

Réunion du conseil de l'École Doctorale SPIM

Mercredi 1^{er} avril 2009 à 9h30 - Salle de Réunions 45 B
UFR Sciences et Techniques

Membres du Conseil et invités présents à cette réunion : Lamine BOUBAKAR, Thibaud BROCARD, Nicolas CHAILLET, Michel DE LABACHELERIE, Matthieu DOMASZEWSKI, Bernard DULMET, Richard FERRIERE, Michel IMBERT, Abderrafiaa KOUKAM, Cécile LANGLADE, Éric LANTZ, Jean-Christophe LAPAYRE, Vincent LAUDE, Philippe NIKA, Catherine TREIMANY.

Secrétaire de séance : Rachel Langlet.

Ordre du jour :

- ❑ Sélection des demandes d'allocation ministère thèmes prioritaires.
- ❑ Information sur la réflexion en cours sur la répartition des bourses ex ministère première session.
- ❑ Accréditation de l'ED

1) Sélection des demandes d'allocation ministère

1.a) Allocations ministère "thématique prioritaire"

Voici une présentation succincte des sujets proposés par les différents laboratoires de l'école doctorale SPIM :

– *LIFC*

[1] **Titre :** Ordonnancement multi-niveaux pour le calcul. Intégration du multi-coeurs

Discipline scientifique : STIC, **Thème prioritaire :** Recherches fondamentales en science informatique,

Sous-thème : Internet du futur, grilles de calcul et algorithmique distribuée

Encadrant(s) : Laurent PHILIPPE

– *FEMTO-ST/ ENISYS*

[2] **Titre :** Utilisation du calcul parallèle pour une approche fractale de la modélisation multi-physique et multi-échelles d'une pile à combustible de type PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell).

Discipline scientifique : SPI, **Thème prioritaire :** Energie, procédés, impacts environnementaux, **Sous-thème :** Systèmes de transport, vecteur hydrogène

Encadrant(s) : Daniel HISSEL, Philippe BAUCOUR, Raynal GLISES, Marie-Cécile PERA

– *FEMTO-ST / LMARC*

[3] **Titre :** Intégration de matériaux fonctionnels pour le contrôle de forme.

Discipline scientifique : SPI, **Thème prioritaire :** Matériaux et fluides, **Sous-thème :** Matériaux aux propriétés non conventionnelles

Encadrant(s) : Emmanuel FOLTÊTE, Pierrick MALÉCOT, Vincent PLACET

– *FEMTO-ST / LOPMD*

[4] **Titre :** Etudes expérimentales et numériques des instabilités non linéaires et des ondes scélérates optiques.

Discipline scientifique : STIC, **Thème prioritaire :** Systèmes complexes, **Sous-thème :** Systèmes fortement non-linéaires et/ou à dynamique complexe

Encadrant(s) : John DUDLEY

– *FEMTO-ST / AS2M*

[5] **Titre :** Modélisation et commande de microsystèmes électromécaniques pour la manipulation en milieu mixte air/liquide.

Discipline scientifique : STIC, **Thème prioritaire :** Automatique, productique, robotique, traitement du signal et des images, **Sous-thème :** Modélisation, analyse, diagnostic et commande des systèmes

Encadrant(s) : Philippe LUTZ, Yassine HADDAB, Yann LE GORREC

– *FEMTO-ST / MN2S*

[6] **Titre :** Comportements multi-physiques de films architecturés à structures chirales.

Discipline scientifique : STIC, **Thème prioritaire :** Matériaux et fluides, **Sous-thème :** Modélisation des propriétés des matériaux et des milieux fluides par une approche multi échelle

Encadrant(s) : Nicolas MARTIN, Michel DEVEL

– *LERMPS (UTBM)*

[7] **Titre :** Développement d'une nouvelle stratégie de synthèse de bio matériaux par projection thermique.

Discipline scientifique : SPI, **Thème prioritaire :** Matériaux et fluides, **Sous-thème :** Biomatériaux, biomécanique et bioingénierie

Encadrant(s) : Sophie COSTIL

– *M3M (UTBM)*

[8] **Titre :** Identification inverse de paramètres biomécaniques en hyperélasticité anisotrope.

Discipline scientifique : SPI, **Thème prioritaire :** Matériaux et fluides, **Sous-thème :** Biomatériaux, biomécanique et bioingénierie

Encadrant(s) : François PEYRAUT

– *SeT (UTBM)*

[9] **Titre :** Systèmes autonomes de gestion d'énergie.

Discipline scientifique : STIC, **Thème prioritaire :** Systèmes complexes, **Sous-thème :** Modélisations innovantes

Encadrant(s) : Vincent HILAIRE, Maurizio CIRRINCIONE, Fabrice LAURI

7 demandes maximum peuvent être transmises par l'ED SPIM. Après discussion, les demandes 1,2,4,5,6,7,9 seront transmises au ministère. L'annexe en fin de document récapitule en détail les demandes d'allocation sélectionnées sur "Thématique Prioritaire".

1.b) Allocations ministère "Coopération Internationale"

Trois laboratoires proposent des sujets :

– *FEMTO-ST / LMARC*

Titre : Optimisation robuste de systèmes distribués intégrés pour le contrôle vibroacoustique de structures, **Encadrant(s) :** Scott COGAN, Manuel COLLET, Collaboration : GEORGIA TECH

– *FEMTO-ST / ENISYS*

Titre : Conception et réalisation d'une plateforme logicielle flexible et modulaire de contrôle de système pile à Combustible SOFC, **Encadrant(s) :** Marie-Cécile PÉRA

– *LERMPS*

Titre : Étude expérimentale et Modélisation de la résistance à l'érosion de revêtements nano/microstructurés, **Encadrant(s) :** Cécile LANGLADE, Collaboration avec une Université Allemande (Lehrstuhl Metallkunde und Werkstofftechnik, Brandenburgische Technische Universität, Cottbus, Allemagne)

Étant donné que le sujet du LMARC ne sera pas transmis pour une allocation fléchée, Éric LANTZ propose de retenir la demande du LMARC concernant les allocations de "Coopération Internationale". L'aspect "coopération internationale" devra cependant être plus développé dans le projet.

2) Information sur la réflexion en cours sur la répartition des bourses ex ministère première session.

Jusqu'en 2007, un nombre donné de bourses ministérielles était directement attribué à chaque école doctorale. Les bourses étaient donc attribuées à l'ED SPIM sans distinction de composante UFC ou UTBM. En 2008, les bourses ont été attribuées aux Universités et l'ED SPIM avait obtenu 14 bourses (sur 31 attribuées aux quatre ED de l'UFC), plus une pour l'UTBM. Les budgets des allocations sont dorénavant distribués de manière globale aux Universités – sans indication du nombre d'allocations correspondantes – qui sont libres de les répartir dans les écoles doctorales. En 2008, la répartition des allocations UFC entre ED a repris celle de l'année précédente. On note également que l'ENSMM et l'UTBM ont désormais la possibilité de donner des allocations sur leur propre budget.

Éric LANTZ rend compte des travaux de la commission "Ecoles Doctorales" de l'UFC chargée de proposer une clef de répartition entre les ED de l'UFC. Les laboratoires risquent d'être tous placés au même niveau, sans tenir compte de leurs évaluations, ce qui désavantagerait l'ED SPIM.

En tout état de cause, il serait hautement souhaitable de connaître la répartition des bourses de tout type début juin, afin de pouvoir sélectionner les meilleurs candidats.

3) Accréditation de l'école doctorale SPIM

L'accréditation de l'école doctorale SPIM a été reconduite pour deux ans à partir du 1^{er} janvier 2008.

Éric LANTZ indique que les trois autres écoles doctorales de Franche-Comté, Pasteur, HES et LETS, souhaitent se rapprocher de la Bourgogne en réalisant, à un terme à définir, une co-accréditation. Cependant, contrairement aux trois autres ED, SPIM n'a pas d'école doctorale équivalente en Bourgogne. Deux laboratoires bourguignons relèvent clairement des Sciences pour l'ingénieur :

- LE2I : Laboratoire Electronique, Informatique et Image, UMR CNRS 5158
Rattaché à l'ED Environnements, Santé, STIC
85 enseignants-chercheurs, s'étend sur deux sites, Dijon et Le Creusot.
- LRMA : Laboratoire de Recherche en Mécanique et Acoustique, EA 1859
Rattaché à l'ED CARNOT, présent à Dijon et surtout à Nevers
20 permanents.

Éric LANTZ a pris contact avec le directeur du LE2I : cette discussion va dans le sens d'un rapprochement avec SPIM. De plus, un redécoupage peut s'inscrire dans les recommandations de la DGES à l'ED "Environnement, Santé, STIC" de Bourgogne. Il remarque également que le laboratoire I4S (CHU Besançon, ED Pasteur) pourrait être intégré à SPIM de part ses thématiques de recherche, ainsi que signalé par la DGES. Faute de temps, aucun contact n'a encore été pris avec le LRMA et I4S.

Une discussion s'ouvre alors sur un éventuel rapprochement avec Dijon, avec en particulier une référence au PRES. Vincent LAUDE remarque que l'Institut Carnot est proche des thématiques de SPIM, et que l'ED SPIM devrait aussi envisager un rapprochement avec les ED Pasteur et Carnot. Cependant, Jean-Christophe LAPAYRE note qu'une trop grosse école doctorale impliquerait nécessairement un morcellement en sous-structures. Michel de Labachelerie met en garde contre une trop grande dispersion thématique et soutient le regroupement dans le PRES autour des Sciences pour l'Ingénieur

Après cette discussion, un vote à main levée est proposé pour valider la proposition de réorganisation autour des Sciences pour l'Ingénieur pour la Bourgogne et la Franche-Comté, soit une ED SPIM qui pourrait à terme inclure, outre ses laboratoires actuels, les LE2I, LRMA et I4S. Cette proposition est retenue avec une abstention (Vincent Laude). Cette proposition sera donc défendue lors de la réunion du 1^{er} avril à 15h à l'UFC en présence de Jacques BAHU.

3) Questions diverses

Finances : Vincent Laude demande une présentation annuelle des dépenses de l'Ecole doctorale. Cette présentation sera effectuée lors du prochain conseil.

Des élections par correspondance ont été organisées afin d'élire les représentants des doctorants au conseil de l'École Doctorale SPIM. Éric LANTZ déplore le faible nombre de candidats (un seul candidat avec son suppléant). Thibaud BROCARD précise qu'il serait mieux de désigner des représentants doctorants pas laboratoire mais cette solution n'est pas envisageable selon Éric LANTZ, puisque l'ED doit montrer son existence propre. Vu le faible nombre d'élus, il pourra être demandé, si le besoin se présente, à chaque directeur de laboratoire de venir accompagné d'un doctorant.

Fin de la réunion : 12h05

ANNEXE

Description détaillée des sept sujets soumis au Ministère de l'Éducation Nationale pour l'obtention d'allocations *Thématiques Prioritaires* :

LIFC

Titre : Ordonnancement multi-niveaux pour le calcul. Intégration du multi-coeurs,

Discipline scientifique : Sciences et technologies de l'information et de la communication

Secteur : Mathématiques, STIC, nanotechnologies

Thème prioritaire : Recherches fondamentales en science informatique

Sous-thème prioritaire : Internet du futur, grilles de calcul et algorithmique distribuée

Encadrant : Laurent PHILIPPE, laurent.philippe@lifc.univ-fcomte.fr

Le sujet vise, à travers les techniques fournies par l'algorithmique distribuée, à apporter une réponse à l'amélioration de l'exécution des applications sur les grilles. La contribution concerne l'ordonnancement des applications distribuées dans le contexte de ressources hétérogènes qui est celui des grilles. Il s'inscrit donc pleinement dans le domaine des STIC puisqu'il traite de problématiques informatiques.

Les techniques d'ordonnancement d'application reposent sur les techniques d'optimisation et la définition de modèles. Il s'agit, à ce titre, bien de recherche fondamentale en science informatique car les résultats attendus visent la généralité des optimisations pour des catégories d'applications informatiques. Les résultats attendus sont la définition de techniques d'optimisation adaptées à l'ordonnancement de ces applications.

Le contexte du travail se situe sur le thème prioritaire "grilles de calcul et algorithmique distribuée" dans la mesure où les applications visées par le travail sont celles qui s'exécutent sur les grilles de calcul et où la mise en place et la gestion de l'ordonnancement se définit par des algorithmes distribués.

L'intérêt et l'originalité du travail se situent d'une part sur l'intégration d'un modèle multi-cœur, rarement pris en compte à l'heure actuelle, et d'autre part, à l'application de techniques d'ordonnancement orientées sur le débit des résultats. L'association des deux domaines présente un intérêt important pour la maîtrise des performances d'exécution des applications haute-performance.

FEMTO-ST / MN2S

Titre : Comportements multi-physiques de films architecturés à structures chirales,
Multiphysics analysis of chiral nanostructured thin films.

Discipline scientifique : Sciences et technologies de l'information et de la communication

Secteur : Science de la matière et des matériaux, énergie

Thème prioritaire : Matériaux et fluides

Sous-thème prioritaire : Modélisation des propriétés des matériaux et des milieux fluides par une approche multi échelle

Encadrant : Nicolas MARTIN, Michel DEVEL, nicolas.martin@ens2m.fr

L'enjeu de la thèse est la compréhension des propriétés multiphysiques des films GLAD (films minces déposés sous incidence oblique et permettant une nanostructuration et une modulation des propriétés physiques dans l'épaisseur). C'est une thématique développée largement par les équipes canadiennes de K. Robbie et M. Brett, mais par ailleurs relativement vierge en France et en Europe. Nous possédons aujourd'hui le savoir-faire, les équipements de dépôts et les moyens de caractérisation adéquats pour ces films. Le couplage modélisation expérimentation envisagé pour la thèse constitue sans doute une exclusivité dans le domaine. Il permettra de relier les paramètres de dépôt des films GLAD à leurs propriétés multiphysiques (mécaniques, optiques, électriques, structurales, etc.). Les

applications à long terme concernent les métamatériaux photoniques et acoustiques, les cristaux photoniques et les surfaces présentant des propriétés mécaniques inhabituelles à l'échelle nanoscopique. L'approche de simulation numérique envisagée est multi-échelle et fondée sur l'approximation des dipôles discrets couplée à une technique de transformée en ondelette.

FEMTO-ST / LOPMD

Titre : Etudes expérimentales et numériques des instabilités non linéaires et des ondes scélérates optiques, Experimental and Numerical Studies of Nonlinear Instabilities and Optical Rogue Waves.

Discipline scientifique : Sciences et technologies de l'information et de la communication

Secteur : Mathématiques, STIC, nanotechnologies

Thème prioritaire : Systèmes complexes

Sous-thème prioritaire : Systèmes fortement non-linéaires et/ou à dynamique complexe

Encadrant : John DUDLEY, john.dudley@univ-fcomte.fr

Cette thèse se déroule dans le cadre d'un projet ANR SYSCOMM (systèmes complexes et modélisation mathématique) et regroupent mathématiciens et physiciens dans le but de mener des études sur les phénomènes d'ondes extrêmes (rogue waves ou ondes scélérates) en optique et en hydrodynamique. Le but est d'utiliser un système optique pour étudier directement à la fois la dynamique et les statistiques des processus à valeurs extrêmes, ouvrant la voie vers une nouvelle approche pour étudier les systèmes complexes fortement non linéaire. Cette possibilité représente une avancée considérable, comparable à celle de l'introduction des systèmes optiques pour l'étude du chaos dans les années 1970

La thèse proprement dite consiste en une modélisation théorique et numérique et une étude expérimentale des phénomènes extrêmes en propagation d'ondes non linéaires dans des fibres optiques. Les études théoriques et expérimentales sont intégralement couplées. Ces études incluront une application de la théorie de turbulence d'ondes à l'analyse de la dynamique des ondes non linéaires hydrodynamiques et optiques dans le but de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à l'émergence de structures cohérentes de grande échelle à partir d'un environnement turbulent. Un aspect important des travaux sera l'identification du rôle des interactions entre les structures cohérentes telles que des solitons en présence d'instabilités qui perturbent la dynamique de propagation.

Les expériences seront effectuées aux longueurs d'ondes télécommunications avec des retombées potentielles en amélioration des techniques de caractérisation de systèmes de transmission à haut débit. Cependant, on attend également un impact significatif dans l'étude des vagues scélérates océaniques et dans le domaine d'étude des événements extrêmes et des systèmes complexes.

FEMTO-ST / AS2M

Titre : Modélisation et commande de microsystèmes électromécaniques pour la manipulation en milieu mixte air/liquide, Modeling and Control of MEMS for micromanipulation in dry and liquid environments.

Discipline scientifique : Sciences et technologies de l'information et de la communication

Secteur : Mathématiques, STIC, nanotechnologies

Thème prioritaire : Automatique, productique, robotique, traitement du signal et des images

Sous-thème prioritaire : Modélisation, analyse, diagnostic et commande des systèmes

Encadrant : Philippe LUTZ, Yassine HADDAB, Yann LE GORREC, philippe.lutz@femto-st.fr

La manipulation d'objets à l'échelle micrométrique, voire nanométrique, pour des applications telles que la caractérisation de brins d'ADN en milieu liquide par exemple, est rendue possible grâce aux récents progrès des technologies de microfabrication, qui permettent la réalisation de micromanipulateurs de très petites dimensions. Les performances requises et le niveau de miniaturisation de ces microsystèmes nécessite souvent d'avoir recours à des matériaux très différents tels que le silicium, les polymères électro-actifs, les composants piézoélectriques, ou les alliages à mémoire de forme. Cela conduit ainsi à des microsystèmes hétérogènes, alliant des composants de comportements dynamiques complexes, très différents et susceptibles d'être utilisés dans différents milieux, gazeux

et/ou liquides. L'exploitation optimale de tels microsystemes n'est possible que si ces derniers sont dotés d'une commande performante. La modélisation et la commande de ces microsystemes présentent ainsi des enjeux théoriques et applicatifs peu couverts à ce jour. Ces microsystemes nécessitent une modélisation physique adaptée permettant d'intégrer des phénomènes de natures très variées, négligés à l'échelle macroscopique tels que les forces surfaciques de contact, la capillarité, la température, l'humidité, les rayonnements et également des bruits (thermique, Barkhausen, etc.). Les variables utilisées pour la modélisation permettront une approche cohérente et modulaire de type « sous systèmes interconnectés » tout à fait adaptée pour la prise en compte de l'aspect hétérogène de ces microsystemes et de leur liaison avec leur environnement. Le modèle sera ensuite confronté à l'expérimentation sur des microsystemes développés en parallèle, afin d'en valider la structure et de séparer les contributions des différents phénomènes modélisables et des sources exogènes à rejeter lors de la commande. Des lois de commande seront développées et validées en simulation et expérimentalement.

FEMTO-ST / ENISYS

Titre : Utilisation du calcul parallèle pour une approche fractale de la modélisation multi-physique et multi-échelles d'une pile à combustible de type PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell),
Fractal multi-physics and multi-scale modelling approach for PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) fuel cell stacks based on parallel computing.

Discipline scientifique : Sciences pour l'ingénieur

Secteur : Sciences et technologies de l'information et de la communication

Thème prioritaire : Energie, procédés, impacts environnementaux

Sous-thème prioritaire : Systèmes de transport, vecteur hydrogène

Encadrant : Daniel HISSEL, Philippe BAUCOUR, Raynal GLISES, Marie-Cécile PERA, daniel.hissel@univ-fcomte.fr

Les phénomènes qui prennent place au sein d'une pile à combustible de type PEMFC, destinée à des applications stationnaires ou transports, sont de nature multi-physiques et multi-échelles. Ainsi, le comportement d'un assemblage complet ne peut être appréhendé dans sa globalité que si on intègre des domaines tout aussi différents que :

- Les phénomènes électriques et électrochimiques,
- La mécanique des fluides,
- Les phénomènes de transferts de chaleur et de matières.

L'ensemble de ces disciplines interagissent à des niveaux d'échelles complètement différents : du dépôt catalytique (i.e. $\sim\mu\text{m}$) à la pile (ou stack) elle-même (i.e. $\sim\text{m}$) soit un facteur d'échelle d'environ 10^6 . De plus, les constantes de temps des différents phénomènes sont elles aussi très différentes et rajoutent à la complexité du problème.

Il existe énormément d'études portant sur la modélisation des piles à combustibles mais les difficultés énoncées ci-dessus amènent à faire des restrictions soit sur le domaine d'étude (une cellule), la géométrie (1D ou 2D, rarement 3D) ou la représentation des phénomènes (modélisation système). De plus, la puissance de calcul nécessaire pour ce type de problème fortement couplé et non-linéaire n'est pas facilement accessible.

Le travail envisagé consiste à développer une modélisation 3D complète d'un stack sur une large gamme d'échelles de temps et d'espace. L'approche consiste à envisager ce modèle multi-physique, multi-échelles comme un modèle fractal qui puisse se partitionner et s'adapter à l'ensemble des échelles (temps et espaces) présentes dans un stack. La conception d'un tel modèle modulaire permettra d'évaluer et de valider un grand nombre d'hypothèses sur le fonctionnement interne (en particulier au niveau de l'optimisation des conditions de fonctionnement) et la durée de vie des PEMFC (aux différentes échelles précitées), verrous technologiques particulièrement limitant à ce jour en vue de l'utilisation grand public de ces piles à combustible.

LERMPS (UTBM)

Titre : Développement d'une nouvelle stratégie de synthèse de bio matériaux par projection thermique,
New approach for the synthesis of Bio-materials using hybrid techniques.

Discipline scientifique : Science pour L'ingénieur

Secteur : Sciences de la matière et des matériaux, énergie
Thème prioritaire : Matériaux et fluides
Sous-thème prioritaire : Biomatériaux, biomécanique et bioingénierie
Encadrant : COSTIL Sophie, sophie.costil@utbm.fr

Parmi les bio-matériaux, l'hydroxyapatite phosphocalcique est l'un des matériaux synthétique le plus utilisé de par sa composition chimique similaire à celle de l'os humain. Parfaitement biocompatible et bioactive, elle peut ainsi se substituer à l'os pour remplacer un os amputé ou être appliquée sur les prothèses facilitant ainsi leur ostéointégration.

Les revêtements sur les prothèses peuvent être réalisés par la technologie des plasmas soufflés qui, grâce à la maîtrise des conditions expérimentales, permet la bio-synthèse de couches d'hydroxyapatite en évitant la décomposition du matériau. Un point faible subsiste néanmoins concernant les propriétés bio-mécaniques des pièces. C'est pourquoi une nouvelle stratégie de synthèse par technique hybride est envisagée. Ainsi, le co-traitement par laser, simultanément à l'étape de projection, peut apporter une meilleure maîtrise des flux thermiques permettant d'améliorer la cohésion interne du revêtement et d'éviter la dégradation thermique et la modification structurale du matériau.

Pour la substitution d'os, les pièces massives doivent être fabriquées directement en bonne matière sans substrat. Des éléments avec une structure poreuse, favorisant la croissance de l'os, doivent donc être élaborés par plasma formage pour cette application. Les travaux de thèse porteront sur les deux aspects d'amélioration du revêtement par projection thermique et d'étude du procédé de plasma formage de pièce en bonne matière. L'étude portera sur l'influence des paramètres plasma sur la décomposition, la structure de l'hydroxyapatite et ses propriétés bio-mécaniques. Une nouvelle stratégie de synthèse sera alors évaluée. Cette nouvelle approche de bio-engineering par technique hybride, objet actuellement d'un fort intérêt industriel, devra être adaptée aux contraintes particulières liées au matériau étudié ici. Elle sera étendue à la réalisation de pièce par plasma formage.

SeT (UTBM)

Titre : Systèmes autonomes de gestion d'énergie,
Autonomous systems for energy management.

Discipline scientifique : Sciences et technologies de l'information et de la communication
Secteur : Mathématiques, STIC, nanotechnologies
Thème prioritaire : Systèmes complexes
Sous-thème prioritaire : Modélisations innovantes

Encadrant : Vincent HILAIRE, Maurizio CIRRINCIONE, Fabrice LAURI, vincent.hilaire@utbm.fr

Ce sujet de thèse s'inscrit dans le thème prioritaire 1.e ""Systèmes complexes"" et le sous-thème ""Systèmes fortement non-linéaires et/ou à dynamique complexe"". Toutefois, s'agissant d'une collaboration entre deux équipes de recherche, il fait également appel aux sous-thèmes et ""Modélisation innovante"" (du thème ""Systèmes complexes"") et ""Fiabilité et pilotage des systèmes énergétiques"" du thème prioritaire 2.a ""Energie, procédés : impacts environnementaux"" de la campagne 2009 d'attribution des allocations de recherche.

Nos compétences dans ce cadre s'appuient sur les travaux de deux équipes du laboratoire Systèmes et Transports : l'équipe Systèmes Multi-Agents et l'équipe Commande et Conversion d'énergie. Des travaux préliminaires ont déjà été accomplis par des membres de ces deux équipes et plusieurs prototypes sont actuellement à l'étude. Ces travaux nous ont permis d'identifier des problématiques pertinentes et de choisir une approche de modélisation basée sur les Systèmes Multi-Agents Holoniques et des techniques d'apprentissages pour aborder la thèse. Cette thèse va permettre d'enrichir ces thématiques du laboratoire en offrant à la fois un problème complexe permettant de mettre en pratique des modélisations innovantes et leurs implémentations sur des plateformes réelles au travers de dispositifs expérimentaux existants.

Les perspectives offertes par cette thèse sont nombreuses. En effet, elle doit permettre d'une part de consolider ce projet commun aux deux équipes du laboratoire SeT. D'autre part, au travers d'une collaboration avec les équipes SMA ICAR/CNR de Palerme et énergie ISSIA/CNR de Palerme et avec d'autres partenaires académiques et industriels des projets européens vont être proposés.