des problèmes posés et les méthodes scientifiques les plus avancées et aptes à en apporter des solutions adéquates. L'objectif des activités de démonstration ne se limite pas seulement à proposer des exercices de laboratoire à des étudiants mais également de démontrer aux décideurs ce qui pourrait être réalisé. Des rencontres avec les étudiants et le personnel du département de bioénergie ont donné lieu à des discussions sur la qualité des contenus, la perception des programmes, les méthodes d'enseignement et les possibilités de coopération, à travers les échanges.

Les visites programmées se sont déroulées dans:

- Une usine de traitement de déchets ménagers en assistant à l'ensemble des processus de séparation,
- Une usine de démonstration de production de gaz à partir des déchets organiques et des eaux usées (d'une capacité maximale d'environ 2,5 Mm). L'usine est également équipée d'une hydrolyse qui est une étape de prétraitement pour l'amélioration de la performance par rapport aux lipides et les graisses,



- Une station de tri génération qui produit de l'électricité, de la chaleur et le froid, par la combustion des copeaux de bois humide jusqu'à 55% de humidité. Une technologie actuellement en expansion dans le marché suédois.

#### • Université de L'Aquila-Italie: 9-13 Mars 2015

L'essentiel des séminaires organisés se focalisaient sur la conversion de l'énergie solaire et éolienne en électricité. S'agissant des photovoltaïques, un rappel a été fait à propos des différentes structures de semi-conducteur, le mode de fonctionnement des cellules et des modules ainsi que le problème de la dissipation d'énergie. Les différents types de concentrateurs de rayonnement solaire ont été décrits. L'on distingue deux types de technologie: Focal ligne et Focal point. Quant aux éoliennes, les différents paramètres ont été présentés à savoir la fréquence, la densité de potentiel ainsi que le coefficient du potentiel de l'aérogénérateur en fonction de la vitesse du vent.

Le choix des sites d'implantation obéit à certains critères, notamment:

- La disponibilité de gisement du soleil ou du vent,
- L'éviction des obstacles,
- La proximité du réseau national,
- L'accessibilité au site.

Les visites effectuées ont été diverses et se résument:

- Le laboratoire du département d'industrie, d'information d'ingénierie et d'économie qui travaille sur l'amélioration et l'impact environnemental des moteurs,

- les stations photovoltaïques de 1MW et 2MW de puissances ainsi qu'au parc éolien de 66MW
- les laboratoires de l'ENEA à Rome (Entité National des Energies Alternatives) pour les derniers développements en matière de recherche sur les énergies renouvelables, notamment en ce qui concerne les miroirs paraboliques au niveau du fluide caloporteur et le tube renfermant le liquide ainsi que le domaine de stockage d'énergie via les batteries de lithium,
- l'entreprise «SOLERGY» fabriquant des cellules High concentrated Photovoltaïque. Les rayonnements solaires sont focalisés sur des multi jonctions où le rendement électrique peut atteindre jusqu'à 35% avec la récupération de l'énergie thermique à l'aide d'un circuit réfrigérant,
- Une ferme photovoltaïque sur les toits d'un lycée de la province de Teramo réalisé par l'AGENA (Agence pour l'énergie et le développement).

#### • Universié de Vigo-Espagne: 16-20 Mars 2015

Le recours aux énergies renouvelables est justifié par la demande croissante en en énergie d'ici 2040 et par la diminution des gaz à effet de serre. En 2013, le 'MIX' énergétique d'énergie renouvelable représente 43% de la production d'électricité.

S'agissant de la Galice, région propice aux éoliennes, la puissance produite est de 3362MW, ce qui représente 56% de la production d'électricité. Le secteur des énergies renouvelables est dynamique, 625000 emplois (directs et indirects) sont créés jusqu'en 2013. Il est prévu 3 million emplois dans le monde d'ici 2030. Cependant certaines incertitudes planent sur le secteur et dépendent de l'évolution de l'efficacité, des nouvelles technologies, du prix du KW et le stockage d'énergie.



Les visites programmées ont concernés:

- Les laboratoires d'enseignement et de recherche de l'école des mines industrielles,
- Les laboratoires du centre de recherche d'appui à l'université de Vigo (Rayons X multicanaux,

Nanotechnologie, Détermination des structures, Drones pour topographie et surveillance),

- L'entreprise «ENERTES» pour la conception des systèmes intégrales de génération thermique et électrique utilisant les énergies renouvelables,
- Le centre «Energie Lab» pour l'efficacité énergétique situé dans le parc technologique de Vigo,
- Le parc éolien expérimental de «SOTAVENTO» qui englobe différentes éoliennes d'origine diverses avec un système de simulation tenant compte des prévisions météorologiques pour prévoir la production d'électricité éolienne. L'électricité produite en excès peut se convertir en énergie chimique via l'hydrolyse de l'eau. L'hydrogène produit peut être stocké et sa combustion produire une nouvelle fois de l'électricité.

#### • Université de Léon-Espagne: 23-27 Mars 2015

Le parc solaire est très développé dans la région de Léon, il couvre une superficie de 5 hectares de panneaux photovoltaïques. Trois types de technologie sont utilisés: Les panneaux à structures fixes, à un axe azimutal et à deux axes qui génère plus de 35MB que celle à un axe. Les différentes étapes de connexion des panneaux photovoltaïques en modules en série et/ou en parallèles selon les configurations sont étudiées en

fonction des impacts des interventions permettant de transformer le courant continu en alternatif. Des transformateurs pour haute tension sont utilisés pour la connexion au réseau électrique national.

Les visites programmées ont été également variées et ont ciblées:

- L'entité régional d'énergie à castilla Léon (EREN) qui a pour objectif de promouvoir un système énergétique compétitif, de réduire l'impact environnemental de la consommation, d'encourager la diversification des sources énergétique, de développer les programmes et les conseils en matière d'énergie et de mener des études et des recommandations,
- Les laboratoires de l'école des mines: départements de génie électrique, d'automatique, d'aérospatiale,
- Le centre de démonstration des énergies renouvelables »ALTENES » dont l'objectif consiste à l'exposition et à l'information des dernières technologies relatifs à l'efficacité énergétique et à la génération des nouveaux outils en matière d'énergie renouvelable,
- L'usine «VESTAS» d'assemblage des éoliennes de puissances 2 et 3 MW. Cette visite a permis également de connaître les systèmes de sécurité et de logistique.

#### • Session Formation ER a U. Linneaus, Suede

Séminaires d'une semaine sur la bioénergie idées et des programmes d'éducation de l'énergie éolienne

Le but du projet est de soutenir les développements récents dans le secteur des énergies renouvelables dans les pays du Maghreb et de veiller à ce que la qualité de l'enseignement uni-





universitaire compatible avec les normes européennes, mais aussi de répondre aux besoins socio-économiques des pays du Maghreb. Le but ultime est de renforcer la capacité de formation pour répondre aux besoins croissants du marché du travail dans le domaine des énergies renouvelables. Ça signifie:

- Renforcer l'expérience dans le domaine des énergies renouvelables et le développement de nouveaux concepts et approches pour promouvoir les énergies renouvelables.
- Promouvoir et mener à bien la mise en œuvre de centres de formation pratique dans les énergies renouvelables et les plates-formes d'innovation technologique.
- Développer des programmes d'expérience en ingénierie de formation et gestion de projets.

Plus précisément, le projet doit:

- Analyser la situation des institutions du consortium.
- Déterminer le contenu théorique et pratique qui est inclus dans le programme pour répondre aux besoins futurs du marché
- Développer, évaluer et mettre en œuvre du matériel pédagogique pour l'enseignement à distance

Pour atteindre les objectifs, il est nécessaire de former les enseignants des pays bénéficiaires.

### **Lundi (2 mars).**

Dans cette première rencontre, le professeur Björn Zethraeus (BZ), a été chargé de présenter le groupe de la bioénergie. Partenaires marocains ont également été présentés et ont fait une introduction du programme marocain des énergies renouve-

lables, en disant que l'objectif est d'atteindre 42% de la consommation nationale en 2020. Les attentes de cette visite par nos partenaires marocains étaient détaillées et expliqué comment cette expérience pourrait bénéficier des activités menées dans les universités.

Katarina Ronndahl était en charge de la présentation du programme d'échange international Université Linnaeus. Un accent particulier a été mis sur le programme Linnaeus-Palm qui permet l'échange d'enseignants et d'étudiants.

### **Mardi (3 mars):**

Professeur Björn Zethraeus a présenté aux membres présents les caractéristiques générales du cours "génie de la bioénergie". Il a insisté sur le fait que l'énergie renouvelable est non seulement un concept technique, mais également un comportement culturel qu'il tente d'inculquer aux étudiants. L'énergie est présente dans tous les aspects humain, ressources naturelles et la production d'énergie.

Les participants ont assisté à un cours sur le développement de la recherche scientifique. Après cela, ils ont participé à une rencontre avec les étudiants en bioénergie. Lors de cette réunion, ont été discutés les programmes d'enseignement, les possibilités d'emploi et la perception des énergies renouvelables en général .

### **Mercredi (4 mars):**

Réunion avec Lennart Warmy, coordonnateur de l'énergie éolienne.

Lors de cette réunion, professeur Varmby a présenté le programme d'énergie éolienne nationale suédoise. Il a donné une



brève introduction historique sur l'énergie durable au niveau local et national.

### **Réunion avec le département de la bioénergie**

Lors de cette réunion, des idées et des expériences éducatives qui peuvent être adaptées aux universités maghrébines ont été discutées à l'instar de la transformation de l'huile de friture pour produire du biodiesel ou la production de biogaz à partir des eaux usées

Ces types de processus sont en cours à l'Université de Linnaeus, notamment dans une station de production de biodiesel à Växjö, qui utilise des déchets organiques et des eaux usées.

Le directeur de génie électrique a également participé à cette réunion, il a donné un aperçu du diplôme en génie électrique.

**Jeudi (5 mars):** En cours de matinée, une visite a été organisée au niveau d'une station qui manipule des déchets organiques de logement. Le processus de séparation a été présenté. Ensuite, une visite à une station de production de biogaz à partir de déchets organiques et d'eaux usées a été programmée. Le biogaz produit est principalement utilisé dans les voitures appartenant à la municipalité de Växjö. Cette visite a surtout montré que les eaux usées et les déchets ménagers peuvent devenir une source d'énergie au lieu d'être une question environnementale! Dans l'après-midi, la délégation a visité une station tri-génération qui produit l'électricité, la chaleur et le refroidissement .

**Vendredi (6 mars):**

### **Réunion avec Sarah Nilsson**

Sarah est directrice du développement; elle dirige des projets européens à l'Université de Linnaeus et de la communauté

Vaxjo. Elle a décrit les projets de l'UE en accord avec la ville de Växjö. La rencontre a permis de discuter de certaines opportunités de développement de projets comme H2020, RISE Marie Curie ou projets de vie .

### **Réunion avec professeur Björn Zethraeus**

Au cours de cette dernière réunion exploré les voies de collaboration, tels que:

- L'échange d'étudiants autour de la thématique des bioénergies.
- La possibilité pour les étudiants marocains de mener leur thèse à l'Université de Linnaeus.
- La mise en place d'un programme sous MOMATE, afin de permettre aux étudiants de suivre des cours à distance autour de la bioénergie

### **• Session Formation ER a U. L'Aquila, Italie**

La semaine de formation à l'Université de L'Aquila a commencé par l'accueil officiel de Ana Tozzi et Michele Anatone (UNIVAQ).

#### **Lundi (9 mars).**

Le premier jour, une visite a été organisée au laboratoire du département d'industrie, d'information d'ingénierie et d'économie, qui travaille sur l'amélioration et l'impact environnemental des moteurs.

Après cette visite de laboratoire, le professeur Carlo Villante a donné une conférence sur les technologies les plus importantes dans l'énergie éolienne et solaire.



### **Mardi (3 mars):**

Le deuxième jour de cette semaine de formation a commencé par des séminaires de formation sur l'énergie éolienne, les normes et la législation italienne sur le marché de l'énergie.

A été abordée la question des processus de conception des centrales d'énergie éolienne à grande échelle.

La présentation de «Soave Energia Project, Energie Rinnovabili Efficienza Energetica» a été faite par Armando Pasquarelli et Christian Badassarre (Soave Ingénierie).

La journée a pris fin par une visite à la centrale éolienne de 1.5 Mw de Collarmeale (province de L'Aquila).

### **Mercredi (11 Mars)**

Cette journée a débuté par un séminaire sur photovoltaïque à grande échelle, les normes et la législation italiennes dans ce domaine.

Au cours de ce séminaire, animé par le Pr. Michèle Anatone de l'UNIVAQ, la question de la conception des installations photovoltaïques à grande échelle a été soulignée.

Cette session a pris fin par une visite à l'installation photovoltaïque Sulmona (province de L'Aquila).

### **Jedi (12 Mars)**

Cette journée a commencé par un séminaire sur le système de concentration photovoltaïque basée sur le suivi solaire.

Professeur Michele Anatone était en charge de faire de cette conférence.

Francesco Di Mario fait une présentation de ENEA «Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie».

Cette journée a également fait une visite au centre de recherche Cassaccia (Roma).

Le Centre de recherche Casaccia est le plus grand complexe de laboratoires et des installations de ENEA. Situé directement sur Anguillarese, à environ 25 Km au nord-ouest de Rome, près du lac de Bracciano.

Congu comme un centre multidisciplinaire à l'appui d'un programme complexe, le centre de recherche Casaccia a maintenu au fil des ans.

Ses principales caractéristiques sont la recherche, le développement, l'application et le transfert de technologies.

Cette journée ferme par une visite à Solergy. Solergy développe, fabrique et distribue des systèmes d'énergie solaire.

### **Vendredi (13 Mars)**

Le dernier jour de la semaine de la formation, un séminaire sur la législation italienne conversion photovoltaïque et du marché de l'énergie règles à petite échelle a été organisé.

Deux visites ont été effectuées. Une visite à Agena (Agence pour l'énergie et environnement), et une autre visite a eu lieu à une petite centrale photovoltaïque à grande échelle dans la ville de Teramo.

### **• Session Formation ER a U. Vigo, Espagne**

La semaine de formation débute par un panorama général des énergies renouvelables en Galicie et en Espagne, ainsi que la rappel de l'offre de formation en énergies renouvelables à l'Université de Vigo.

Après cette journée de bienvenue, les participants auront accès à certaines installations aussi bien de recherche (École d'Ingé-



nergie Industrielle et des Mines) comme d'Innovation (ENCIMAT, CACTI, EnergyLab) et d'entreprises (SOTAVENTO, ENERTRES), ainsi que la possibilité d'un contact direct avec le personnel académique et de recherche de l'Université de Vigo dans le domaine des énergies renouvelables.

### **Lundi (16 mars).**

Énergies renouvelables: État des lieux et études universitaires.

La première journée de la semaine de formation propose un ensemble de conférences d'experts de l'Université de Vigo qui présenteront un état des lieux des énergies renouvelables (photovoltaïque et éolienne) en Espagne et Galice, ainsi qu'un panorama des études universitaires dans ce domaine.

Études universitaires en Energies Renouvelables.

*Prof. Dr. Anxo Sánchez Bermudez. Département d'Ingénierie Chimique.*

Master en Energie et Soutenabilité.

*Prof. Camilo José Carrillo González. Département d'Ingénierie Chimique.*

Master en Contamination Industrielle: Evaluation, Prévention et Contrôle.

*Prof. Claudio Cameselle. Département d'Ingénierie Chimique.*

État des lieux actuel des Energies Renouvelables en Galice et en Espagne.

*Prof. Dr. Anxo Sánchez Bermudez. Département d'Ingénierie Chimique.*

Énergie Photovoltaïque en Galice et en Espagne.

*Prof. Dr. Pablo Fernández.*

Énergie Éolienne en Galice et en Espagne.

*Prof. Andrés Suárez. Centre Universitaire de la Défense attaché à l'Université de Vigo. Groupe de Recherche en Énergies Électriques.*

### **Mardi ( 17 mars); Recherche. Universidades de Vigo**

Durant cette session, les participants auront un contact direct avec les chercheurs de l'Université de Vigo dans le domaine des énergies renouvelables. La mise en commun aura lieu dans le laboratoires des groupes de recherches de l'École d'Ingénierie Industrielle et dans l'École des Mines.

### **EqEA. Ingénierie Chimique, Energétique et Environnementale. École d'Ingénierie Industrielle.**

- **Ingénierie Énergétique:** Études de énergies renouvelables: Production d'hydrogène et son application en pile à combustible; Études des énergies renouvelables: Géothermie de basse température; Analyse, conception, simulation et optimisation de processus énergétique; Économie et amélioration de l'efficacité énergétique, des installations industrielles, résidentielles ou de services; Analyse thermographique d'équipements, processus, installations et construction.
- **Ingénierie Environnementale:** Analyse et évaluation de la contamination acoustique; Combustibles alternatifs: Biodiesel de 1ere et 2e génération.

### **GTE. Technologie Energétique. École d'Ingénierie Industrielle.**

- **Énergies renouvelables (biomasse):** Densification de biomasse (pellets, briquettes), Combustion; Co-Combustion; unité pilote d'essai de différents combustibles.





- **Génération d'énergies thermiques:** Chaudière pyro-tubulaires et brûleurs; Optimisation de processus énergétiques, Efficacité énergétique, caractérisation des combustibles (solides, liquides, gazeux).
- **Techniques d'analyse:** Simulation numérique: Fluent, Ansys, Matlab, Thermographie, Simulation de processus Hysys.
- **Énergie électrique. École d'Ingénierie Industrielle.**
- **Énergies renouvelables:** Simulation et intégration dans les réseaux électriques,
- **Réseaux d'énergie électrique:** planification, analyse, contrôle et protection;
- **Technologie électrique;**
- **Qualité de l'approvisionnement;**
- **Système de l'efficacité énergétique;**
- **Évaluation de l'efficacité énergétique dans les installations;**
- **Thermographie Infrarouge d'installations électriques.**

### **Mercredi (18 mars). Sotavento Galicia**

Visite au parc éolien expérimental Sotavento, une installation singulière qui conjugue un objectif commercial commun à ce type de projet et activités de recherches, de diffusion et de formation.

En 2005 est créé la Fondation Sotavento Galicia, avec l'objectif de promouvoir, sensibiliser, diffuser et développer:

- **Activités de diffusion et d'Éducation Énergétiques** centrées dans les énergies renouvelables, l'économie et l'efficacité énergétique et sa relation avec la problématique environnementale.

- **Projets de R&D et autres travaux de recherches-expérimentation** en rapport aux énergies éoliennes et aux autres énergies renouvelables.
- **Activités de formation dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique** dans le but d'atteindre une amélioration dans son implantation et innovation.

La Fondation développe ses activités dans les installations du Parc éolien Expérimental Sotavento. Ses activités se concentrent dans trois domaines: **domaine éducatif, domaine R&D, domaine de formation.**

Informations Techniques:

- N° aérogénérateurs: 24
- Technologies présentes: 5
- Modèles différents: 9
- Puissance nominale du parc: 17,56 MW
- Génération annuel moyen: 33.364 MW/h
- Ligne dévaluation de l'énergie de haute tension de 9 km jusqu'à la sous-station de A Mourela en As Pontes (A Coruña).
- Vents prédominants: Axe Est-Ouest.
- Vitesse moyenne du vent du site: 6,41 m/s.

Programmation Informativ:

- Accueil du groupe.
- Visite de la salle des contrôles.
- Atelier de l'énergie.



- Visite de l'aérogénérateur.
- Projets de recherche.
- Visite du logement bioclimatique.

## **Jeudi (19 mars); Innovation. Universidade de Vigo –**

### **CACTI**

Le Centre d'Appui Scientifique Technologique à la Recherche est un engagement de l'Université de Vigo pour la recherche basique et appliquée de qualité dans le domaine national et international. CACTI couvre des services comme:

- Détermination Structurale et Protéomique,
- Nanotechnologie et Analyse de Superficies,
- Microscopie Électronique,
- Développement soutenable et Sécurité Alimentaire,
- Télédétection et Ateliers de Mécanique et Electronique.

### **ENCIMAT**

La Station des Sciences Maritimes de Toralla (ENCIMAT) émerge comme réponse à la vocation maritime de l'Université de Vigo, ayant pour objectif de la doter d'infrastructures de recherche d'excellence dans le domaine de la mer.

ENCIMAT compte trois types d'espaces:

Espaces dédiés aux groupes de recherche de l'Université de Vigo, espaces communs et zones de services accessibles uniquement au personnel de la station.

Durant cette visite, les participants auront accès aux différentes installations:

- Laboratoire de Géologie;
- Laboratoire de Physiologie;
- Salles de phytoplancton;
- Salle de zooplancton;
- Laboratoire de microbiologie.

### **Vendredi (20 mars); EnergyLab et Enertres**

Pour terminer la session formative, les participants auront l'opportunité d'assister à un atelier avec les experts d'EnergyLab et une visite d'étude à l'entreprise Enertres.

EnergyLab est une fondation privée à but non lucratif. Sa mission est de développer et de diffuser des technologies, des produits et des modes de consommation qui permettent d'optimiser l'efficacité énergétique et la durabilité dans les secteurs industriels, tertiaires, les transports et la société en général.

De la veille technologique continue et étudier les problèmes de leurs clients, EnergyLab propose des solutions innovantes pour l'optimisation énergétique des procédés, équipements et systèmes.

Ces solutions d'amélioration englobent les quatre axes de travail du centre:

- Édification,
- Industries,
- Énergies Alternatives et Mobilité.

Le suivi des évolutions technologiques en matière d'efficacité énergétique se réalise depuis une perspective de viabilité technique économique. EnergyLab comme Centre Technologique, orienté dans le développement et la diffusion de solutions effi-



cientes considère qu'une proposition d'amélioration fondée en critères objectifs est le meilleur argument pour un développement rapide de moyens véritablement efficace et soutenables.

Enertres est une entreprise dynamique que a développé un concept innovateur consistant à l'intégration efficiente de différentes sources d'énergies renouvelables dans le but d'atteindre un confort soutenable, répondant aux demandes énergétiques actuelles, ayant pour but la recherche d'équilibre entre efficacité, confort et respect de l'environnement.

Enertres offre des solutions basées sur l'intégration efficiente des différents systèmes énergétiques renouvelables développés à partir de sources comme la géothermie, aérothermique, biomasse ou solaire thermique, combinés avec nos systèmes d'émission de plancher chauffant, rafraichissant ou ventilo convecteurs.



*visite à l'entreprise « ENERTRES », mars 2015*

- **Session Formation ER a U. León, Espagne**

En tant que coordinatrice du projet, l'université de León en Espagne, a programmé une semaine de formation de formateurs

Au cours des cinq jours de formation, les partenaires ont pris part à des cycles de conférences et de visites intra et extra université.

Cette semaine de formation s'est déroulée comme suit:

**Lundi (23 mars 2015)**

Après un mot de bienvenue de M. Rafael de Paz, coordonnateur du projet, et de M. le Directeur de l'Ecole d'Ingénieur des Mines M. Blanes et une présentation succincte du programme d'activité de la semaine, le groupe s'est rendu à l'agence régionale pour l'énergie de Castille et León "Ente Régional de la Energia de Castilla y León (EREN).

**Mardi (24 mars 2015)**

La journée du 24/03/2015 a démarré par deux conférences "SolarPark" et "SolarPlants", au cours dequelles a été présentée la politique énergétique concernant le photovoltaïque en Espagne de 2007 à 2014. La puissance installée pendant cette période (avec un pic en 2008), est due aux facilités attribuées par l'état.

Après cela une visite de l'installation de photovoltaïque au village de Golpejar de la Sobarriba a eu lieu. La centrale solaire consiste en deux exploitations de 1,64 et 3,36 ha soit une superficie totale de 5ha, avec une puissance installée de 300 kW en structure fixe et 700kW avec suiveur à deux axes (Me-casolar 10+).



Les modules photovoltaïques utilisés ont ceux de la société ENERGY Guofli (modèle GF220). Les moodles sont connectés en série (18 modules), puis assemblés en parallèle (trois chaînes).

### **Mercredi (25 mars 2015)**

La première rencontre a porté sur "la législation des Énergies Renouvelables" . Il a été discuté de l'apport de la législation européenne à ce projet dans le Maghreb. Après une brève introduction le conférencier a mis l'accent sur la production d'électricité en Espagne à partir des EnR (ER), ainsi que sur les textes de lois relatifs aux EnR (ER) en Espagne.

La seconde conférence intitulée "Marché Énergies Renouvelables" a été présentée par un ingénieur consultant international sur la production d'électricité à partir de sources multiples aussi bien conventionnelles que renouvelables.

### **Jeudi (26 mars 2015)**

Le groupe s'est rendu au Centre de Démonstration des Énergies Renouvelables (Centre d'interprétation des EERR) "Altenes".

Après un bref exposé des missions et objectifs de ce centre, à savoir informer les utilisateurs potentiels des EnR des dernières technologies pour la production et la consommation efficace d'énergie (EnR) nous avons visité les locaux où sont exposés les derniers équipements et/ ou techniques relatives aux Énergies Renouvelables et à l'efficacité énergétique

La **journée du vendredi** a été réservée à la visite d'une filiale de Vestas (Leader international danois de la fabrication d'éoliennes) à Léon. Vestas est le principal fournisseur d'éoliennes dans le monde (12,7% du marché mondial).







- Session Formation en TIC



- Formation sur l'utilisation de la plateforme Moodle

Ces formations se sont tenues dans le cadre des activités du projet MOMATE. Ils ont pour objectif, le renforcement des compétences et des capacités dans le domaine de l'enseignement

à distance, la mise en place des cours on line via la plateforme Moodle.

- **Date et lieu des ateliers:**

- 30 Novembre – 5 Décembre 2015 à LNU – Vaxjo en Suède.
- 6 – 8 Avril 2016 à l'Univaq – L'Aquila en Italie.

- **Encadrants:**

- LNU: Ana Garner, Pia Palm et Johan Lindeberg.
- UNIVAQ: Maurizio Cironi, Roberto Mordenti et Ornella Calvares.

- **Thématiques:**

- Découverte de Moodle pour les enseignants
- Créer et structurer un espace de cours avec Moodle
- Insérer des ressources
- Inscrire des utilisateurs
- La mise en place d'activités
- Les fonctions collaboratives
- Les outils d'évaluation
- Créer un parcours de formation et suivi de l'activité des étudiants

- **Rôle de l'administrateur:**

- Personnaliser une plateforme
- Paramétrage linguistique
- Réglage accueil
- Gestion et Paramétrage des Blocs.



- Assurer la gestion des utilisateurs
- Configurer la méthode d'Authentification des utilisateurs,
- Créer des utilisateurs manuellement ou en masse,
- Ajouter et paramétrer de nouveaux champs de profile,
- Attribuer de rôles système à des utilisateurs de la plateforme.
- Gestion des cours
- Créer des catégories et des cours,
- Organiser des catégories de cours,
- Paramétrer des cours,
- Attribuer des rôles aux utilisateurs du cours,
- Créer des groupes d'utilisateurs,
- Sauvegarder, restaurer et initialiser un cours.

### **Description des thématiques**

#### Découverte de Moodle pour les enseignants

- Découverte de la page d'accueil
- Changer le mot de passe
- Compléter son profil

#### Créer et structurer un espace de cours

- Paramétrer un espace de cours ,
- Structurer son espace via les sections,
- Organiser son espace enseignant ,
- Ajouter un bloc HTML

### Inserer des ressources sur Moodle

- Déposer des ressources par glisser-déposer
- Modifier les paramètres d'affichage d'une ressource de Moodle
- Mettre un lien web à disposition
- Héberger un site web
- Créer une page
- Insérer des fichiers multimédia
- Renommer, dupliquer, supprimer et déplacer des ressources et activité

### Inscrire des utilisateurs

- Inscrire manuellement des étudiants au logiciel Moodle
- Permettre l'auto-inscription des étudiants
- Inscrire une cohorte d'utilisation
- Ouvrir son cours à tous les utilisateurs

### La mise en place d'activités

- Créer et paramétrer un forum
- Créer et paramétrer un dépôt de devoir
- Créer un glossaire
- Créer un questionnaire d'enquête

### Les fonctions collaboratives Moodle

- Création d'un sondage
- Créer des groupes
- Paramétrer un forum collaboratif , créer des groupements .



## Les outils d'évaluation de Moodle

- Créer un barème ,
- Permettre l'évaluation par les pairs ,
- Exemple de test ,
- Associer des questions à une catégorie ,
- Paramétrer un test .
- Créer un parcours de formation et suivi de l'activité des étudiants
- Suivi d'achèvement manuel .
- Suivi d'achèvement automatique des ressources .
- Paramétrer le suivi d'achèvement des ressources



*Formation moodle technicians LAQUILA avril 2016*

### 3.2. Des ateliers internes

Dans le cadre des activités du projet MOMATE, chaque université maghrébine organise en interne un atelier pour:

- La restitution des résultats, notamment les expériences des Universités Partenaires Européennes du Project Tempus, en matière de: promotion de l'énergie renouvelable, pédagogique et recherche-développement,
- La discussion et la proposition d'un panel de modules d'enseignement pour le montage d'une filière originelle ou l'amélioration des formations existantes dans le domaine des énergies renouvelables.

Le calendrier de la tenue d'ateliers internes était:

Université	Pays	Date de l'atelier
Université de Sfax	Tunisie	30/04/2015
Université Ibn Tofail	Maroc	04/05/2015
Université Internationale de Rabat	Maroc	11/02/2015
Université Aboubekr Belkaid Tlemcen	Algérie	16/05/2015
Université Ibn Zohr	Maroc	20/05/2015
Université de Constantine 1	Algérie	22/05/2015
Université de Sousse	Tunisie	28/05/2015
Université Abdelmalek Essaadi	Maroc	28/05/2015



Les ateliers internes ont débuté par une présentation des rapports des formations de formateurs effectuées dans les universités partenaires européennes du projet Tempus MOMATE à savoir, l'université de L'Aquila, de Vigo, de León et de Linnaeus.

Les participants aux formations ont exprimé leur satisfaction et ont remercié leurs partenaires européens pour leur disponibilité et tous les efforts engagés pour la réussite de ces formations.

Une première ébauche d'un cursus relatif à cette formation de techniciens spécialisés dans le domaine des énergies renouvelables, sous forme de dépliant fut distribuée aux participants à ces ateliers (étudiants, enseignants et représentant du secteur économique).

Une campagne de sensibilisation et de vulgarisation envers les étudiants, enseignants et personnels des entreprises en rapport avec les énergies renouvelables fut menée dans le but d'une participation massive à ces ateliers. Les compétences développées à partir des sessions de formation sont:

- Posséder les connaissances scientifiques de base et connaître les phénomènes physiques en: thermodynamique, mécanique des fluides et transfert de chaleur, électricité...
- Connaître le principe et la mise en œuvre des énergies renouvelables (panneaux solaires, capteurs, éolien,...)
- Mettre en application ces connaissances pour la conception, la conduite des travaux, l'exploitation des installations d'énergie ou de réseaux de distribution, la maintenance,...



*Université Ibn Tofail, Mai 2015*





## 4. Plan et programme de formation



## 4.1. UNIVERSITÉ CONSTANTINE 1 (UC1\_DZ).

Objectif de la formation: Former des compétences scientifiques et technologiques dans les domaines du génie climatique, des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

Le (la) titulaire de la Mention «Technicien en Énergies Renouvelables» est un(e) électricien(ne) ou un(e) climaticien(ne) spécialisé(e) dans la mise en œuvre d'équipements fonctionnant avec des énergies renouvelables qui participant l'efficacité énergétique des bâtiments.

Les énergies renouvelables principalement concernées sont:

- Approche technologique:

Installation photovoltaïque, Installation photothermique, Petit éolien, Pompe à chaleur, Procédés et systèmes énergétiques.

Connaissance du monde professionnel: Contexte administratif et juridique, construction et communication techniques, Santé et sécurité au travail, Gestion des travaux.

- Connaissances scientifiques, techniques et réglementaires:

Confort de l'habitat (spatial, thermique et acoustique), Efficacité énergétique, Phénomènes physiques impliqués; Conception d'une installation, Performance énergétique d'un bâtiment, Énergie solaire, Énergie éolienne, Récupération et Transfert d'énergie.

- Assimiler les éléments suivants:

À l'issue de la formation, ce (cette) technicien(ne) est capable de:

Identifier les besoins du client, Vérifier la faisabilité de l'installation dimensionnée par le bureau d'étude, Répartir les activités



au sein d'une petite équipe et assurer l'interface avec les autres corps d'état, Installer les équipements, Raccorder l'installation au réseau, Faire les réglages, les tests nécessaires et la mise en service de l'installation, Présenter le fonctionnement et l'utilisation de l'installation au client, Assurer la maintenance préventive et correctrice de l'installation, Problématiques de l'énergie et sa maîtrise, Outils de conception des installations, Technologies et principes physiques des systèmes énergétiques, pompes à chaleur, énergie solaire thermique, photovoltaïque, éolien,... Prévention des risques professionnels, Réglementations et normes du secteur, Solutions environnementales, Reprise/direction d'entreprise, Gestion de projet.

Semestre 1									
Unité d'Enseignement	VHS	V.H			Autre (14-16 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale									
UEFII	2025	9.0	4.5	-		9	18	x	x
Mathématiques I/ Analyse & Algèbre I	675	3.0	1.5	-	45.0	3	6	x	x
Physique I/ Mécanique du point	675	3.0	1.5	-	45.0	3	6	x	x

Informatique 1/ Bureau. & Techn. Web (7 semaines) + Introduction à l'Algorith- mique (8 semaines)	45.0	1.5	-	1.5	45.0	2	4	x	x
UE découverte									
UED11 Une matière à choisir parmi:	22.5	1.5				1	2	x	x
Découverte des Méthodes du Tra- vail Universitaire	22.5	1.5			45.0	1	2	x	x
Environnement									
Biotechnologie									
UE transversale									
UET11	22.5	1.5				1	2	X	X
Langues étrangères I	22.5	1.5	-	-	45.0	1	2	X	X
Total Semestre I	337.5	12	6	4.5		15	30		



Semestre 2									
Unité d'Enseignement	VHS 14-16 sem	V,H			Autre (14-16 sem)	Coeff	Crédit	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale									
UEF21	202.5	9.0	4.5	-		9	18	x	x
Mathématiques 2/ Analyse & Algèbre 2	67.5	3.0	1.5	-	45.0	3	6	x	x
Physique 2/ Électricité	67.5	3.0	1.5	-	45.0	3	6	x	x
Chimie 2/ Thermodynamique & Cinétique Chimique	67.5	3.0	1.5	-	45.0	3	6	x	x
UE méthodologie									
UEF21		9.0	1.5		4.5		4	8	x x
TP d'Électricité		22.5	-		1.5	45.0	1	2	x x
TP Chimie 2		22.5	-		1.5	45.0	1	2	x x
Informatique 2/ Langages de programmation		45.0	1.5		1.5	45.0	2	4	x x
UE découverte									
UED21 Une matière à choisir parmi:		22.5	1.5				1	2	x x
Économie d'entreprise		22.5	1.5	-	-	45.0	1	2	x x
Histoire des Sciences		22.5	1.5	-	-	45.0	1	2	x x
Énergies Renouvelables		22.5	1.5	-	-	45.0	1	2	x x

UE transversale										
UET21	22.5	1.5					1	2	X	X
Langues										
étrangères 2	22.5	1.5	-	-	45.0		1	2	X	X
Total Semestre 2	337.5	12	6	4.5			15	30		
Semestre 3										
Unité d'Enseignement	VHS 14-16 sem	V.H			Autre (14-16 sem)	Coef	Crédits	Mode d'évaluation		
		C	TD	TP				C	Ex	
UE fondamentale										
UEF3 (O/P)	202.5	9.0	6.0	-	275	10	20	33%	67%	
Séries & Équations Différentielles	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	33%	67%	
Mécanique Analytique	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	33%	67%	
Vibrations & Ondes	45.0	1.5	1.5	-	55.0	2	4	33%	67%	
Optique Géomé- trique & Physique	45.0	1.5	1.5		55.0	2	4	33%	67%	
UE méthodologie										
UEF3 (O/P)	90.0	1.5			4.5	85.0	4	7	50%	50%
Travaux Pratiques de Vibrations & Ondes	22.5	-	-		1.5	27.5	1	2	50%	50%
Travaux Pratiques d'Optique Géomé- trique & Physique	22.5	-			1.5	27.5	1	2	50%	50%



Méthodes Numériques et Programmation	45.0	1.5	-	1.5	30.0	2	3	50%	50%
UE découverte									
UED3 (O/P)									
Une matière à choisir parmi:	45.0	1.5	1.5		5.0	2	2		100%
Probabilités & Statistiques	45.0	1.5	1.5		5.0	2	2		100%
Cristallographie physique	45.0	1.5	1.5		5.0	2	2		100%
Histoire de la Physique	45.0	1.5	1.5		5.0	2	2		100%
Chimie Minérale	45.0	1.5	1.5		5.0	2	2		100%
UE transversale									
UET (O/P)	15.0	1.0			1.0		1		100%
Langues étrangères 3	15.0	1.0	-	-	10.0		1	-	100%
Total Semestre 3	375	13	7.5	4.5	375		30		
Semestre 4									
Unité d'Enseignement	VHS 14-16 sem	V.H			Autre (14-16 sem)	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale									
UEF4 (O/P)	202.5	7.5	6.0	-	247.5	9	18		
Thermodynamique	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	33%	67%
Fonction de la Variable Complexe	45.0	1.5	1.5	-	55.0	2	4	33%	67%
Mécanique Quantique	45.0	1.5	1.5	-	55.0	2	4	33%	67%

Électromagnétisme	45.0	1.5	1.5		55.0	2	4	33%	67%
UE méthodologie									
UEF4 (O/P)	112.5	3.0		4.5	87.5	5	8		
Travaux Pratiques Thermodynamique	22.5	-	-	1.5	27.5	1	2	50%	50%
Mécanique des Fluides	45.0	1.5		1.5	30.0	1	2	50%	50%
Électronique Gé- nérale	45.0	1.5	-	1.5	30.0	2	3	50%	50%
UE découverte									
UED4 (O/P)									
Une matière à choisir parmi:	45.0	1.5	1.5		30.0	2	3		
Physique Atomique & Nucléaire									
Spectroscopie	45.0	1.5	1.5		30.0	2	3		100%
Techniques d'Analyse									
UE transversale									
UET4 (O/P)	15.0	1.0			10.0	1	1		100%
Langues									
étrangères 4	15.0	1.0	-	-	10.0	1	1	-	100%
Total Semestre 4	375	13	7.5	4.5	375	17	30		





Semestre 5									
Unité d'Enseignement	VHS 14-16 sem	V.H			Autre (14-16 sem)	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
	UE fondamentale								
UEF5 (O/P)	198				275		20		
Aspects généraux de transferts de fluides	36		18	-			5	33%	67%
Physique des se- mi-conducteurs	36		18	-			5	33%	67%
Transferts thermiques	36		18	-			5	33%	67%
Énergie Électrique	36		18				5	33%	67%
UE méthodologie									
UEF5 (O/P)									
Gestion De l'entreprise, législation, Sécurité	12	-	-12				2	50%	50%
Informatique	18	-	18				2	50%	50%
Travaux pratiques	36						2		
UE transversale									
Anglais	12		12				2		
ETC 5	12		12				2		

Semestre 6									
Unité d'Enseignement	VHS 14-16 sem	V.H			Autre (14-16 sem)	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
		UE fondamentale							
UEF6 (O/P)									
Énergies Renouvelables	16		16	-			4		
Machines Thermiques	16		16	-			4		
Stockage et Couplage	8		8	24			2		
UE méthodologie									
UEF6 (O/P)									
Project tuteuré	40						8		
Stage en entreprise		-	18				10	50%	50%
Travaux pratiques	36						2		



## 4.2 UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID, TLEMCEM

Le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique constituent aujourd'hui un des enjeux majeurs dans la réduction de la consommation des énergies fossiles. Des directives nationales incitent fortement une gestion rationnelle de l'énergie, la diversification des sources d'énergie et la substitution inter-énergétique au profit des Énergies Renouvelables (ER).

La présente formation s'inscrit dans le cadre du projet de coopération Européen «MOMATE» ayant pour finalité la dotation des pays de la rive sud (Algérie, Maroc, Tunisie) des compétences pédagogiques nécessaires et l'émergence de pôles de formation dédiés aux ER.

La formation Licence Professionnelle en Énergies Renouvelables et en Efficacité Énergétique répond aux demandes des branches professionnelles qui recherchent des techniciens qualifiés en matière de maîtrise de l'énergie et du développement d'énergies renouvelables. Cette formation professionnelle de niveau L3 s'appuie sur le Socle Tronc Commun, de 2 semestres, dans le domaine des Sciences et Technologie ST.

Cette formation permet aux diplômés d'exercer rapidement leur activité dans divers secteurs (habitat, tertiaire, collectivités locales...).

## Programmes d'enseignement

Semestre I									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Autre (15 sem)	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF1.I									
Mathématiques I	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	40%	60%
Physique I	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	40%	60%
Structure de la matière	37.5	3.0	1.5		82.5	3	6	40%	60%
UE méthodologie UEF1.I									
TP Physique I	22.5			1.5	27.5	1	2	100%	
TP Chimie I	22.5			1.5	27.5	1	2	100%	
Informatique I	45.0	1.5		1.5	55.0	2	4	40%	60%
Méthodologie de la rédaction	15.0	1.0			10.0	1	1		
UE découverte UED1.I									
Les métiers en sciences et technologies I	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
UE transversale UET1.I									
Langues étrangères I	45.0	3.0			5.0	2	2		100%
Total Semestre I	375	16	4.5	4.5	375	17	30		



Semestre 2									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Autre (15 sem)	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF1.2									
Mathématiques 2	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	40%	60%
Physique 2	67.5	3.0	1.5	-	82.5	3	6	40%	60%
Thermodynamique	67.5	3.0	1.5		82.5	3	6	40%	60%
UE méthodologie UEF1.2									
TP Physique 2	22.5			1.5	27.5	1	2	100%	
TP Chimie 2	22.5			1.5	27.5	1	2	100%	
Informatique 2	45.0	1.5		1.5	55.0	2	4	40%	60%
Méthodologie de la Présentation	15.0	1.0			10.0	1	1		100%
UE découverte UED1.2									
Les métiers en sciences et technologies 2	22.5	1.5			2.5	1	1		100%
UE transversale UET1.2									
Langues étrangères 2 (Français et/ou anglais)	45.0	3.0			5.0	2	2		100%
Total Semestre 2	375	16	4.5	4.5	375	17	30		

Semestre 3									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Volume horaire Par EU	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF3.1									
Mécanique Des Fluides	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	4	6		
Électricité	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	4	6		
Optique	45.0	1.5	1.5		3.0	2	4		
UE méthodologie UEF3.1									
Dessin technique et schématisation	67.5	1.5		3.0	4.5	3	6		
Logique combinatoire etséquentielle	60.0	1.5	1.0	1.5	4.0	2	6		
UE découverte UEDI3.2									
Environnement et DéveloppementDurable	45.0	3.0			3.0	1	1		
UE transversale UETI3.1									
Économie et gestion des entreprises	22.5	1.5			1.5	1	1		
Total Semestre 3	375	12	5.5	7.5	25	17	30		



Semestre 4									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Volume horaire Par EU	Coef	Crédits	Mode d'évaluation	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF4.1									
Énergie renouvelables I	90.0	1.5	1.5	3.0	6.0	4	9		
Machines électriques	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	3	6		
Transferts thermiques	45.0	1.5	1.5		3.0	2	2		
UE méthodologie UEF4.1									
Thermodynamique appliquée	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	2	6		
Mini-projets tuteurés I	22.5	1.5		3.0	3.0	2	2		
UE découverte UED4.1									
Asservissements	37.5		1.5	1.0	2.5	2	3		
UE transversale UETI4.1									
Techniques de communication I	22.5	1.5	1.5		1.5	3	2		
Total Semestre 4	375	9	9	10	25	17	30		

Semestre 5									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Volume horaire Par EU	Coef	Cré- dits	Mode d'évalua- tion	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF5.1									
Énergie renouvelables 2	90.0	1.5	1.5	3.0	6.0	4	9		
Thermique du bâ- timent et efficacité énergétique	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	3	6		
Électronique de puissance	45.0	1.5	1.5		3.0	2	4		
UE méthodologieUEF5.1									
Réseaux et appareillages électriques	67.5	1.5	1.5	1.5	4.5	3	6		
Miniprojets tuteurés 2	22.5			3.0	3.0	2	2		
UE découverte UED5.1									
Programme National et Légis- lation des ER	37.5	1.5	1.5	1.0	2.5	1	2		
UE transversale UET15.1									
Techniques de communication 2	22.5	1.5	1.5		1.5	1	2		
Code des marchés et législation			1			1	1		
Total Semestre 5	375	10	9	10	25	17	30		





Semestre 6									
Unité d'Enseignement	VHS 15 sem	V.H			Volume horaire Par EU	Coef	Cré- dits	Mode d'évalua- tion	
		C	TD	TP				C	Ex
UE fondamentale UEF6.1									
Projet de fin d'étude	180.0				8	15			
Stage en entreprise	105.0				5	8			
UE méthodologie UEF6.1									
Topographie	45.0	1.5	3	4.5	2	3			
UE découverte UED6.1									
Hygiène et Sécurité	15.0	1.5		1.5	1	2			
UE transversale UETI6.1									
Management de Projets	30.0	3.0		3.0	1	2			
Total Semestre 6	375			25	17	30			

### • Compétences acquises à l'issue de la formation

Réaliser des audits et diagnostics énergétiques; Proposer des solutions économes en énergie; Concevoir, initier, vendre, mettre en œuvre, gérer et suivre des installations utilisant les énergies renouvelables.

## 4.3. UNIVERSITÉ ABDELMALEK ESSAADI

Le Royaume du Maroc a défini en 2009 sa nouvelle stratégie énergétique nationale à l'horizon 2020-2030. Elle vise à améliorer la sécurité d'approvisionnement de l'énergie et à développer les énergies propres, à diversifier les sources d'énergie, à satisfaire une demande croissante, et à assurer l'accès équitable à l'énergie à un prix raisonnable pour l'ensemble de la population.

Dans ce cadre, les énergies renouvelables sont appelées à jouer un rôle déterminant pour asseoir une politique énergétique durable. Le développement de ressources énergétiques propres et renouvelables constitue la solution la plus attractive pour répondre aux besoins en électricité dans plusieurs zones à l'échelle du globe. Conscient de cette problématique, le Maroc s'est engagé à produire à l'horizon 2020, 42% et à l'horizon 2030 52% de son électricité à partir de sources renouvelables (solaire, éolien, hydraulique,...). En effet, le Maroc dispose d'atouts indéniables dans ce domaine:

- Un potentiel solaire énorme qui atteint plus de 5.5 KWh/m<sup>2</sup> et 3000 heures d'ensoleillement/an,
- Un potentiel éolien estimé à 6000 MW,
- Des ressources hydrauliques à même d'accueillir des microcentrales (200 sites identifiés jusqu'à présent).



Dans cette optique, plusieurs projets ont été récemment lancés. Il s'agit principalement du Plan Solaire Marocain (PSM) et du Plan Marocain Intégré d'Énergie Éolienne (PMIEE), sans oublier la publication de plusieurs lois et décrets qui organisent ce secteur; à titre d'exemple la loi 13-09 relative aux énergies renouvelables, la loi 47-09 relative à l'efficacité énergétique, la loi 16-09 relative à l'ADEREE, la loi 58-15 relative aux énergies renouvelables (amendement et complément de la loi 13-09) sans oublier le décret relatif au Règlement Thermique des Constructions au Maroc (RTCM), ...

D'autre part, le gouvernement marocain ambitionne d'atteindre des économies d'énergie de l'ordre de 12% à l'horizon 2020 et de 15 à 20% à l'horizon 2030 par la mise en place d'un plan d'efficacité énergétique dans les secteurs économiques à savoir l'industrie, le transport et la construction. L'ADEREE, dans son projet de stratégie nationale d'efficacité énergétique, a identifié un potentiel d'économie d'énergie de 25% tous secteurs confondus à l'horizon 2030.

Le secteur de la construction et de l'industrie au Maroc est caractérisé par un développement rapide et peu réglementé, avec des bâtiments de qualité thermique extrêmement limitée, générant de l'inconfort et/ou une surconsommation d'énergie importante en aval. Ces secteurs qui représentent presque la moitié de la consommation énergétique nationale (25% pour le bâtiment et 21% pour l'industrie), jouent un rôle de premier plan dans le développement économique et social du Maroc. Le secteur de la construction contribue, à lui seul, à près de 7% au PIB et de 9% à l'emploi de la population active. Ce rôle est appelé à se renforcer davantage grâce à une politique publique qui s'est fixée comme objectif de réduire le déficit en logements de 840.000 (enregistrés en 2011). La production annuelle de

logements est ainsi en moyenne de 150000 unités (en 2013 près de 170000 unités ont été réalisées).

A ce propos, des efforts ont été déployés par le Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville, le Ministère de l'Énergie, l'Agence Nationale pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique, le PNUD, l'ADEME, la GIZ,...afin de promouvoir l'intégration des techniques de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans le secteur de la construction Une série d'actions a été initiée portant essentiellement sur les nouvelles constructions. L'une de ces actions importantes était le projet d'intégration de la basse tension dans le réseau et l'élaboration du Règlement Thermique de Construction au Maroc (RTCM), adopté par le conseil du gouvernement (Novembre 2013) et publié dans le bulletin officiel le 6 novembre 2014 et qui est entré normalement en vigueur à partir du 6 novembre 2015, sans oublier la validation technique du projet d'arrêté sur les performances énergétiques minimales des systèmes CVC.

## Programmes d'enseignement

SEMESTRE	MODULE	ELEMENTS DE MODULE (Pondération)
SI	Module 1: Mécanique– Thermodynamique	E1: MécaniqueI (40%)E2: Thermodynamique (60%)
	Module 2: Électricité – Optique	E1: Les bases de l'électricité (75%)E2: Optique (25%)
	Module 3: Mathématique de base	E1: Analyse (50%)E2: Algèbre (50%)
	Module 4: TEC – Anglais	E1: TEC (50%) E2: Anglais (50%)



S2	Module 5: Ressources énergétiques	E1: Différentes énergies / Consommation et gisements au Maroc (70%)  E2: Législation concernant la nouvelle stratégie énergétique au Maroc (30%)
	Module 6: Mécanique des fluides et transfert de chaleur	E1: Mécanique des fluides (40%)
	Module 7: Électronique analogique - Électronique numérique	E1: Électronique analogique. (40%) E2: Électronique numérique. (60%)
	Module 8: Les outils d'applications	E1: Probabilité et statistique (30%) E2: Base de données et initiation aux logiciels (50%) E3 Dessin technique (20%)
	Module 9: Génie électrique et Élec- trotechnique et Électro- nique de Puissance	E1: Génie électrique (50%) E2: Électrotechnique et Électro- nique de puissance (50%)
S3	Module 10: Énergie solaire thermique	E1: Énergie thermique (70%) E2: Installation et Étude des cas pratiques (30%)
	Module 11: Énergie solaire Photovol- taïque	E1: Énergie Photovoltaïque (70%) E2: Installation et Étude des cas pratiques (30%)
	Module 12: Énergie éolienne	E1: Énergie éolienne (75%) E2: Technologie des éoliennes (25%)

S4	Module 13:						E1: Études de marché et fiabilité (40%)	
	Gestion des projets et gestion de la maintenance						E2: Maintenance d'une installation et sécurité (40%)	
							E3: Droit de travail au Maroc (20%)	
	Module 14:						E1: Efficacité énergétique (50%)	
	Efficacité énergétique et Certification						E2: Le Règlement Thermique de Construction au Maroc (RTCM) (25%)	
	Module 15: PFE						PFE (100%)	
	Module 16: SFE						SFE (100%)	
VOLUME HORARIE (VH)								
	N°	Cours	TD	TP	Pratiques	Évaluation des connaissances	VH global	
SEMESTRE 1	M 1	44	42	8		6	100	
	M 2	41	41	12		6	100	
	M 3	38	36			6	80	
	M 4	40	34			6	80	
	TOTAL	163	153	20		24	360	
SEMESTRE 2	M 5	56	10		8	6	80	
	M 6	42	40	12		6	80	
	M 7	36	30	18		6	100	
	M 8	36	12	21	15	6	90	
	TOTAL	170	92	51	23	24	360	



SEMESTRE 3	M 9	36	30	18		6	90
	M 10	40	30	14		6	90
	M 11	45	30	19		6	100
	M 12	45	30	19		6	100
	TOTAL	166	120	70		24	380
SEMESTRE 4	M 13	79	79		16	5	100
	M 14	38	15	15	8	4	90
	M 15						
	M 16						
	TOTAL						



## 4.4. UNIVERSITÉ IBN ZOHR

Face à une demande énergétique croissante, les énergies renouvelables sont appelées à jouer un rôle déterminant pour asseoir une politique énergétique durable. Le développement de ressources énergétiques propres et renouvelables constitue la solution la plus attractive pour répondre aux besoins en électricité dans plusieurs zones à l'échelle du globe. Conscient, de cette problématique, le Maroc s'est engagé à produire à l'horizon 2020, 42% de son électricité à partir de sources renouvelables (solaire, éolien, hydraulique, ...). En effet, notre pays dispose d'atouts indéniables dans ce domaine:

- Un potentiel solaire énorme qui atteint plus de 5.5 KWh/m<sup>2</sup> et 3000 heures d'ensoleillement par an,
- Un potentiel éolien estimé à 6000 MW,
- Des ressources hydrauliques à même d'accueillir des micro-centrales (200 sites identifiés jusqu'à présent),
- Un gisement important de biomasse.

### • **Compétences à acquérir**

Les compétences résultantes des enseignements dispensés par cette Filière sont:

- Expertise et Analyse des besoins en Matière d'Énergies renouvelables;
- Dimensionnement et Calcul des Systèmes Énergétiques;
- Installation et Maintenance des Systèmes Énergétiques;
- Gestion de la consommation, réalisation de diagnostics et de mesures, modifications et mise à niveau d'installations existantes;

Consultation.





## Programmes d'enseignement

SEMESTRE	MODULE	ELEMENTS DE MODULE (
S1	Module 1: TEC – Anglais	E1: TEC (50%) E2: Anglais (50%)
	Module 2: Mécanique 1- Thermodynamique 1	E1: Mécanique 1 (50%) E2: Thermodynamique 1 (50%)
	Module 3: Analyse1 - Al- gèbre1	E1: Analyse 1 (50%) E2: Algèbre 1 (50%)
	Module 4: Électricité 1 - Optique 1	E1: Électricité 1 (50%) E2: Optique 1 (50%)
S2	Module 5: Algorithme - Outils logiciels	E1: Algorithmique et langage C (50%) E2: Outils Logiciels (MatLab, Psim) (50%)
	Module 6:	E1: Analyse2 (50%)
	Module 7: Électronique ana- logique 1 - Électro- nique numérique	E1: Électronique analogique. (50%) E2: Électronique numérique. (50%)
	Module 8: Mécanique des fluides et transfert de chaleur	E1: Mécanique des fluides (50%) E2: Transfert de chaleur (50%)

S3	Module 9: Qualité - Entrepreneuriat	E1: Contrôle qualité (50%) E2: Entrepreneuriat (50%)					
	Module 10: Énergies et Environnement	E1: Météorologie (50%) E2: Rayonnement Solaire (50%)					
	Module 11: Énergies Renouvelables 1	E1: Énergie photovoltaïque (50%) E2: Énergie solaire thermique (50%)					
	Module 12: Electricité2 et Électrotechnique et Électronique de puissance	E1: Électricité 2 (50%) E2: Électrotechnique et Électronique de puissance (50%)					
	Module 13: Efficacité énergétique et Dimensionnement	E1: Dimensionnement des systèmes énergétiques (50%) E2: Efficacité énergétique (50%)					
S4	Module 14: Énergies Renouvelables 2	E1: Énergie éolienne (50%) E2: Biomasse (50%)					
	Module 15: PFE	PFE (100%)					
	Module 16: SFE	SFE (100%)					
VOLUME HORARIE (VH)							
	N°	Cours	TD	TP	Pratiques	Évaluation des connaissances	VH global
SEMESTRE I	M 1	40	40				80
	M 2	36	36	18			90
	M 3	50	50				100
	M 4	36	36	18			90
	TOTAL	162	162	36			



---

SEMESTRE 2	M 5	36	14	30	80
	M 6	50	50		100
	M 7	36	36	18	90
	M 8	36	36	18	90
	TOTAL	158	136	66	360

---

SEMESTRE 3	M 9	45	45		90
	M 10	36	36	18	90
	M 11	36	36	18	90
	M 12	36	36	18	90
	TOTAL	158	136	66	360

---

SEMESTRE 4	M 13	36	36	18	90
	M 14	36	36	18	90
	M 15				
	M 16				

---

## 4.5 UNIVERSITÉ IBN TOFAIL

La licence professionnelle, énergies renouvelables et efficacité énergétique appliquée à l'Habitat, assure aux étudiants une formation théorique et pratique de base.

L'objectif de cette formation est de permettre à l'étudiant apprenant d'acquérir des connaissances approfondies dédiées au monde professionnel.

Elle fournit aux étudiants des connaissances nécessaires à la mise en œuvre des systèmes de production d'énergie dans le domaine des énergies renouvelables à savoir le solaire thermique et photovoltaïque, l'éolienne et l'hydraulique ainsi que l'utilisation de ces énergies d'une manière efficace dans le secteur de l'habitat.

Cette formation, en une année, permet d'obtenir un diplôme de niveau Bac +3. Les lauréats, appelés techniciens spécialisés, ainsi formés pourront entrer dans la vie active ou continuer leur cursus vers le niveau Master.

Elle a également pour vocation de promouvoir l'intégration des énergies renouvelables dans l'espace urbain. Ces énergies nouvelles offrent l'avantage d'une production d'énergie propre et améliorent notre indépendance énergétique.



## Programmes d'enseignement

SEMESTRE	MODULE
S1	Module 1: Mécanique du point
	Module 2: Thermodynamique 1
	Module 3: Atomistique
	Module 4: Thermochimie
	Module 5: Analyse 1
	Module 6: Algèbre 1
	Module 7: Langue et Terminologie
S2	Module 8: Électrostatique et Électrocinétique
	Module 9: Optique géométrique
	Module 10: Liaisons chimiques
	Module 11: Chimie des solutions
	Module 12: Analyse 2
	Module 13: Algèbre 2
	Module 14: Langue et Terminologie II
Module 15: Electricité <sup>2</sup> et Électrotechnique et Électronique de puissance	
S3	Module 16: Mécanique du solide
	Module 17: Thermodynamique 2
	Module 18: Chimie organique générale
	Module 19: Électromagnétisme dans le vide

---

S4	Module 20: Analyse 3 Module 21: Analyse numérique et algorithme Module 22: Électronique de base Module 23: Optique physique Module 24: Cristallographie géométrique et cristalochimie Module 25: Mécanique quantique Module 26: Électricité 3 Module 26: Informatique
S5	Module 27: Informatique appliquée / Anglais technique et professionnel Module 28: Électrotechnique / Électronique de puissance Module 29: Méthodes Numériques et Programmation Module 30: Transferts thermiques / Mécanique des fluides Module 31: L'énergie photovoltaïque Module 32: Efficacité Énergétique / Confort thermique
S6	Module 32: Énergies solaire alternatives: Éoliennes, Bioénergie Module 33: Dimensionnement des systèmes solaires et stockage de l'énergie Module 34: Rayonnements solaires et capteurs thermiques Module 35: Stage et Projet de Formation Professionnelle Module 36: Stage et Projet de Formation Professionnelle Module 37: Stage et Projet de Formation Professionnelle

---



VOLUME HORARIE (VH)							
	N°	Cours	TD	TP	Pratiques	Évaluation des connaissances	VH global
SEMESTRE 1	M 1	21	21			4	46
	M 2	21	21			4	46
	M 3	21	21			4	46
	M 4	21	21			4	46
	M5	21	21			4	46
	M6	21	21			4	46
	M7						
TOTAL		126	126				294
SEMESTRE 2	M 8	21	21			4	46
	M 9	21	21			4	46
	M 10	21	21			4	46
	M 11	21	21			4	46
	M 12	21	21			4	46
	M 13	21	21			4	46
	M 14						
TOTAL		126	126				294
SEMESTRE 3	M 15	18	18	10		3	49
	M 16	18	18	10		2	48
	M17	18	18	10		4	50
	M 18	18	18	10		2	48
	M19	21	21			4	44
	M20	21	24			2	47
	TOTAL		114	114	40		17

SEMESTRE 4	M 21	18	18	10		2	48
	M 22	18	18	10		2	48
	M 23	18	18	10		2	48
	M 24	18	18	6		2	44
	M 25	18	18	12		2	50
	M 26	18	9	15		2	44
	TOTAL	108	96	63		12	282
SEMESTRE 5	M 27	16			20	2	40
	M 28	16	12	10		2	40
	M 29	16	6	6	10	2	40
	M 30	22	18			2	40
	M 31	16	12	10		2	40
	M 32	16	12	10		2	40
	TOTAL	102	60	36	30	12	240
SEMESTRE 6	M 33	18	8	10	6	2	44
	M 34	18	8	10	6	2	44
	M 35	24	12	10		4	50
	TOTAL	60	28	30	12	8	138





## 4.6 UNIVERSITÉ INTERNATIONALE DE RABAT

Le plan énergie solaire marocain prévoit un objectif global de 42% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie électrique finale d'ici à 2020. Pour y parvenir, cela impose de développer des technologies viables du point de vue technique, économique, social et environnemental. Cela évidemment repose sur la formation de ressources humaines hautement qualifiées dans le domaine des énergies renouvelables & efficacité énergétique.

Les objectifs scientifiques de cette formation sont orientés dans un premier temps de façon à mettre en œuvre les principes physiques thermodynamiques et énergétiques déjà étudiées ou qui nécessitent des approfondissements liés aux énergies renouvelables. Dans un deuxième temps d'apporter des solutions innovantes répondant aux exigences préconisées par les réglementations thermiques existantes et futures. Entre autres, il faut apprendre à évaluer théoriquement et expérimentalement des nouveaux concepts afin d'augmenter l'efficacité énergétique des modes de traitement de l'énergie déjà existants, d'améliorer leur qualité de conversion, de minimiser leurs impacts environnementaux, principalement en termes énergétiques, et enfin de proposer de nouvelles pistes en terme d'architectures de conversion, de gestion et de contrôle mais également de nouvelles méthodologies de conception dans les bâtiments basses consommations (BBC) ou bioclimatiques.

La régulation a une part importante dans la formation, tant au niveau électronique qu'au niveau automatique et s'appuiera sur les compétences transverses proposées dans la licence ARGE.

Les objectifs pédagogiques de la licence sont de fournir des compétences dans les disciplines fondamentales de l'énergétique telles que la thermodynamique, la thermique, l'électrotechnique, mais également dans des disciplines plus appliquées telles que le froid, les machines et moteurs. Nous tenons à souligner que les articulations des modules ont été établies pour potentiellement prendre en compte l'intégration des étudiants de diverses formations extérieures à la licence.

La formation se veut très pragmatique par les cohérences entre les modules et on envisage que quelques cours soient dispensés par des professionnels du milieu. Elle se dispense également sur un contexte économique local avec un plan énergétique ambitieux (Plan Solaire) qui fait un support de compétences à différents niveaux. Par conséquent, l'objectif ultime est de préparer une bonne intégration des étudiants soit vers le monde professionnel ou des poursuites d'études notamment le Master ARGE (voir dossier CNPN associé).

### • Programme d'enseignement

Semestre 1							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Maths-info I	Mathématiques I	15	15	6	36	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Informatique I	8	6	6	20	2	(CC):25% (TP):25% (EF):50%



Mécanique du point	Mécanique du point	28	20	8	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Systèmes logiques / Électricité	Systèmes logiques / Électricité	32	16	8	56	4	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Thermo-dynamique	Thermo-dynamique	28	20	8	56	3	(CC):25% (TP):50% (EF):25%
Économie	Économie	30	26		56	3	(CC):25% (TP):50% (EF):25%
Anglais/C21/ Projet professionnel SI	Anglais/C21/ Projet professionnel SI	30	16	10	56	4	(CC):25% (TP):50% (EF):25%

2 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Maths-info 2	Mathématiques 2	16	16	8	40	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Informatique 2	4	6	6	16	56	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Introduction aux systèmes dynamiques et simulation numérique	Introduction aux systèmes dynamiques et simulation numérique	26	16	14	56	4	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Modélisation des circuits électriques	Modélisation des circuits électriques	24	16	16	56	4	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Instrumentation	Instrumentation	26	16	14	56	4	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Optique	Optique	36	16	10	56	4	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Culture/ Langues 2	Anglais C2I S2	30	14	0	44	3	(CC):50% (EF):50%
	Culture Scientifique	12	0	0	12	56	3 (CC):50% (EF):50%



3 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Maths-info 3	Mathématiques 3	14	16	8	36	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Informatique 3 Matlab	4	6	10	20	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
56							
Électronique analogique / Automatique	Électroniques-Fonctions analogiques	22	18	16	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Automatique continue	Automatique continue	24	20	12	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Acquisition des signaux	Acquisition des signaux	22	24	14	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Phénomènes d'induction et ondes électromagnétique	Phénomènes d'induction et ondes électromagnétique	26	22	8	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Anglais / Projet professionnel S3		30	26	0	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%

4 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Maths-info 4	Mathématiques 4 Matlab	22	24	10	56		(CC):50% (EF):50%
Électrotechnique et Électronique logique	Électronique logique	6	6	16	28	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Électrotechnique	6	6	16	28	6	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Conception des cartes électro- niques	Automatique continue	16	0	40	56	6	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Automatisme industriel	Automatisme industriel	18	10	12	40	6	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Domotique (TP)	4	0	12	16	6	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Méthodologie des systèmes pluri technolo- giques	Phénomènes d'induction et ondes élec- tro-magnétique	24	20	12	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Métrie des capteurs et assurance qualité	Capteurs et Instrumentation	20	20	16	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%



5 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Traitement de signal et fondamentaux	Probabilités & Statistiques	16	0	10	26	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Traitement Du Signal	22	0	8	30		
Analyse Numérique	Analyse Numérique					1	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Modélisation Des Systèmes Pluri-Technologiques	12	14	30	56		
Systèmes d'acquisitions	Informatique Industrielle	16	16	24	56	6	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Fondamentaux	Fondamentaux	20	0	36	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Systèmes Industriels	Systèmes Industriels	20	18	18	56	6	(CC):50% (EF):50%
Énergies Renouvelables I	Énergie Photovoltaïque	20	0	8	28	2	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
	Énergie Éolienne	20	0	8	28		

6 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Coef	Modalité d'évaluation
		C	TD	TP			
Thermodynamique Industrielle	Machines thermiques	30	0	0	30	6	(CC):50% (EF):50%
	Mécanique des fluides	26	0	0	20	3	
Machines Électriques	Machines Électriques	40	0	16	56	3	(CC):25% (TP):25% (EF):50%
Énergies Renouvelables 2	Énergie Solaire	26	0	8	34	56	(CC):50% (EF):50%
	Thermique						
	Biomasse	14	0	8	22	2	
Stage/PFE	Cet élément doit permettre aux étudiants d'appliquer les connaissances						168





## 4.7. UNIVERSITÉ DE SFAX

La licence ER a pour but d'approfondir les connaissances scientifiques et techniques en énergies renouvelables et à répondre aux besoins croissants du marché d'emploi dans le domaine des énergies renouvelables à l'échelle de la Tunisie: Plan national Solaire (STEG-ER), Plan Intégré d'Énergie Éolienne, Utilisation de l'énergie renouvelable dans le bâtiment et dans l'industrie à travers des convertisseurs thermiques et des matériaux appropriés de Construction.

Permettre aux cadres techniques de faire les meilleurs choix et de prendre les meilleures décisions dans un contexte énergétique complexe.

Aborder l'ensemble des techniques du domaine: solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien .....

Former des professionnels ayant une solide formation initiale et une culture centrée sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Cette formation prépare au mieux les diplômés à une insertion immédiate en entreprise.

Résumer ici la méthode choisie et les étapes de co-construction de ce projet (contacts, processus, participants, réunions, partenaires sollicités, ....)

La formation est basée essentiellement sur les besoins des professionnels du monde socio-économique qui sont impliqués dans le processus de formation qui se base sur des compétences pointues tels que:

Acquérir des outils de coordination de projet des ER et E.E,  
Développer des compétences dans le domaine du génie électrique (Production de l'énergie verte par le biais des systèmes énergétiques autonomes).

Appliquer des méthodes perspicaces pour maîtriser la bonne technique de gérance de consommation d'énergie électrique et faire des économies à travers la discipline de l'efficacité énergétique.

Intégrer le volet management de la qualité dans le domaine énergétique.

Acquérir des compétences scientifiques et techniques dans le domaine de l'énergie renouvelable.

Être capable d'appliquer les compétences à la production, la distribution, l'utilisation et la gestion optimale de toutes les énergies à l'échelle de l'industrie et celle domestique.

Être capable d'exécuter des solutions énergétiques performantes, durables, respectueuses de l'environnement et de la réglementation.

Connaître la technologie solaire photovoltaïque appliquée aux installations industrielles, à la génération de l'énergie électrique et à son exploitation en système isolé ou raccordé au réseau électrique national.

Connaître la technologie solaire thermique appliquée aux installations industrielles pour la génération de l'énergie électrique par concentration solaire.

Connaître la technologie éolienne appliquée aux installations industrielles et à l'échelle domestique pour la génération de l'énergie électrique et son exploitation.

Connaître la technologie bioénergétique appliquée pour produire des biocarburants et du biogaz et d'énergie thermique à partir des déchets urbains et industriels.



Primer semestre:								
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP				
Mathématiques I	Analyse I	21	10.5	0	32.5	2	3	RX
	Algèbre I	21	10.5	0	32.5	2	3	RX
Physique I	Électrostatique & Magnétostatique	10.5	10.5		22	2	2	RX
	Introduction à la thermodynamique	10.5	10.5		22	2	2	RX
	Atelier de Physique	0	0	21	22	1	2	C C
Informatique I	Algorithmique et programmation	10.5	10.5		22	2	2	RX
	Architecture	10.5	10.5		22	2	2	RX
	Atelier d'informatique I	0	0	21	22	1	2	C C
Thermodynamique appliquée	Thermodynamique appliquée	21	21		43	4	2	RX
	Atelier de Thermodynamique appliquée			21	22	1	2	CC
U.E. Transversales I	Anglais I	21			21	2	2	CC
	C2I-I	21			21	2	2	CC
	Droit de l'homme	21			21	2	2	CC
Optionnelles I	Introduction aux énergies et renouvelables	21	21	0	0	5	6	CC
	Électroniques des systèmes	21	21	0	0	5	6	CC
Énergie photovoltaïque	Énergie photovoltaïque	28	21	14		5	6	RX

2 <sup>ème</sup> semestre:								
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP				
Transfert de chaleur	Conduction & Convection	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Rayonnement	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Atelier de transfert de chaleur	0	0	21	22	1	2	CC
Mathématiques 2	Analyse 2	21	10.5	0	32.5	2	3	RX
	Algèbre 2	21	10.5	0	32.5	2	3	RX
Physique 2	Électromagnétisme et optique	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Mécanique générale	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Atelier de physique 2	0	0	21	22	1	2	CC
Mécanique des fluides	Statique & Cinématique des fluides	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Dynamique des fluides	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Atelier de Mécanique des fluides	0	0	21	22	1	2	CC
U.E. Transversales 2	Anglais 2				21	2	2	CC
	C2I-2				21	2	2	CC
	Droit de l'homme 2				21	2	2	CC
Optionnelles 2	Machine thermique	21	21	0		5	6	CC



		3 <sup>ème</sup> semestre:						
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP				
Électrotechnique	Machines électriques	10.5	10.5	0	22	2	2	RM
	Atelier d'électrotechnique	0	0	21	22	1	2	CC
	Circuits électriques	10.5	10.5	0	22	2	2	RM
Matériaux	Polymères et Composites	10.5	10.5	0	22	2	2	RM
	Semi-conducteurs	10.5	10.5	0	22	2	2	RM
	Ateliers de matériaux	0	0	21	22	1	2	CC
Mesure et Instrumentation	Théorie de la mesure et traitement informatique	10.5	10.5	0	22	1.5	2	RM
	Les capteurs	10.5	10.5	0	22	2.5	2	RM
	Atelier de mesures et instrumentation	0	0	21	22	1	2	CC
Combustion et impact sur l'Environnement	Impact sur l'Environnement et traitement	21	10.5	0	32.5	2.5	3	RM
	Thermochimie de la combustion	21	10.5	0	32.5	2.5	3	RM
U.E. Transversales 3	Tech.Com: Français I	0	0	0	21	1	2	CC
	Anglais 3	0	0	0	21	2	2	CC
	Culture d'entreprises I	0	0	0	21	2	2	CC
Optionnelles 3	Sécurité des Installations	21	21	21		5	6	CC

4 <sup>ème</sup> semestre:								
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP				
Chaudières Brûleurs et	Chaudières et Brûleurs	10.5	10.5	0	20	2	2	RX
	Échangeurs	10.5	10.5	0	20	2	2	RX
	Atelier de Chaudières Brûleurs et Échangeurs	0	0	21	20	1	2	RX
Technologie de Conception	Dessin technique	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Analyse fonctionnelle	10.5	10.5	0	22	2	2	RX
	Atelier de DAO	0	0	21	22	1	2	RX
Travaux personnalisés	Travaux personnalisés	0	0	63	63	5	6	RX
Électronique de Puissance et Asservissement	Électronique de Puissance	0	0	21	20	1	2	RX
	Asservissement	10.5	10.5	0	20	2	2	RX
	Atelier d'Électronique de Puissance et d'Asservissement	10.5	10.5	0	20	2	2	RX
U.E. Transversales 4	Anglais 4	0	0	0	21	2	2	CC
	Tech. Com: Français 2	0	0	0	21	1	2	CC
	Culture d'entreprises 2	0	0	0	21	2	2	CC
Optionnelles 4	Climatisation des bâtiments	21	21	21		5	6	CC



5 <sup>ème</sup> semestre:								
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Total	Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP				
Énergies Renouvelables	Conception des Installations photovoltaïques	22.5	10.5	6		1	2	RX
	Chaîne de conversion d'énergie éolique (PI)	16.5	6	6		2	2	RX
	Gestion de l'énergie électrique	10.5	6	6		2	2	RX
Identification et Commande	Conception des convertisseurs statiques	16.5	6	8		2	2	RX
	Commande des machines	16.5	6	8		3	3	RX
	Identification des systèmes	16.5	6	9		2	2	RX
U.E. Transversales 5	Anglais 5	0	0	0	21	2	2	CC
	Tech. Com:Français 3	0	0	0	21	1	2	CC
	Culture d'entreprises 3	0	0	0	21	2	2	CC
Réseaux et supervision	Réseaux des capteurs	16.5	6	15		2	2	CC
	Supervision des réseaux électriques	16.5	6	15		1	2	CC
Réseaux et supervision	Architectures et Applications des REI	16.5	6	0		2	2	CC
Informatique embarquée	Mini projet Informatique embarquée			21		5	6	RX

---

 6<sup>ème</sup> semestre:
 

---

Type de l'unité d'enseignement (UE)

	Coef	Cr	Rg
Activité pratique de fin d'Études	1	30	RX







## 4.8. UNIVERSITÉ DE SOUSSE

L'objectif de la présente formation est de former des licenciés aptes à répondre aux besoins croissants du marché national d'emploi dans le domaine des énergies renouvelables à l'échelle de la Tunisie: Plan national Solaire (STEG-ER), Plan Intégré d'énergie Éolienne, Utilisation de l'énergie renouvelable dans le bâtiment et dans l'industrie à travers des convertisseurs thermiques et des matériaux appropriés de Construction. On vise la formation de techniciens spécialistes participant à la responsabilité d'activités relatives à la production de cette ER, à sa distribution par réseaux locaux et nationaux. En effet, ces techniciens seront formés à l'utilisation, à la gestion et à la maintenance des systèmes d'énergie solaire PV et thermique et à d'énergie éolienne et de bioénergie.

- acquérir des compétences scientifiques et techniques dans le domaine de l'énergie renouvelable particulièrement d'origine solaire aussi bien thermique que photovoltaïque, d'origines éolienne et biologique.
- appliquer ces compétences à la production, la distribution, l'utilisation et la gestion optimale de toutes ces énergies aussi bien pour l'industrie que le domestique (bâtiment).
- proposer des solutions énergétiques performantes, durables, respectueuses de l'environnement et de la réglementation,
- Faire preuve d'autonomie et d'initiatives, de capacités de communication et d'interaction avec les partenaires et les clients.
- Pouvoir d'acquérir des compétences scientifiques et techniques dans le domaine de l'énergie particulièrement d'origine solaire, thermique, éolienne et biologique.

- Être capable d'appliquer les compétences à la production, la distribution, l'utilisation et la gestion optimale de toutes les énergies à l'échelle de l'industrie et celle domestique.
- Être capable d'exécuter des solutions énergétiques performantes, durables, respectueuses de l'environnement et de la réglementation
- Connaître la technologie solaire photovoltaïque appliquée aux installations industrielles, à la génération de l'énergie électrique et à son exploitation en système isolé ou raccordé au réseau électrique national.
- Connaître la technologie solaire thermique appliquée aux installations industrielles pour la génération de l'énergie électrique par concentration solaire.
- Connaître la technologie éolienne appliquée aux installations industrielles et à l'échelle domestique pour la génération de l'énergie électrique et son exploitation.
- Connaître la technologie bioénergétique appliquée pour produire des biocarburants et du biogaz et d'énergie thermique à partir des déchets urbains et industriels.





## Programme d'enseignement

Primer semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP			
Mathématiques I	Analyse I	21	10.5		2	3	RX
	Algèbre I	21	10.5		2	3	RX
Physique I	Électrostatique & Magnétostatique	10.5	10.5		2	2	RX
	Introduction à la thermodynamique	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de Physique I			21	1	2	CC
Informatique I	Algorithmique et programmation	10.5	10.5		2	2	RX
	Architecture	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier d'informatique I			21	1	2	CC
Thermodynamique appliquée	Thermodynamique appliquée	21	21		4	4	RX
	Atelier de Thermodynamique appliquée			21	1	2	CC
U.E. Transversales I	Anglais I	21			2	2	CC
	C2I-1	21			2	2	CC
	Droit de l'homme	21			2	2	CC
Optionnelles I	Optionnelles I		63		5	6	CC
TOTAL			378		30	36	

2 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP			
Mathématiques 2	Analyse 2	21	10.5		2	3	RX
	Algèbre 2	21	10.5		2	3	RX
Physique 2	Électrostatique & Magnétostatique	10.5	10.5		2	2	RX
	Introduction à la thermodynamique	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de Physique 1			21	1	2	CC
Transfert de chaleur	Conduction & Convection	10.5	10.5		2	2	RX
	Rayonnement	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de transfert de chaleur			21	1	2	
Mécanique des fluides	Statique & Cinématique des fluides	10.5	10.5		2	2	RX
	Dynamique des fluides	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de Mécanique des fluides			21	1	2	CC
U.E. Transversales 2	Anglais 2	21			2	2	CC
	C21-2	21			2	2	CC
	Droit de l'homme 2	21			2	2	CC
Optionnelles 1			63		5	6	CC
TOTAL			378		30	36	



3 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP			
Mesure et Instrumentation	Théorie de la mesure et traitement informatique	10.5	10.5		1.5	2	RX
	Les capteurs	10.5	10.5		2.5	2	RX
	Atelier de mesures et instrumentation			21	1	2	CC
Matériaux	Polymères et Composites	10.5	10.5		2	2	RX
	Semi-conducteurs	10.5	10.5		2	2	RX
	Ateliers de matériaux			21	1	2	CC
Électrotechnique	Circuits électriques	10.5	10.5		2	2	RX
	Machines électriques	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier d'électrotechnique			21	1	2	
Combustion et impact sur l'Environnement	Impact sur l'Environnement	21	10.5		2.5	3	RX
	Thermochimie de la combustion	21	10.5		2.5	3	RX
U.E. Transversales 3	Anglais 3	21			2	2	CC
	Tech. Com: Français 1	21			1	2	CC
	Culture d'entreprises 1	21			2	2	CC
Optionnelles 1			63		5	6	CC
TOTAL			378		30	36	

4 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP			
Systèmes Énergétiques	Machines thermiques	10.5	10.5		2	2	RX
	Équipements fluidiques	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de systèmes énergétiques			21	1	2	CC
Production du Froid	Fluides frigorigènes et impact sur l'environnement	10.5			1	1	RX
	Machines frigorifiques	21	10.5		3	3	RX
	Atelier de machines électriques			21	1	2	CC
U.E. Transversales 4	Anglais 5	21			2	2	CC
	Tech. Com:Français 3	21			1	2	CC
	Culture d'entreprises 3	21			2	2	CC
Optionnelles			63		5		RX
Optionnelles			63		5	6	RX
Optionnelles			63		5	6	CC
TOTAL			378		30	36	



5 <sup>ème</sup> semestre:							
Unité d'Enseignement	Eléments	Volume Horarie			Cr	Coef	Rg
		C	TD	TP			
Technologie de Conception	Dessin technique	10.5	10.5		1.5	2	RX
	Analyse fonctionnelle	10.5	10.5		2.5	2	RX
	Atelier de DAO			21	1	2	CC
Électronique de Puissance et Asservissement	Électronique de Puissance	10.5	10.5		2	2	RX
	Asservissement	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier d'Électronique de Puissance et d'Asservissement			21	1	2	CC
Chaudières Brûleurs et Échangeurs	Chaudières et Brûleurs	10.5	10.5		2	2	RX
	Échangeurs	10.5	10.5		2	2	RX
	Atelier de Chaudières Brûleurs et Échangeurs			21	1	2	
U.E. Transversales 4	Anglais 4	21	10.5		2.5	3	RX
	Tech. Com:Français 2						
	Culture d'entreprises 2	21	10.5		2.5	3	RX
Travaux personnalisés		63	5	6	CC		
Optionnelles I		63	5	6	CC		
TOTAL			378		30	36	

---

 6<sup>ème</sup> semestre:
 

---

Type de l'unité d'enseignement (UE)	Nombre de crédits accordés	
	Par élément	Total UE
Stage ou autres activités pratiques (étude d'un cas ou sa simulation, business plan, projet tutoré)	30	30
TOTAL	30	30

---



*Mme. Latifa Kechiche de l'Université de Sousse, Tunisie*





## 4.9. Les stations éducatives en E.R

Le matériel acquis dans le cadre du projet Momate est utilisé comme plateforme d'enseignement et de simulation de travaux pratiques au profit des étudiants

### Université Abdelmalek Esaadi, Maroc.

N°. Ordre	Désignation	QT	INV N°
1	Photovoltaic Solar Energy Modular Trainer (Basic Version) MINI-EESF/B	2	3839-23840
2	Wind Power Plants with Induction Generator AEL-WPPI	1	23836
3	Photovoltaic Solar Energy Unit EESFB	1	23838
4	Wind Energy Basic Unit MINI-EEE	1	23834
5	Computer Controlled Thermal Solar Energy Basic Unit MINI-EESTC	1	23835
6	Computer Controlled Photovoltaic Solar Energy Unit EESFC	1	23837
7	Kit of Conversion and Consumption Simulation (AC). EE-KIT	1	23841
8	Grid connection inverter kit EE-KIT2	1	23842
9	Kit of Conversion and Consumption Simulation (AC). EE-KIT	1	23843
10	1 Computer Controlled Wind Energy Unit EEEEC	1	23836
11	1.25 KW Generator-Motor Group GMGI.25K3PH	1	23844

Posibilités didactiques:

- **LOT 1:** Deux unités de l'étude du système de banque photovoltaïque.

Détermination des matières constitutives de la cellule solaire; Détermination de I-V sans illuminer la cellule solaire; Détermination du courant inverse (ou saturation) de la cellule sans il-

lumination; Détermination de la résistance en parallèles et en série d'une cellule solaire sans illumination; Dépendance de la tension de circuit ouverte en flux lumineux; Détermination des paramètres de qualité d'une cellule solaire; Mesure d'énergie solaire; Mesure de la tension de panneau solaire sans charge; Détermination de la disposition de cellules dans un panneau solaire; Familiarisation avec les paramètres de régulateur; Rapport de charges à 12 volts DC; Charge de la batterie.

• **LOT 2:** Éolienne simulator réseau de restitution.

Procédure de connexion du générateur d'induction dans le réseau électrique; Étude des régimes d'opération des turbines éoliennes d'induction; Analyse des générateurs d'induction dans un sous-synchronisme avec le réseau électrique; Analyse des générateurs d'induction dans un synchronisme avec le réseau électrique; Étude des paramètres du générateur d'induction en sous-synchronisme avec le réseau électrique; Étude des paramètres du générateur d'induction un synchronisme avec le réseau électrique; Étude de l'efficacité du générateur d'induction en comparant la puissance injectée au réseau avec la puissance mécanique de l'axe de la turbine; Influence du facteur de puissance avec la vitesse et l'analyse des solutions possibles pour automatiser la régulation; Compensation de la puissance réactive au moyen des condensateurs et mesure électrique de la réponse de la machine.

• **LOT 3:** Banque étude combinée panneau solaire et éolienne.

L'étude des matières qui composent la cellule solaire; Étude du côté p et n d'une cellule solaire; Étude des courbes I-V et P-V; Étude du courant inverse ou le courant de saturation; Étude de V, I et W en fonction des différentes charges; Mesure de la tension de circuit ouvert et le courant se court-circuitant pour



un panneau solaire avec charge; Mesure de la puissance maximale d'un panneau solaire avec charge; Étude de la relation entre la puissance produite et la puissance de radiation solaire; Étude de la puissance maximale de panneau solaire; Étude de l'influence de température sur la tension du circuit ouvert. du panneau solaire; Détermination de l'efficacité photo-conversion; Étude de l'efficacité des panneaux solaires connectés en parallèle; Étude de l'efficacité des panneaux solaires connectés en série; L'étude de l'opération de génération photovoltaïque fournissant la puissance à différentes charges sans et avec batterie auxiliaire; Le logiciel élève / professeur d'enseignement permet que les 30 élèves de chaque classe puissent.

• **LOT 4:** Étude de la banque de panneaux solaire et un avion constatation avec simulateur solaire avec un système acquisition de données.

Étude du fonctionnement du thermosiphon; Étude du profil d'illumination des lampes; Étude du rendement du panneau solaire; Étude de l'influence d'inclinaison du panneau des lampes; Étude de relation entre le flux et la température; Bilan énergétique du collecteur solaire; Détermination expérimental de l'efficacité; Le logiciel élève / professeur d'enseignement permet que les 30 élèves de chaque classe puissent visualiser simultanément les résultats et la manipulation de l'équipement durant le processus en utilisant un projecteur.

• **LOT 5:** Banque complète de technologie de pointe photovoltaïque avec timing au réseau.

L'étude des matières qui composent la cellule solaire; Étude du côté p et n d'une cellule solaire; Étude des courbes I-V et P-V; Étude du courant inverse ou le courant de saturation; Étude de V, I et W en fonction des différentes charges; Mesure de la

tension de circuit ouvert et le courant se court-circuitant pour un panneau solaire avec charge; Mesure de la puissance maximale d'un panneau solaire avec charge; Étude de la relation entre la puissance produite et la puissance de radiation solaire; Étude de la puissance maximale de panneau solaire; Étude de l'influence de température sur la tension du circuit ouvert. du panneau solaire; Détermination de l'efficacité photo-conversion; Étude de l'efficacité des panneaux solaires connectés en parallèle; Étude de l'efficacité des panneaux solaires connectés en série; L'étude de l'opération de génération photovoltaïque fournissant la puissance à différentes charges sans et avec batterie auxiliaire; Le logiciel élève / professeur d'enseignement permet que les 30 élèves de chaque classe puissent visualiser simultanément les résultats et la manipulation de l'équipement durant le processus en utilisant un projecteur.

• **LOT 6:** Banque plein isolé sur l'énergie éolienne banque mobile.

Étude de la conversion de l'énergie éolienne cinétique en énergie électrique; Étude de la variation de l'angle d'incident du générateur; Étude de fonctionnement en utilisant les 3 configurations disponibles des pales (aérogénérateur avec 6, 3 ou 2 pales); Étude de fonctionnement en fonction de l'angle des pales.; Étude de la puissance générée par l'aérogénérateur en fonction de la vitesse du vent.; (courant de court circuit, voltage de circuit ouvert, puissance maximale); Détermination de la courbe  $I - V$ .; Étude de la tension, de courant et de puissance en fonction de différentes charges, Étude de l'influence de la variation de charge dans l'aérogénérateur; Détermination de la puissance de sortie maximale de l'aérogénérateur; Étude de connexion des charges en tension continue; Étude de connexion des charges en tension alternative 220V.



## Université De Sfax, Tunisie.

N°. Ordre	Désignation	Unité
1	Panneau photovoltaïque mono cristallin 1 KWp	1
2	Onduler SMA sortie numérique (USB, Eternet) 2.5 KW	1
3	Coffret DC	1
4	Coffret AC	1
5	Hacheur DC/DC 48V, 50 A	1
6	Support métallique mobile deux degrés dans l'espace pour permettre le suivi du soleil	1
7	Câbles de connexion du labo à l'installation (100 m)	1
8	Batterie 1000 Ah	1
9	Prince ampère-métrique DC et AC	1
10	Station d'acquisition solaire équipé de capteurs étalonnés, sortie numérique temps réel (USB, WIFI et Ethernet)	1
11	Écran LED 32 pouces	1
12	Ordinateur portable i7/16Go RAM / 2 G Graphique	1
13	Installation et test	

## Université A. Belkaid Tlemcen

- Présentation du laboratoire:

Le Laboratoire Matériaux et Énergies Renouvelables (LMER), a été agréé en 2000 (arrêté ministériel N°88 du 25 Juillet 2000), puis érigé en Unité de Recherche Matériaux et Énergies Renouvelables (URMER) en 2004 (arrêté ministériel N°21 du 1er Mars 2004) au sein de l'Université de Tlemcen.

L'activité autour des termes fédérateurs Matériaux et Énergies Renouvelables à l'université de Tlemcen date des débuts des années 80.

L'URMER est une entité de recherche pluridisciplinaire, regroupant en son sein plus de 178 chercheurs de qualité (Physiciens, Chimistes, mathématiciens, électroniciens, électriciens, hydrauliciens et énergéticiens) dont 17 Professeurs, 35 Maîtres de Conférences, 26 Maîtres Assistants et plus de 100 doctorants.

Le potentiel scientifique appréciable de l'Unité travaille dans de nombreuses thématiques relatives aux sciences des matériaux (aspects fondamentaux et aspects appliqués) et aux énergies renouvelables (aspects physico-techniques et environnementaux). L'Unité est divisée en quatre divisions thématiques, chacune ayant plusieurs équipes de recherches.

- Objectifs de recherche scientifique et de développement technologique:

La division 1 s'est donnée comme principal objectif le développement des technologies photovoltaïques et photo thermiques et ce afin d'exploiter au mieux le fabuleux gisement solaire Algérien qui n'a que de très rares équivalents au monde. Les autres formes d'énergies renouvelables sont aussi étudiées, mais la priorité des recherches s'effectue en gardant en vue l'objectif principal d'exploiter d'abord et surtout les ressources les plus disponibles en Algérie.

La division 2 regroupe plusieurs domaines allant des nouveaux matériaux à l'environnement en passant par les systèmes de détection et de mesure, utilisés dans de nombreuses applications fondamentales et industrielles. Elle a une mission essentielle visant à élaborer de nouvelles générations de matériaux possédant les propriétés physiques requises pour des utilisations énergétiques et environnementales. Parmi ses objectifs figure également la conception de systèmes de détection de taille réduite destinés aux applications biomédicales et environnementales.



Les activités de la division 3 s'inscrivent dans le cadre de la recherche industrielle contemporaine qui consiste à vouloir définir, uniquement par le calcul, l'architecture d'un matériau possédant des propriétés désirées dans un environnement donné. La principale caractéristique de cette activité est le caractère profondément pluridisciplinaire qu'implique la multitude d'échelles mises en jeu. Il faut ainsi avoir recours à des techniques allant de la physique microscopique pour la modélisation à l'échelle atomique, aux sciences de l'ingénieur classiques pour la modélisation à l'échelle des structures, en passant par les échelles intermédiaires relevant habituellement de la métallurgie ou de la Physique des milieux hétérogènes. Dans le cadre de la simulation, l'expérience joue le rôle plus particulier de valider la modélisation, puisque le calcul doit fournir des prédictions très précises.

Ainsi, il est essentiel de connaître les techniques expérimentales permettant une confrontation directe avec les calculs. Enfin, l'informatique joue un rôle crucial dans toutes ces approches, en particulier dans le traitement du flot de données généré par une simulation.

La 4<sup>ème</sup> division a pour principaux objectifs de recherches: \* l'Étude de cellules photovoltaïques à hétérojonctions, analyse et modélisation des HBTs de puissance et pHEMT (InGaAs/InAlAs/InP), conception et réalisation d'une micro-pompe à base d'actionnement piézoélectrique. \* Modélisation de différents dispositifs à technologie CMOS, simulation du transport électronique dans les matériaux binaires, ternaires et quaternaires ainsi que dans les dispositifs tels que les MESFET's, les PHEMT's etc... \*Modélisation et simulation des propriétés électriques et optiques des alliages binaires, ternaires et quaternaires des composés semi-conducteurs (B, Al, Ga, In, Tl)-N, ainsi

que des dispositifs électroniques et optoélectroniques à base de ces matériaux. \*Développement des matériaux pour les cellules solaires photovoltaïques et optoélectroniques, étude des cellules photovoltaïques de deuxième et troisième génération avec des nanofils Si, Si/SiGe et des couches minces; ainsi que la promotion des techniques de traitement et d'épuration des eaux par l'introduction des énergies renouvelables. \* Enfin, l'étude des différents éléments mécaniques qui constituent un système énergétique et leurs intégrations dans un système d'énergies renouvelables: modélisation des paramètres de contrôle des éléments mécaniques.

Thèmes mis en oeuvre:

La division 1: Énergies Renouvelables (ER): Matériaux Photovoltaïques (MPV), Matériaux Thermo-solaires, Systèmes Thermiques Et Bioclimatiques (MTSTB), Conversion et

Asservissement des Systèmes Photovoltaïques (CASP), Matériaux et Systèmes solaires (MSS)

La division 2: Nouveaux Matériaux, Systèmes et Environnement (NMSE): Biocapteurs, Énergie & Développement Durable (BEDD), Couches minces et applications (CMA), Dispositifs Intégrés et Micro Systèmes (DIMS), Nanomatériaux et applications (NA), Cellules 3ème génération (C3G), Interaction surface plasma (ISP)

La division 3: Étude et Prédiction des Matériaux (EPM): Génome des Matériaux (GM), Composés Semi-conducteurs (CS), Métaux et Alliages (MA)

La division 4: Matériaux, Composants et Systèmes Électroniques, Électrotechniques et Énergétiques (MCS3E): Caractérisation et modélisation des composants microélectronique





(CMCM), Matériaux Composés et Dispositifs Électroniques et Optoélectroniques (MCDEO), Matériaux et Dispositifs III-N (MD3N), Énergie, eau et environnement (EEE), Mécanique énergétique et environnement (MEE).

### **Université Frères Mentouri Tlemcen Constantine, Algerie.**

- Présentation du Laboratoire:

Le laboratoire Physique Énergétique a été agréé en mars 2001. Il regroupe vingt-quatre (24) chercheurs permanents répartis en cinq (05) équipes. Les principales thématiques développées par le laboratoire s'articulent essentiellement autour des points suivants:

- L'étude des phénomènes de transferts de chaleur et de masse et de mécanique des fluides (modélisation, simulation et réalisation de bancs d'essais)
- L'étude des écoulements de couche limite et réduction de consommation énergétique en aérodynamique,
- Le développement et la valorisation des Énergies Renouvelables avec l'intégration de la technologie solaire,
- parmi les technologies énergétiques et la mise en place de projets solaires.
- L'utilisation de l'imagerie satellitaire pour étudier les paramètres de l'atmosphère et de surface.
- Économie maîtrise de l'énergie et développement durable
- Efficacité énergétique.
- Nouvelles énergies
- Production d'hydrogène
- Pile à combustible et biomasse

- Objectifs de recherche scientifique et de développement technologique:

L'objectif visé par l'équipe est de mettre au point des algorithmes de calcul pour l'évaluation du gisement solaire et étude des paramètres physique du sol et de l'atmosphère qui sont en relation direct avec le gisement solaire. L'hydrogène est un vecteur énergétique, il doit donc être fabriqué avant d'être stocké et utilisé. Il est essentiellement obtenu par reformage ou gazéification d'hydrocarbures, par électrolyse de l'eau ou par thermo-chimie (au stade des développements). Le

choix du procédé de fabrication de l'hydrogène se fait en fonction de nombreux paramètres: type d'énergie primaire disponible, pureté, débits, ....

De fait l'électrolyse représente aujourd'hui moins de 1% de la capacité totale de production de cet hydrogène et n'est utilisée que si l'électricité est bon marché et/ou si une pureté élevée de l'hydrogène produit est requise. Après l'électrolyse industrielle avec des puissances unitaires pouvant aller jusqu'à plusieurs mégawatts, utilisées en secours d'autres moyens de production d'hydrogène (unités chlore-soude), on assiste aujourd'hui à l'essor des électrolyseurs de capacités petites à moyennes, typiquement de 1 à 100 kW. Les objectifs essentiels de notre projet s'articulent autour de la formation ainsi que du côté technico-économique. On y axera les efforts sur le développement et la valorisation des énergies renouvelables en particulier l'énergie solaire ainsi que la mise en place de projets solaires.

Objectifs Formation: La formation dans le palier Master (LMD), en Post-Graduation et en Doctorat de Physique Énergétique et en Énergies Renouvelables (réalisation de thèses).



La formation par la recherche est évidente par la réalisation des mémoires de Master et de Magister ainsi que les thèses de Doctorat orientées dans ce domaine.

Objectifs Économiques: Le premier objectif économique de ce projet de recherche reste la production de l'hydrogène à partir d'une source énergétique propre et pas couteuse par rapport à l'électricité.

Objectifs Technologiques: Ce projet nous permettra de faire l'étude et la réalisation des différents équipements intervenant dans la mise en marche de ce projet. Tous les gros

équipements (concentrateur solaire, la dynamo et cuve d'électrolyse) seront réalisés localement.

- Thèmes mis en œuvre:

Estimation du gisement solaire, Étude de l'aérosol atmosphérique, Étude des changements de l'état de la surface du sol et estimation de ses paramètres physiques, Production de la vapeur par concentration solaire, Production d'électricité par la machine thermique (cycle de Rankine), Production d'Hydrogène par électrolyse sous une énergie électrique produite par un concentrateur solaire parabolique, Étude des systèmes hybrides (Photovoltaïque-éolien), Étude des chauffe-eaux solaires (différents types, à tubes, sous vide, à plaque...); L'habitat solaire; systèmes énergétiques; milieux poreux; énergie éolienne; thermique du bâtiment; isolation thermique.



## 5. Laboratoires distants et Centres de Formation en ER

Dans le cadre du projet européen MOMATE, l'Université Abdelmalek Essaadi s'est dotée d'un laboratoire distant des énergies renouvelables « REMOTE LAB ». Le laboratoire offre aux apprenants éloignés la possibilité d'effectuer des travaux pratiques à distance dans le domaine des énergies renouvelables. La mise en œuvre de ce laboratoire représente une innovation pédagogique et elle permet de développer le travail collaboratif synchrone; étudiants et enseignants pouvant en effet contrôler ensemble du matériel du laboratoire et interagir simultanément. Après avoir décrit cette méthode de formation expérimentale, nous donnons un exemple de manipulation. Des indicateurs seront mis en place pour étudier l'efficacité pédagogique de ce laboratoire grâce au retour d'expérience.

<https://sites.google.com/site/projetmomate/activites>



## Introduction:

Dans le cadre du projet européen MOMATE l'université Abdel-malek Essadi à monté un laboratoire pédagogique de travaux pratiques sur les énergies renouvelables, dans le même cadre une plateforme Moodle à également été installée contenant de nombreuses fonctionnalités pédagogiques (interface ergo-nomique, tableau de bord avec vue étudiant/enseignant, calendriers, suivi de stage, wiki, forum etc.) et reliée à un back-office accessible à l'équipe pédagogique/administrative.

Le laboratoire et la plateforme du e-learning, combinée avec le savoir-faire des enseignants-chercheurs dans le domaine des énergies renouvelables, a constitué le terrain favorable pour la mise en place de trois formations qui préparent des techniciens spécialisés, des cadres intermédiaires et des ingénieurs dans le domaine des énergies renouvelables.

Dans le cadre de ce projet laboratoire pédagogique de travaux pratiques sur les énergies renouvelables à été équipé par des outils électroniques et de logiciel de télémaintenance permettant aux étudiants d'effectuer des TPs à distance (Remote Lab) ceci représente une innovation pédagogiques importantes, l'importance de cette solution réside dans la synergie enseignement-recherche et dans la combinaison de différents types d'outils logiciels/matériels (TIC et Energie renouvelables), conduisant à la mise en place de nouveaux usages:

- outils TIC: tableau blanc interactif, classe virtuelle, serveur d'applications, prise de contrôle à distance, etc.;
- outils métiers Energie renouvelables; pilotage,
- pilotage à distance d'un appareil électronique avec interface (virtuelle) SCADA déportée chez l'étudiant Teamview;



- tout cela avec un encadrement « synchrone » par l'enseignant (salle de TP virtuelle caméra vidéo);
- la possibilité d'enregistrer la séance pour la mettre à disposition des absents (podcasting).

Au cours des dernières années, le développement de formations ouvertes et à distance (FOAD), conduisant ou non à l'obtention d'un diplôme, s'est considérablement accéléré à travers le monde. Ces nouveaux modes de formation correspondent à des révolutions technologiques logicielles (Web 2.0, Web 3.0, ...) et/ou matérielles (utilisation de tablettes, de serveurs de plus en plus puissants, ...). (Leproux et al 2012)

Dans le domaine des sciences appliquées, les compétences théoriques s'accompagnent systématiquement de compétences pratiques, expérimentales et manipulatoires dont l'acquisition est plus difficile à opérer.

Toutefois, les systèmes électroniques font émerger des technologies qui facilitent l'accès à des machines que l'on peut contrôler, piloter et finalement manipuler à distance. Bon nombre d'équipes pédagogiques à travers le monde profitent de ces avancées technologiques pour mettre en œuvre des laboratoires expérimentaux - matériels et logiciels - virtuels afin de proposer des TP à distance («remotelabs») (Billaud et al. 2002; Crabeel et al., 2012; Claesson et Hakansson, 2012, Leproux et al 2012)

Dans ce contexte, l'Université Abdelmalek Essaadi et dans le cadre du projet MOMATE est une des rares universités à offrir des travaux pratiques distants dans le domaine des énergies renouvelables.

## Spécification fonctionnelle

La mise en place d'un laboratoire de travaux pratiques virtuel nécessite une combinaison de ressources humaines et matérielles tout en répondant aux spécifications d'un cahier des charges. Ce cahier des charges précise les spécifications attendues du laboratoire et définit les différents acteurs, leurs droits d'accès et de contrôles aux ressources matérielles.

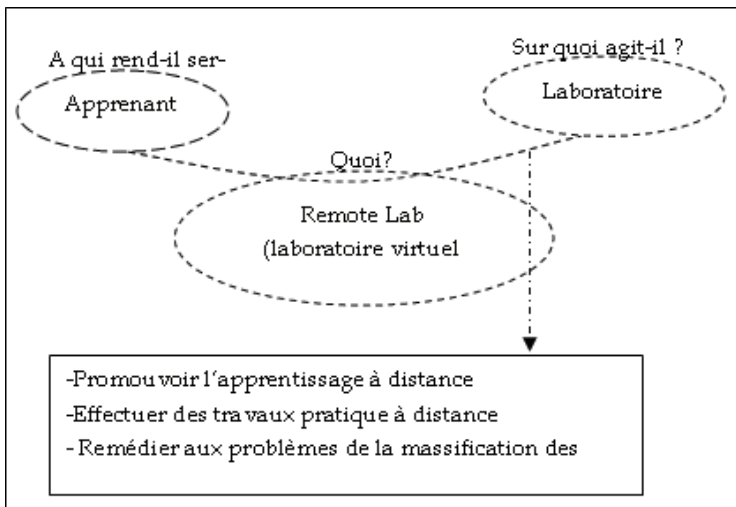


Figure 1 –Cahier des charges fonctionnel: schéma « bête à corne

## Allocation de ressources

### • Les postes de manipulations (post-manip)

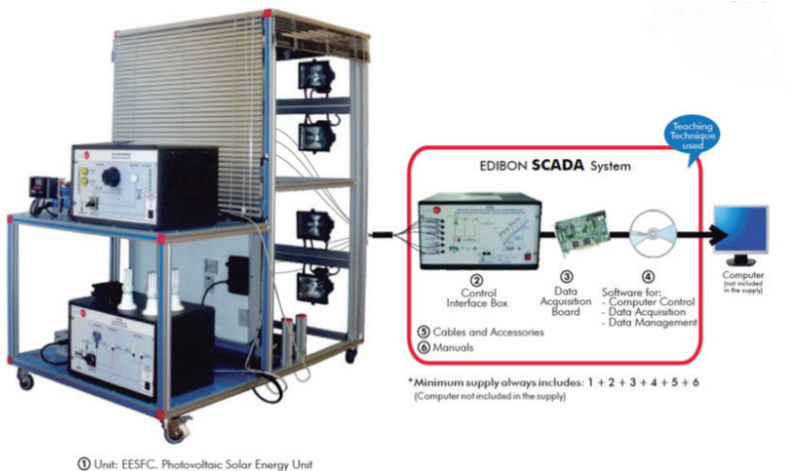
Le laboratoire pédagogique de travaux pratiques sur les énergies renouvelables comporte plusieurs manipulations: dans un premier temps



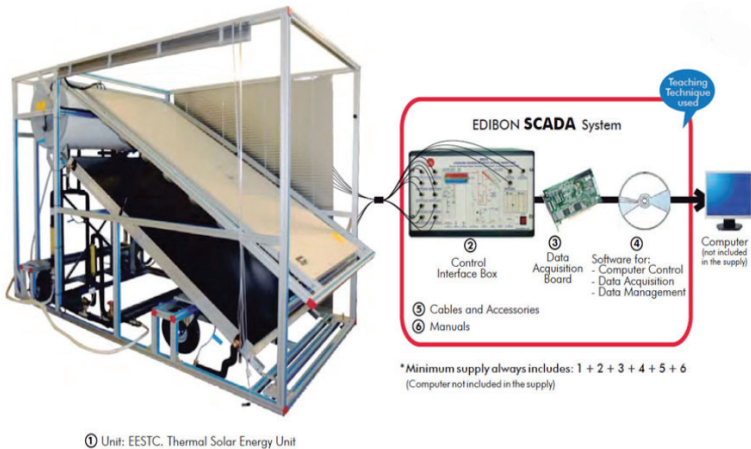
Les équipements qui feront partie du Remote Lab sont munis d'un ordinateur équipé d'un système de contrôle et d'acquisition de donnée; abrégé SCADA (Supervisory, Control, and Data Acquisition) et développé à l'aide de l'environnement de développement d'applications d'automatisme LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). Ce système comprend des composant matériels et logiciel. En général, ce type de systèmes offre de larges possibilités de communication entre un système local et des dispositifs physiques à distance via un réseau local ou distant. Localement elle permet d'utiliser des cartes d'acquisition, des liaisons série et parallèles, des ports USB pour communiquer les différents types de données. L'ordinateur traite alors ces données et les présente en temps réels.

*Les équipements concernés sont:*

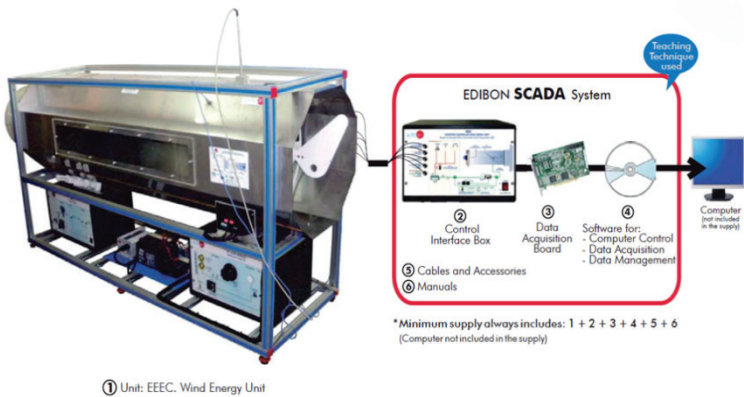
A) Module d'énergie solaire, Contrôlé par Ordinateur



## B) Module d'énergie solaire thermique contrôlé par ordinateur



## C) Module d'énergie éolienne, Contrôlé par Ordinateur





### • **Agent présentateur**

Agent présentateur est l'apprenant (ou le groupe de travail) à distance, il doit disposer évidemment d'un ordinateur équipé des outils de communication (caméra et microphone) et connecté à l'internet.

### • **Agent organisateur**

Pour l'enseignement à distance, comme en l'enseignement présentiel, le rôle de l'encadrement pédagogique demeure important que ce soit pour la préparation des sujets et des documents de travail que pour l'encadrement et le suivi du déroulement des Tps. L'agent organisateur peut être l'enseignant, un facilitateur ou bien un chargé des travaux pratique attaché au laboratoire. Il doit disposer évidemment d'un ordinateur équipé des outils de communication (caméra et microphone) et connecté à l'internet. Ses principales fonctions sont:

- Planification des séances de travail; c.à.d. la date et le nombre de Tps parallèles (google, doodle, etc );
- Transfère et partage des documents de travail (moodle, drive, dropbox, inboxing, etc);
- Assistance à l'installation et la configuration de l'outil d'accès à distance (Cisco, teamviewer, etc) et des outils de communications (les caméras et les micros).

### • **Outil de télé-administration:**

Une plateforme d'accès et de contrôle à distance d'un ordinateur et de son système d'exploitation dans le but d'effectuer les opérations de création et de manipulation des fichiers de travail (par ex. fichier EXCEL) et particulièrement d'accéder à des applications LabVIEW. Plusieurs outils de télé-administration existent:

Mikogo, AMMY Adminn, WebEx Free, Chrome Remote Desktop, Ultra VNC, LogMeIn, ProSplashtop, Join.me, Real VNC, Windows Remote Desktop Connection, Teamviewer

### • **Présentation de l'outil Teamviewer**

Team Viewer est logiciel propriétaire de télémaintenance dis-posant de fonctions de bureau à distance, de télé-adminis-tration, de conférence en ligne et de transfer de fi-chiers.

TeamViewer peut être installé sur un ordinateur, bien qu'il existe la version Quick Support fonctionnant sans installa-tionIO.

Pour vous connecter à un autre ordinateur, TeamViewer doit être exécuté sur les deux machines en même temps. Pour ins-taller TeamViewer, un accès administrateur est requis, mais une fois installé, il peut être exécuté par n'importe quel utiliza-teur. Lorsque TeamViewer est lancé sur un ordinateur, il gé-nère un ID de partenaire ainsi qu'un mot de passe (les mots de passe définis par l'utilisateur sont également pris en charge). Pour établir une connexion à partir d'un client local à une ma-chine hôte distant, l'opérateur local doit communiquer avec l'opé-rateur distant en communiquant son ID et le mot de passe, dans l'interface du logiciel. Pour commencer une réu-nion en ligne, le présentateur donne l'ID de réunion aux partici-pants. Ceux-ci peuvent se joindre à la réunion en utilisant la version complète de TeamViewer ou en se connectant sur [go.teamviewer.com](http://go.teamviewer.com) avec l'ID de réunion. Il est également pos-sible de programmer une réunion à l'avance<sup>12</sup>.

Nos motivations pour

- Spécification des droits d'accès et de contrôles



**Agent organisateur:** Ajout et suppression des groupes de travail; Échange audiovisuel avec les groupes de travail; Accès aux différentes manips; Explication et correction des ma-nips.

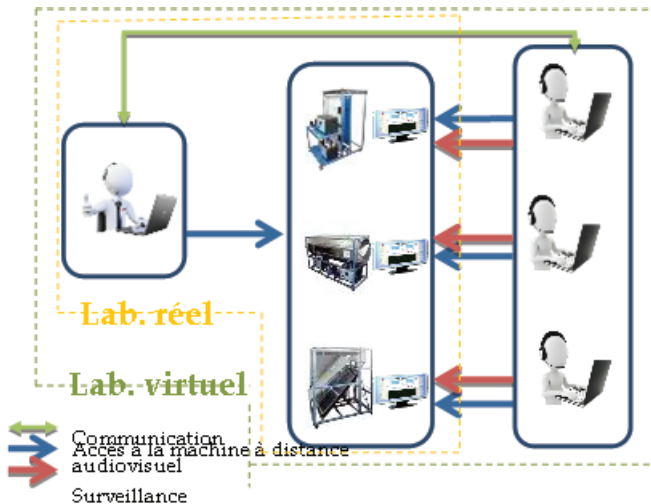
**Agent présentateur:** Échange audiovisuel avec agent organisateur; Accès et contrôle à distance du post manip.

**Poste-manip:** Accessible à distance;



*Ressources humaines et matériels nécessaires à l'élaboration de Lab-Vi-EnR*

## Architecture adoptée



*Architecture de Lab-Vi-EnR*

### • Démonstration

Dans la suite nous allons présenter, une démonstration de la manipulation **Module d'énergie éolienne, Contrôlé par Ordinateur** faite à distance.

Cette démonstration sera illustrée par des images photo et des captures d'écran, un enregistrement vidéo vous sera four-ni également

### • Description du poste-manip.:

L'unité d'énergie éolienne contrôlée par ordinateur (EEEC) contient un aérogénérateur, à l'échelle de laboratoire, utilisé pour étudier la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie électrique et d'étudier l'influence de certains facteurs sur cette production. L'unité se compose de:

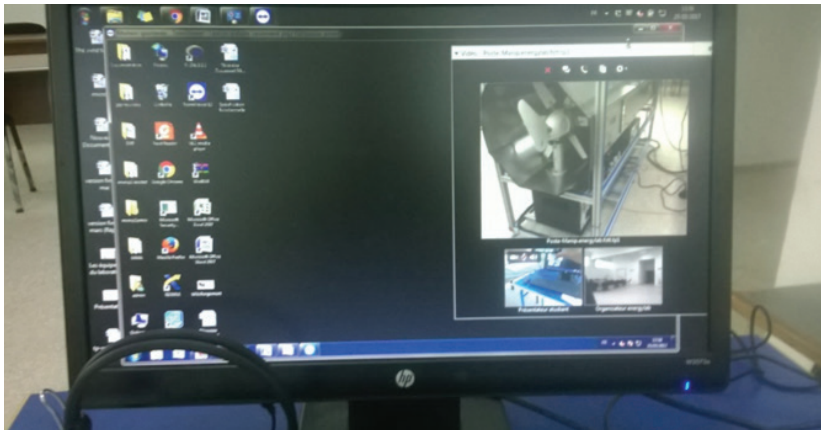
- Tunnel en acier inoxydable.
- Un ventilateur axial à vitesse variable (contrôlée par ordinateur).
- Aérogénérateur à 6 pales pouvant produire jusqu'à 60W.
- Anémomètre.
- Capteur de vitesse.
- Jauge de tension (Wattmètre).
- Appareil de contrôle du courant (Wattmètre).
- Capteur de température thermocouple de type J.
- Régulateur.
- Système de contrôle (SCADA).
- Un module de charge DC contient des lampes à courant continu, rhéostat, moteur à courant continu, sélecteur de charge et commutateurs pour sélectionner le type de charge.



*Poste-manip*



*Ecran de l'agent administrateur*



*Ecran de l'agent présentateur*

### • Le travail à effectuer

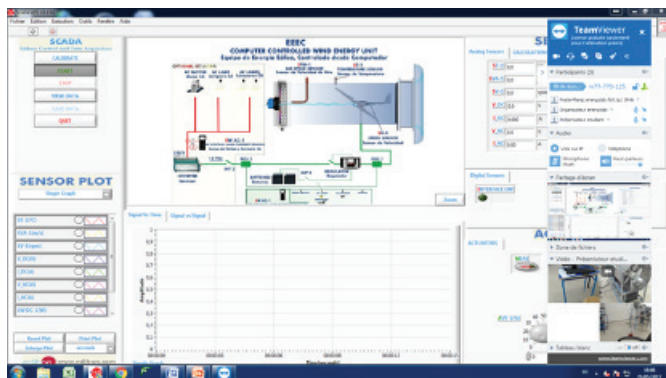
Comme expliqué précédemment, le présentateur devrait recevoir auparavant le document de travail. Ici il est question



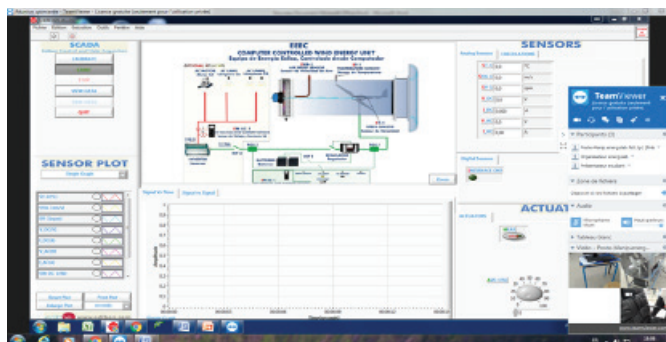


d'étudier la performance d'une éolienne raccordée à une charge constante de type résistance en fonction de la vitesse de l'aire dans le tunnel. Pour cela l'apprenant effectuera les tâches suivantes:

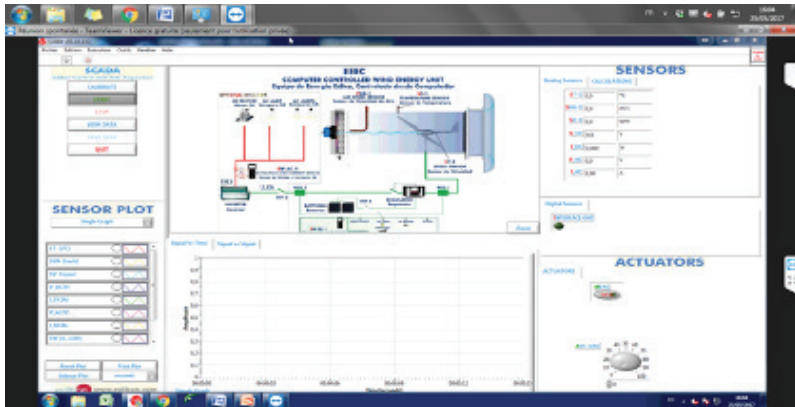
**Etape 1** - Prendre le contrôle de l'ordinateur associé à l'unité EEEC et lancer le SCADA d'EDIBON, EEEC.exe. Assurez-vous



*Poste-manip*

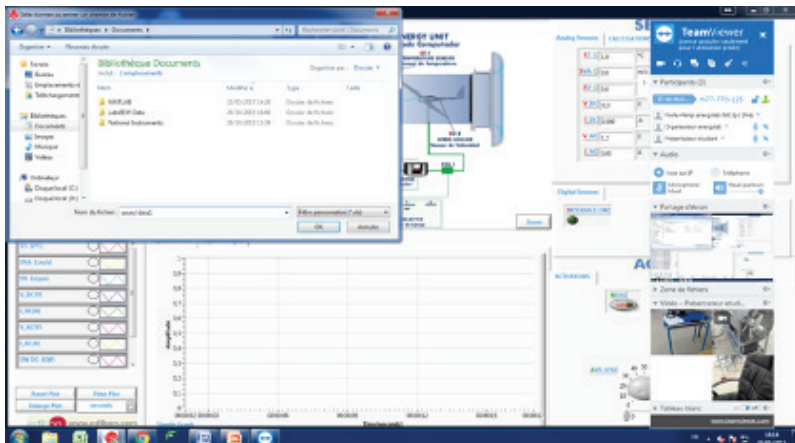


*Ecran de l'agent administrateur*

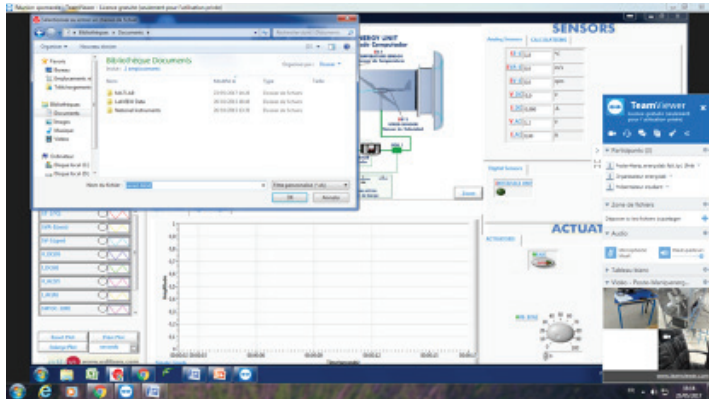


*Ecran de l'agent présentateur*

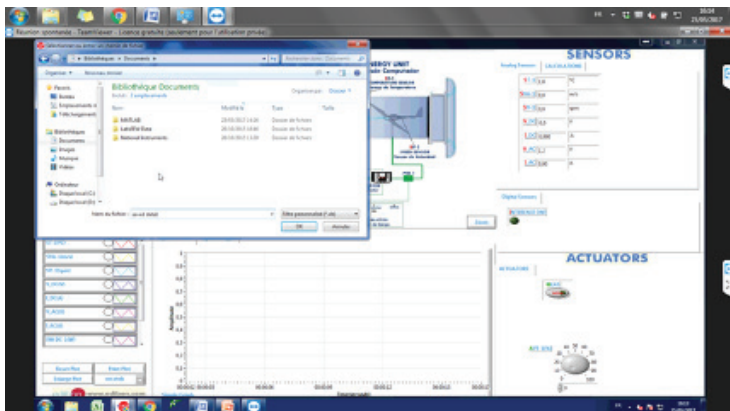
Etape 2- Définir un chemin d'enregistrement du fichier contenant les mesures des capteurs renvoyées par la carte d'acquisition.



*Poste-manip*

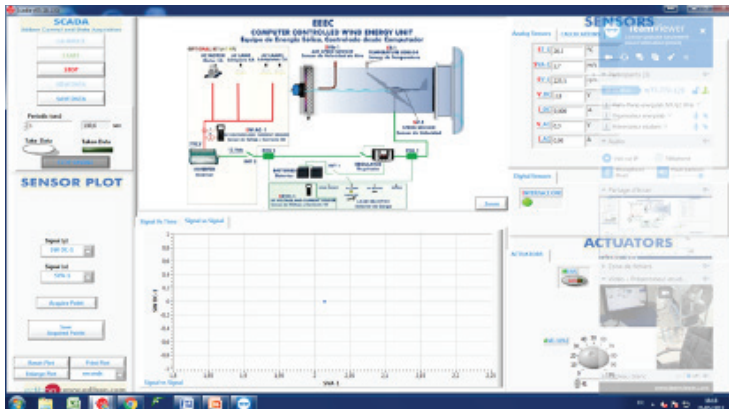


*Ecran de l'agent administrateur*

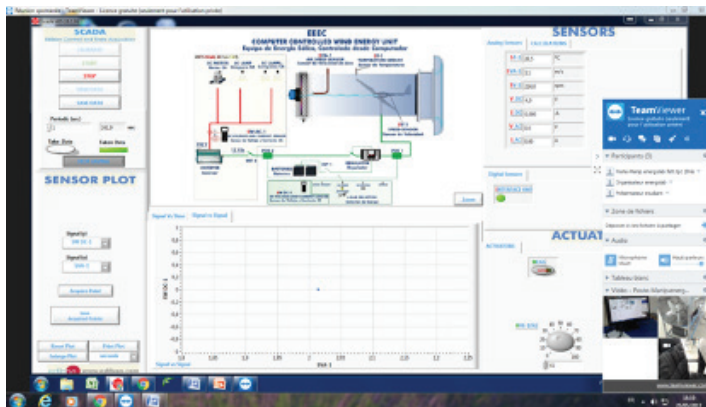


*Ecran de l'agent administrateur*

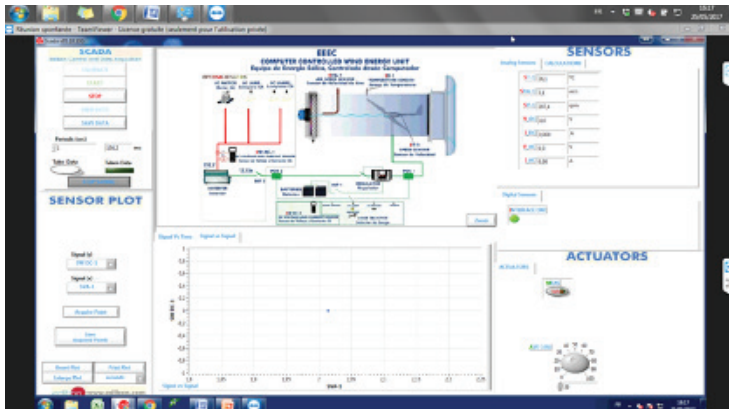
**Etape 3-** Augmenter la vitesse de rotation du ventilateur de tel sorte de varier la vitesse de l'air dans le tunnel du minimum au maximum



*Poste-manip*

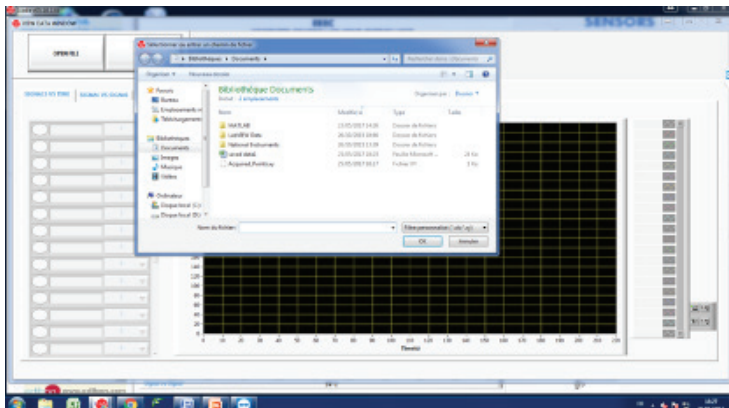


*Ecran de l'agent administrateur*

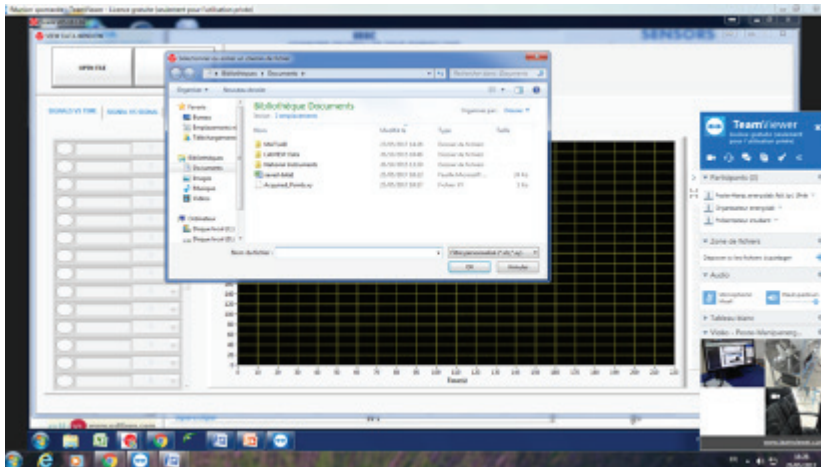


Écran de l'agent présentateur

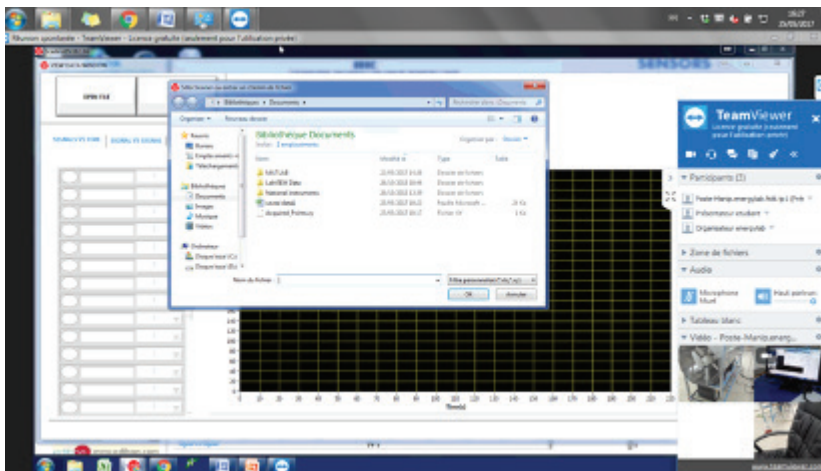
Étape 4- Récupérer le fichier des mesures et tracer la puissance  $P$  mesurée en (w) en fonction de la vitesse de l'air  $v$  mesurée en (ms-1).



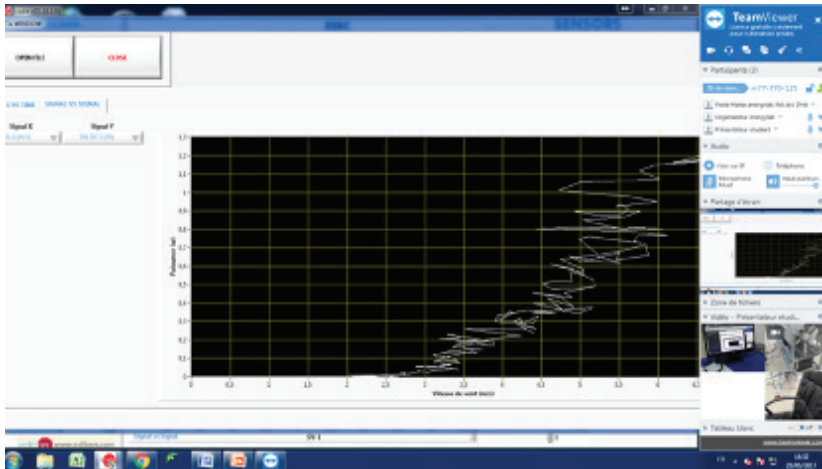
Poste-manip



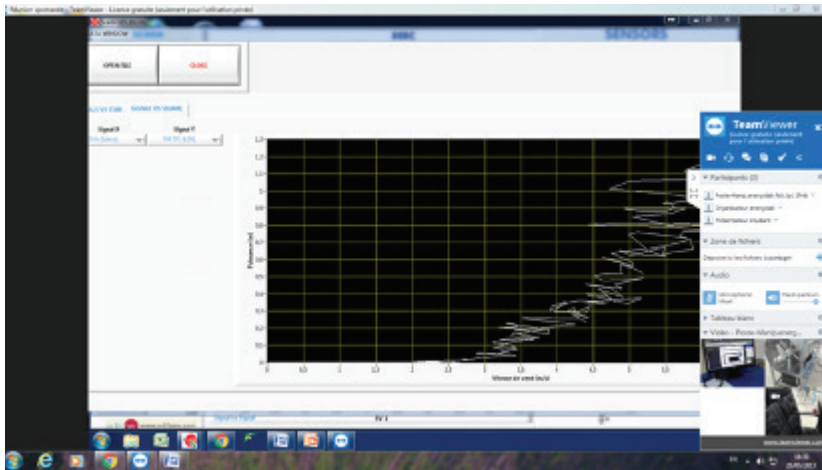
*Ecran de l'agent administrateur*



*Ecran de l'agent présentateur*

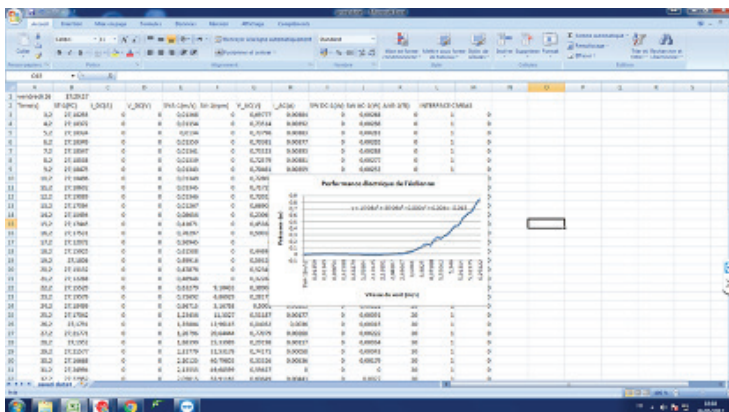
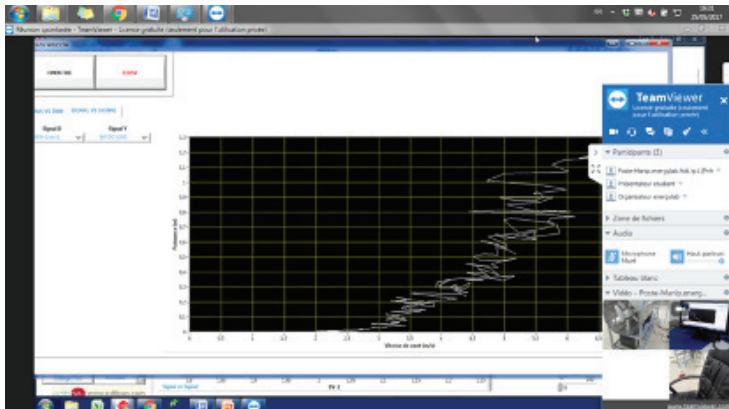


*Poste-manip*



*Ecran de l'agent administrateur*





Écran de l'agent présentateur

**Remarque:** L'organisateur du Tp peut animer plusieurs séances en parallèle conformément au cahier des charges

## Bibliographie

Billaud Michel, Zimmer Thomas, Geoffroy Didier, Danto Yves, Efinger Hans, Seifert Wilhelm, Martinez Javier, Gomez, Fran-cisco (2002). Real measures, virtual instruments. Proceedings



of the Fourth IEEE International Caracas Conference on Devices, Circuits and Systems.

Leproux Philippe (2011). LABENVI, un espace d'apprentissage pratique en ligne des technologies microondes et optiques. Carrefour des Possibles, Limoges.

Leproux Philippe (2012). Apprendre en continu, apprendre en temps réel. TIC 2013, les nouveaux temps réels. Fyp éditions, Limoges.



*Mme. Gara et Mme. Kechiche au séminaire international*





## Charte de création du réseau en énergie renouvelable

La Charte de création du réseau en énergie renouvelable, fondée sur les principes du projet TEMPUS MOMATE, vise à accompagner le développement récent qu'a connu le secteur des énergies renouvelables dans les pays du Maghreb, par le renforcement de la capacité en matière de formation.



Pour entretenir la dynamique créée par cette collaboration fructueuse entre les partenaires, ces derniers ont mis en place une charte les regroupant avec les acteurs impliqués œuvrant pour la promotion des énergies renouvelables. Le fil conducteur de cette démarche est que la charte constitue un contrat moral pour perdurer cette collaboration fructueuse et permettre une visibilité du groupe.

La mission du réseau en énergie renouvelable:

- Promouvoir la formation et l'éducation dans le domaine des énergies renouvelables,
- Contribuer à l'innovation en énergie renouvelable et à la diffusion des nouvelles technologies dans ce domaine,

- œuvrer au renforcement de l'impact des énergies renouvelables par la sensibilisation et la vulgarisation.

#### Engagements:

- Les partenaires du projet Momate signataires de cette chartre s'engagent à mobiliser leurs ressources en vue d'œuvrer à la mise en place des principes et missions de la chartre,
- Les partenaires s'engagent à:
  - Capitaliser les expériences des différents partenaires au sein des universités partenaires du Maghreb,
  - S'impliquer dans les projets et les manifestations d'intérêts communs,
  - Encourager la mobilité des étudiants et des enseignants,
  - Créer un espace d'échange de bonnes pratiques et de partage de l'information autour de la thématique des énergies renouvelables,
  - Renforcer la culture de l'entraide et de l'ouverture d'esprit entre les différentes composantes des universités partenaires maghrébines.

Le réseau créé est complété par un groupe créé dans le cadre du réseau social LinkedIn et appelé "**MOMATE: Project Tempus pour Moderniser la Formation sur les Energies Renouvelables au Maghreb**" qui sert de point de contact et la diffusion des dernières nouvelles liées au monde des énergies renouvelables dans les nouvelles universités. Il est un groupe ouvert et sans restriction où les membres peuvent échanger des nouvelles d'intérêt.

<https://www.linkedin.com/groups/12011589>





## 7. CONCLUSION

Au terme du projet TEMPUS intitulé « Moderniser la formation sur les Energies Renouvelables au Maghreb: Transfert de l'ex-périence UE (MOMATE) », nous réalisons l'importance du travail déjà accompli.

Il faut dire que les défis à relever n'étaient pas simples, puisque le projet MOMATE visait l'objectif majeur de contribuer à l'accompagnement des grands chantiers ouverts au Maghreb dans le domaine des énergies renouvelables. Il s'agissait donc de renforcer les capacités en matière de formation pour contribuer à l'ambition de ces pays, afin de maîtriser les technologies innovantes dans les différents domaines des énergies renouvelables, et de les utiliser comme levier de développement industriel et social.





La tâche était cependant, compliquée puisque chacun des trois pays maghrébins ciblés, dispose de sa propre législature et différentes procédures pour l'accréditation des filières de formation. Il fallait donc établir un programme d'éducation basé sur une formation approfondie à large spectre et une connaissance actualisée des derniers développements des nouvelles technologies afin de permettre aux futurs lauréats d'être en mesure de mieux répondre aux besoins en constante évolution et aux exigences du marché du travail.

Les partenaires ont cherché, par le biais de séminaires organisés au Maghreb et à travers également les nombreux ateliers de formation tenus en Europe, à jeter la lumière sur les questions des énergies renouvelables, notamment en matière d'enseignement et d'innovation pour offrir des formations de qualité compatible avec les normes européennes et répondant aux besoins socio-économiques de la nouvelle société de la connaissance.

En accord avec les objectifs, les résultats essentiels obtenus par le projet résident dans:

- Le renforcement des capacités humaines des universités maghrébines par le biais de la formation dans les pays de l'UE et des ateliers internes. La qualification des ressources humaines dans le domaine de gestion et administration à distance des services aux étudiants (visites d'études, formation technique),
- La préparation des cahiers de charges des filières de formations pour leur soumission aux procédures d'accréditation par les autorités de tutelle. Au total: 5 nouvelles filières accréditées et fonctionnelles, 1 filière améliorée et reconduite et 3 filières prévues pour 2017/2018,



Le développement de l'environnement de l'Enseignement à distance et l'adaptation du contenu des cours. Chaque université a créé un lien avec la plateforme Moodle où sont hébergés les cours,

L'équipement en matériels didactique pour les travaux pratiques en énergie renouvelable: Panneaux photovoltaïques, éo-lienne, capteurs thermiques;

Portées par l'élan de ce travail collectif, nos universités maghrébines, ont cherché judicieusement à capitaliser sur les efforts louables consentis par toutes les parties prenantes. Aucun effort n'a été donc épargné pour mettre à profit le capital scientifique et humain acquis à travers cette belle expérience d'échange, de concertation et de partage d'idée entre des personnes qui étaient, toutes et tous, à la hauteur de cette noble tâche. La concertation, l'échange et l'enrichissement mutuel ont été des démarches conduites avec patience, efficacité et pertinence tout au long du cycle de vie de ce projet. La somme de cette charge de travail se traduit actuellement élaboration des filières et par la synergie que véhicule, la Charte de création de réseau en énergie renouvelable. Cette charte trouve toute sa signification et sa justification puisqu'elle vient exprimer la volonté partagée entre l'ensemble de nos partenaires d'asseoir, en tant qu'engagement moral, un espace d'échange et une meilleure visibilité du groupe.

- Au regard donc des résultats atteints, suite au travail fastidieux consenti par l'ensemble des partenaires durant un peu plus de trois années, il y a lieu de se féliciter de l'écho largement positif que le projet MOMATE a laissé chez nos partenaires au sein des universités maghrébines. Notre satisfaction est également grande de constater l'impact et la dynamique créés sur un large environnement. Des opportunités ont été créées par le projet au-delà des objectifs spécifiques:

- Une nouvelle démarche dans le montage des filières de formation: une analyse des besoins via un questionnaire et non l'utilisation d'un canevas préétabli,
- Des collaborations fructueuses avec les acteurs impliqués à travers: le questionnaire, les ateliers, les stages des étudiants,
- Un effet de synergie par la réflexion et la mise en place d'autres filières complémentaires dans le domaine des énergies renouvelables: Diplôme universitaire de technologie et Master,
- Une attractivité, un rayonnement et une visibilité à travers la mise en place des cours sur la plateforme Moodle et des liens d'accès aux informations concernant les formations et les laboratoires (ou centre de formation) auxquels sont adossés les formations,
- Une activité d'innovation et d'ouverture à travers les projets de fin d'étude, la participation aux manifestations et l'organisation des portes ouvertes pour la sensibilisation,
- L'initiation des projets de recherche dans le domaine des énergies renouvelables

Notre souhait, que nous partageons avec tous nos partenaires maghrébins et européens, est de continuer à œuvrer ensemble en faveur de développement des énergies renouvelables.



## 8.TÈMOINS

**BENMANSOUR Abdelhalim Professeur des universités, Université de Tlemcen, Faculté de Technologie**

« Pendant les trois années et demi passées ensemble, autour du projet Momate, nous avons construit un réseau d'échange et de partage interuniversitaire dans le domaine des énergies renouvelables. Aussi nous avons construit un pont entre les deux rives de la méditerranée. Nous sommes persuadés que tous ensemble nous saurons faire preuve de créativité et promouvoir des actions positives dans beaucoup de domaines et en particulier ceux des énergies renouvelables et du développement durable.»

**MICHELE ANATONE – UNIVAQ ITALIA**

"I joined the MOMATE project to give a contribution for the description of the cutting edge technologies nowadays available for the exploitation of the Renewable Energy Sources to define new curricula at vocational, professional and academic (bachelor) levels. Indeed, due to the low/medium training and educational levels (EQF 5 and 6), my effort was to simplify the contents by eliminating theoretical considerations and privileging practical and application aspects.

Dialogues with the Maghreb colleagues have always been profitable and the experiences sharing very constructive.

I think that the new curricula are totally in agreement with the project aim and, mainly, with the needs of the Maghreb Universities.

A secondary, but not less important, outcome of the project has been the development of a network that will make easy to define new projects in the future and to finalize students international mobility agreements.

In conclusion, I express my full satisfaction for the participation to this project and I thank the grant-holder for the effective and fruitful coordination”.



# Moderniser la formation sur les Energies Renouvelables (ER) au Maghreb: Transfer de l'expérience (MOMATE)



Projet Nr: 543713-TEMPUS-1-2013-1-ES-TEMPUS-JPHE

"Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues"

WEB: <https://sites.google.com/site/projetmomate/home>

GROUPE LINKEDIN : <https://www.linkedin.com/groups/12011589>



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union