



FICHE PROJET DE THESE pour ANNEE 2013-2014

Fiche à adresser, par voie électronique, à l'école doctorale avant le 14 janvier 2013

Discipline du Doctorat <i>Cf l'article 1^{er} de règlement intérieur de l'ED Indiquer le n° à 7 chiffres et l'intitulé (tout ou partie selon le cas)</i>	4200014
Mention du Doctorat <i>Cf l'article 1^{er} de règlement intérieur de l'ED Indiquer le n° de la section CNU et l'intitulé</i>	MECANIQUE DES FLUIDES, ENERGETIQUE, THERMIQUE, COMBUSTION, ACOUSTIQUE
Domaine scientifique principal	Energétique
Domaines scientifiques secondaires	Energies Renouvelables
Entités de rattachement - Centre de recherche (UMR LISA, UMR SPE, ERT, FRES, INRA-CIRAD) - Projet structurant	UMR SPE Projet ENR
Direction de la thèse Préciser : (i) Nom, prénom ; (ii) tél et E-mail ; (iii) la qualité d'HDR(ou non) pour les non-Pr - Directeur - Co-directeur éventuel envisagé	Directeur : POGGI Philippe (PRU CNU62) UDCPP – Laboratoire SPE Route des Sanguinaires 20000 Ajaccio 04 95 52 41 30, philippe.poggi@univ-corse.fr co-Directeur : CRISTOFARI Christian (PRU CNU62) UDCPP – Laboratoire SPE Route des Sanguinaires 20000 Ajaccio christian.cristofari@univ-corse.fr
Collaborations extérieures éventuelles envisagées (convention de codirection, - de cotutelle ; entreprise...)	Dans le cadre du GIS MYRTE (CEA, HELION AREVA) sous la responsabilité de Philippe POGGI
Type de financement visé (barrer les mentions inutiles)	Aucun - Contrat doctoral - Contrat Grand Organisme : CNRS ; INRA ; CEA Contrat d'Entreprise : CORSEMPLOI-2 ; CIFRE Autre (préciser) :
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant	Sources renouvelables d'Energie Programmation MATLAB, Transferts thermiques, Modélisation dynamique de systèmes énergétiques
Titre de la thèse	MODELISATION DYNAMIQUE DU GRAND INSTRUMENT MYRTE ET EXPLOITATION DU RETOUR D'EXPERIENCE. OPTIMISATION ENERGETIQUE ET TECHNICO-ECONOMIQUE.
Abstract 1 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation explicite du projet de thèse – Aspects scientifiques <i>Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant</i>	Cette thèse concerne l'exploitation du retour d'expérience de la plateforme MYRTE. Il s'agira de mettre en place des modèles caractérisant la dynamique du système et de mettre en œuvre des outils de pilotage innovant et de travailler sur la tranche 2 de l'expérimentation par le développement d'un contrôle-commande performant. Il s'agira de traiter plus particulièrement la modélisation et l'analyse comparative du stockage hydrogène sous forme gazeuse et solide (hydrure).
Abstract 2 (5-8 lignes, police Arial 10) : Présentation des enjeux de la thèse <i>Adéquation avec la politique scientifique de l'UCPP - Intérêt de la recherche dans le cadre du développement régional</i>	Les plateformes MYRTE & PAGLIA ORBA représentent aujourd'hui des outils de R&D innovants et uniques en leur genre en France et en Europe. Elles doivent permettre de préfigurer ce que sera le couplage « énergies renouvelables » et stockage de l'énergie ainsi que ce que l'on appelle aujourd'hui les smart-grids ou réseaux intelligents.
Explicitation sur page suivante	

Explicitation du Projet de thèse

1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse (½ page à 1 page environ, police Arial 10)
Finalité, méthodologie et problématique, intérêt scientifique, caractère innovant

Cette thèse s'inscrit dans la nécessité de concevoir d'innovants modes de couplage entre un système de production électrique basé sur une source renouvelable d'énergie et l'un (voire le) des vecteurs énergétiques de l'avenir (l'H₂) à travers le projet structurant MYRTE. Elle s'inscrit au sein du GDR PACS « Hybridation de Systèmes ».

MYRTE est une plateforme de R&D associant une centrale Photovoltaïque de 560 kWc, un électrolyseur de 10 Nm³/h, un stockage d'hydrogène et d'oxygène à 35 bars, une pile à combustible de 100 kW et un système de stockage de la chaleur de 800 kWh/j. L'énergie électrique produite est injectée dans le réseau selon 2 modes de fonctionnement : l'écrêtage de la charge appelée sur le réseau ; le lissage de la production électrique photovoltaïque.

Il s'agit de développer des systèmes énergétiques basés sur des sources renouvelables intermittentes (comme le solaire et l'éolien) réduisant au minimum leur impact sur le réseau électrique. En effet, au-delà de 30% d'intégration, les réseaux électriques ne garantissent plus l'équilibre offre - demande et une situation de black-out n'est pas impossible. Si l'on veut développer de manière massive de telles sources, il faut alors leur y associer, entre autres, des moyens de stockage. L'une des formes de stockage envisageable et envisagée dans ce projet repose sur l'hydrogène. Ce sujet est aujourd'hui au cœur des débats de la société sur les choix énergétiques des territoires, impactant donc leur développement futur.

La thèse consistera à analyser les données issues de l'expérimentation et à valider le code de calcul développé par l'équipe ENR (ORIENTE). A partir de cette validation, nous aurons en charge d'étudier le comportement du système à des pas de temps fin (moins de la minute) afin d'étudier les phénomènes transitoires au sein du système. Une attention particulière sera portée sur le couplage direct de la source intermittente (solaire photovoltaïque) avec l'électrolyseur. L'objectif étant de limiter les cycles d'arrêt - démarrage de celui-ci en vue d'optimiser sa durée de vie.

Afin d'augmenter les performances globales de l'installation, tous les flux seront modélisés et plus particulièrement le flux de chaleur et des comparaisons sur les techniques de stockage et les matériaux seront effectués (sensible / latent).

Les outils de modélisation seront MATLAB/SIMULINK outils de base déjà utilisés dans le code développé au sein du projet structurant « Energies Renouvelables » de l'Université de Corse.

2°) Présentation des enjeux de la thèse (½ page à 1 page environ, police Arial 10)

Adéquation avec la politique scientifique de l'UCPP - Intérêt de la recherche dans le cadre du développement régional.

En terme de développement régional, les plateaux technologiques MYRTE/PAGLIA ORBA vont devenir très attractifs à la fois pour des chercheurs sur la modélisation du comportement dynamique de systèmes hybrides PV/H₂ mais aussi pour des industriels du secteur de l'énergie en leur permettant de venir tester en conditions réelles (intermittence de la ressource solaire) des nouveaux matériels pour la production de l'énergie, son stockage et sa distribution (stockage hydrure, par exemple). Il s'agira de développer des stratégies de fonctionnement du grand instrument MYRTE de manière optimale d'un point de vue technique et économique, en s'appuyant sur les mesures relevées.

Il existe très peu d'installations de ce type et de cette ampleur dans le monde. La difficulté majeure est d'abord technologique. Cette étape étant franchie par les industriels, les chercheurs doivent comprendre les mécanismes de fonctionnement intra-système et de manière macroscopique.

Ainsi, depuis 2007, l'Université de Corse en partenariat avec HELION, ARMINES, l'INPT et le CEA a développé le projet ANR PEPITE dans le cadre du programme PANPH dont l'objectif était de démontrer la faisabilité de la filière « électrification hybride ENR – H₂ » comme solution pour la gestion des énergies renouvelables intermittentes. Outre l'étude de différents concepts d'architectures pour les chaînes électrique et hydrogène, ce projet a permis l'élaboration d'un code numérique nommé ORIENTE (déposé au titre de la propriété intellectuelle auprès de l'Agence de Protection des Programmes). Ce code vise à simuler, dimensionner et optimiser des systèmes complexes utilisant une source intermittente en entrée. La plateforme MYRTE est la concrétisation de ce projet et va permettre de tester en « grandeur nature » les concepts imaginés.

Dans ce cadre, les travaux de thèse devront contribuer à permettre de lever à la fois des verrous scientifiques (comment gérer au mieux tous les flux présents) et des verrous techniques sur les interfaces entre chacun des sous-systèmes. Ces travaux permettront également d'exploiter le REX (Retour d'Expérience) de toutes installations de cette envergure pour en faire un projet de référence pour la communauté scientifique.