

ESTIA RECHERCHE

Rapport d'activité Années 2007 à 2010

Directeur de la Recherche : Jean Esterle (j.esterle@estia.fr)

Responsable déléguée : Nadine Rouillon-Couture (n.couture@estia.fr)

Référent scientifique SHS: Jean-Michel Larrasquet (j.larrasquet@estia.fr)

www.lipsi.estia.fr

PRÉSENTATION DE L'ESTIA

Le contexte

Le campus ESTIA, établissement de la CCI Bayonne Pays Basque, à la fois acteur de développement humain et acteur du développement économique de son territoire a pour mission de :

- repérer des tempéraments et des personnalités à fort potentiel, et de développer leurs compétences,
- renforcer le potentiel technologique et l'innovation des PME, par la formation de cadres techniques, et par la R&D,
- stimuler la création d'entreprises et permettre l'accueil de nouvelles activités.

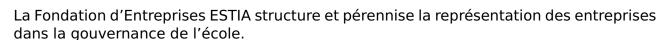
L'ESTIA est un espace trilingue où chacun pratique le Français, l'Anglais et l'Espagnol.

Nous dénommons "**Campus ESTIA**" l'ensemble des 3 composantes suivantes :

- Formation,
- Estia-Recherche, qui regroupe les enseignantschercheurs, associant les Sciences pour l'Ingénieur (SPI) et les Sciences Humaines et Sociales (SHS),
- l'incubateur et la pépinière, constituant ensemble ESTIA-ENTREPRENDRE, pour l'accueil de créateurs d'entreprises,

Ces « Directions d'Activité » sont appuyées sur trois services-support :

- la gestion et les finances,
- la communication et les partenariats industriels,
- la logistique et les infrastructures TIC.



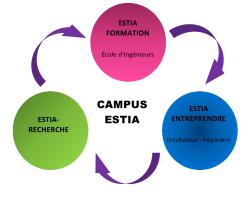
L'ESTIA est liée à l'Université Bordeaux 1 et à l'UPPA (Université de Pau et des Pays de l'Adour), et par décret ministériel du 26 Décembre 2005 au titre de l'article L719-10 du Code de l'Éducation (« article 43 »). L'ESTIA a signé avec le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche un contrat quadriennal pour la période 2007-2010.

La formation

L'établissement accueille environ 500 apprenants :

- 1. **Formation initiale d'ingénieurs trilingues**, organisée en 3 années (le flux est passé de 130 à 150 et atteindra 200 d'ici 3 ans). C'est l'offre centrale de l'établissement fondée sur un socle large de compétences communes, en :
 - Conception innovation produits;
 - Mécatronique, systèmes embarqués;
 - Logistique globale, management.

L'encadrement pédagogique implique des partenaires étrangers, co-concepteurs et co-tuteurs des parcours avec l'ESTIA :



- Escuela de Ingenieros de Bilbao (Espagne),
- Cranfield University, University of Wolverhampton (UK) et University Salford-Manchester (UK).
- 2. Des **formations spécialisées** répondant aux attentes sociales du moment (flux de 30 à 50) :
 - Mastère Spécialisé « conseil et ingénierie en logistique et innovation organisationnelle » (CILIO), accrédité par la Conférence des Grandes Écoles,
 - Master Ingénierie de projets (IP), délivré par l'UPPA (IAE), en formation continue, par l'alternance (Part-Time).

En matière de formation aux SHS, le partenariat avec l'IAE de l'UPPA est complété par un partenariat avec l'Université de Mondragon (Espagne) et avec l'IEP de Bordeaux.

ESTIA est membre de la Conférence des Grandes Ecoles, membre associé du PRES Université de Bordeaux, et membre du Cercle des Grandes Écoles Bordeaux-Aquitaine.

La Recherche

En 10 ans, l'ESTIA a constitué une équipe d'enseignants-chercheurs en sciences de l'ingénieur (mécanique, EEA, informatique, robotique), et en SHS (gestion, ergonomie, créativité, compétences). Avec l'appui d'autres équipes d'excellence, en Aquitaine et ailleurs, ils ont obtenu des résultats non négligeables, en matière de production scientifique, de diffusion et de transfert des résultats présentés dans ce rapport.

Par exemple, au cours de la période quadriennale 2007-2010, l'ESTIA aura produit 6 HDR, 21 thèses de doctorat (36 en 10 ans), participé à de nombreux projets labellisés par l'ANR, et participé à de grands projets collaboratifs structurants soutenus par le 7e PCRD, le FEDER, le FUI, etc.

Estia-Recherche défend :

- une recherche inter-disciplinaire qui associe Sciences de l'ingénieur et SHS;
- une recherche attentive aux besoins industriels aboutissant à des solutions aptes à renforcer la compétitivité industrielle;
- une recherche intégrée et reconnue dans les différentes sociétés françaises telles que AIP PRIMECA, AFM, INRIA, IGDR MACS, AFIS;
- une recherche partenariale avec d'autres centres d'excellence aquitains et français.

Vous remarquerez au cours de ce rapport que l'ESTIA a fait le choix stratégique de développer des plateformes comme support de son activité de recherche fondamentale, de formation, de soutien aux entreprises et plus largement de développement territorial.

Actuellement son savoir-faire s'appuie sur une tradition structurante de recherche collaborative et sur les ressources de 3 plateformes :

- PEPSS: Plateforme d'évaluation, de prototypage et de tests d'usages,
- ENERGEA: plateforme de Génie Électrique et Automatique aux Service des Énergies Renouvelables,
- Compositadour: Plateforme technique Composite et Robotique, structurée à la demande de 3 leaders territoriaux de l'industrie - Dassault Aviation (Anglet), DA-HER SOCATA (Tarbes), EADS Composites d'Aquitaine (Bordeaux) – et des collectivités territoriales -Le Conseil régional Aquitaine, le Conseil général des Pyrénées-Atlantiques, la Communauté d'agglomération Côte Basque Adour.

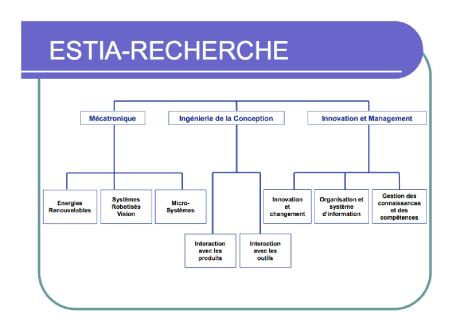
Table des matières

_	1.1 Finalités	
	1.2 Dispositif spécifique	3
	1.4 Membres d'ESTIA Recherche	7
2	Conception et commande de systèmes mécatroniques 2.1 Génie électrique et automatique au service des énergies renouvelables 2.1.1 Pilotage et commande	16 17
	2.2.1 Vision et Robot	21 23 24
3	Ingénierie de la conception 3.1 Interaction avec les produits	33
	3.2 Interaction avec les outils	42 42
4	Innovation et management 4.1 Ingénierie des processus et des organisations	53 55 57 58
	4.2 Innovation et changement organisationnel	61 61 62 63
5		67
J	5.1 L'HDR soutenue en 2010 5.2 Les 4 HDR soutenues en 2009 5.3 L' HDR soutenue en 2007 5.4 Les 2 thèses soutenues en 2010 5.5 Les 8 thèses soutenues en 2009	67 68 69 71 72
	5.6 Les 6 thèses soutenues en 2008	75

	5.7 Les 6 thèses soutenues en 2007 5.8 Thèses en cours 5.8 Thèses en cours 5.9 Devenir des docteurs 5.0 Devenir des	80
6	Publications ESTIA-Recherche 2007-20106.1 Articles dans des revues internationales avec comité de lecture86.2 Articles dans des revues nationales avec comité de lecture86.3 Communications dans des conférences avec actes86.4 Communications dans des conférences sans actes96.5 Chapitres d'ouvrages scientifiques internationaux96.6 Chapitres dans des ouvrages scientifiques nationaux16.7 Coordination d'ouvrages16.8 Autres publications et travaux1	89 89 97 99 .00
7	Animation scientifique107.1 Rencontres ESTIA Recherche17.2 Organisation de Conférences17.2.1 Erima17.2.2 Ergo'IA17.2.3 Journées de Projectique17.2.4 Virtual Concept17.2.5 MathESTIA17.3 Revues17.3.1 IJIDeM17.3.2 PROJECTICS/PROYECTICA/ PROJECTIQUE17.4 Participation à des réseaux17.5 Participation à des conseils et comités scientifiques17.6 Participation à des jurys de thèse17.7 Participation à des Conférences1	.06 .08 .09 .09 .11 .11 .12 .13
8	Moyens mobilisés, Ressources et Contrats : Synthèse138.1 Financements internationaux	.22 .23

Chapitre 1

Finalités et Organisation de Estia-Recherche



1.1 Finalités

La pratique de la recherche à l'Estia fait partie intégrante du projet fondateur de l'Ecole. Elle sert les finalités suivantes :

- 1. Produire des résultats scientifiques, faire reconnaître chacun de nos enseignantschercheurs dans sa communauté scientifique, en France et dans le monde, et ainsi y faire repérer et apprécier l'Estia dans son ensemble tout en aidant les enseignants-chercheurs à progresser dans leur carrière.
- 2. Tirer vers l'avenir le contenu des enseignements, et familiariser les étudiants avec la pratique de la recherche.
- 3. Rapprocher nos enseignants-chercheurs des entreprises, de sorte qu'ils contribuent à leur capacité d'innovation et à leur compétitivité (Cifre, Participation aux projets soutenus par l'Union Européenne, l'ANR, Oseo, l'Ademe, ...), contribuer à la dynamique de l'incubateur d'Estia-Entreprendre, à celle de la Technopole Izarbel et des parcs d'activité régionaux, ...

L'Estia a signé avec le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche un contrat quadriennal (2007-2010) comportant un volet de soutien à la Recherche, mais ne dispose à l'heure actuelle d'aucun poste d'enseignant-chercheur du Ministère; le salaire et les charges de fonctionnement des acteurs de cette recherche sont supportés par l'Ecole, grâce au soutien de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Bayonne,

du Conseil Régional d'Aquitaine, du département des Pyrénées Atlantiques et de la Communauté d'agglomération Bayonne-Anglet-Biarritz.

L' Estia est liée à l'Université Bordeaux-1 et à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) par une convention d'adossement signée en Septembre 2005 et par un décret ministériel de décembre 2005 ("article 43"). Cette convention a expiré fin 2010. Au moment d'achever la rédaction de ce rapport, les modalités de la convention de rattachement qui va lui succéder ne sont pas encore connues. En tout état de cause Estia-Recherche, tout en poursuivant ses collaborations avec d'autres partenaires naturels comme ENSAM-Paritech, continuera à contribuer au développement de la Recherche en Aquitaine en profitant de sa situation géographique pour servir de point d'appui à des coopérations transfrontalières entre les Universités d'Aquitaine et les Universités de la Communauté Autonome Basque, de Navarre et d'Aragon. ESTIA-Recherche a vocation à s'appuyer fortement sur les laboratoires d'excellence de ces universités, en tirant le meilleur parti de la mise en place de l'Eurorégion Aquitaine-Euskadi-Navarre. La mise en place, sous la responsabilité de l'ESTIA, de la plateforme COMPOSITADOUR consacrée à la mise en œuvre des matériaux composites témoigne de l'ancrage de l'ESTIA dans la recherche en Aquitaine orientée vers les besoins des entreprises.

1.2 Dispositif spécifique

Estia-Recherche répond à une problématique spécifique résultant de sa situation géographique et de ses alliances académiques.

- a. Les disciplines enseignées à l'Ecole s'appuient sur des spécialités scientifiques relativement nombreuses; pour les seules sciences de l'ingénieur : les Mathématiques, l'Informatique, la Mécanique, l'Electronique, l'Electrotechnique, l'Automatique, l'Energétique, c'est-à-dire les sections 25, 26, 27, 60, 61, 62, 63 du CNU.
- b. Estia-Recherche est organisée pour fonctionner en réseau avec des laboratoires de premier plan, tout particulièrement avec les laboratoires aquitains, sans viser pour l'instant une reconnaissance institutionnelle nationale de ses activités. On retrouve au niveau de la Recherche l'originalité du plan partenarial de l'Ecole : le nombre de permanents enseignants-chercheurs représentant chacune des spécialités est relativement faible, car l'Estia recourt pour une partie de ses besoins de formation à des enseignants proposés par les Etablissements alliés de Bordeaux, Pau, Bilbao, Cranfield, Manchester, Wolverhampton.

Tous les chercheurs sont associés à une équipe alliée éminente (Bordeaux, Pau, Toulouse, San Sebastian, ParisTech ...) qui partage ses contacts, ses méthodes et ses exigences stimulantes, en contrepartie de ce qu'apporte Estia : doctorants, relations avec des entreprises, dynamique pluridisciplinaire et pluriculturelle,

- c. La recherche à l'ESTIA, au début de la période 2007-2010 était articulée autour de deux groupes de recherche :
- le **Lipsi** rassemblait les mécaniciens, automaticiens, électroniciens et électrotechniciens, informaticiens, mathématiciens, travaillant dans deux directions de recherche relevant des sciences de l'ingénieur : l'ingénierie de la conception et la mécatronique.
- le **Graphos,** en sciences de gestion, était l'équipe spécialisée en "Innovation et Changement," adossée à l'IAE (Institut de l'Administration des Entreprises) de l'UPPA.

Dans le but de prendre acte de l'importance des interactions entre SHS et Sciences de l'Ingénieur, il a e´té décidé de rassembler l'ensemble des activités sous le sigle ESTIA Recherche. Une première mesure a consisté à réunir dans un même rapport d'activité de recherche en 2007, puis en 2008 les activités du LIPSI et Graphos. Finalement l'usage des vocables LIPSI et Graphos est définitivement abandonné. Le troisième des grands axes de recherche décrits plus loin rassemble désormais les chercheurs de l'équipe Ingénierie

de la Conception/Interaction avec les acteurs, issus du LIPSI, et les chercheurs concernés par l'innovation, la gestion des compétences et le changement organisationnel dans l'entreprise abordés du point de vue des Sciences de Gestion, issus du Graphos.

Le Directeur de la Recherche de l'ESTIA est depuis novembre 2007 le Professeur Jean Esterle (membre du l'Institut de Mathématiques de Bordeaux), qui veille à la cohérence de l'ensemble des activités. Il est assisté en cela par Nadine Rouillon-Couture, responsable déléguée, qui a obtenu son HDR en décembre 2010, tandis que Jean-Michel Larrasquet assure la responsabilité scientifique des recherches menées dans le domaine des SHS.

1.3 Les trois axes de recherche

Le projet scientifique d'ESTIA RECHERCHE est centré sur trois grandes thématiques :

- 1. **la conception et la commande de systèmes mécatroniques** : systèmes de production d'énergies renouvelables, systèmes robotisés et vision, microsystèmes et conception de capteurs intelligents;
- 2. **l'ingénierie de la conception** qui adresse les deux dimensions mutuellement complémentaires que sont le produit (Conception Interactive, Conception Inversée Intégrée, Méthodes numériques innovantes) et les outils (Réalité augmentée, Interfaces tangibles).
- 3. **l'innovation et le management,** sur lesquels travaillent des enseignants-chercheurs relevant des sciences de l'ingénieur et des sciences de gestion.

Ces thématiques, qui s'appuient sur la réunion d'expertises variées autour de projets technologiques à visées applicatives, constituent les axes principaux de nos recherches.

Le premier axe de recherche concerne le génie électrique pour le énergies renouvelables (réseaux isolés, électronique de puissance, contôle et commande, émulateurs et bacs d'essai), les systèmes robotisés et la vision (commande de systèmes, commande référencée capteurs, supervision, développements d'outils de traitement et d'analyse d'images), et les microsystèmes (outils de prototypage rapide d'accéléromètres spécifiques, conception de capteurs capacitifs et leur électronique associée, capteurs autonomes sans fil). Cet axe de recherche a donné lieu à une soutenance d'HDR en 2009 (une autre soutenance est prévue pour 2011) mais aussi à un dépôt de brevet en 2008 et à 5 thèses soutenues entre 2007 et 2010.

Le second axe de recherche comporte l'interaction avec les produits et l'interaction avec les outils. L'interaction avec les produits, c'est à dire la conception interactive des produits, traite de la réduction des cycles de conception des produits, de l'automatisation des choix techniques en bureau d'étude, et de l'apport de la réalité virtuelle pour permettre l'intégration de l'utilisateur dès les phases amont dans le processus de conception, ainsi que les approches numériques liées aux méthodes sans maillage pour la modélisation MEMS (Micro-ElectroMechanical Systems) et la reconstruction de formes 3D. L'interaction avec les outils, basée sur l'informatique, les interfaces mixtes et les méthodes numériques innovantes met en œuvre la Réalité Augmentée pour l'aide à distance au montage-démontage de pièces mécaniques, les interfaces tangibles et les tables interactives pour l'aide à l'assemblage de pièces mécaniques sous CAO, la validation d'hypothèses en géosciences et les Revues de Projets. Cette axe de recherche a donné lieu à trois HDR et 8 thèses soutenues entre 2007 et 2010.

Le troisième axe de recherche concerne les *processus de créativité, de décision, d'apprentissages, d'évolution des organisations,* qui sont des processus sociotechniques complexes au sein des entreprises. L'approche GRAI fournit un cadre conceptuel et méthodologique permettant d'intégrer différents points de vue essentiels pour maîtriser les

processus de décision. Une approche "systémique" permet ainsi d'appréhender le processus de conception dans son ensemble, y compris les phases de créativité et l'étude de l'usage, et de développer des "environnements d'assistance outils", qui concernent en particulier les PLM (Product Life Management). Ces aspects de l'Ingénierie de la conception ont donné lieu à deux HDR. Ces recherches rejoignent l'étude de l'innovation, du changement organisationnel et des compétences (notamment par exemple les compétences des chefs de projet, et les compétences "tacites", ou "implicites" dans une unité de haute technologie de Thalès, étudiées dans deux thèses soutenues en 2008) qui étaient abordés au Graphos dans le cadre de la "Recherche-Action". Ce troisième axe de recherche a ainsi permis l'émergence d'une équipe pluridisciplinaire bénéficiant de compétences complémentaires en sciences de l'ingénieur et en sciences de gestion, et a donné lieu à 9 thèses (4 en Sciences de l'Ingénieur, 5 en Sciences de Gestion) entre 2007 et 2010.

Nous travaillons depuis longtemps et prioritairement avec les Ecoles Doctorales et les laboratoires de l'Université Bordeaux1 et de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, tout particulièrement avec le TREFLE (qui est maintenant intégré à l'Institut de mécanique récemment crée à Bordeaux), l'IMS et le LaBRI à l'Université Bordeaux1, le LIUPPA et le CREG (Centre de Recherches en Gestion) de l'UPPA. Quatre enseignants-chercheurs en Sciences de l'Ingénieur sont membres à part entière de laboratoires de l'Université Bordeaux 1 (Institut de Mécanique, Institut du Matériau et des Systèmes et Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique), trois enseignants-chercheurs en Sciences de Gestion sont membres du CREG de l'UPPA, et ils figurent dans l'effectif des chercheurs de ces laboratoires qui ont été pris en compte lors des évaluations de l'AERES à l'automne 2009. Selon nos besoins, nous travaillons aussi avec des laboratoires d'autres Universités, comme le TIMC et G-SCOP à Grenoble, l'IRCCyN à Nantes, le GREAH au Havre, le L2EP à Lille, l'ENSGSI à Nancy et des laboratoires de l'ENSAM. Nous ne négligeons pas la construction de liens dans le domaine de la recherche avec les Universités britanniques et espagnoles partenaires pédagogiques de l'ESTIA, et avec les Universités et centres de recherche des régions frontalières d'Euskadi et de Navarre.

Notre politique scientifique consiste à faire de d'ESTIA Recherche une plateforme pluridisciplinaire, ancrée sur le campus de l'ESTIA et en réseau avec les grands laboratoires de la région dont la recherche relève des Sciences de l'Ingénieur et des Sciences de Gestion. Notre projet n'est pas de faire d'ESTIA Recherche un laboratoire autonome, mais au contraire d'offrir à de grands laboratoires partenaires du CNRS et de l'INRIA de contribuer avec les enseignants chercheurs de l'ESTIA à des projets scientifiques cohérents, tirant pleinement parti des capacités pluridisciplinaires d'ESTIA Recherche et de ses interactions avec la pépinière d'entreprises ESTIA Entreprendre. Les recherches futures pourront s'appuyer sur les différentes **plateformes** mises en place pendant la période 2007-2010 et décrites ci-dessous.

- 1. SEH, Plateforme Systèmes d'énergie hybride, est constituée de nombreux composants hardware et software, incluant éolienne et panneaux photovoltaïques. Une importante extension a été effectuée en 2010 avec l'aide de l'ADEME et du Conseil Régional d'Aquitaine. Elle va permettre de valider des systèmes de commande innovants conçus pour faciliter l'intégration de Générateurs Distribués, et en particulier les Sources d'Energie Renouvelables, et aussi pour rendre plus fiables et robustes les générateurs basés sur les SER face au perturbations se produisant dans les réseaux faibles.
- 2. PEPSS, Plateforme d' »Evaluation des Prototypages et des teSts d'usageS", mise en place en collaboration avec l'Université Paris V René Descartes, est destinée à prototyper des systèmes innovants favorisant les interactions homme-homme et homme-machine, en vue d'évaluer les usages de produits logiciels ou virtuels, tout comme de produits physiques. Cette plateforme, qui représente un saut qualitatif par rapport à la plateforme IHM et les prototypes qu'elle a permis de réaliser (Es-

- tiaTouch, GeoTUI, ArchéoTUI, etc...) a été mise en place en 2010 et est maintenant opérationnelle.
- 3. **Compositadour**, inaugurée le 23 décembre 2010, est une plate-forme technique spécialisée dans les procédés robotisés de mise en oeuvre des matériaux composites. C'est un projet structurant de l'industrie aéronautique et du pôle de compétitivité Aerospace Valley. Issue d'un projet collaboratif piloté par le conseil général 64, le conseil régional d'Aquitaine, la communauté d'agglomération du BAB, les industriels Dassault Aviation, Daher Socata, EADS Composites d'Aquitaine, les organismes de formation AFPI, ESTIA et le lycée Jean Taris de Peyrehorade, Compositadour met en oeuvre des équipements technologiques innovants, pour favoriser la mutation des entreprises dans l'appropriation des technologies des composites et des procédés automatisés.

L'activité d'ESTIA Recherche s'effectue en grande partie au travers de la participation à des **projets collaboratifs**, comme le projet SMMART, System for Mobil Maintenance Accessible in Real Time (2005-2009), un projet de R&D porté par Turboméca et financé par la communauté europénne pour plus de 13 M€ (dont plus de 400 k€ pour l'ESTIA), qui réunissait 24 partenaires industriels et universitaires. Parmi les projets en cours fin 2010, qui seront détaillés plus loin, on peut citer :

- 1. **ATLAS** (Aide et Assistances pour la conception, la conduite et leur couplage par les connaissances), projet de 1,5 M€ financé à 50
- 2. CARE (Cultural experience : Augmented Reality & Emotion), dont le but est d'utiliser l'émotion d'une personne admirant une œuvre culturelle et d'accroître cette émotion en recourant aux techniques de réalité augmentée. Ce projet ANR, qui rassemble 5 partenaires universitaires et deux partenaires industriels, est coordonné par l'entreprise IMMERSION.
- 3. SeARCH (Semi-automatic 3D Acquisition and Reassembly of Cultural Heritage) est un projet ANR qui a pour point de mire la reconstitution partielle du Phare d'Alexandrie et des statues environnantes. Il rassemble des archéologues et des informaticiens, et est coordonné par P. Reuter, Maître de Conférences à l'Université Bordeaux 2 et chercheur invité à l'ESTIA.
- 4. OSMOSES, projet financé par le FUI (Fonds Unique Interministériel) dans le cadre du pôle de compétitivité Aerospace Valley, associe des grandes entreprises, des PME et des partenaires universitaires et a pour but de développer l'offre de service prototype (démonstrateur) à l'intention des grandes entreprises et des PME de l'aéronautique et de mettre à leur disposition des outils de simulation. ESTIA est chargée du lot "Utilisation des outils de simulation dans le cadre du prédimensionnement des produits." Un ingénieur contractuel a été embauché pour adapter aux besoins d'OSMOSES un logiciel libre d'assistance à la conception.
- 5. **Syrena** (Système de régulation nouvelle architecture), projet porté par Turboméca et financé par le FUI, est labellisé par les pôles de compétitivité Aerospace Valley et Astech Paris Région, et rassemble 26 partenaires industriels et universitaires. Il a pour but de définir une architecture de régulation des moteurs qui intègre des technologies innovantes. L'ESTIA bénéficie dans ce projet de 450 k€ sur 3 ans pour financer l'embauche de 2 ingénieurs contractuels ainsi que l'achat de matériel de développement et l'encadrement de 2 thèses CIFRE avec THALES.
- 6. **ISTA3** (Interopérabilité de 3e génération pour les Sous-Traitants en Aéronautique), projet de 3,3 M€ financé par le FUI dont le but est d'étudier une nouvelle génération de solutions pour faciliter l'interopérabilité entre PME de l'aéronautique lors du développement de systèmes. ESTIA a pour rôle principal d'amener son expertise

dans le domaine de la conception, des échanges de données techniques et de systèmes PLM dans la mise au point de méthodologies, de prototypes et modules de formation continue prévus.

ESTIA a aussi pour rôle l'appui à la R&D des entreprises, et les nombreux partenariats dans ce domaine seront détaillés plus loin. ESTIA Recherche joue également un rôle moteur dans la **coopération transfrontalière** en recherche et/ou en R&D. On peut citer dans cette direction les projets suivants.

- 1. ERALAN est un projet conjoint d'ESTIA Recherche et du centre de Recherches MIK de la Faculté d'Economie de l'Université de Mondragón. Il a pour but dans un cadre transfrontalier d'impulser l'entrepreneuriat (création d'activités innovantes dans les PME existantes, mise en place de collaborations entre PME et avec les grands groupes), de développer dans les entreprises une culture de l'innovation et du changement et de fournir des outils pour auto-diagnostiquer la maturité des entreprises dans ces démarches.
- 2. I+E est un projet qui associe l'ESTIA à l'agence de développement économique de San Sebastian (Fomento San Sebastian) et au centre de recherche CEIT basé sur la technopole Miramon de San Sebastian. Il vise à identifier et accompagner des initiatives émergentes en Guipuzcoa et dans le Sud de l'Aquitaine, dans des secteurs prometteurs comme les énergies renouvelables, la mobilité et les transports, les TIC et les activités liées aux sports.
- 3. **ARTS** est un laboratoire chorégraphique qui associe le Centre Chorégraphique National d'Aquitaine à Biarritz et le Teatro Victoria Eugenia à San Sebastian. Dirigé par Gaël Domengé des Ballets de Biarritz, il vise à établir un cadre pratique qui puisse être bénéfique aussi bien à des musiciens, des danseurs, des professionnels du cirque, des plasticiens ou même des écrivains, des scientifiques et des enseignants intéressés sur une réflexion commune sur le corps et par le corps. Alexis Clay, docteur en Informatique et ATER à l'ESTIA, y apporte ses compétences en analyse du mouvement et en reconnaissance des émotions.
- 4. ILOTEN est un projet mené en commun par le groupe EneR-GEA d'ESTIA Recherche et le groupe de recherche APRT de EHU/UPV (Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del Pais Vasco). Il a pour objectif de concevoir et d'implémenter une procédure de passage en îlotage d'un système d'énergie hybride. La collaboration se traduit concrètement par une thèse en cotutelle et des séjours de chercheurs d'APRT à ESTIA Recherche.
- 5. **HYDROSTOCK**, mené en collaboration avec le centre CENER de Navarre, a pour objectif l'étude d'un système de stockage par des batteries à circulation d'électrolytes de l'électricité produite par des microcentrales hydrauliques au fil de l'eau, en Aquitaine et en Navarre. Ce projet a bénéficié pendant un an d'un financement du fonds Aquitaine-Navarre.
- 6. **MODHYDRO**, mené en collaboration avec la fondation aragonaise FHa, qui est une des principales références en Espagne sur la R&D menée sur les technologies d'hydrogène, a pour objectif de modéliser le comportement dynamique d'un système de stockage d'énergie basé sur un électrolyseur et des piles à combustible, en vue d'augmenter le niveau d'énergie éolienne dans des réseaux électriques. Ce projet bénéficie d'un financement du fonds Aquitaine-Aragon.
- 7. **COMPLINNOV**, mené en collaboration avec AIN (Associación de la Industria Navarra), et soutenu par le fonds Aquitaine-Navarre, a pour but d'étudier la gestion de projets complexes et l'introduction d'innovations récentes en recherche sous forme de modules de formation.

Nous concluons cette présentation générale d'ESTIA Recherche par un tableau qui fait apparaitre l'évolution du nombre et du type des publications, thèses et HDR produites depuis 2003 (les données bibliographiques pour la période 2003-2006 ne concernent que les Sciences de l'Ingénieur). On trouvera le détail des thèses et publications pour la période 2007-2010 au Chapitre 5 du présent rapport. Nous avons adopté depuis 2008 des critères stricts concernant les Conférences avec Actes, en ne retenant en principe que les Actes disposant d'un numéro ISSBN.

	2003-2006	2005-2006	2007	2008	2009	2010
	(4 ans)	(2 ans)	(1 an)	(1 an)	(1 an)	(1 an)
Revues internationales avec comité de lecture / Chapitres d'ouvrages	16	11	13	8	5	11
Conférences avec actes	92	54	30	14	13	28
HDR soutenues	0	0	1	0	4	1
Thèses soutenues	13	5	6	6	8	2
Brevets	0	0	0	1	0	0

On notera le niveau non négligeable des publications dans des revues internationales à comité de lecture et des chapitres d'ouvrages, malgré des difficultés de valorisation académique de recherches à forte dimension applicative comme les recherches menées à l'ESTIA, pour lesquelles une grande partie de l'information scientifique circule au travers des Actes de Conférences. Le nombre des contributions à des Actes de Conférences reste soutenu, au delà des variations annuelles, sur l'ensemble de la prériode 2007-2010. Nous avons fait figurer dans ce tableau un brevet ¹pour lequel un membre de l'ESTIA apparaît en tant qu'inventeur.

Le caractère soutenu de l'encadrement doctoral constitue un point très positif de l'activité scientifique de l'ESTIA sur la période 2007-2010. Tous les enseignants chercheurs en Sciences de l'Ingénieur ont participé à l'encadrement d'une thèse soutenue ou commencée durant cette période, sur des sujets en général très liés à des besoins du monde de l'entreprise, qu'il s'agisse de l'industrie ou ... des ballets de Biarritz. Il est prévu d'étendre aux Sciences de Gestion cette bonne pratique consistant à ne pas attendre la soutenance d'une HDR pour associer les enseignants chercheurs permanents à l'encadrement doctoral.

1.4 Membres d'ESTIA Recherche

ESTIA Recherche comptait au 31 décembre 2010 13 enseignant(e)s-chercheur(e), deux ingénieures de recherches et une chargée de gestion permanent(e)s, appuyés par le Directeur de la Recherche de l'ESTIA et le responsable scientifique SHS employés à temps partiel, 4 ingénieurs de recherche et 1 enseignant-chercheur contractuel, 19 doctorants et 8 chercheurs invités, soit un total d'environ 50 personnes.

^{1.} Il s'agit du brevet "Capteur de présence pour emplacement de parking. Réseau de capteurs et procédé de gestion dudit réseau," N° FR2913518, publié le 12/09/2008, Inventeurs : Michel Doucey, **Renaud Briand**, Bénéficiaire : R2M Technologies

Les 13 enseignants-chercheurs, les deux ingénieures de recherche et la chargée de gestion permanents sont salariés de la CCI (Chambre de Commerce et d'Industrie de Bayonne-Pays Basque). Ces 13 enseignants-chercheurs sont titulaires d'un doctorat et qualifiés aux fonctions de Maître de Conférences (dont un Maître de Conférences détaché de l'Enseignement Supérieur), et 6 d'entre eux sont titulaires d'une HDR. Trois de ces derniers ont été qualifiés aux fonctions de Professeur en 2008 et 2010 par le CNU (deux en 60ème section, un en 63e section). La chargée de gestion et une ingénieure de recherche sont titulaires d'un Master, et l'autre ingénieure de recherche permanente est docteur en Sciences de Gestion.

De plus au 31/12/2010 ESTIA Recherche accueillait 8 chercheurs invités, qui y passent, en moyenne, un jour par semaine et y mènent une activité de recherche, et comptait quatre ingénieurs de recherche et un enseignant-chercheur contractuel dans le cadre de CDD.

Pascal Weil (Directeur de Recherche CNRS, membre du LABRI, Université Bordeaux1) a été Directeur Scientifique de l'ESTIA de septembre 2001 à septembre 2007. Il est remplacé depuis le 1er novembre 2007 par Jean Esterle, professeur à l'Université Bordeaux 1, membre de l'Institut de Mathématiques de Bordeaux, qui effectue la majorité de ses enseignements à l'ESTIA depuis la rentrée 1997.

Les enseignants-chercheurs permanents de l'ESTIA effectuent un service d'enseignement auprès des élèves ingénieurs, dans des conditions analogues à celle des Maîtres de Conférences de l'enseignement supérieur. Les doctorants ont une charge d'enseignement plus légère, de l'ordre de celle d'un moniteur.

Responsable scientifique : **Jean Esterle**, Professeur à l'Université Bordeaux1, Directeur de la Recherche de l'ESTIA

assisté de **Nadine Rouillon-Couture**, docteure en Informatique 1994, HDR 2010; Enseignante-Chercheure à l'ESTIA.

Jean-Michel Larrasquet est référent scientifique pour le secteur des SHS. Professeur à l'UPPA jusqu'en septembre 2010, il est depuis le 1er Octobre 2010 Professeur Emerite à l'UPPA et employé à temps partiel à ESTIA-Recherche. Il est également Professeur associé à l'Université de Mondragòn, chargé de l'internationalisation de la recherche en sciences de gestion. Il est assisté de Christophe Merlo, qui assure l'animation scientifique des recherches en Innovation et Management, qui associent des enseignants-chercheurs en Sciences de l'Ingénieur et en Sciences de Gestion.

Enseignants-chercheurs permanents

- 1. **Renaud Briand**, docteur en électronique 2001 (IXL, Bordeaux), qualifié MC en 63ème section; à ESTIA Recherche depuis septembre 2002.
- 2. **Haritza Camblong**, docteur en automatique 2003 (LEPT, Bordeaux, Mondragon et LIPSI), qualifié MC en 61ème et 63ème section; *HDR* soutenue au Havre le 17 septembre 2009, qualifié PR 63e section en 2010; à ESTIA Recherche depuis janvier 2001, détaché auprès de EHU/UPV (Eskual Herriko Unibertsitatea/Universidad del Pais Vasco) à San Sebastian depuis le 01/10/2009.
- 3. **Jean-Marc Cieutat**, *docteur en informatique* 2003 (LaBRI, Bordeaux, et LIPSI), qualifié MC en 27ème section; à ESTIA Recherche depuis 1999.
- 4. **Octavian Curea**, docteur en génie électrique 2001 (GREAH, Université du Havre), qualifié MC en 63ème section; à ESTIA Recherche depuis 2004.
- 5. **Xavier Fischer**, docteur en mécanique 2000 (LEPT, Bordeaux, et LIPSI), qualifié MC en 60 ème section; HDR soutenue à l'ESTIA le 13 novembre 2007, qualifié Professeur en 60 ème section en 2008; à ESTIA Recherche depuis 1999.

- 6. **Pierre Joyot**, *docteur en mécanique* 1994 (IXL, Bordeaux), qualifié MC en 63ème section; *HDR* soutenue à l'Université Technologique de Compiègne (UTC) le 13 décembre 2009; à ESTIA Recherche depuis 2002.
- 7. **Jérémy Legardeur**, docteur en mécanique 2001 (3S, INP Grenoble), qualifié MC 60ème section; HDR soutenue à l'ESTIA le 1er décembre 2009, qualifié PR en 60e section en 2010; à ESTIA Recherche depuis 2002.
- 8. **Christophe Merlo**, docteur en productique 2003 (LAP, Bordeaux, et LIPSI), qualifié MC en 61ème section; *HDR* soutenue à l'ESTIA le 20 mai 2009; à ESTIA Recherche depuis 1999.
- 9. **Stéphanie Minel**, docteure en génie industriel 2003 (CPI, Conception de Produits et Innovation, ENSAM Paris), qualifiée MC en 60ème section; à ESTIA Recherche depuis 2004.
- 10. **Olivier Patrouix**, *docteur en robotique* 1994 (LIRMM, Montpellier), qualifié MC en 61ème section; à ESTIA Recherche depuis 2000.
- 11. **Véronique Pilnière**, docteur en sciences de gestion 2007 (UPPA), qualifiée MC en 6ème section; à ESTIA Recherche depuis 2007.
- 12. **Nadine Rouillon-Couture**, docteure en Informatique 1994, qualifiée MC en 27è section, HDR soutenue à l'ESTIA en décembre 2010; à ESTIA Recherche depuis 1999.
- 13. **Ionel Vechiu**, docteur en génie électrique 2005 (GREAH, Université du Havre), qualifié MC en 63ème section; à ESTIA Recherche depuis 2002.

Autres membres permanents

- 1. **Aline Dupouy**, Docteure en sciences de gestion, Ingénieure de Recherche, à Estia Recherche depuis 2003.
- 2. **Mikele Larronde**, Master, Chargée de gestion, à Estia Recherche depuis mars 2004.
- 3. **Marion Saumonneau**, Master, Ingénieure de Recherche, à Estia Recherche depuis 2002.

Enseignants-chercheurs contractuels

1. **Alexis Clay** occupe un poste d'ATER depuis janvier 2010 (il a soutenu sa thèse en décembre 2009, et a été qualifié MC en 27e section en janvier 2011).

Ingénieurs de recherche contractuels

- 1. **Unai Irigoyen** est employé comme ingénieur de recherche contractuel dans le cadre du projet Osmoses du pôle Aerospace Valley (financé par le FUI, Fonds Unique Interministériel destiné aux pôles de compétitivité).
- 2. **Iban Lizarralde**, Ingénieur, Docteur en sciences de gestion, est employé comme ingénieur recherche à l'ESTIA depuis 2009 dans le cadre d'un CDD.
- 3. **Francis Milhau** est employé comme ingénieur de recherche contractuel dans le cadre du projet ATLAS, financé par l'ANR.

4. **Guillaume Terrasson**, docteur en Sciences de l'Ingénieur, est employé pour 3 ans comme ingénieur de recherche contractuel à partir de novembre 2010 dans le cadre du projet Syrena.

Chercheurs invités²

- 1. **Bruno Bluteau**, agrégé de mécanique (1995) et docteur en automatique (1993, LAP, Bordeaux) est professeur de mécanique en classes préparatoires au lycée Louis Barthou à Pau, chercheur invité au LIPSI depuis novembre 2002.
- 2. **Emilie Chapotot** est arrivée comme doctorante à l'ESTIA en janvier 2006 et a soutenu sa thèse en novembre 2009. Actuellement employée à mi-temps sur une chaire à l'Ecole Centrale de Paris et sur un post-doc à Supméca-Toulon, elle est chercheure invitée à l'ESTIA depuis mai 2010.
- 3. **Philippe Delpy**, neurochirurgien au CHU de Bayonne, est chercheur invité à l'ESTIA depuis novembre 2010.
- 4. **Isabelle Franchisteguy-Couloume** est Docteure en sciences de gestion et Maître de Conférences à l'I.U.T de Bayonne. Elle est chercheure invitée à ESTIA Recherche depuis 2003 (convention renouvelée en septembre 2010).
- 5. **Véronique Lartigue** est Maître de Conférences à l'Université Bordeaux 2 et chercheure invitée à ESTIA Recherche depuis 2004 (convention renouvelée en septembre 2010).
- 6. **Inigo Martinez** enseigne l'électronique industrielle à la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao où il prépare une thèse de doctorat. Il est chercheur invité à ESTIA Recherche depuis septembre 2002.
- 7. **Patrick Reuter** est Maître de Conférences en Informatique à l'Université Bordeaux 2. Il est chercheur invité au LIPSI depuis 2005.
- 8. **Guillaume Rivière** ³ a effecué un postdoc de 3 mois à l'Université de Louisiane au dernier trimestre 2009, puis un post-doc à l'Université de Grenoble en 2010 (il a soutenu sa thèse en septembre 2009, et a été qualifié MC en 27e section en janvier 2010). Il est chercheur invité à l'ESTIA depuis janvier 2010.

Signalons que Régis Mollard et Marion Wolff, respectivement Professeur et Maître de Conférences à l'Université René Descartes Paris V, ainsi que Sébastien Bottechia, qui a soutenu sa thèse en 2010 à l'ESTIA, ont rejoint ESTIA Recherche en tant que chercheurs invités en Janvier 2011.

Autres membres d'ESTIA Recherche

- 1. **Elric Delord** a été employé comme ingénieur de recherche à l'ESTIA dans le cadre d'un CDD (de juillet 2008 à novembre 2010) financé par le projet CARE (Agence Nationale de la Recherche).
- 2. **Carmen Paz**, *ingénieure en informatique* (Univerité du Pays Basque, faculté d'Informatique de San Sebastian), à travaillé comme ingénieure à Estia Recherche dans le cadre d'un CDI de mars 1997 à septembre 2009.
- 3. **Benoit Mansoux**, doctorant en informatique (LIG, Université Joseph Fourier) a été ATER de l'Université Bordeaux 1 détaché à l'ESTIA de novembre 2007 à septembre 2008.

^{2.} On peut ajouter à cette liste **Javier Castro**, salarié à Moretheo SARL, doctorant, qui a signé une convention de chercheur invité avec l'ESTIA en novembre 2011

^{3.} G. Rivière est employé comme enseignant-chercheur permanent à l'ESTIA dans le cadre d'un CDI depuis janvier 2011

Nous donnons ci-après la liste de l'ensemble des doctorants ayant préparé une thèse à Estia Recherche pendant tout ou partie de la période s'étendant du 1er janvier 2007 au 31 décembre 2009. Les détails concernant les thèses soutenues pendant cette période seront donnés plus loin. **Thèses soutenues du 1er janvier 2007 au 31 décembre**

2010

On trouvera le résumé de ces thèses au Chapitre 5 du présent rapport.

- 1. **Sébastien Bottechia**, Système Télé-Assistance Collaborative, Réalité Augmentée et NTIC au service des experts et des opérateurs dans le cadre d'une tâche de maintenance industrielle supervisée, thèse soutenue le 20 septembre 2010 à l'ESTIA.
- 2. **Gaël Bonithon**, *Méthodes numériques innovantes pour la simulation thermique de composants électroniques*, thèse soutenue le 2 décembre 2010 à l'ESTIA.
- 3. **Olivier Zephir**, Elaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels, en phase amont d'un projet de changement technico-organisationnel : application à la maintenance de moteurs d'hélicoptère, thèse soutenue le 23 Janvier 2009 à l'ESTIA.
- 4. **David Marin Ceballos**, Intégration des éoliennes dans les réseaux électriques insulaires, thèse soutenue le 22 Avril 2009 à l' ESTIA.
- 5. **Ernest Porras**, Le transfert des compétences détenues par des acteurs à partir du cas de la T.B.U. A.R.S. au sein de la Division Aéronautique de THALES, thèse soutenue le 13 mai 2009 à l' ESTIA.
- 6. **Souhila Kerri Gati**, Les compétences spécifiques des chefs de projet et leurs modalités de développement, thèse soutenue le 8 juin 2009 à l' ESTIA.
- 7. **Guillaume Rivière**, Interaction Tangible sur Table Interactive : application aux géosciences, thèse soutenue le 9 Septembre 2009 à l' ESTIA.
- 8. **Olivier Pialot**, L'approche PST comme outil de rationalisation de la démarche de conception innovante, thèse soutenue le 30 Septembre 2009 à l' ESTIA.
- 9. **Emilie Chapotot**, Proposition d'une approche Usage Lifecycle Management (ULM) pour capitaliser les usages et favoriser la génération de concepts innovants de produits et services. thèse soutenue le 23 Novembre 2009 à l' ESTIA.
- 10. **Alexis Clay**, *Modèle multimodal pour la reconnaissance d'émotions, application à la danse et à la réalité augmentée*, thèse soutenue le 7 Décembre 2009 à l'ESTIA.
- 11. **Lionel Chautru**, Quelles préconisations, notamment de type socio-cognitif, peuton proposer au risk-manager pour lui permettre d'améliorer le management des risques? thèse soutenue le 29 mars 2008 à l'Université Toulouse P. Sabatier.
- 12. **Aline Dupouy**, L'accompagnement des porteurs de projet innovant en incubateur : une question d'apprentissage. A partir du cas de l'incubateur de projets innovants de l'ESTIA, thèse soutenue le 20 mai 2008 à l'ESTIA.
- 13. **Ricardo Mejìa-Guttìerez**, *Modélisation distribuée des connaissances en conception interactive*, thèse soutenue le 14 Octobre 2008 à l' ESTIA.
- 14. **Olivier Arrijuria**, Contribution à l'intégration de centrales inertielles : Outils d'aide à la conception et à l'optimisation, thèse soutenue le 24 Novembre 2008 à l' ESTIA.
- 15. **Guillaume Terrasson**, Contribution à la conception d'émetteur-récepteur pour microcapteurs autonomes, thèse soutenue le 24 Novembre 2008 à l'ESTIA.

- 16. **Elise Gabarra**, De la binarisation de documents vers la reconnaissance de symboles dans l'analyse de schémas électriques, thèse soutenue le 4 Décembre 2008 à l'ESTIA.
- 17. **Philippe Etchart**, *Méthode de conception de structures multimatériaux mécano-collées*, thèse soutenue le 14 Février 2007 à l' ESTIA.
- 18. **Théodore Totozafiny**, Compression d'images couleur pour application à la télésurveillance routière par transmission vidéo à très bas débit, thèse soutenue le 7 Juillet 2007 à l'ESTIA
- 19. **Guillaume Pol**, Improving design coordination in computer designed environments in SME: implementation of a tool for capturing and analysing collaboration between actors/ Amélioration du système d'information pour la conduite de la conception en PME: mise en oeuvre d'un outil pour la capture et l'analyse de la collaboration entre les acteurs, thèse soutenue le 26 Octobre 2007 à Cranfield (Angleterre).
- 20. **Kenny Ordaz**, *Techniques de Modélisation pour le Prototypage Virtuel en Conception Interactive : application au comportement non-linéaire dynamique d'une structure en déformation*, thèse soutenue le 14 Décembre 2007 à l'ESTIA.
- 21. **Véronique Pilnière**, La gestion des risques professionnels : l'enjeu de l'accompagnement. A partir du cas d'une clinique psychiatrique, thèse soutenue le 19 Décembre 2007 à l'ESTIA.
- 22. **Livier Serna**, *Modélisation des Préférences et Exploration Virtuelle en Conception Interactive*, thèse soutenue le 20 Décembre 2007 à l'ESTIA.

HDR soutenues du 01/01/2007 au 31/12/2010

- 1. **Xavier Fischer**, *Conception Interactive : Modèles et Applications*, HDR soutenue à l'ESTIA le 13 novembre 2007.
- 2. **Christophe Merlo,** Systèmes d'information, support aux acteurs en conduite de la conception, HDR soutenue à l'ESTIA le 20 mai 2009.
- 3. **Haritza Camblong,** *Modélisation et commande de systèmes éoliens*, HDR soutenue à l'Université du Havre le 17 septembre 2009.
- 4. **Jeremy Legardeur**, Le management des idées en conception innovante : pour une hybridation des outils d'aide aux développements créatifs, HDR soutenue à l'ESTIA le 1er décembre 2009.
- 5. **Pierre Joyot**, *Méthodes avancées en simulation numérique et conception*, HDR soutenue à l'Université de Compiègne (UTC) le 13 décembre 2009.
- 6. **Nadine Couture**, Interaction tangible, de l'incarnation physique des données vers l'interaction avec tout le corps, HDR soutenue à l'ESTIA le 14 décembre 2010.

Thèses en cours au 31/12/2010

- 1. **Frédéric Arnoux,** La conduite des innovations de rupture : apports, mise en œuvre et limites des théories de la conception. L'exemple de Turbomeca, thèse commencée en 2009.
- 2. **Guillaume Barbat**, Compétences et apprentissages nécessaires au développement de la Responsabilité Sociale de l'Entreprise, thèse commencée en octobre 2008.

- 3. **Gilles Brun**, *Processus de négociation autour de la gestion d'un changement organisationnel et culturel en profondeur dans le secteur papier-carton*, thèse commencée en octobre 2008.
- 4. **Javier Castro**, *Innovation en PME et développement territorial*, thèse commencée en décembre 2008.
- 5. **Valérie Dupé**, Récupération d'énergie pour microsystèmes autonomes : analyse des interactions mécano-sensorielles dans le freinage automobile, thèse commencée en décembre 2008.
- 6. **Aitor Etxeberria,** Intégration et gestion du stockage dans les systèmes hybrides, thèse commencée en septembre 2009.
- 7. **Olivier Hughes,** *Vision augmentée et outils d'aide à la navigation*, thèse commencée en janvier 2009.
- 8. **Isabelle Jehan**, Les compétences des acheteurs industriels et leur apprentissage et modalités de développement, thèse commencée en octobre 2008.
- 9. **Alvaro Llaria Leal**, Gestion d'un système d'énergie hybride : passage en ilotage et Demande Side Management en utilisant un réseau sans fil, soutenance prévue en 2011.
- 10. **Stéphanie Mahut**, Définition d'une démarche de déploiement et d'appropriation d'outils méthodo-logiques pour la conception et l'ingénierie système, soutenance prévue en septembre 2012.
- 11. **Said Nouredine**, Commande de l'association d'aérogénérateurs et de systèmes de stockage pour améliorer l'intégration de l'énergie éolienne dans les réseaux insulaires, thèse commencée en octobre 2008.
- 12. **Elorri Olasagasti**, *Gestion d'un changement d'activité d'une entreprise de santé*, thèse commencée en décembre 2008.
- 13. **Clément Perotti**, Pilotage de missions d'accompagnement du changement lors des phase de définition et d'implémentation : vers de nouvelles collaborations intermétiers, thèse commencée en novembre 2008.
- 14. **Youssef Ridene**, Conception d'un banc de tests pour des applications pour téléphones mobiles, thèse commencée en décembre 2008.
- 15. **Yves Rolland**, *Transformation des compétences des personnes travaillant dans le fret de proximité*, thèse commencée en octobre 2008, financée par la SNCF.
- 16. **Benjamin Tyl,** *Méthodes d'innovation responsables pour l'Eco-Conception*, thèse commencée en 2009.

Il convient d'ajouter à cette liste trois thèses préparées par des collègues de l'Université Autonome de Merida, Yucatan (Mexique) sous la direction de J.M. Larrasquet, avec coencadrement avec l'Université de Mondragòn.

- 1. **Gustavo Barredo Baqueiro**, *Développement en clusters des entreprises de l'agro-alimentaire*, soutenance prévue en 2011.
- 2. **Leonor Lopez Canto**, *Réorganisation du secteur hospitalier du Yucatan*, soutenance prévue en 2011.
- 3. **Jorge Salazar Canton**, Développement d'une activité de recherche-action en gestion du changement dans le secteur sanitaire, soutenance prévue en 2011.

Les préparations des thèses de [passage supprimé sur demande de la personne citée, cf. loi informatique et liberté] de Mickaël Romain (Interopérabilité des entreprises dans le domaine PLM, appliquée au secteur aéronautique) ont été respectivement interrompues en août 2009 et décembre 2010. La préparation de la thèse de Dao Jumeleve (Compétences et apprentissages des contrôleurs aériens au Niger) a également été interrompue en 2009.

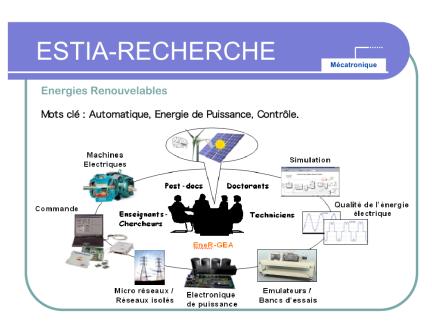
Chapitre 2

Conception et commande de systèmes mécatroniques

Ce chapitre concerne la conception de systèmes complexes. Dans la section 2-1, le secteur d'application est celui de la production d'énergie renouvelable, au moyen d'éoliennes ou de systèmes hybrides, mêlant plusieurs sources d'énergie (éolienne, photovoltaïque, etc).

Les travaux rapportés dans les sections 2-2 et 2-3 portent sur la conception de robots mobiles de petite taille, dans lesquels la commande interagit avec des capteurs miniaturisés, et sur la conception de tels micro-capteurs.

2.1 Génie électrique et automatique au service des énergies renouvelables



L'objectif est ici de mettre des compétences en électrotechnique, automatique et électronique de puissance au service du développement de la production électrique basée sur les énergies renouvelables. Ceci nous a conduit à des actions dans deux directions complémentaires :

- 1. Améliorer le pilotage et la commande de systèmes de production d'électricité à partir de sources renouvelables.
- 2. Résoudre les problèmes techniques que pose l'insertion de sources d'énergie renouvelable dans des réseaux de petite dimension.

2.1.1 Pilotage et commande

Présentation

Notre travail sur le pilotage et la commande de systèmes de production d'électricité à partir de sources renouvelables concerne principalement les aérogénérateurs de grande taille que l'on trouve dans les grandes fermes éoliennes. On souhaite améliorer la commande des éoliennes de façon à augmenter à la fois leur productivité, leur fiabilité et la qualité de l'énergie produite, ce qui permet de diminuer le prix de revient du kWh éolien. Les progrès des deux dernières décennies ont déjà permis un fonctionnement acceptable, mais il reste des marges de progression importantes pour affiner les stratégies de commande et, par là, diminuer les coûts. Les aérogénérateurs étudiés sont à vitesse variable et à régulation de l'angle de calage des pales (régulation pitch). Cela signifie d'une part que le couplage machine électrique / convertisseur de puissance permet de faire varier la vitesse de rotation de la machine électrique et donc celle de la turbine éolienne, principalement pour augmenter le rendement aérodynamique du système et amortir les charges mécaniques du train de puissance. D'autre part, la régulation pitch concerne le fonctionnement en pleine puissance où la vitesse du vent incident dépasse la vitesse nominale de vent et la puissance captée par la turbine éolienne doit être limitée à la puissance nominale de la machine électrique. Cette limitation, ou régulation, est réalisée en faisant varier l'angle de calage des pales de l'aéroturbine. Une optimisation de la commande de l'angle de calage permet de plus de réduire les charges de fatique subies par les pales et la tour de l'éolienne, et par suite de réduire la masse de ces composants ainsi que les besoins de maintenance, tout en augmentant leur durée de vie. Il en résulte une énergie électrique d'origine éolienne sensiblement moins chère.

Résultats

Ces aérogénérateurs sont des systèmes complexes, et un gros travail de modélisation a été réalisé, en collaboration avec l'Université du Pays Basque (UPV/EHU), pour représenter leur comportement dynamique en simulation. Ces modèles implémentés sur Matlab-Simulink permettent d'analyser différentes lois de commande et notamment d'examiner le rendement énergétique, la qualité de la puissance électrique et les charges mécaniques subies par la structure des éoliennes. Des lois de commande innovantes ont été conçues pour chacune des zones de fonctionnement.

En charge partielle, lorsque la vitesse de rotation maximale n'est pas atteinte, l'objectif prioritaire est d'optimiser le rendement aérodynamique de l'éolienne. La Commande Indirecte de Vitesse (CIV), qui est implémentée dans les aérogénérateurs commerciaux, a été comparée à une Commande Directe de Vitesse (CDV) conçue pour augmenter la dynamique de commande de l'éolienne et ainsi optimiser le rendement aérodynamique. Toujours en charge partielle, mais lorsque la vitesse de rotation a atteint sa valeur nominale, il faut avant tout éviter les fluctuations du couple mécanique dans le train de puissance et de la puissance électrique produite. La vitesse de rotation étant constante dans cette zone de fonctionnement, le couple fourni par la turbine oscille aux fréquences multiples entières de cette vitesse de rotation, à cause d'effets aérodynamiques tels que le rotational sampling, l'ombre de la tour, le cisaillement du vent, ces fluctuations entraînant des émissions de flicker... En pleine charge, la vitesse de rotation étant encore constante (égale à sa valeur nominale), le couple fourni par la turbine oscille aussi. En plus des objectifs de la zone précédente, on souhaite ici que les pales n'oscillent pas trop, pour éviter une fatique mécanique importante. Des contrôleurs numérique robustes, permettant de diminuer l'amplitude des oscillations du couple mécanique et de la puissance électrique dans ces contexte avaient été conçus, en utilisant la méthode du placement de pôle avec calibrage de la fonction de sensibilité, lors de la thèse de H. Camblong. D'autres projets d'optimisation de commande d'éoliennes, basés sur des micro-capteurs permettant de recueillir en temps réel les informations sur l'effort mécanique subi par l'aérogénérateur et de les utiliser dans l'algorithme de commande avaient été mis en œuvre par l'équipe EneR-Gea, en collaboration avec les micro-électoniciens d'ESTIA Recherche et de l'IXL (maintenant intégré à l'IMS).

Un autre projet en phase finale, a porté sur l'étude du comportement des éoliennes à Machines Asynchrones Doublement Alimentées (MADA) (le type de machines le plus utilisé dans les éoliennes modernes), face aux creux de tension se produisant dans le réseau. De nouvelles lois de commandes des convertisseurs de la MADA ont été conçues pour faire face à ce phénomène (thèse de l. Martinez, co-dirigée par H. Camblong).

Signalons également dans cette direction la thèse en cours de S. Nourdine, qui vise à réduire les vibrations des pales en utilisant des algorithmes de commande avancés.

Perspectives

Concernant la commande des grandes éoliennes, nous souhaitons en particulier continuer le travail sur leur participation à la régulation de fréquence. Le contrôleur que nous avons conçu ne permet pas encore de fournir l'effet inertiel sur l'ensemble du domaine de fonctionnement de l'éolienne. Nous souhaitons de plus exploiter la nature multivariable de l'éolienne pour optimiser un critère de commande reprenant les principaux objectifs concernant la participation à la régulation de fréquence et tenant compte des non linéarités du système.

Les commandes d'éolienne conçues pendant ces dernières années ont été réalisées spécialement pour chaque zone de fonctionnement. Lorsqu'on passe d'une zone à l'autre, des commutations entre correcteurs, pas toujours simples à réaliser, se produisent. Nous avons donc prévu de réfléchir à un contrôleur global tenant compte de l'ensemble des objectifs de commande et s'adaptant, en fonction du point de fonctionnement, à la dynamique et aux priorités des objectifs liés à ce point de fonctionnement.

La plupart des contrôleurs que nous avons conçus n'ont été testés qu'en simulation. On prévoit d'en tester certains avec du hardware-in-the-loop puis, si possible, de réaliser des essais expérimentaux.



Micro-éolienne et panneaux photovoltaïques à l'ESTIA

2.1.2 Réseaux de petite dimension

Présentation

Notre travail sur l'insertion de sources d'énergie renouvelable dans des réseaux de petite dimension a pour application principale les réseaux faibles, en particulier les micro-réseaux. Il s'agit de définir des commandes efficaces permettant à un petit système d'énergie hybride (éolien, photovoltaïque, piles à combustible, etc) de fournir une énergie de qualité constante malgré les aléas du soleil et du vent et pour cela de recourir lorsque cela est nécessaire à un générateur diesel et à des systèmes de stockage d'énergie d'une façon qui soit économe et aussi transparente que possible pour les consommateurs. Les nouveaux systèmes de génération distribués doivent de plus fournir des services au réseau auquel ils sont connectés pour en améliorer la stabilité. Il faut pour

cela que la puissance active et réactive de ces systèmes soient régulables sur tout leur champ de fonctionnement. Cela permet d'aider à maintenir la tension et la fréquence du réseau.

De plus, les systèmes de génération distribués ne doivent pas se déconnecter du réseau lorsqu'une perturbation importante telle qu'un creux de tension se produit, car leur déconnexion augmente l'instabilité du réseau. Ces systèmes doivent en fait non seulement rester connectés, mais de plus aider le réseau à revenir à son état normal.

Les réseaux du futur devront prendre en compte ces nouvelles fonctionnalités des systèmes de génération électriques.

Résultats

Un système d'énergie hybride (SEH) éolien - photovoltaïque - diesel de moyenne puissance a été dimensionné puis modélisé sur Matlab-Simulink pour analyser le couplage avec un petit réseau isolé. On a étudié l'effet de perturbations provenant du réseau sur ce SEH, ainsi que les services que ce système peut fournir au réseau. L'équipe EneR-GEA s'est pour l'instant surtout intéressée au régime déséquilibré, très courant dans cette configuration. Une commande avancée de l'onduleur reliant le SEH au réseau a été conçue pour fournir une tension triphasée sinusoïdale équilibrée même en présence de charges non équilibrées (thèse de I. Vechiu) . Il est en effet important que la tension produite par le SEH soit équilibrée pour éviter d'endommager ou de perturber certaines charges.

Un prototype a été conçu au laboratoire pour valider les résultats de ce projet.

Par ailleurs, l'équipe travaille avec la société EnerSafe qui souhaite se spécialiser dans les stations de production d'électricité isolées. Ce projet vise à assurer la sommation optimisée des productions d'énergie électrique produites par un ensemble de générateurs hybrides (panneaux photovoltaïques et micro-éoliennes) et la charge efficace de batteries d'accumulateurs, au moyen d'un dispositif électronique modulaire.

D'autre part, l'équipe a travaillé de 2006 à 2009 avec la société Elyo et les compagnies d'électricité de Nouvelle Calédonie (EEC, filiale d'Elyo), de Guadeloupe et de Corse (EDF-SEI), sur les problèmes d'intégration de l'énergie éolienne dans les réseaux insulaires de Nouvelle Calédonie et de Guadeloupe. Il s'agissait en particulier d'étudier les conditions de stabilité de ces réseaux, l'influence de nouveaux parcs éoliens sur cette stabilité, l'apport de la prédiction météorologique à court et moyen terme et l'apport de l'utilisation de systèmes de stockage inertiel pour améliorer cette stabilité et la tenue des éoliennes face aux fortes perturbations provenant de ces mêmes réseaux. Le projet a nécessité de nombreuses études in situ, principalement financées par l'ADEME, avec la participation des compagnies d'électricité concernées.

Le projet européen Microgrids, dans le cadre de l'action COOPENER du programme Energie Intelligente de la commission Transports et Energie a démarré en décembre 2005 et s'est terminé en décembre 2007. Coordonné par Robotiker (Pays Basque d'Espagne) et impliquant notamment des Ministères et collectivités territoriales sénégalaises, ce projet a eu pour but de promouvoir les microréseaux et les systèmes d'énergie renouvelables pour l'électrification de zones rurales dans les pays en développement. Pour cela, des actions de formation (pour des acteurs industriels, universitaires et administratifs du Sénégal), de promotion (conférences), d'étude des besoins d'électrification rurale (par le biais d'enquêtes notamment) et de R&D (développement d'un Kit Microréseau facile à installer) ont été menées.

Projets récents :

(2008-2009) MODHIDRO : modélisation d'un système de stockage d'énergie basé sur l'hydrogène.

Il s'agit d'un projet en partenariat avec FHa, Fondation pour le développement des nouvelles technologies de l'hydrogène en Aragon.

Objectif : modéliser le comportement dynamique d'un système de stockage d'énergie basé sur un électrolyseur et une pile à combustible. Ce travail a permis la modélisation de

différents électrolyseurs et piles, puis l'implémentation de ces modèles sur l'outil de simulation Matlab/Simulink. La qualité de la modélisation a été validée par la comparaison des résultats de simulation sur Matlab avec des données obtenues sur un électrolyseur et une pile à combustible réels.

Une fois validés, ces modèles ont été utilisés pour évaluer dans quelle mesure ce nouveau type de stockage peut permettre d'augmenter le niveau d'énergie éolienne dans nos réseaux électriques. Ce type de stockage s'est avéré très utile dans le cadre de micro-réseaux électriques isolés, basés sur des sources d'énergies renouvelables.

(2008-2009) HYDROSTOCK : Etude technico économique d'un système de stockage pour microcentrales hydrauliques (avec le Centre National d'Energie Renouvelable, Navarre, Espagne)

Objectif: Vérifier s'il est techniquement possible et économiquement rentable d'associer des batteries à circulation d'électrolytes aux micro-centrales hydrauliques dans le but de pouvoir stocker l'excédent de production en heure creuse pour la réutiliser en heure pleine. Cette nouvelle technologie appelée batteries à circulation d'électrolyte a été mise au point ces dernières années. Son développement laisse penser que le seuil de rentabilité sera bientôt atteint. C'est un système de stockage qui semble pouvoir efficacement être associé à des centrales hydrauliques au fil de l'eau. Des propriétaires de microcentrales ont déjà fait part de leur grand intérêt sur ce sujet. De nombreuses microcentrales hydrauliques au fil de l'eau existent en Navarre et en Aquitaine. ESTIA et le CENER ont fait le choix stratégique de collaborer pour étudier cette nouvelle technologie en mettant en commun leurs expertises technologiques.

Perspectives

Thèses:

Une autre série de travaux est menée sur les SEH et les microréseaux au sein du groupe EneR-GEA. La thèse d'Alvaro Llaria, codirigée par Octavian Curea, traite le problème de la mise en îlotage d'un tel microréseau qui serait connecté à un réseau principal. Les principaux problèmes à résoudre sont : la détection de la mise en îlotage, le transitoire lors du passage en îlotage, la gestion du microréseau îloté avec notamment la gestion des charges (Demand Side Management) et la reconnexion au réseau principal (synchronisation). Pour la gestion des charges, on a prévu d'utiliser un réseau de communication sans fils.

Une nouvelle thèse doctorale démarrée en septembre 2009 a pour objectif d'associer de façon complémentaire deux technologies de stockage par des systèmes d'électronique de puissance et des algorithmes de commande modernes dans le but d'adapter la production à la demande, mais aussi d'améliorer la qualité de l'énergie dans un microréseau. On prévoit en particulier d'étudier comment associer au mieux ces deux systèmes par de l'électronique de puissance et comment optimiser la commande de l'ensemble. On souhaite tester les solutions développées dans ces thèses sur la plateforme d'étude expérimentale d'EneR-GEA.

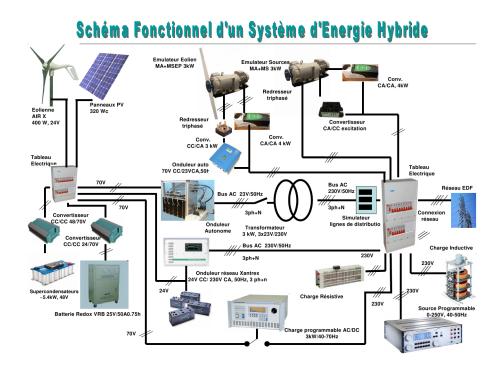
Plateforme

Le projet Matsyme fait partie intégrante du pôle de compétitivité "Energie-Environnement" soutenu par le CNRS et la région Aquitaine qui visent à développer une véritable filière " Matériaux-Systèmes-Energies Renouvelables". Ce projet implique des équipes de chimistes et de physiciens de divers laboratoires de l'Université Bordeaux 1, de l'ENSCPB et de l'ENSEIRB, de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (LCTPCM) ainsi que l'équipe EneR-GEA de l'ESTIA.

Dans le cadre de ce projet une plateforme d'étude d'un Système d'Energie Hybride est en train d'être installée à ESTIA-Recherche, suite à l'étude initiée lors du post-doc de O. Curea. Cette plateforme, contenant tous les éléments d'un Système d'Energie Hybride, permettra de valider des topologies et des algorithmes de commande innovants conçus pour faciliter l'intégration de la Génération Distribuée (en particulier les Sources d'Energies Renouvelables) en diminuant les coûts correspondants, et pour rendre plus

fiables et plus robustes les générateurs basés sur les Sources d'Energies Renouvelables face aux nombreuses perturbations se produisant dans des réseaux faibles. Cette plate-forme permettra de valider divers résultats de simulation, notamment ceux concernant l'étude réalisée dans le cadre de la thèse doctorale d'Alvaro Llaria au sujet du passage en îlotage d'un SEH et de la gestion des charges par le bais d'un réseau de communication sans fils. La solution de l'étude du projet PTR sera implémentée pour fabriquer des modules d'électronique de puissance spécialisés pour ce genre d'applications. Les résultats de ce projet donneront lieu si possible au dépôt de brevets. L'installation de cette plateforme permettra à ESTIA-Recherche et à ses partenaires de conforter leur visibilité nationale et transfrontalière.

L'équipe EneR-GEA a engagé des discussions très approfondies - et parfois mené des opérations exploratoires - avec un certain nombre d'entreprises, et le développement des projets discutés avec elles sera très fortement influencé par les moyens techniques dont disposera ESTIA-Recherche, au premier rang desquels la plateforme hybride. Les entreprises concernées sont soit des industriels impliqués dans la conception et la production d'éléments particuliers de systèmes hybrides (commande et électronique de puissance, piles à combustible, aérogénérateurs), soit des entreprises de distribution d'électricité dans des îles.



La plateforme hybride, dans sa configuration finale

Quelques publications 2007-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] Vechiu I., Curea O., Camblong H., *Transient Operation of a Four-Leg Inverter for Autonomous Applications With Unbalanced Load*», IEEE Transactions on Power Electronics (2010) **25 (2)**, 399-407.
- [2] Etxeberria A., Vechiu I., Camblong H., Vinassa J. M., *Hybrid energy storage systems for renewable energy sources integration in a microgrid : a review*, Proceedings of the 9th International Power and Energy Conference (IPEC 2010), Singapour (2010).
- [3] Camblong H., Digital robust control of a variable speed pitch regulated wind turbine, Control Engineering Practice **16(8)** (2008), 2119-2128.
- [4] Curea O., Camblong H., Llaria A., Vechiu I., Marin D., *Increasing public awareness of renewable energies and electrical consumption reduction : estia's approach*, The International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology (2008); 1608-8298.
- [5] Lescher F., Camblong H., Curea O., Briand R., *LPV Control of Wind Turbines for Fatigue Loads Reduction using Intelligent Micro Sensors*, ACC 07, New York, USA, 2007.

2.2 Systèmes opto et mécatroniques embarqués

Le travail décrit dans cette section est, ici encore, pluridisciplinaire : des compétences en vision et signal, en robotique, en automatique et en micro-électronique sont rassemblées pour développer des travaux en robotique, et plus particulièrement en mini-robotique mobile. Un premier exemple d'application de cette démarche démarche concernait le domaine des mini-drones. Ceci a notamment donné lieu au projet DAVE (Drone Autonome à Vision Embarquée) pour lequel ont été conçues des méthodes de développement des microcapteurs et des calculateurs embarqués. La qualité technique du projet a été reconnue par la DGA qui a accordé une subvention pour sa réalisation, et l'équipe a été classée sixième sur dix-neuf lors d'un concours organisé par la DGA et l'ONERA en 2005. Les résultats ont été publiés à la conférence IEEE : IECON 2006.

Ces dernières années la problématique a évolué. Les capteurs électroniques, qu'il fallait assembler soi-même pendant la période 2003-2006, peuvent désormais s'acheter, et il s'agit maintenant de filtrer et de traiter les données pour en tirer la meilleure information possible plutôt que construire soi-même les capteurs. De même des centrales inertielles sont disponibles sur le marché. Ceci a conduit à abandonner l'idée de construire soi-même le porteur, en s'inscrivant dans les orientations récentes de la robotique industrielle qui intègre de plus en plus facilement des capteurs de haut niveau (caméra, capteur proximétrique...) du fait de leur coût, des puissances de calcul disponibles et des performances des algorithmes de traitement. C'est dans cette optique de mécatronique avancée que sont positionnées les recherches récentes de l'ESTIA.

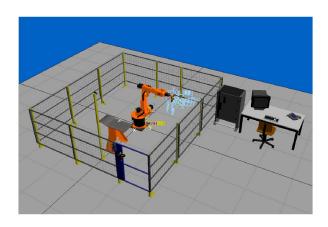
On s'intéresse également à la commande référencée capteurs de mécanismes et plus précisément de robots mobiles (drone sous-marin) ou de robots manipulateurs industriels. Cette stratégie de commande consiste à exprimer les tâches à réaliser, non plus dans l'espace des configurations mais directement dans l'espace du capteur sous la forme d'une relation locale entre le robot et son environnement. On doit alors définir des commandes en boucle fermée sur les informations provenant du capteur et non plus sur la configuration du robot (position-orientation par exemple).

Cette stratégie de commande nécessite l'utilisation de capteurs performants, capables de fournir les mesures à une fréquence compatible avec la fréquence d'échantillonnage de l'asservissement afin de garantir la stabilité. Les capteurs mis en œuvre à l' ESTIA sont soit des capteurs de vision (mono ou stéréo), soit des capteurs d'effort (6 degrés de liberté).

2.2.1 Vision et Robot



Le projet Kuka-Surf (2007-2010) concerne le développement d'un démonstrateur de "Génération automatique de trajectoires après numérisation d'un objet". Les domaines d'application possibles sont variés, et on a retenu parmi ceux-ci le traitement de surface au sens large : la peinture, l'encollage, la découpe. On a choisi de se focaliser sur le traitement de surface sans contact mais sans connaissance à priori de la forme de la surface à traiter. La complexité de la surface a été volontairement limitée car d'une part l'objectif est l'automatisation des traitements et d'autre part les industriels contactés nous ont clairement indiqué que le traitement des surfaces complexes restera manuel car il correspond à des travaux de forte valeur ajoutée. Les secteurs industriels visés sont l'aéronautique, l'agro-alimentaire, les équipementiers automobiles.



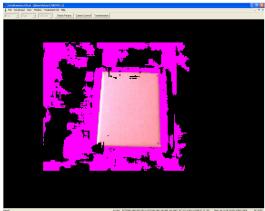


Vue CAO de la cellule et Cellule Robotique ESTIA

Cela correspond à une activité de R&D ayant pour but de déterminer automatiquement la ou les trajectoires devant être exécutées par le robot suite à la numérisation 3D de l'objet à traiter et aux contraintes métier à respecter (distance/pièce, angle d'attaque,...). Les domaines scientifiques impactés par cet axe de recherche sont l'acquisition et le traitement d'images, la stéréovision et l'optimisation des points de contôle pour le déplacement du robot.

La caméra stéréoscopique (Blumblebee) permet l'acquisition simultanée de deux images. Le traitement des images gauche et droite (filtrage ...) et la mise en correspondance des pixels (appariement, géométrie épipolaire ...) permettent d'obtenir un nuage de points 3D. En appliquant des traitements ad-hoc, nous pouvons réaliser une classification des points 3D en deux catégories : pièces et fond.

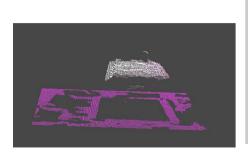


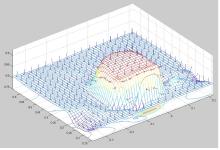


Nuages de points 3D et Identification des points de la pièce

Le nuage de points n'ayant pas la densité et régularité nécessaire, nous réalisons une approximation de la surface 3D en utilisant un réseau de neurones. Cette reconstruction

de surface permet une discrétrisation régulière et une digitalisation suffisamment fine pour envisager une génération de trajectoire pour le robot.





Nuages de points 3D d'apprentissage et Surface reconstruite

Le maillage généré par le réseau de neurones permet de calculer la normale à la surface. En combinant les informations géométriques (point 3D et normale) et les règles métier (distance/pièce, angle d'attaque,...) on détermine la position de traitement (position et traitement de l'outil) afin de réaliser la tâche de traitement de la surface.

Les positions de traitement sont utilisées comme des points de passage pour la trajectoire du robot. Cette dernière est calculée en intégrant également des contraintes spécifiques au robot industriel (vitesse et accélération maximales admissibles, efforts ...).

Ce projet a bénéficié du soutien du Conseil Général des Pyrénées Atlantiques et s'est terminé fin juin 2010, ce qui permet à l'ESTIA de disposer d'une plateforme robotique de démonstration en mécatronique avancée.

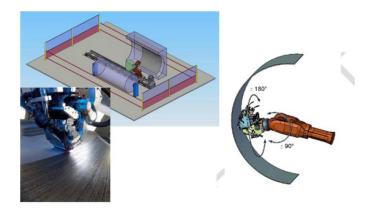
2.2.2 Robot, efforts et composites

Constatant les mutations opérées dans le secteur aéronautique autour des matériaux composites, et l'impact à court et moyen terme de cet enjeu sur la tissu des PME du territoire, le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques a décidé de lancer en 2006 une étude technico-économique portant sur la création d'un centre de compétences technologiques dans le domaine des matériaux composites. Cette étude a permis de réaliser un état de l'art pour les matériaux composites et d'interroger plusieurs donneurs d'ordre, PME et centres de recherche, sur l'opportunité de la constitution, dans le bassin de l'Adour, d'un centre technologique dédié aux processus de production de pièces composites dans un contexte de forte croissance de leur utilisation.

L'étude a également permis de mettre en exergue un nouveau processus en voie d'industrialisation qui offre des perspectives de développement conséquentes pour les industriels : le placement filamentaire, dont les atouts sont les gains importants de productivité générés.

Après une seconde phase d'étude impliquant le Conseil Régional d'Aquitaine, il a été proposé que l'ESTIA soit chargée de la mise en place de ce centre technologique, appelé Compositadour.

CompositAdour est doté d'une machine de dépose filamentaire robotisée développée par l'entreprise Coriolis Composites. Il suivra un programme "industriel" de R&D consistant à partager la mise au point de processus industriels, ainsi que l'industrialisation de pièces prototypes permettant de garantir précision et pilotage de la trajectoire, notamment pour la production de pièces de forme complexe et de taille réduite.



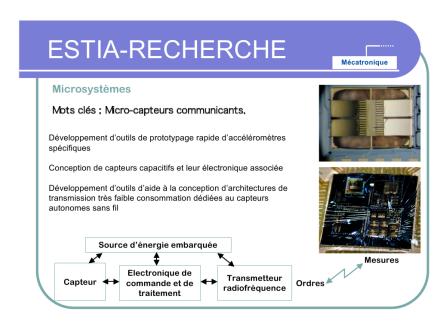
Dépose filamentaire robotisée (Coriolis Composites)

Sur la base des connaissances d'ESTIA Recherche et des résultats du projet Kuka-Surf décrit ci-dessus, un programme de recherche et de transfert technologique avec Coriolis Composites est lancé pour septembre 2010 avec les objectifs suivants :

- * étudier les interactions robot-environnement (car la dépose filamentaire génère des efforts dûs aux contacts),
 - * proposer un état de l'art sur les stratégies de commande avancée : "force feedback",
- * développer un démonstrateur de commande en effort sur le robot ESTIA en intégrant un capteur d'effort à six degrés de liberté (3 forces et 3 moments) dans le but de contrôler les interactions de l'outil sur le moule.

Cette collaboration de recherches devrait notamment donner matière à une thèse sous convention CIFRE.

2.3 Microcapteurs

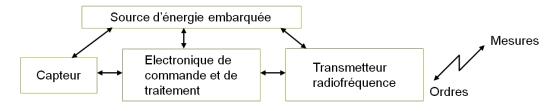


2.3.1 Les Microcapteurs Autonomes

Avec l'évolution des technologies de la microélectronique, il est aujourd'hui possible d'intégrer des systèmes électro-mécaniques sur Silicium. Cette évolution a ainsi rendu possible la réalisation de capteurs sans fil intégrant une partie capteur, l'électronique de traitement, une partie communication et de l'énergie embarquée comme présenté figure. L'association de ces capteurs en réseau devient alors tout à fait naturelle, ouvrant la porte à une multitude d'applications telles que la surveillance environnementale

2.3. MICROCAPTEURS 25

(séisme, volcan, migration d'espèces ...), la sécurité (incendie, suivi médical des personnes...), la logistique (traçage, suivi de produits, chaine du froid, ...) et bien d'autres. Intégrer des capteurs ainsi que l'électronique de traitement et de transmission est donc devenu chose possible, mais les outils de conception font aujourd'hui cruellement défaut. Cette difficulté vient du fait de l'hétérogénéité du système et de la difficulté d'aborder la conception dans sa globalité. Si on ajoute l'aspect autonomie en énergie du microcapteur, le concepteur d'un tel système peut se retrouver fort dépourvu devant l'amplitude de la tâche à réaliser. En effet, le capteur qui met en œuvre une conversion d'une grandeur physique en une grandeur électrique nécessite des compétences qui sortent du cadre de l'électronique. De même, l'électronique au cœur du capteur autonome prend en charge le traitement du signal issu du capteur, la transmission de l'information à distance mais également la gestion de l'énergie, ce qui met en jeu de nombreuses spécialités de l'électronique.



Architecture d'un microcapteur autonome

L'activité de Recherche initiée et animée par R. Briand à l'ESTIA concerne les microcapteurs autonomes utilisables en réseaux (on parlera alors de "nœuds") et plus particulièrement la problématique liée à leur conception.

Cette activité se concentre particulièrement sur la réalisation d'outils d'aide à la conception en proposant une modélisation globale d'un nœud (microcapteur autonome) d'un réseau de capteurs. La difficulté de modélisation d'un tel microsystème réside dans son hétérogénéité, qui nécessite de considérer des phénomènes multi-domaines pour évaluer son comportement.

Pour bien comprendre la problématique de conception d'un microcapteur autonome, il est nécessaire de connaître les différents éléments de son architecture. Ainsi, il est nécessaire de maîtriser le fonctionnement et d'avoir identifié les points critiques des quatre parties qui constituent le microcapteur, à savoir :

- la partie Mesure composée du capteur et de son électronique de traitement,
- la partie Intelligence embarquée qui s'occupe de la gestion du nœud,
- la partie Communication en charge de la transmission de l'information à distance et même de la réception de certains ordres,
- la partie *Energie embarquée* responsable de l'autonomie énergétique.

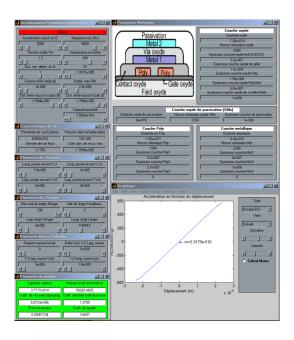
Ces différentes parties ont été abordées depuis la création de l'activité et leurs problématiques en sont aujourd'hui maîtrisées. L'aboutissement de ces travaux a permis de développer un outil d'aide à la conception de microcapteurs autonomes intégrés.

La Mesure

La partie Mesure a été traitée, principalement, dans le cadre de la thèse d'Olivier Arrijuria, dirigée par Claude Pellet (IMS, Université Bordeaux 1) et co-encadrée par Renaud Briand, qui a été soutenue en novembre 2008. Du point de vue du concepteur, cette partie est sans doute la plus délicate et contraignante car elle nécessite de maîtriser des compétences multi-disciplines, mais également de savoir manipuler les outils logiciels associés et de savoir associer les informations qui en découlent. Les réflexions menées sur ce thème nous ont conduits à conclure à l'évidence d'un besoin en outils spécifiques permettant de concevoir rapidement des transducteurs mécaniques. Nous avons ainsi choisi de travailler sur un tel outil spécialisé dans la conception d'accéléromètres capacitifs spécifiques, c'est-à-dire dédiés à une application particulière.

Cet outil logiciel, réalisé sous Matlab, permet au concepteur d'obtenir et d'optimiser les paramètres géométriques et mécaniques d'un accéléromètre capacitif à partir des spécifications de l'application. Ainsi, à partir d'informations comme la gamme d'accélération et la précision, cet outil permet de choisir la technologie de fabrication, ainsi que la géométrie de tous les éléments de la structure. Une optimisation de ces différents paramètres peut ensuite être réalisée en visualisant graphiquement certaines données comme la variation de capacité en fonction de l'accélération. En effet, cette information est primordiale car elle indique si cette caractéristique est bien linéaire sur toute la plage d'accélération.

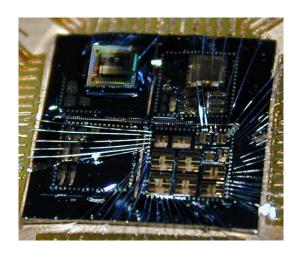
Après cette phase d'optimisation, les paramètres mécaniques du capteur sont utilisés pour modéliser la conversion mécanique-électrique sous Matlab. Avec cette modélisation haut niveau, il est ainsi possible d'appréhender la conception globale du capteur et de son électronique de traitement. A l'aide de simulations globales, nous pouvons évaluer les spécifications de tous les blocs de la chaîne de traitement adaptée au capteur à réaliser. Ces spécifications sont le point d'entrée pour la phase de conception au niveau transistor du circuit intégré spécifique qui sera associé au capteur. Afin de démontrer l'utilité de ces outils de conception et de les valider, nous avons conçu une puce composée de nombreux accéléromètres capacitifs de géométries et tailles différentes en technologie SOIMUMPS de Memscap. En utilisant la démarche détaillée dans le paragraphe précédent, nous avons également réalisé un convertisseur Sigma-Delta en technologie CMOS 0,35 μ m d'AustriaMikroSystem (AMS). Ces différents circuits ont été testés et ont permis de valider les outils développés.



Outil logiciel dédié à la conception d'accéléromètres capacitifs

La figure suivante montre la puce comprenant les accéléromètres, sur laquelle a été reporté le circuit de conversion numérique afin de tester les deux circuits connectés ensemble.

2.3. MICROCAPTEURS 27



Puce "capteurs" sur laquelle est reportée une puce "convertisseur Sigma-Delta"

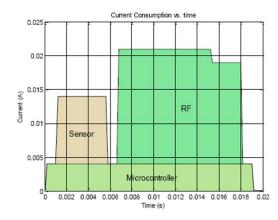
La Communication

Pour la partie Communication, nous sommes partis du constat que la conception de transmetteurs radiofréquence était, de nos jours, tirée par le marché de la téléphonie mobile et donc par la course à la performance en terme de débit. Pour les applications réseaux de capteurs, la taille et le nombre des informations à transmettre sont très souvent limités, le débit n'est alors pas le critère le plus important. Par contre, les nœuds du réseau de capteurs sont souvent limités par une durée de vie. Le critère de consommation est, dans ce type d'applications, le critère de conception le plus important. Le concepteur doit donc évaluer la consommation énergétique d'un nœud dès les premières phases de conception. Dans la plupart des cas, la partie transmission radiofréquence est la partie la plus consommatrice du nœud. Nous avons donc décidé d'aborder le thème de la conception, sous contrainte de consommation, d'émetteur-récepteurs radiofréquences dédiés aux capteurs autonomes.

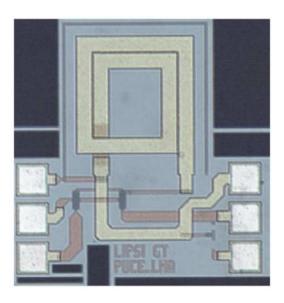
Ces travaux ont été effectués dans le cadre de la thèse de Guillaume Terrasson, dirigée par Skandar Basrour (TIMA, Genoble) et co-encadrée par Renaud Briand, qui a été soutenue en novembre 2008. Au cours de cette thèse, on a rapidement mis en évidence que, même s'il s'agit du bloc le plus consommateur, il n'est pas envisageable de concevoir un émetteur-récepteur optimisé sans le considérer dans son environnement c'est-à-dire dans le microcapteur complet. Nous avons ainsi démontré qu'il était nécessaire de concevoir un nœud dans sa globalité et que la généricité du logiciel embarqué n'était pas envisageable pour des applications très faible consommation. En effet, il faut concevoir au plus juste le séquencement du fonctionnement du nœud en utilisant les spécifications de l'application, de façon à atteindre des autonomies acceptables. Ainsi, il faut prévoir la mise en fonctionnement et l'extinction de chaque élément matériel constituant le nœud; un calculateur embarqué, en général un microcontrôleur, ayant la charge du séquencement de ces éléments. Ces résultats ont mené à la réalisation d'un outil de simulation haut niveau du nœud complet. A partir des spécifications de l'application "réseau de capteurs" considérée, cet outil est capable d'évaluer la consommation énergétique d'un nœud en fonction de sa configuration matérielle et logicielle. On peut ainsi l'utiliser pour tester l'efficacité énergétique de différentes architectures matérielles ou encore celle de différents scénarios logiciels. Cet outil permet également de définir l'élément le plus consommateur d'un nœud de façon à identifier la partie à reconcevoir si les composants sur étagère ne suffisent pas à atteindre les spécifications initiales.

Un autre outil de simulation haut niveau a également été développé pour permettre, ensuite, d'évaluer les spécifications de fonctionnement des différents blocs d'un nœud afin d'atteindre les performances énergétiques demandées. Nous l'avons mis en pratique pour déterminer les caractéristiques de l'émetteur-récepteur dans le cas d'une application à un réseau de capteurs dédié à la gestion de parcs de stationnement (détaillé ci-après) et nécessitant une autonomie des nœuuds supérieure à 5 ans. Ces ca-

ractéristiques nous ont servi de point de départ pour des simulations haut niveau du transmetteur seul de façon à en déduire les éléments les plus consommateurs et leurs spécifications techniques en se basant sur la même démarche. Nous avons même pu évaluer logiciellement les dimensions des transistors dans le cas de blocs simples. Nous avons démontré l'intérêt de ces travaux en l'appliquant à la reconception du LNA (Low Noise Amplifier) du récepteur du microcapteur. Ainsi, nous avons identifié, à partir de MATLAB, les caractéristiques techniques et les dimensions des transistors constituant le LNA. En utilisant ces informations, nous avons conçu un LNA très faible consommation sous CADENCE et en technologie faible coût CMOS $0,35\mu$ m d'AMS. Ce circuit a été fabriqué, testé et nous a donné des résultats tout à fait intéressants (Gain de 13 dB, NF de 1,5 dB et Pc de 6,7 mW), validant ainsi toute la méthode de conception utilisée.



Simulation du séquencement et consommation énergétique du microcapteur



Puce LNA très faible consommation

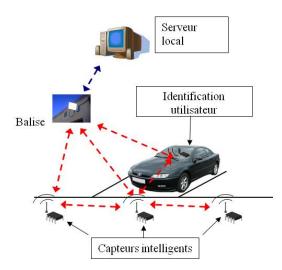
L'Intelligence Embarquée

La partie Intelligence embarquée a été abordée en travaillant sur un exemple concret, c'est-à-dire un développement industriel portant sur la réalisation d'un réseau de capteurs dédié à la gestion des parcs de stationnement (2007-2008). Ce réseau dont l'architecture est présentée suivante, est constitué de capteurs insérés dans la chaussée au niveau de chaque place de stationnement et capables de détecter la présence de véhicules. Ils transmettent cette information à distance par radiofréquence, ce qui permet au système d'indiquer à l'utilisateur où se trouvent les places disponibles. Des badges utilisateurs sont également utilisés dans le réseau de façon à identifier un abonné sur une

2.3. MICROCAPTEURS 29

place de stationnement; ce mode de fonctionnement rend ainsi possible la facturation du stationnement en fin de mois.

L'ESTIA a assuré le développement de toute l'architecture matérielle du système (capteurs autonomes, badges utilisateurs et balise d'interfacage avec un réseau IP) ainsi que de tout le logiciel embarqué permettant la gestion du réseau. Ce travail a été finalisé par la réalisation d'un démonstrateur composé de 5 capteurs, 3 badges utilisateurs et une balise transmettant les données à un serveur local par WiFi. La partie logicielle du serveur local a, pour sa part, été développée par une société de la technopôle à Bidart. Un ingénieur a été embauché pendant la durée du projet pour réaliser les étapes de prototypage et de tests en laboratoire puis en environnement réel. Ce développement nous a permis d'appréhender les problématiques liées à la gestion de l'information au sein du réseau ainsi qu'à l'optimisation de la consommation énergétique d'un nœud. Ce projet s'est déroulé parallèlement à des travaux sur la partie "Communication" décrite ci-dessus. Il a été l'occasion de mettre en pratique et de faire évoluer les outils de simulation et d'évaluation de la consommation développés dans le cadre de l'étude de la partie Communication du nœud. Il a également donné lieu au dépôt d'un brevet sur l'architecture matérielle et logicielle du réseau dédié à l'application "gestion du stationnement".



Architecture du réseau de capteurs mis en œuvre dans une application de gestion de parcs de stationnement

L'Energie Embarquée

La partie Energie Embarquée est traitée actuellement par la thèse de Valérie Dupé (troisième année de thèse). Cette thèse concerne la récupération d'énergie dans le milieu environnant dans le but de rendre les microcapteurs autonomes en utilisant des énergies "propres". Elle est dirigée par Xavier Fischer du fait de son caractère transverse et de la nécessité d'allier des compétences en mécanique, énergétique et électronique. Valérie Dupé est une étudiante qui a suivi le cursus ESTIA et qui a obtenu le Master Microélectronique de Bordeaux pendant sa troisième année, suite à l'équivalence mise en place par R. Briand en collaboration avec les responsables de cette formation. Les travaux concernent le développement d'outils d'aide au choix pour le concepteur de capteurs autonomes. En effet, de nouvelles solutions technologiques de récupération d'énergie voient le jour mais il est très difficile pour le concepteur d'apprécier de façon quantitative les bénéfices qu'engendreraient l'utilisation de telle ou telle solution. Un outil d'évaluation rapide de la quantité d'énergie récupérable en fonction des spécifications de l'environnement proche du capteur a ainsi été développé. Après l'étude des différentes solutions de récupération d'énergie ambiante, nous travaillons actuellement sur la mise en œuvre d'outils permettant, à partir des besoins de l'application, de déterminer les sources d'énergie les plus "rentables" dans l'environnement proche du capteur à concevoir. Ainsi, les différentes sources étudiées sont, par exemple, les vibrations, la température, le rayonnement solaire.

Cet outil, couplé à l'outil d'évaluation de la consommation énergétique d'un nœud présenté dans la partie Communication, peut permettre d'estimer rapidement si une source d'énergie peut suffire pour assurer l'autonomie énergétique d'un nœud ou si une hybridation de plusieurs sources est nécessaire.

Il est à noter que du fait de l'organisation d'ESTIA-Recherche et de l'activité orientée microsystèmes, l'activité de recherche sur les micro-capteurs a conduit à des collaborations sur divers projets à caractères transverses. Nous pouvons citer le projet minidrones mais également un projet qui a consisté à mettre en œuvre un réseau de microcapteurs sur les pales d'une éolienne en vue de commander l'orientation de celles-ci en cas de trop fortes vibrations, avec pour objectif la réduction de la fatigue mécanique de la structure.

Cette activité de recherche a également amené à organiser des journées techniques associées à la conférence Virtual Concept, intitulées "MEChatronics And Interactive Design" (MECAID) et traitant l'aspect capteur et actionneurs dans la démarche de conception interactive.

Perspectives

Aujourd'hui, l'expertise emmagasinée dans le domaine des microcapteurs autonomes est évidente au regard des différentes activités menées pendant ces sept dernières années. L'originalité de ces travaux réside dans l'approche système utilisée tout en mettant en œuvre des démarches d'évaluation des méthodes de conception développées. En effet, les équipes de recherche travaillant sur les réseaux de capteurs au niveau national travaillent, en général, sur un des aspects du capteur autonome et non sur tous. De plus, les outils que nous développons sont orientés "application", c'est-à-dire qu'ils peuvent être utilisés par les concepteurs de microcapteurs autonomes, comme nous l'avons démontré en utilisant ces outils dans le cadre du développement de l'application de gestion de parcs de stationnement.

D'autre part ESTIA Recherche est partie prenante du projet Syrena (Système de régulation nouvelle architecture), qui vise à définir une architecture de régulation des moteurs d'aéronefs qui intègre des technologies innovantes, en utilisant notamment des capteurs intelligents pour diminuer ou supprimer le recours aux câblages. Ce projet, porté par Turbomeca, est financé par le Fonds Unique Interministériel (FUI 10), par des agences de l'Etat (DGAC, DGA, DGCIS, Oséo), par les conseils Régionaux d'Aquitaine, de Midi-Pyrénées, d'Ile-de-France, et par le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques. Il est labellisé par les pôles de compétitivité Aerospace Valley et Astech Paris Région. Le projet, lancé le 20 octobre 2010 pour une durée de 36 mois, regroupe 26 partenaires industriels et universitaires. ESTIA Recherche bénéficie dans le cadre de ce projet du financement de 2 postes d'ingénieur contractuel (2 ans et 3 ans), de l'achat de matériel de développement, du financement de l'encadrement de deux thèses préraprées sous contrat CIFRE avec Thalès, et de la prise en charge de frais de déplacement liés aux recherches concernant le projet.

Quelques publications 2007-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] Dupé V., Terrasson G., Briand R., *Approche système d'aide à la sélection de sources d'énergie pour la conception de microcapteurs autonomes*, Journées nationales sur la récupération et le stockage d'énergie pour l'alimentation de microsystèmes autonomes, France (2010).
- [2] Dupé V., Briand R., *Interactive method for autonomous microsystem design*, International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) (2009) **4 (1)**, 35-50.
- [3] Terrasson G., Briand R., Basrour S., A Design Technique for Power Constrained CMOS Low-Noise Amplifier Dedicated to Wireless Sensor Networks, Journal of Low Power Electronics (JOLPE) (2009) **5 (2)**,196-205.
- [4] Terrasson G., Briand R., Basrour S., Dupé V., Arrijuria O., *Energy Model for the Design of Ultra-Low Power Nodes for Wireless Sensor Networks*, Proceedings of the Eurosensors XXIII conference Eurosensors 2009, Suisse (2009).

2.3. MICROCAPTEURS 31

[5] Terrasson G., Briand R., Basrour S., *Nouvelle approche pour la conception d'un émetteur-récepteur très faible consommation*, Colloque GDR SOC-SIP, Paris (2007).

Chapitre 3

Ingénierie de la conception

3.1 Interaction avec les produits

3.1.1 Conception Interactive

Histoire et Contexte

Depuis 1998, des activités de recherche ont été consenties pour développer des méthodes, outils et techniques nouvelles permettant de soutenir la décision durant la phase préliminaire du processus de conception de produits. Une phase où par essence les décisions reposent fortement sur l'Homme et sa capacité d'innovation. Les outils numériques qui lui sont concédés sont encore peu nombreux : ils se heurtent à l'imprécision des données et la grande flexibilité des processus requis à ce niveau de l'ingénierie.

Pour autant, l'idée a germé de construire des outils d'ingénierie, très recentrés sur l'Homme.

Tout d'abord, l'objectif a été de renforcer l'interaction entre les acteurs de la conception : ce fut le cas avec la possibilité de traiter des problèmes multi-échelles et multi-domaines. Puis, en 2002, est apparu le besoin de synthétiser les solutions de conception à partir de l'expression des interactions attendues par un utilisateur vis à vis du produit : la conception sensorielle a donc été naturellement intégrée aux démarches de conception. Depuis 2004 est construite la Conception Interactive à partir de modèles et outils pouvant conjointement traiter les interactions sensorielles, cognitives et physiques. Les outils qui émergent des travaux de recherche touchent au problème :

- de la modélisation d'un problème de conception : le produit est l'élément de différents environnements dans lesquels il crée et entretient des interactions,
- du traitement numérique et interactif des modèles : les outils interactifs d'exploration virtuelle des espaces de recherche ou de simulation sont proposés pour mettre en œuvre des démarches d'ingénierie centrées sur l'Homme,
- de la réalisation de processus de conception préliminaires fortement interactifs.

Les travaux relatifs à la conception interactive évoluent dans un contexte relationnel fortement international. Depuis 2004, de nombreuses actions sont menées conjointement avec :

- les USA, et notamment le Pr. Georges Fadel (Clemson University), chercheur invité à l'ESTIA en 2009,
- le Mexique, et notamment avec le CINVESTAV qui collabore dans la réalisation du master Franco-Mexicain en Conception Interactive (Master DIM ou InnovaProd, piloté en France par Arts et Métiers ParisTech avec le partenariat de l'ESTIA et au Mexique par le CINVESTAV et la Chambre Franco Mexicaine de commerce et d'Industrie),
- La Chine, avec le Pr. Weiyin Ma (City University of Hong Kong),

- L'Italie au travers de relations étroites entretenues avec la société savante ADM (Président : Pr. A. Lanzotti, Université Frederico II de Naples),
- L'Argentine, notamment avec le Pr. Reyna de l'Universidad Nacional de Cordoba qui donne la dimension "verte" à la conception interactive,
- La Colombie, avec l'université EAFIT (Pr. R. Mejia) prolongeant une collaboration pour le co-encadrement d'un doctorant,
- Le Japon, avec une collaboration en optimisation avec le Pr. S. Kanai de Hokkaido University,
- Les Pays Bas, avec une collaboration sur le problème de l'intégration de la Réalité Virtuelle avec le Pr. J. Verlinden de Delft University.
 Depuis 2006, en outre, depuis l'ESTIA sont pilotées 2 publications sur le thème de la conception interactive :
- le journal international : International Journal of Interactive Design and Manufacturing Springer Verlag (4 issues à ce jour),
- la série d'ouvrages : Research in Interactive design Springer Verlag, 3 volumes à ce jour.

ESTIA pilote toujours, aujourd'hui pour le compte d'AIP PRIMECA, la conférence Virtual Concept (partie intégrante de la conférence IDMME-Virtual Concept), organisée tous les 2 ans, et bénéficiant encore d'un vif succès.

La conception interactive bénéficie d'instruments qui disséminent tour à tour les nouvelles solutions. Nous exposons succinctement le détail des travaux de recherche réalisés à l'ESTIA dans les sections suivantes.

De l'affordance à la notion d'interaction

Le produit est un élément matériel dont les propriétés sont en perpétuelle évolution. Sa transformation est donc permanente durant tout son cycle de vie. Sa mutation dépend fortement des influences reçues de la part des éléments des environnements qu'il traverse.

Un produit est défini par des :

- propriétés physiques et matérielles : elles définissent sa configuration. Elles sont usuellement modélisées par des variables de conception [Thèse M. Léger 2003],
- propriétés comportementales : elles décrivent les comportements physiques admissibles du produit; elles sont principalement modélisées par des variables critères et des variables d'état [Thèse Y. Vernat 2004], [Thèse K. Ordaz 2007],
- propriétés de performance : elles mesurent les points de différence entre le produit existant et l'idéal économique, technologique et fonctionnel espéré ; elles sont aussi usuellement modélisées par les variables critères [Thèse R. Mejia 2008]
- propriétés affordantes : elles définissent la nature des relations possibles avec l'Homme et ce produit; elles peuvent être des modèles d'estimes et de préférences [Thèse R. Doré 2004], [thèse L. Serna 2007]; ces propriétés sont très variables entre les individus et très sensibles à l'effet de groupe.
 - Les propriétés physiques et matérielles, les propriétés comportementales et les propriétés de performance sont principalement manipulées par les acteurs industriels. Les décisions techniques et économiques qu'ils prennent lors les phases d'ingénierie en affectent directement les valeurs. Ces décisions sont prises pour que :
- le produit s'intègre dans les environnements en respectant les conditions d'équilibre et d'harmonie de ces derniers,
- le produit apporte une plus value fonctionnelle, économique ou technique à chacun des environnements qui l'accueille.

Pour leur part, les utilisateurs sont plus concernés par les propriétés de performance et affordantes. Le marché se définit toujours par des attentes et des préférences, dont la détermination est d'ailleurs souvent du ressort des spécialistes du marketing. Les mé-

canismes perceptifs sont très variables et sensibles aux effets de groupe, aux contextes culturels et à l'expérience personnelle de chacun.

Finalement, une constante évidente s'impose : le produit est entièrement dépendant des effets qu'il inflige à l'Homme. Le produit, par sa seule présence dans un environnement, est la cause d'un processus psychique chez l'Homme. Ce processus est déclenché et donc artificiel. Cet effet a des conséquences majeures sur le produit lui-même puisqu'il conduit à la modification de ses propriétés intrinsèques.

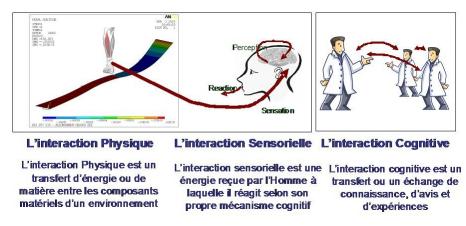
Finalement, au sens littéral du terme, le produit est un artefact. Et le problème de conception devient donc circulaire : l'Homme perçoit le produit et il en redéfinit les propriétés dans l'objectif d'une nouvelle perception. Ce dernier percept s'applique tant à une approche de la conception centrée sur :

- 1. l'Homme en tant qu'utilisateur,
- 2. l'Homme en tant qu'acteur de l'entreprise dans laquelle est créé le produit,
- 3. l'Homme en tant qu'usager ou spectateur de la présence du produit dans son environnement immédiat.

La perception du produit par l'Homme, à quelque moment que ce soit du cycle de vie du produit, est donc fondamentale. Elle dépend de la relation directe qu'ils entretiennent et de l'organisation de l'environnement nouveau tel qu'il a été modifié par l'arrivée du produit

Dès lors, toute la conception interactive repose sur trois types d'interactions :

- l'interaction purement physique : Elle est un transfert énergétique entre deux composants d'un environnement. Elle ne concerne pas l'Homme mais principalement les éléments matériels de l'environnement observé. Dans un environnement complexe, tout composant matériel est susceptible de recevoir et d'émettre une interaction. L'émission de l'interaction est conditionnée par la réception d'une interaction qui elle-même déclenche un comportement spécifique.
- l'interaction sensorielle : Elle est aussi d'ordre énergétique mais nécessairement incidente sur un Homme. L'interaction sensorielle concerne l'Homme et donc agit sur un modèle de composant évolué qui dépend d'un modèle de connaissances. L'interaction émise est la réponse de l'Homme à un stimulus. Cette réponse dépend intrinsèquement de sa perception de l'interaction incidente et donc de ses connaissances, de sa culture et de son vécu.
- l'interaction cognitive : Elle est d'ordre informationnel et représente les flux d'information et de connaissances dans un groupe d'Hommes. Le transfert, le partage et la combinaison des connaissances est la base de toute démarche créative. Dans le cadre de la situation de vie d'utilisation, le principe d'interaction cognitive est aussi particulièrement intéressant. En effet, le produit est en règle générale très sensible aux avis de groupes, qui se distinguent très fortement des avis individuels. Ils sont par exemple les effets de mode, les sensibilités culturelles, etc.

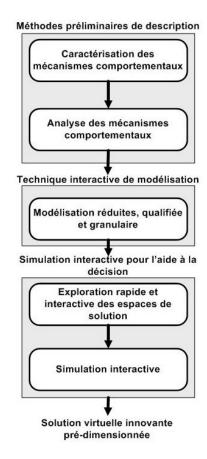


Les Fondamentaux de la Conception Interactive

De nombreux outils sont prédisposés à l'analyse des interactions. La conception interactive les a adaptés et utilisés autour d'un élément : le produit à concevoir.

La conception interactive donne aux ingénieurs les moyens de décrire, d'analyser, de modéliser et de maîtriser les interactions susceptibles d'exister autour du produit. L'interaction est créée et manipulée, doit être maîtrisée et connue dans tout le cycle de vie du produit. Elle concerne en tout premier l'Homme qui la voit comme l'influence nécessaire à la réalisation de toute activité humaine (conception centrée homme).

En conception interactive, l'interaction est la source des décisions : elle est stimulée et simulée conjointement avec les comportements de composants.



Le processus et les outils de conception interactive

Toutes les méthodes et les outils de la conception interactive sont organisés dans un processus structuré qui s'applique aux phases préliminaires de la conception, principalement durant la phase de conception architecturale (ou de pré-dimensionnement).

Ce processus nécessite au préalable la définition du besoin et de concepts de solution. La conception interactive est une solution qui permet la détermination rapide d'architectures de produit : nous parlons donc de pré-dimensionnement ou de synthèse cohérente de dimension.

Le premier lot d'outils de la conception interactive dirige la description structurée du problème de conception architectural. A notre sens, décrire le problème consiste tout d'abord à caractériser les mécanismes comportementaux fondamentaux engagés par l'intégration du produit dans un environnement et donc à :

- déterminer les variables fondamentales qui concernent d'une façon :
 - directe le produit : ce sont toutes les variables qui indiquent la configuration du produit, ses comportements, son niveau de performance et l'ensemble des interactions qui lui sont incidentes ou sortantes,

- indirecte le produit : il s'agit des variables qui représentent les comportements de composants impliqués par l'intégration du produit dans un environnement et les interactions associées,
- identifier et caractériser les connaissances qui doivent intervenir dans la résolution du problème.

La caractérisation structurée des mécanismes comportementaux s'appuie sur des outils issus des méthodes de créativité et d'analyse du besoin. La démarche structurée que nous venons d'introduire est une solution à la création de base de connaissances structurées, à leur qualification et à leur réutilisation.

Cette approche permet ensuite de rechercher des modèles génériques de connaissance, ou bien de les construire à partir d'une démarche expérimentale pilotée par la caractérisation préalable : il s'agit de l'analyse des mécanismes comportementaux.

Lorsque la description du problème est faite, la phase de modélisation est conduite. Elle garantit l'émergence de modèles analytiques simples, peu denses, granulaires, flexibles et auto-recalables. Les techniques s'appuient sur une combinaison originale de méthodes numériques discrètes, de techniques neuronales et évolutionnaires, et de théories floues.

Les modèles obtenus représentent des comportements matériels et physiques complexes parfois très fortement non linéaires, des préférences, des objectifs de performance ou des connaissances. Tous les modèles sont qualifiés et permettent une plus grande utilisation, parfois très interactive sur un processus étendu (dans l'espace). Mais l'atout de cette approche est qu'elle garantit la formalisation de comportement de grands environnements ou d'ensembles multi-composants.

Puis, des outils basés sur la simulation virtuelle sont utilisés. Ils fonctionnent sur la base de modèles réduits développés préalablement.

Tout d'abord, avec les modèles de connaissance, de préférence et de performance, des techniques numériques permettent l'exploration virtuelle interactive rapide des espaces de recherche. Dans cette situation, nous montrerons que c'est l'interaction cognitive qui est simulée et satisfaite par des mécanismes combinatoires ou des méthodes de pré-optimisation adaptées.

Puis, des solutions d'architectures satisfaisantes font l'objet de simulations interactives. Il s'agit de prototypes virtuels hautement réalistes du produit dont toutes les facultés sont opérationnelles. Un opérateur, par des l'intermédiaire d'instruments de réalité virtuelle peut agir sur le produit et son environnement avec l'assurance d'un comportement adapté et réaliste.

La conception interactive au centre des problématiques industrielles

Une Entreprise industrielle, quelle qu'elle soit, se dispose à fournir un produit, et à sa juste mesure, à en retirer des bénéfices.

Le produit est toujours la matérialisation des compétences et de des savoir-faire d'une entreprise, ou au moins, d'une équipe d'Hommes. Structuré autour d'un processus, le projet de conception conduit à l'émergence, la concrétisation et la matérialisation d'une idée nouvelle.

Les outils de conception interactive permettent de modéliser et de conduire la décision en remarquant "le produit" comme un élément qui :

- crée des relations entre les Hommes.
- est la source de nouvelles interactions dans les environnements qu'il traverse,
- subit et respecte l'équilibre des environnements qui le concerne grâce à une configuration qui lui permet de respecter les échanges établis entres les éléments de ces milieux.

En somme, le produit renforce les relations humaines : sa seule existence justifie les interactions entre les Hommes. Dans chaque situation de vie qu'il traverse, le produit

affecte, stimule, modifie ou crée les interactions inter-composants, c'est-à-dire la nature même des organisations réalisées par des Hommes et des éléments matériels.

Avec une vision globale du cycle de vie du produit, il est aussi évident que le produit est une liaison physique entre des Créateurs et des Utilisateurs. Finalement, ce que la conception interactive s'applique à démontrer est que l'action de conception revient à gérer, subir, créer et entretenir les interactions au sein de différents systèmes.

Il s'agit là du principe majeur de la conception interactive appliqués aujourd'hui pour résoudre des problèmes :

- du paramédical : relations avec les sociétés Technoflex et B. Braun Medical,
- de l'aéronautique : sociétés Staero et Dassault Aviation,
- de la construction composite : société Remote Concept,
- du ski : société AZ Atelier.
- du secteur automobile : société Citean.

Conclusion

La conception interactive soutient la prise de décision en conception préliminaire. Elle le permet par une série d'outils qui portent sur la description, l'analyse, la modélisation et la simulation des interactions puis sur les comportements individuels des éléments d'un milieu.

Elle se distingue des approches actuelles car :

- plutôt que d'avoir une approche technique focalisée sur le produit, elle propose l'émergence de solutions à partir de l'analyse du produit dans des environnements et principalement à partir des interactions au sein de ces milieux,
- plutôt que de réaliser des solutions assurant une série de comportements attendus,
 elle propose la synthèse de solutions à partir de l'analyse des interactions,
- plutôt que d'utiliser des simulations authentiques lorsque tous les choix majeurs sont d'ores et déjà fixés, elle propose l'usage des techniques virtuelles interactives et adaptatives pour conduire les choix de conception,
- plutôt que de valider une solution avancée avec l'utilisateur, elle propose d'intégrer l'utilisateur et l'Homme en génral dans les prises de décisions dès les phases amont de l'étude.

La conception interactive combine des outils nouveaux fondés sur les mécanismes :

- coanitifs.
- numériques,
- virtuels

La conception interactive émerge d'études qui ressortent du domaine de la mécanique, de l'ingénierie numérique, du génie industriel et de la conception.

En conception interactive, le produit est le centre de toutes les analyses. Mais quatre points fondamentaux distinguent la conception interactive des méthodes standards :

- le produit est étudié dans des environnements où il entretient et génère des interactions,
- le produit est un composant de chaque environnement qu'il traverse,
- le produit modifie chaque environnement qu'il traverse et en conséquence subit lui-même une modification de ses propriétés,
- le comportement de composant est la conséquence d'une interaction et doit être étudiée en tant que tel, de façon flexible.

L'objet de la conception interactive est de déterminer les meilleurs choix de conception qui satisferont les conditions d'équilibre et les besoins fonctionnels de chaque environnement. Elle a été appliquée à des problèmes réels de conception mécanique issus de l'industrie du sport de glisse ou de l'industrie aéronautique.

Les principaux défis des travaux de recherche concernent :

- la mise en place d'une approche de la conception centrée sur l'Homme: l'analyse des interactions entre l'Homme et son environnement prennent dès lors une grande importance et est permise grâce à des outils émergents de travaux basés sur les mécanismes cognitifs et l'ingénierie de la conception,
- l'utilisation de la simulation très tôt dans le processus de conception comme outil de synthèse : les comportements d'environnements sont simulés, les organisations sont stimulées sur la base d'outils virtuels issues de travaux de mécaniques et d'ingénierie numérique.
- L'aide à la décision en avant projet : Des outils construits sur des bases et des théories issues du génie industriels, de la mécanique, de l'ingénierie numérique viennent renforcer la prise de décision collective.

Quelques publications 2007-2009 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

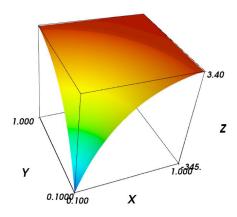
- [1] R.Mejia-Gutierrez, X.Fischer, F.Bennis, Virtual knowledge modelling for distributed teams: Towards an interactive design approach, International Journal of Networking and Virtual Organisations (2008) **5**, **2**, 166-189.
- [2] R.Mejia-Gutierrez, X.Fischer, F.Bennis, A tutor agent for supporting distributed knowledge modelling in interactive product design, International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications (2008) **4**, **3/4**, 399-420.
- [3] K.Ordaz-Hernandez, X.Fischer, F.Bennis, Model reduction technique for mechanical behaviour modelling: efficiency criteria and validity domain assessment, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part C, Journal of Mechanical Engineering Science, JMES683RI, (2008).
- [4] K.Ordaz-Hernandez, X.Fischer, F.Bennis, A Mathematical Representation for Mechanical Model Assessment: Numerical Model Qualification Method, International Journal of Mathematics Sciences (2007). **1**, **4**, 216-226
- [5] K.Ordaz-Hernandez, X.Fischer, F.Bennis, Validity Domains of Beams Behavioural Models: Efficiency and Reduction with Artificial Neural Networks, International Journal of Computational Intelligence (2007). **4**, **1**, 80–87
- [6] K.Ordaz-Hernandez, X.Fischer, F.Bennis, Granular modelling for virtual prototyping in interactive design, Virtual and Physical Prototyping (2007) **2**, **2**, 111-126.

3.1.2 Méthodes numériques innovantes

Présentation générale

On s'intéresse ici à l'un des fondements essentiels des outils de conception, la simulation numérique de phénomènes physiques. Le problème abordé concerne une alternative à la méthode des éléments finis : dans certains contextes, le maillage sous-jacent à cette méthode devient un obstacle, soit parce que des déformations importantes imposent de le recalculer fréquemment, soit parce que l'on doit considérer des échelles très différentes dans différentes parties du domaine. Les méthodes dites méthodes sans maillages sont alors en principe préférables, mais un travail de fond doit encore être effectué pour les adapter aux contraintes des bureaux d'étude.

Une première série de travaux, initiée en 2002 avec le début de la thèse de J. Trunz-ler, porte sur ces méthodes sans maillage, qui bénéficient de la souplesse qu'offrent les fonctions d'approximation qui permettent, avec un faible nombre de nœuds, d'approcher avec une grande précision la solution de certains problèmes physiques. Une nouvelle méthode d'enrichissement des fonctions de forme MLS (Moving Least Squares) discontinues a été développée, ainsi qu' un schéma d'intégration par collocation par points ou par sous-domaines. Ces approches ont permis de résoudre efficacement le problème de Stephan simulant la propagation d'un front de solidification entre de l'eau et de la glace.



Front de solidification eau-glace

D'autre part une collaboration avec des informaticiens a permis d'appliquer le savoirfaire acquis à ESTIA-Recherche à la reconstruction de surfaces définies à partir de nuages de points capturés par un scanner 3D. Il s'avère en effet que cette problématique repose sur le même socle mathématique que les méthodes sans maillage. En collaboration avec des chercheurs du LaBRI (et grâce au stage post-doctoral de l'un d'entre eux à ESTIA Recherche), nous avons appliqué notre travail sur les fonctions de forme discontinues au cas de la reconstruction de surface présentant des angles vifs. Un module basé sur ce travail a été incorporé dans le logiciel de reconstruction de surfaces PointsShop3D. Le programme ANR SeARCH, initié en octobre 2009, permet d'appliquer ces résultats pour la reconstruction de modèles archéologiques. Ces travaux sur les méthodes sans maiilage ont donné lieu à un projet financé par la Communauté de Travail des Pyrénées, avec la participation aux côté de P. Joyot (ESTIA Recherche) de mathématiciens de Toulouse, Barcelone (Lacan) et Saragosse (GEMM) qui s'est terminé en novembre 2008 avec un workshop organisé à l'ESTIA (les méthodes sans maillages étaient aussi l'un des thèmes de la conférence MATHESTIA organisée en avril 2007).

Malgré ses avantages, les méthodes sans maillage ne sont pas encore utilisées dans un contexte industriel et ceci pour trois raisons essentielles :

- peu de grands codes de calcul proposent ce type de méthodes.
- ces méthodes ne sont intéressantes pour l'ingénieur que lorsque le problème ne peut être résolu facilement par la méthode des éléments finis.
- ces méthodes induisent des changements conceptuels profonds pour l'utilisateur (suppression du maillage, de la notion d'éléments, complexité dans la définition et le choix des fonctions d'approximation).

Ceci a conduit une partie de la communauté intéressée par les méthodes sans maillages à se tourner vers d'autres méthodes numériques innovantes.

Certains modèles rencontrés en sciences ou en ingénierie sont définis sur des espaces multi-dimension-

nels (par exemple les équations de la mécanique quantique, de la théorie cinétique, ou encore les fluides complexes). L'utilisation d'une approche classique, basée sur un maillage de chaque dimension, doit faire face à la "malédiction de la dimensionnalité" (pour 40 dimensions et en supposant un maillage de 100 nœuds pour chaque dimension, nous obtenons 10^{80} nœuds au total, soit une valeur plus grande que le nombre de particules de l'univers!).

Pour ce type de modèle, la difficulté saute au yeux et il est nécessaire de proposer de nouvelles stratégies. Une approche possible de ce problème est d'utiliser une représentation séparée du champ inconnu.

La PGD (Proper Generalized Decomposition) est une technique capable de construire, de manière transparente pour l'utilisateur, une forme séparée du champ solution d'une équation différentielle. Un Etat de l'Art sur l'application d'une représentation séparée dans le cadre de la modélisation multi-échelles des matériaux est donné dans [4].

Un autre domaine d'application de la PGD concerne les simulations de dimensions classiques mais dans le cas de phénomènes transitoires. Dans ce contexte, si l'on utilise un schéma incrémental classique pour discrétiser le temps, on doit résoudre au moins un système linéaire à chaque pas de temps. Quand le pas de temps devient trop petit en raison des conditions de stabilité, et si l'intervalle de calcul est important, le temps de simulation devient prohibitif.

Afin d'illustrer le scénario, imaginons un simple modèle de réaction-diffusion qui décrit la dégradation de matière plastique, où le temps caractéristique de la réaction chimique est de l'ordre de la microseconde et celui relatif à la diffusion des substances chimiques est de l'ordre de plusieurs années. Dans ce cas, une approche incrémentale standard doit être remplacée par une approche plus efficace.

La méthode PGD, proposée par P. Ladeveze sous le nom "d'approximation radiale" dans les années 1980, puis reprise plus récemment par F. Chinesta, permet donc de construire directement la solution d'une EDP sous forme séparée. Cette approche permet de résoudre efficacement des problèmes multi-dimensionnels, ou des problèmes transitoires dont la faible taille de l'intervalle de temps rend le temps de calcul prohibitif.

Résultats

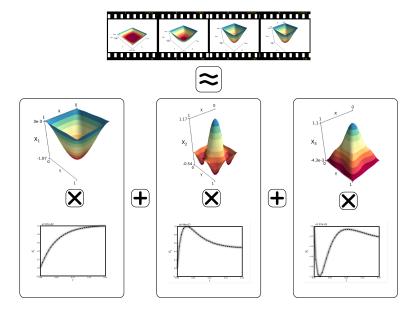
L'originalité de notre travail vient de l'utilisation conjointe de l'approche PGD (Proper Generalized Decomposition) et la BEM (Boundary Elements Method), afin de résoudre l'équation de la chaleur pour des matériaux non-linéaires et non-homogènes. Nous appellerons ce schéma numérique la PGD-BEM.

La méthode BEM permet de résoudre efficacement des EDP pour lesquelles on connait le noyau de Green. L'équation de la chaleur fait partie de ces équations à condition que les paramètres matériaux soient constants (modèle linéaire). La mise en pratique de cet algorithme est limitée par la discrétisation temporelle. En effet, le nombre de pas de temps nécessaires pour l'évaluation peut être important si l'on veut capturer des variations soudaines de la solution. De plus, il est nécessaire de stocker l'ensemble des matrices apparaissant à chaque pas de l'algorithme, ce qui rend l'approche très gourmande en ressource mémoire. L'approche multi-pôles a été développée pour résoudre en partie ce problème.

La méthode PGD permet de résoudre les problèmes liés à la discrétisation du temps. Cette méthode conduit à changer la nature de l'équation à résoudre. En effet, chaque couple de fonctions est déterminé à partir de la résolution d'un système non-linéaire composé d'une équation en espace, résolue par la BEM, et d'une ode (ordinary differential equation) en temps. On dit que cette approche est non incrémentale. Le nombre d'itérations pour résoudre ce système est faible, de l'ordre de la dizaine, et le nombre de couples qu'il est nécessaire de calculer est également petit dans le cas de l'équation de la chaleur. Au final, le nombre d'itérations à effectuer est réduit et de plus, pour chaque itération, nous n'avons que des opérations vectorielles simples à effectuer. Par contre, il est nécessaire de calculer des intégrales volumiques de certains champs, ce qui conduit à devoir construire leur approximation à l'intérieur du domaine.

Un autre avantage de cette approche est à mettre en relief. En effet, il devient possible de résoudre une équation aux dérivées partielles dont on ne connait pas le noyau de Green mais dont on connait celui de l'équation stationnaire apparaissant dans le système non linéaire venant de la méthode PGD. Par exemple, dans le cas où le coefficient de conduction dépend de la température, nous ne connaissons pas le noyau de l'équation de la chaleur non linéaire. Par contre, nous connaissons le noyau de l'équation stationnaire associée.

Nous présentons ci-dessous la forme séparée du champ de température obtenu par la BEM-PGD (résolution de l'équation de la chaleur avec des conditions initiales et aux limites homogènes et un terme source constant)



Forme séparée du champ de température obtenu par la BEM-PGD

Ce travail de recherche a donné lieu à une thèse CIFRE avec l'entreprise EPSILON-Ingénierie qui a été soutenue en décembre 2010. Dans ce contexte la PGD-BEM est utilisée pour simuler le comportement thermique de composants électroniques.

Quelques publications 2008-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] G. Bonithon, P. Joyot, F. Chinesta and P. Villon, *Non-incremental boundary element discretization of parabolic models based on the use of the proper generalized decompositions*, Engineering Analysis with Boundary Elements, à paraître en 2011.
- [2] G. Bonithon, P. Joyot, F. Chinesta, and P.Villon, *Improving bem solvers: The proper generalized decomposition boundary element method for solving parabolic problems*, in International Conference on Boundary Element Techniques. Athens, Greece, 2009.
- [3] G. Bonithon, P. Joyot, F. Chinesta, and P.Villon, *A separated representation for solving the heat equation within the boundary element method*, in ECCOMAS Coupled Problems. Ischia Island, Italy, 2009.
- [4] A. Ammar, F. Chinesta, and P. Joyot, *The nanometric and micrometric scales of the structure and mechanics of materials revisited : An introduction to the challenges of fully deterministic numerical descriptions*, International Journal for Multiscale Computational Engineering, **6 (3)** (2008), 191-213.

3.2 Interaction avec les outils

3.2.1 Réalité Augmentée et Réalité Virtuelle

ESTIA Recherche a développé à partir de 1999 une compétence dans le développement de simulateurs d'entraînement, dont le premier était un simulateur de pêche et de navigation, aujourd'hui utilisé au Lycée Maritime de Ciboure (64). Trois projets ont été developpés dans ce domaine au début des années 2000. Le premier concernait la simulation réaliste de paysages marins (thèse de J.-M. Cieutat, 2003, LaBRI et LIPSI) et a permis d'enrichir le simulateur de navigation.



Rendu de la houle et de la surface de la mer, simulateur de navigation et de pêche

Le second projet, appelé Simul'Elec (Simulateur de circuits Electriques intégré à un logiciel de DAO/CAO Electrique), mené avec l'IXL et la société Algotech'Informatique, portait sur la modélisation de circuits électrotechniques en vue de leur simulation, et sur la réalisation d'un simulateur. L'ensemble des modes d'analyse intégrés dans ce simulateur permettait de réaliser une étude complète d'une installation électrique. Le troisième projet, appelé SIMAPI, SIMulateur Aquitain de Procédé d'Incinération en 3D, a abouti à une maquette opérationnelle, permettant aussi bien la formation de personnels que des démonstrations destinées à des décideurs (entreprises ou collectivités territoriales). Les partenaires du LEPT-Trefle avaient fourni les modèles physiques de l'incinération, et les partenaires du LGPP-LaTeP avaient fourni une bibliothèque comprenant les décompositions ultimes des déchets. La contribution d'ESTIA Recherche consistait en la conception de l'architecture logicielle et de l'animation du simulateur, ainsi qu'en la réalisation concrète de ce simulateur.



SIMAPI porté sur une VisionStation lors du Salon Virtual Concept de 2003

Cette direction de recherche tournée vers les simulateurs, et plus généralement vers les applications de la Réalité Virtuelle, a évolué vers des thèmes relevant de la Réalité Augmentée (RA). Nous percevons la Réalité Augmentée comme un nouveau mode de communication et un nouvel outil de diffusion de l'information que nous expérimentons dans le cadre d'applications originales telles que l'amélioration de la co-présence d'un expert dans une activité de téléassistance ou encore l'aide à la navigation.

Les premiers travaux sur la réalité augmentée ont commencé en 2007 avec le début de la thèse de Sébastien Bottecchia :

"Système de réalité augmentée pour la Télé-Assistance Collaborative dans le domaine de la maintenance," dirigée par Jean-Pierre Jessel (IRIT Toulouse), et co-encadrée par Jean-Marc Cieutat (ESTIA Recherche).

Les systèmes existants de RA dévolus à l'assistance des tâches de maintenance se répartissent en deux grands types assez cloisonnés. Les systèmes du premier type, initiés avec le prototype KARMA introduit dès 1993 qui avait pour but le guidage d'un opérateur pour la maintenance d'imprimantes laser, ont pour vocation d'accompagner un opérateur dans l'accomplissement de sa tâche en fournissant de l'information contextualisée, visuelle ou sonore, en temps réel, et mettent l'accent sur la transparence dans l'interaction avec la machine. Ces systèmes sont particulièrement pertinents dans le cadre d'une procédure opérationnelle standard, mais s'avèrent impuissants face à une situation imprévue.

Des systèmes d'un autre type, apparus très récemment, visent à aider le travail collaboratif à distance pour la maintenance industrielle. Un prototype introduit par Zhong et Boulanger en 2002 permettait à un opérateur de "partager sa vue" avec un expert à distance en manipulant des objets virtuels, avec des indications audio données par l'expert. Plus récemment un système proposé en 2006 par Sakata et Turata permet en outre, grâce à une caméra équipée d'un système de pointage laser et téléguidée à distance par l'expert, d'ajouter aux indications audio un pointage laser vers des objets dignes d'intérêt. D'autres systèmes comme le système camka (www.camka.com) permettent à l'expert à distance d'enrichir des images du réel pour assurer une meilleure compréhension de l'action à accomplir par l'opérateur.

Le système T.A.C. (Télé-Assistance Collaborative) mis au point dans le cadre du travail de thèse de S. Bottechia vise à allier collaboration à distance et maintenance en se basant sur le paradigme P.O.A. (Picking, Adding, Pointing). L'expert à distance reçoit deux flux vidéo, le premier (flux A) envoyant exactement ce que voit l'œil de l'opérateur et le deuxième (flux B) étant un flux vidéo grand angle. L'expert a la possibilité d'effectuer en temps réel des opérations "d'augmentation de réalité" sur le flux A qui sont envoyées en temps réel sur l'afficheur de RA de l'opérateur. Ce système fait appel à des lunettes de RA appelées MOVST (Monocular Orthoscopic Video See-Through) portées par l'opérateur. Le prototype mis au point a déjà été testé sur des cas simples, mais représentatifs de certaines tâches de maintenance, et il a montré qu'il pouvait supporter des processus d'interaction définis ou non. Ce travail a bénéficié du soutien de la société LCI pour ce qui concerne la maintenance des turbomoteurs et de l'environnement fourni par ESTIA Recherche qui va bien au delà du cadre strict des Sciences de l'Ingénieur, avec l'apport de O. Zephir (thèse soutenue à l'ESTIA en janvier 2009) pour ce qui concerne la psychologie cognitive et de C. Merlo pour ce qui concerne la complexité des processus collaboratifs.

Nous illustrons ci-dessous ces travaux par une étude comparative et par une application en maintenance aéronautique.



Comparaison de l'efficacité de l'assistance apportée par la RA en vison directe à gauche et en vision indirecte à droite



Assistance par la RA pour la mesure de l'usure des ailettes d'un turbomoteur

Pendant sa thèse, S. Bottechia a aussi imaginé un nouveau procédé permettant d'anticiper les fuites de pétrole dans les pipelines. Deux années de maquettage et de prototypage ont permis de vérifier la viabilité du procédé qui sera utilisé par le groupe Total et qui a fait l'objet d'un dépôt de brevet.

D'autres travaux très récents en réalité augmentée portent sur la réalité augmentée appliquée au domaine maritime, avec notamment les travaux de thèse d'Olivier Hugues, doctorant sous contrat Cifre avec la société MaxSea :

"Vision augmentée et outils d'aide à la navigation",

dirigée par Pascal Guitton (LaBRI Bordeaux) et co-encadrée par Jean-Marc Cieutat (ESTIA Recherche).

Dans un contexte de fortes évolutions dans les Interfaces Homme-Machine (IHM) de systèmes mobiles, il s'agit d'explorer les possibilités offertes par la constitution d'un

nouvel environnement mixte suite à l'intégration dans une unique application d'un environnement virtuel riche et d'un environnement de réalité augmentée. On essaie de répondre à la demande de l'utilisateur qui varie en fonction des conditions de navigation. Les fonctionnalités apportées par la réalité augmentée doivent donc différer suivant les personnes et les conditions météorologiques, d'où l'obligation d'apporter des informations contextuelles.



Vision augmentée à bord d'un navire

Avec le recul des travaux cités, nous considérons qu'un dispositif de sortie visant à projeter les informations virtuelles (les augmentations) sur le système réel serait également une très bonne approche. Nous sommes ainsi partenaire du projet SIMOR labélisé par le pôle AESE visant à utiliser la RA par vidéo-projection dans les processus industriels d'assemblage, de montage/démontage et de maintenance.

En Réalité Virtuelle, nous travaillons sur le rendu physiquement réaliste de phénomènes naturels, entre autres de phénomènes maritimes. Les résultats obtenus sont exploités de diverses manières par des applications de simulation mais également par des animations interactives à la fois ludiques et pédagogiques destinées à faire mieux comprendre le monde de la mer. Ceci a conduit à des animations développées par la société IMMERSION qui devraient voir le jour en 2011 à l'intérieur de la Cité de la Mer, le parc interactif dédié au monde de la mer porté par la ville de Biarritz et le pôle Biarritz Océan.



Quelques animations futures de la Cité de l'Océan

Quelques publications 2007-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux

- [1] Hughes O., Cieutat J.-M., Guitton P., *An experimental augmented reality platform application for assisted maritime navigation : Following targets*, Procceedings of the 12th Virtual Reality International Conference, Virtual Reality International Conference (Vric 2010), France (2010).
- [2] Hughes O., Cieutat J.-M., Guitton P., An Experimental Augmented Reality Platform application for Assisted Maritime Navigation, Procceedings of the First International Conference on Augmented Human (AH2010), France (2010).
- [3] Hugues O., Cieutat J.-M., Guitton P., *Plateforme Expérimentale de Réalité Augmentée pour l'Aide à la Navigation Maritime*, Association Française de Réalité Virtuelle (2009) AFRV09, Lyon, 9-11 décembre 2009, actes des quatrièmes journées de l'Association Française de Réalité Virtuelle, 111-115.

[4] Bottecchia S., Cieutat J.-M., Jessel J.-P., *T.A.C*: Système de réalité augmentée pour la Télé-Assistance Collaborative dans le domaine de la maintenance, dans Association Française de Réalité Virtuelle (2008), AFRV08, Bordeaux, 30-31 octobre 2008, actes des troisièmes journées de l'Association Française de Réalité Virtuelle, 133-138.

[5] Bottecchia S., Cieutat J.-M., Merlo C., Jessel J.-P. *A New AR Interaction Paradigm for Collaborative TeleAssistance system : The P.O.A.*, International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) **3, 1** (2008) 35-40.

3.2.2 Interaction Tangible

Problématique et positionnement

Prendre en compte les facteurs humains dans la conception de produits impose bien sûr de prendre en considération l'utilisateur du produit au cours de la conception mais ce n'est pas la seule approche. Il est également important de prendre en compte l'expérience et le savoir-faire du concepteur pour lui proposer des outils de conception qui lui permettront de rationaliser sa conception. L'environnement informatique doit dépasser son rôle traditionnel d'outil pour devenir une réelle assistance aux concepteurs. Ces outils, permettant aux concepteurs d'interagir avec les modèles qu'ils utilisent, doivent aller au-delà du traditionnel affichage sur écran ou de l'immersion visuelle 3D dans une scène pour permettre à des concepteurs de mieux envisager les différents aspects des produits sur lesquels ils travaillent. Or, qu'il s'agisse des simulateurs ou plus généralement des applications de Réalité Virtuelle, on constate un souhait d'évolution en ce qui concerne les techniques d'interaction. L'immersion de l'utilisateur est liée pour l'essentiel au seul sens de la vue, et le bénéfice tiré de l'immersion ne dépend ainsi que des propriétés de l'affichage. Il est clair aujourd'hui que la qualité de l'interaction constitue un facteur au moins aussi important que la vue pour plonger efficacement l'utilisateur dans l'application.

Cette dimension d'interaction avec les outils de conception nous amène à proposer une démarche basée sur le champ de l'interaction homme-machine (IHM), qui appartient clairement au domaine des STIC, mais est centrée sur un champ d'application qui est quant à lui typiquement du domaine des sciences de l'ingénieur SPI. Les techniques que nous proposons pour interagir avec la puissance de calcul et les simulateurs s'appuient sur l'utilisation d'interfaces tangibles, et au-delà sur le concept d'informatique ubiquitaire au travers de systèmes mixtes. Ces systèmes reposent sur la fusion des mondes physique et numérique, affranchissant ainsi les utilisateurs des barrières séparant ces deux mondes. De même que la souris a permis aux utilisateurs d'ordinateurs de se libérer d'une grande partie du command-line, ce qu'on souhaite in fine, c'est une caractérisation de l'informatique ubiquitaire (ou informatique ambiante), pour étendre la notion d'interface à tous les objets de l'environnement afin de prendre en compte leur usage intuitif. A cette fin, on peut intégrer dans ces systèmes des interfaces tangibles (Tangible User Interface, TUI), qui permettent d'interagir avec l'objet de la tâche en manipulant des objets du monde réel. Dans la littérature, les TUI sont également appelées graspable user interface, natural user interface, tangible guery interfaces. Ullmer et Ishii (Tangible Media Group, MIT Media Lab) ont été les premiers en 1997 à introduire ce concept, sous le nom de Tangible Bits. Les TUI permettent à un utilisateur d'utiliser des outils ou des objets physiques (props) pour manipuler des données virtuelles ou agir sur elles. Les mouvements que l'utilisateur réalise avec ses mains sur les interacteurs sont les entrées du programme. Les TUI permettent donc de réduire la distance entre l'utilisateur et la donnée, conformément au paradigme de l'informatique ubiquitaire : Utiliser des systèmes informatiques sans s'en apercevoir!

Travailler sur l'interaction tangible est original en France car en 2000, date du début des recherches à l'ESTIA sur ce thème, aucune équipe ne s'intéressait à ce paradigme d'interaction. Aujourd'hui, en 2010, une petite dizaine d'équipes s'intéressent à l'interaction tangible et mènent des travaux de recherches dans cette direction. Cependant,

aucune de ces équipes n'affiche cette thématique comme axe de recherche.

Résultats et réalisations

La démarche mise en œuvre par N. Couture et les doctorants qu'elle a encadrés consiste en la prise en compte de l'utilisateur à tous les stades du projet. Ils se sont appuyés sur de nombreux tests d'ergonomie et sur l'implication d'experts pour chacun des domaines applicatifs abordés (conception mécanique, géosciences, archéologie, ballets).



Interface Tangible pour la CAO: ESKUA

Les premiers travaux sur les interfaces tangibles ont été menés à partir de 2001 avec le soutien scientifique de Pascal Guitton du LaBRI. Une première plate-forme à base de TUI pour optimiser l'assemblage de pièces mécaniques sous CAO (Conception Assistée par Ordinateur) a été conçue et réalisée à l'ESTIA. Le système ESKUA (Expérimentation d'un Système Kinésique Utilisable pour l'Assemblage) en question ne cherche pas à remplacer la souris et le clavier mais les complète pour certaines activités du concepteur dans son usage des logiciels de CAO. Le démonstrateur permet de joindre et de manipuler simultanément plusieurs pièces CAO à l'aide des interacteurs qui ont été développés. Cette plateforme a été en grande partie réalisée dans le cadre de la thèse de Ludovic Garreau (LaBRI et ESTIA), soutenue en 2005.



Interface Tangible pour les Géosciences : GeoTUI

Parallèlement à la conclusion de cette première étude, nous avons exploré les types d'interactions tangibles nécessaires à d'autres métiers que la conception mécanique. En collaboration avec Maylis Delest du LaBRI et avec l'IFP à Pau, nous avons développé à l'ESTIA à partir de 2006 un prototype de table d'interaction tangible multimodale (équipée d'outils, de règles qui sont autant de TUI) pour l'aide aux géophysiciens chargés de reconstituer un modèle tridimensionnel du sous-sol profond sur la base de l'interprétation de données sismiques, géographiques, etc..., et sur la base de leur expertise propre, de leurs règles-métiers. GeoTUI combine les avantages liés à un espace de travail traditionnel, carte papiers, crayons, règles, avec la puissance de simulation des logiciel de géologie. De plus les tâches réalisées par les géophysiciens sont suffisamment complexes pour nous avoir permis de confirmer par des résultats statistiques l'hypothèse de Fitzmaurice selon laquelle, dans des conditions d'espace multiplexé, l'utilisateur obtient avec des interacteurs tangibles spécialisés de meilleurs résultats qu'avec des interacteurs génériques [1], [5], [6]. Le système GeoTUI a été est conçu et réalisé dans le cadre de la thèse de Guillaume Rivière (LaBRI et ESTIA), soutenue en septembre 2009.







Interface Tangible pour l'archéologie : ArcheoTUI

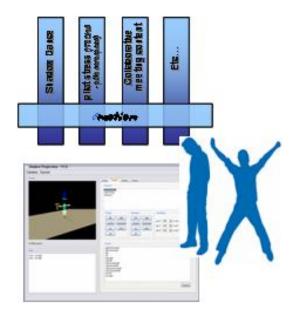
ArcheoTUI, développé en collaboration avec P. Reuter, est une interface tangible pour l'archéologie, qui s'appuie sur les concepts de l'interaction bimanuelle [5]. Les fragments archélogiques trouvés sont souvent brisés en un grand nombre de fragments, et les géologues sont confrontés la reconstruction de "puzzles" 3D d'une grande difficulté [7]. Scanner les fragments et les assembler virtuellement est une solution élégante qui est parfois la seule. Une technique d'interaction efficace pour orienter et mettre en position les pièces 3D est essentielle. Combiner ce type d'interaction avec des techniques de mise en correspondance automatique est l'objet du projet ANR SeARCH (2009-2012), qui a débuté en 2009 et pour lequel N. Couture est responsable pour le partenaire ESTIA. Nous nous sommes également intéressés à l'activation de modalités différentes dans les phases d'assemblage d'objets virtuels par le biais d'interacteurs tangibles. Nous avons étudié quatre modalités : la voix, le geste, un bouton sur les interacteurs à actionner et une pédale. Nous avons montré qu'un mécanisme d'embrayage des pédales est à privilégier par rapport à des boutons sur les interacteurs : les pédales laissent les mouvements des mains des utilisateurs être au plus proche des mouvements réalisés lors d'une tâche réelle d'assemblage et ainsi, les utilisateurs peuvent rester concentrés sur la tâche d'assemblage et effectuer chaque mouvement avec toute l'ampleur voulue.

Il existe différentes granularités ou échelles dans l'Interaction Tangible. Nous proposons donc, en considérant l'utilisateur comme le point de référence de notre taxonomie, de qualifier l'interaction tangible d'**interaction tangible "à petits grains"** lorsque l'on interagit avec de petits objets que l'utilisateur peut attraper et bouger dans un espace qui est délimité par l'envergure de ses bras. L'**interaction tangible** est alors "à gros

grains" lorsque l'interaction implique le corps entier et s'opère au sein d'espaces interactifs. Dans ce cas, l'utilisateur interagit avec de grands objets, au sein de grands espaces, de fait, l'utilisateur du système doit bouger parmi et autour de ces objets avec tout son corps. La technologie est alors embarquée "dans" le corps, dans les vêtements, les rendant d'une certaine façon tangibles. Nous proposons de traduire l'interaction tangible à petits grains par **tangible close-grained interaction** et l'interaction tangible à gros grains par **tangible large-grained interaction**. On notera que le terme original "Interface Utilisateur Tangible" se situe dans l'interaction tangible à petits grains.

De nombreux auteurs, venant de champs de recherche variés, se sont intéressés aux mouvements du corps en général. Pour notre part, nous avons dans le cadre de la thèse d'Alexis Clay (LaBRI, ESTIA, soutenue en 2009) circonscrit notre étude aux travaux qui permettent de travailler sur la capture du geste, le geste étant un mouvement particulier d'une certaine partie du corps opérant dans les trois dimensions.

Nous avons proposé [2] un modèle d'architecture basé composants pour la reconnaissance des émotions par ordinateur. Ce modèle, et notamment ses différents types de composants, est cependant généralisable pour d'autres types d'analyse et peut être exploité pour tout système de capture de mouvement influençant l'exécution d'un système interactif tangible. Au niveau de la conception de l'architecture implémentationnelle, chaque composant est une entité indépendante regroupant un corps fonctionnel et une interface graphique. Cette architecture fonctionnelle se présente donc sous la forme d'une hiérarchie de composants, ce qui permet à la fois le regroupement des différents widgets Widget, à prendre dans le sens d'un composant d'interface graphique. et le choix, à l'exécution, des composants à utiliser. Du point de vue de l'interface, le système permet l'intégration directe des widgets graphiques de nouveaux composants à ajouter.



Systèmes interactifs, Informatique affective et capture du geste : e-motion

En collaboration avec L. Nigay (LIG), nous sommes ainsi engagés dans un projet de capture des émotions (e-motion) qui fait du corps de l'acteur une TUI. Cette idée est appliquée pour le moment à un projet artistique avec les Ballets de Biarritz, mais elle pourra aussi s'appliquer à l'aide aux opérateurs en condition de stress (pilotes d'avion, etc...).

C'est, forts de cette expertise, que nous avons initié, avec Laurence Nigay, un projet national autour de la réalité augmentée et de l'émotion, le projet CARE (Cultural Experience : Augmented Reality and Emotion) qui regroupe des expertises françaises variées et complémentaires sur ces deux domaines. Il est financé par l'ANR (RIAM) de 2007 à

mars 2011, et N. Couture est responsable de la réalisation des démonstrateurs et coordinatrice du projet pour le partenaire ESTIA. Ces explorations, qui nous éloignent du strict paradigme des TUI, enrichissent considérablement notre approche de l'interaction tangible qui fait du geste l'élément essentiel de l'interaction.

Approche centrée utilisateurs pour l'optimisation des tâches complexes

"The design of domain-specific interaction techniques should be one of the next major research topics in 3DUIs" déclarent les auteurs de l'ouvrage "3D User Interfaces : Theory and Practice " (Addison-Wesley, 2004). Pourtant, la plupart des recherches existantes sur les techniques d'interaction 3D sont orientées vers des techniques génériques et pour une tâche "universelle". Cette généralisation est un avantage dans un souci de réutilisation. Mais c'est aussi un désavantage car il n'y a pas d'application générique! C'est d'autant plus vrai dans un contexte de conception d'applications informatiques au service de tâches complexes dans des métiers de productions industrielles ou de services. Un domaine réel d'application a des propriétés, des contraintes et des exigences spécifiques. Elles doivent être prises en compte lorsque l'on conçoit des techniques d'interaction pour ce domaine. Il s'agit donc pour nous, avec une approche technologique et pluridisciplinaire, de développer des systèmes avec une approche centrée utilisateurs dont le but est l'optimisation de tâches complexes. Notre démarche consiste en la prise en compte de l'utilisateur à tous les stades du projet. Nous nous appuyons sur l'implication d'experts pour chacun des domaines applicatifs abordés et nous validons nos propositions à la fois par de nombreux tests d'ergonomie in-vivo et par des publications conjointes dans des conférences accès sur les métiers de notre champ d'application : en collaboration avec Jeremy Legardeur (IMS, ESTIA) pour la conception mécanique, pour les géosciences avec Fabrice Jurado (IFP), pour l'archéologie avec Loic Espinasse (Ausonius), pour les arts et la danse avec Gaëel Domenger (Malandain Ballet Biarritz) et pour la revue de projet avec Christophe Merlo (IMS, ESTIA).

Notre expérience dans le développement des TUI nous a permis d'une part de proposer des solutions pour intégrer les interfaces tangible en ingénierie et d'autre part de proposer un processus orienté ingénierie de co-conception des parties software et hardware du système [3]. En conclusion, si l'on considère le monde réel comme un environnent 3D, les TUIs font partie de ce monde réel et elles interagissent avec les informations numériques/virtuelles. Il devient alors aisé de voir que les TUIs sont bien adaptées pour mixer la réalité et la virtualité dans un système de réalité mixte, en particulier quand elle permet une interaction 3D bimanuelle. Les TUIs permettent de proposer une interaction transparente (seamless interaction) avec les mondes virtuels. De plus, le point capital pour optimiser la tâche ciblée est, de notre point de vue, de prendre en compte les compétences et savoir-faire des utilisateurs ainsi que leur expérience dans l'accomplissement de la tâche cible.

Axes de travail

Nous proposons plusieurs axes d'investigations devant nous conduire vers des résultats d'une portée générale pour l'interaction tangible.

- Poursuivre le développement de techniques d'interaction mettant en oeuvre des interfaces tangibles spécifiques pour les domaines des géosciences, de l'archéologie et de la CAO. Cela nous conduira à affiner l'interaction tangible avec des données 3D. En particulier nous souhaitons approfondir nos études sur les positions relatives et les orientations des pièces 3D relativement aux interacteurs manipulés et proposer une solution pour gérer le lien entre les collisions des objets réels (les interacteurs tangibles) et les objets virtuels associés (que ce soient des pièces mécaniques CAO ou des fragments archéologique numérisés).
- Aborder le développement de techniques d'interaction mettant en oeuvre des interfaces tangibles génériques pour supporter des opérations communes à diverses applications, en particulier dans un environnement de type surfaces interactives (table, mur,

etc...).

- Observer la gestion des transitions : transitions entre plusieurs interacteurs tangibles, transitions entre une interaction tangible et une interaction gestuelle sur table, mais aussi transitions entre plusieurs utilisateurs interagissant sur les mêmes données autour d'une table. Grâce aux résultats de ces observations, proposer des modèles d'architecture de systèmes interactifs qui puissent prendre en compte la gestion de ces deux modalités d'entrée (tangible et geste) dans un contexte collaboratif.
- Obtenir les résultats précédents nécessitera d'une part la réalisation de prototypes et d'autre part de mener des expérimentations. Nous voulons capitaliser ces expériences pour établir des critères d'évaluation des interfaces tangibles dans le but de pourvoir les comparer objectivement aux techniques d'interaction plus "classiques".

Quelques publications 2007-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] Reuter P., Rivière G., Couture N., Mahut S., Espinasse L., *Archeo TUI Driving virtual reassemblies with tangible 3D interaction*, Journal on Computing and Cultural Heritage (2010) *3 (2)*, 1-13.
- [2] Clay A., Delord E., Couture N., Domenger G., *Augmenting a Ballet Dance Show Using the Dancer's Emotion: Conducting Joint Research in Dance and Computer Science*, Arts and Technology (2010), Lecture Notes of the Institue of Computer Science, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, vol 30, 148-156.
- [3] Clay A., Couture N., et Nigay L., *Engineering affective computing : a unifying software architecture*, in "ACII'09 : Affective Computing and Intelligence Interaction" (2009), IEEE, Amsterdam, Pays-Bas, 1-16.
- [4] Couture N., Rivière G., et Reuter P., *Tangible Interaction in Mixed Reality Systems*, in G.P. Dubois et L. Nigay, eds, 'MiXER-The Engineering of Mixed Reality Systems', Human-Computer Interaction Series, Springer-Verlag, chapter 6 (2009), 101-120.
- [5] Riviere G., Couture N., and Reuter P., *The activation of modality in virtual objects assembly*, Journal on Multimodal User Interfaces (JMUI 2010), **3 (3)** (2010), 189-196.
- [6] Couture N., Legardeur J., Riviere G., *Tangible user interface integration in engineering*, International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) **2**, **3** (2008), 175-182.
- [7] P. Reuter, G. Rivière, N. Couture, N. Sorraing, L. Espinasse, R. Vergnieux, *ArcheoTUI A Tangible User Interface for the Virtual Reassembly of Fractured Archeological Objects*, Proceedings of VAST'07 (2007) 15-22 The 8th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST'07) (2007) Brighton.

Chapitre 4

Innovation et management

On décrit dans ce chapitre pour l'ensemble de la période 2007-2010 des activités de recherche concernant l'Innovation, les Compétences et les processus d'Apprentissage, les Systèmes et l'Ingénierie, qui constituent le troisième axe principal de recherches au sein d'ESTIA Recherche. Cet axe de recherche a permis à la fin de la période 2007-2010 de regrouper des enseignants chercheurs issus des Sciences de l'Ingénieur, dont les travaux pour la période 2007- 2008 sont décrits dans la rubrique "Interaction entre les acteurs" du chapitre 2 des rapports d'activités 2007 et 2008, qui était consacré à l'Ingénierie de la Conception, et des enseignants chercheurs travaillant dans les domaine des Sciences de Gestion-SHS, dont les travaux pour la période 2007-2008 sont décrits au chapitre 4 des rapports d'activités 2007 et 2008 sous le titre "Innovation et changement organisationnel".

4.1 Ingénierie des processus et des organisations

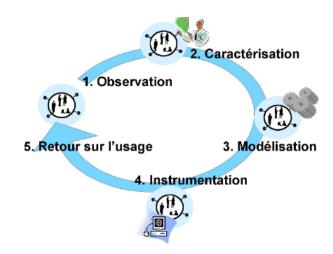
4.1.1 Contexte et problématique générale

La performance d'une entreprise dépend de plusieurs facteurs, tant internes (organisationnels. sociotechniques. économiques, culturels) qu'externes (le marché, la concurrence, le réseau de partenaires). Il est reconnu que l'étape de conception constitue un gisement important d'amélioration de la performance de l'entreprise : non seulement à court terme par une rationalisation des processus de conception visant à une réduction des coûts et des délais de développement et des prix de revient, mais aussi de façon plus stratégique par le développement d'innovations qui nécessitent d'intégrer de nouvelles dimensions dans le management des hommes et des projets. Durant cette période nous avons plus particulièrement exploré :

- les systèmes d'aides à la conduite de la conception
- l'influence des facteurs humains et conduite du changement
- les phases créatives des projets de conception innovante

L'axe ingénierie des processus et des organisations en conception de produits s'intéresse à la conception de produits en combinant ces différents points de vue. Notre travail s'est focalisé sur la modélisation des organisations et des processus et sur les moyens permettant d'agir sur les actions des acteurs de la conception en vue de concevoir des environnements d'assistance qui les accompagnent dans la réalisation de leurs activités. Le développement de ces outils impose également de se confronter à des problématiques d'interaction et de prise en compte du facteur humain, ce qui constitue un point de contact et de complémentarité avec d'autres travaux menés au sein d'ESTIA RECHERCHE, qui a permis un rapprochement avec les membres de l'ancienne équipe GRAPHOS, relevant des Sciences de Gestion-SHS. Ce travail est naturellement aussi complémentaire des travaux en conception interactive, qui se focalisent davantage sur le produit à concevoir.

Nous décrivons maintenant brièvement notre méthodologie. Notre démarche est basée sur l'observation participante et sur la recherche-action en terrain industriel. Elle se décompose en 5 étapes.



Les cinq étapes de notre méthodologie

- Observation des pratiques et des activités dans des situations effectives de conception en industrie, afin d'analyser les processus et de décrypter les mécanismes sociotechniques entre acteurs dans la dynamique complexe des projets de conception.
- Caractérisation floue des processus de conception à partir des observations et en tenant compte des contextes dans lesquels ils se déploient. Il s'agit de mieux comprendre la nature de l'action collective en conception et d'identifier les premiers paramètres et facteurs descriptifs des processus observés.
- Formalisation des processus collaboratifs à l'aide de modèles qui décrivent les phénomènes observés, mais qui tiennent compte du caractère peu prédictible et donc peu stabilisé de l'activité des acteurs dans les organisations.
- Instrumentation des processus collaboratifs en conception, sur la base des résultats issus des deux premières étapes de notre méthodologie. Cette étape vise à proposer de nouveaux dispositifs (outils, modèles. méthodes) afin d'améliorer les pratiques observées.
- Test et retour sur l'usage des outils, modèles, méthodes et des pratiques améliorées. Cette mise en usage de nos propositions s'articule également autour d'une recherche de dispositifs d'accompagnement au changement de façon à les pérenniser.

L'accent est donc mis sur l'étude sociotechnique des processus de conception et sur la prise en compte des multiples facteurs venant influencer les acteurs dans leurs activités.

Deux facteurs émergent toutefois :

- -l'homme, considéré à la fois comme une ressource participant au processus mais aussi et surtout comme un acteur autonome, apprenant, décideur, créateur, à l'origine de la génération de connaissances tout au long du processus.
- *l'environnement informatique* qui doit dépasser son rôle traditionnel d'outil pour devenir une réelle assistance à la conception.

Les deux sous-thèmes (présentés dans les paragraphes suivants) que constituent l'étude des organisations de conception du point de vue de l'acteur et les environnements d'assistance en vue d'améliorer les processus de conception traduisent notre volonté de positionnement pluridisciplinaire au croisement de plusieurs domaines de recherche : génie industriel, productique, conception, gestion, sociologie, informatique. Au niveau d'ESTIA RECHERCHE, cette volonté se traduit par des partenariats et travaux communs avec des entreprises (PME et grands groupes) et des laboratoires de recherche spécialisés dans les différents domaines précités. La focalisation sur le facteur humain

dans l'étude des processus de conception de produits nous conduit à considérer différents aspects complémentaires

- l'organisation des acteurs et en particulier le rôle des responsables de projet.
- -les activités collaboratives des acteurs, mécanisme essentiel d'amélioration du processus et générateur d'idées nouvelles.
- la modélisation et la capitalisation des connaissances en conception en vue d'améliorer les processus de conception.

Les interactions entre les individus sont ici étudiées pour comprendre les situations d'émergence des solutions de conception et leur impact sur la gestion des projets, notamment dans les phases créatives pour la conception innovante. Notre objectif est ensuite d'identifier des dispositifs qui s'appuient sur la définition de leviers d'action portant sur les actions collectives afin d'atteindre des objectifs de conception spécifiques et d'en contrôler la mise en œuvre via des indicateurs adaptés. Dans les organisations étudiées, la capitalisation des connaissances constitue un enjeu essentiel dans la mesure où l'amélioration des processus de conception fait appel à des connaissances de nature hétérogène et distribuées sur une grande variété d'acteurs. En partant des besoins et des attentes des futurs utilisateurs, nous concevons des modèles de connaissances qui visent à rendre opérationnels les modèles décrivant un système ou un processus de conception collaborative. Pour cela, nous nous appuyons aussi bien sur l'ingénierie des connaissances pour définir ou exploiter des modélisations que sur les modèles propres à chaque domaine que nous étudions en vue d'élaborer un système d'information adapté.

Etroitement liée au thème précédent, la conception d'environnements d'assistance s'avère indispensable pour favoriser la collaboration des acteurs de la conception. En effet, la gestion des informations techniques et la capitalisation de connaissances relatives au produit, au processus et à l'organisation constituent des axes centraux pour l'accompagnement des entreprises. Les systèmes d'information conçus pour répondre à ces problématiques s'appuient sur des technologies en constante évolution et font appel aux concepts les plus récents de l'architecture des systèmes distribués et du génie logiciel. Nous cherchons à proposer de nouveaux outils qui tiennent compte de la spécificité et de la complexité sociotechnique des situations rencontrées. Les environnements d'assistance envisagés sont des systèmes informatiques ouverts présentant les caractéristiques suivantes : ce sont des systèmes d'information, avec une vocation collaborative et conçus en fonction des logiques et des stratégies d'acteurs identifiées sur leur terrain d'application. Les environnements que nous avons réalisés à partir des modèles et des connaissances décrits précédemment prêtent une attention particulière à :

- l'identification des actions susceptibles de réaliser des prétraitements sur les informations utiles aux acteurs,
 - la caractérisation des traitements automatisables,
- la prise en compte des pratiques, des profils et des habitudes (schèmes sociaux) de chaque acteur pour améliorer les collaborations et les interactions homme-machine,
- l'établissement de relations personnalisées entre le système informatique et l'acteur.

4.1.2 Systèmes d'aide à la conduite de la conception

Initiés dans le cadre de la thèse réalisée par Ch. Merlo (IMS/LAPS et ESTIA, 2003), ces travaux s'appuient sur l'approche GRAI qui a fourni un cadre conceptuel et méthodologique au sein duquel ont pu être intégrés différents points de vue essentiels pour maîtriser les processus de conception :

- la prise en compte du facteur humain et les mécanismes collaboratifs;
- la coordination des projets et la prise en compte de la performance;
- la caractérisation d'environnements d'assistance proactifs construits par une approche de capitalisation des connaissances;

- le déploiement de solutions en entreprise, comme l'étude des systèmes PLM.

La thématique de recherche alors développée se trouve à la croisée de différents domaines comme la modélisation d'entreprise, le management de projets, la conception de systèmes d'information ou l'étude des facteurs humains. Dans la continuité des travaux ayant permis de développer la méthodologie GRAI Ingénierie, puis sa mise en œuvre à travers le développement de prototypes logiciels (projet RNTL IPPOP - Intégration Produit-Processus-Organisation pour l'amélioration de la Performance en ingénierie - en 2002-2005), deux nouveaux projets de R&D ont été labellisés par le pôle de compétitivité international Aerospace Valley.

Il s'agit tout d'abord du projet RNTL dénommé ATLAS (Aides et assisTances pour la conception, la conduite et leur coupLage par les connAissanceS), 2008-2011, et qui va permettre de poursuivre ces travaux en explorant le couplage entre conception de produits et conduite du projet via l'utilisation des techniques de propagation par contraintes. ESTIA Recherche intervient dans ce projet pour transférer les résultats issus du projet IPPOP au titre de l'IMS/LAPS, participer à l'élaboration des spécifications d'intégration du système qui sera développé, et depuis 2009 est en charge du développement du prototype logiciel en collaboration avec la société informatique SIGMA+. Les autres partenaires du projet sont : le LATTIS (INSA. Toulouse), le LAAS (CNRS, Toulouse), le LGP (ENI Tarbes), CGI (EMAC, Albi), Sigma Plus (Toulouse), Anyware Technologies (Toulouse), Pulsar Innovation (Toulouse). Les activités développées ici témoignent des relations étroites entretenues avec la thématique Ingénierie de la Conception de l'IMS/LAPS, tant au niveau des thèses engagées et des projets dans lesquels ces équipes sont impliquées.

Il s'agit ensuite du projet FUI ISTA3, labellisé également par le pole de compétitivité EMC2 (Ensembles Métalliques Composites Complexes), 2008-2011. Ce projet adresse le problème des échanges de données techniques entre les principaux avionneurs et leur réseau de sous-traitants, de même qu'entre les sous-traitants de différents niveaux. Ces échanges s'appuient en partie sur les systèmes PLM. L'Interopérabilité des Applications informatiques d'Entreprise (ISAE) devient un enjeu majeur pour assurer des échanges fiables, flexibles et économiques, et l'objectif de ce projet est de réduire les coûts d'acquisition de produits logiciels et d'interfaçage informatique spécifique, de les mettre en œuvre et de les maintenir, tout en optimisant l'organisation en interne des sous-traitants, en utilisant les concepts de l'ISAE.

L'interopérabilité est envisagée ici à différents niveaux conceptuels basés sur l'approche MDA (Model Driven Architecture) : le niveau de modélisation "business" inspiré par la méthode GRAI et permettant de représenter l'organisations et les processus métiers de chaque partenaire; le niveau de modélisation des processus collaboratifs permettant de spécifier les services à mettre en œuvre indépendamment des solutions techniques et enfin le niveau de spécification et d'implémentation d'une architecture orientée services (SOA) qui mettra en œuvre les mécanismes collaboratifs requis. Ces travaux font également appel à la modélisation des connaissances (ontologies) et à la norme STEP pour faire dialoguer les systèmes PLM à travers cette architecture.

Les partenaires d'ISTA3 sont GFI Adelior (Chef de projet), EBM Websourcing (développement logiciel), Université Bordeaux 1, Ecole Centrale de Nantes, Université de Nantes, ESTIA, ENI de Tarbes (académiques), CNAM Pays de Loire (centre de formation), HP Composites, JTT et Sysméca (industriels utilisateurs). Des travaux complémentaires ont été menés afin d'étudier les modalités de mise en œuvre de systèmes d'information au sein d'une entreprise. A travers une collaboration forte et continue avec l'Université de Technologie de Troyes puis avec l'Université de Technologie de Compiègne, une méthodologie générale de déploiement d'un système PLM a pu être élaborée et enrichie par la prise en compte en compte des mécanismes collaboratifs entre acteurs de la conception (thèse de G.Pol avec l'Université de Cranfield, soutenue en 2007).

A travers ces différents projets, les résultats obtenus constituent une chaîne cohérente reflétant notre volonté de lier résultats théoriques basés sur des modèles et méthodes et résultats opérationnels visant à évaluer le déploiement en contexte industriel d'outils construits à partir de ces modèles et méthodes. Parmi ces résultats on peut citer :

- la mise au point d'une méthodologie pour la mise en œuvre de l'approche GRAI R&D destinée à piloter les projets de développement de produit;
- la mise au point de prototypes logiciels permettant de supporter le pilotage de la conception;
- la proposition de méthodes de spécification et de déploiement de systèmes d'assistance:
- l'extension des travaux de recherche pour généraliser ces méthodes et outils logiciels.

4.1.3 Influence des facteurs humains et conduite du changement

Avec l'enseignante-chercheure S. Minel, ergonome de formation, l'équipe a développé ses travaux sur l'influence des facteurs humains dans les processus et les organisationsintégration des facteurs humains dans la réingénierie. De 2005 à 2008, l'équipe a été fortement mobilisée par le Projet Intégré européen SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible in Real Time, 6ème PCRD, 13 Millions d'euros). Initié et coordonné par l'entreprise Turboméca (Groupe SAFRAN), ce projet avait pour objectif de concevoir et de mettre en place de nouveaux systèmes à base d'électronique embarquée pour le suivi en temps réel de produits complexes (turbomoteur, avions, hélicoptères, poids lourds). Il s'agissait d'instrumenter les parties sensibles d'un produit afin de proposer de nouveaux outils et méthodes de suivi pour la maintenance prédictive. ESTIA RECHERCHE a été associée dans ce projet à 24 partenaires de 8 pays européens. Nous avons été impliqués plus particulièrement dans l'étude et l'accompagnement de la réorganisation des processus de maintenance au sein des différents futurs utilisateurs (Turboméca, Eurocopter, Airbus, Volvo Trucks, etc), et nous avons eu la responsabilité d'un lot de travail, dédié à la dissémination et à la formation interne des différents partenaires du projet. Ainsi avec les travaux de recherche d'O. Zephir, nous avons construit à la suite d'observations terrain chez Turboméca un nouveau modèle d'évaluation de la maturité aux changements des organisations et équipes face aux problématiques d'ordre technologiques. L'intégration de trois modèles (le CMM (Capability Maturity Model), le modèle de Transformation de l'information d'Useldinger et l'échelle d'évaluation de la coopération de S.Minel [Minci. 2003]) permet d'obtenir une évaluation tridimensionnelle de la maturité du changement. Notre méthode consiste à évaluer dans quelle mesure un collectif possède les ressources nécessaires pour fonctionner sous un nouveau processus. Avoir la maîtrise d'un nouveau mode de fonctionnement implique une visibilité des facteurs nécessaires à la bonne exécution des activités. Les méthodologies classiques de changement sont holistiques et génériques, l'effet des variables manipulées sur la performance peut être difficilement isolé. Comme nous l'indiquent A. Hatchuel et J.C Sardas, une méthodologie de changement est différente en fonction de son contexte d'application.

Ils démontrent que les stratégies de transformations sont différentes selon le domaine d'activité et des modes de production.



Ebauche de logiciel de gestion du changement

Suite à ce projet européen, la collaboration avec l'entreprise Turbomeca se poursuit et une thèse CIFRE (Clément Perotti) se déroule actuellement afin de mettre au point une méthodologie opérationnelle de gestion de la conduite du changement. Enfin nous avons, à travers un partenariat avec un grand groupe pétrolier français initié en 2006, analysé les modalités de gestion des affaires nouvelles dans l'optique d'y apporter des améliorations allant dans le sens d'une modalité d'exécution plus simultanée et concourante. Ce projet basé sur des entretiens semi-directifs a permis une modélisation des processus actuels, un diagnostic sur l'organisation de ces processus et des recommandations tant sur les facteurs humains (formation. compétences) que sur le management (notion de projet) ou que sur le développement de dispositifs informationnels adaptés.

4.1.4 Les phases créatives des projets de conception innovante

L'innovation par la conception de nouveaux produits et services est une activité dont la complexité de part ses dimensions créatives, émergentes, collectives, interactives et pluridisciplinaires, est maintenant largement reconnue par plusieurs communautés scientifiques (génie industriel, sociologie, gestion, psychologie, cognitique, ...). Il est maintenant établi que cette activité est généralement distribuée entre un nombre d'acteurs chacun porteur de cultures, de connaissances, et de compétences créatives qui se sont construits lors de divers parcours professionnels. Cette diversité façonne ainsi une vision multiple du produit ou du service à concevoir, des technologies à employer ou à mettre au point, du marché à pénétrer ou à construire, du modèle économique à appliquer ou à inventer... Ainsi, de nombreuses questions se posent : comment de nouveaux concepts de produits ou de services innovants peuvent-ils être générés et progressivement acceptés et développés par les entreprises? Comment stimuler et avoir des prises sur ces processus et ces raisonnements créatifs à la fois sur ses dimensions individuelles et collectives? Que se passe t-il entre le moment où une nouvelle idée est générée par un acteur et la décision effective de lancer un projet basé sur cette nouvelle proposition? Comment évaluer le potentiel des nouvelles idées et choisir les plus prometteuses tout en diminuant leurs risques associés? Comment les expériences et les usages des produits et services sont-ils des sources potentielles de nouvelles idées? Quels outils d'aide à la créativité et à l'innovation peuvent être mobilisés lors de ces processus de conception innovante?

A la genèse de nombreuses innovations, on observe généralement une forte instabilité à plusieurs niveaux : les idées créatives émergent et évoluent rapidement, les informations et les connaissances sont parcellaires sur les nouveaux concepts proposés, les marchés potentiels, les technologies à employer, les alliés et concurrents, l'acceptation des futurs clients, les modèles économiques (business model)... Les personnes confrontées à ces nouvelles idées et aux changements qu'elles impliquent peuvent présenter des réactions imprévues et contrastées car leurs pratiques, leur métier, leurs connaissances peuvent être mises sous tension par le caractère novateur des propositions. De ce fait, dans un environnement très changeant, où l'incertitude est multiple, les décideurs sont souvent confrontés à des choix difficiles avec un sentiment de risque omniprésent notamment dans l'estimation de la faisabilité, des coûts, des délais...

L'étude de ces processus de conception de produits/services innovants s'appuie donc sur les sciences pour l'ingénieur (SPI) car elle nécessite des compétences du génie industriel pour le développement et la fabrication d'artefacts et constitue donc un objet de recherche captivant pour un chercheur de ce domaine qui vise à mieux comprendre ces développements. Mais cette activité de conception ne se résume pas seulement à une confrontation exclusivement technico-industrielle car elle présente également une forte dimension sociale qui va apparaître dans l'action au sein des organisations. En effet, ces phases de conception innovante sont façonnées par des acteurs qui vont proposer des idées, créer, réfléchir, interagir, décider, s'opposer, développer des stratégies et, en ce

sens, elle constitue bien un objet d'intérêt pour les sciences humaines et sociales (SHS) telles que la sociologie, la gestion, la psychologie, la cognitique... qui s'intéressent aux individus et aux organisations.

C'est précisément dans ce contexte pluridisciplinaire du génie industriel et des sciences humaines et sociales, à l'interaction de la technique et de l'humain, que notre équipe s'intéresse plus particulièrement aux phases amont de la conception innovante.

Les travaux de recherche de l'équipe visent donc à apporter de nouvelles connaissances pour une meilleure compréhension de ces processus d'émergence et de diffusion des nouvelles idées de produits et services au sein des entreprises. L'objectif in fine étant de pouvoir ainsi développer et déployer de nouveaux dispositifs (méthodes, outils, organisations...) afin de favoriser l'innovation qui est maintenant reconnue comme un des moteurs du développement économique mais également, comme nous le verrons par la suite, de tendre de plus en plus vers l'innovation responsable pour répondre aux nouveaux défis proposés par le développement durable. Ainsi, les principales contributions peuvent se présenter selon 3 axes qui insistent sur l'enjeu d'organiser une multiple hybridation :

- entre les méthodologies de recherche SPI et SHS pour mieux appréhender les processus de conception innovante,
- entre les théories, outils et les méthodes d'aide à la créativité et à l'innovation,
- et de manière extrinsèque avec les méthodes et outils orientés usage et analyse environnementale pour répondre aux nouveaux défis posés par le développement durable.

Parmi les résultats principaux obtenus par l'équipe sur la période 2007-2010, nous pouvons citer les éléments suivants :

- 1. la définition et la caractérisation d'un processus ILM (Ideas Lifecycle Management) basé sur le modèle PST (Potentiel Système Techno) afin d'accompagner les phases d'échanges, de confrontation et de maturation des idées en tant que support de la conception innovante. Plus particulièrement, ces contributions ont été développées à l'occasion des travaux de la thèse soutenue en septembre 2009 par Olivier Pialot qui était inscrit dans une Ecole Doctorale de l'INPG sous la direction de Jean François Boujut.
- 2. la définition d'une approche de type ULM (Usage Lifecycle Management) qui permet de manager les différentes phases aval du cycle de vie des produits et services en s'appuyant sur une plateforme web collaborative C3 (Conception, Consommation, Communication) basée sur les principes du web 2.0 et plus particulièrement de l'open innovation et du crowdsourcing. Cette approche a été développée dans le cadre de la thèse soutenue en novembre 2009 par Emilie Chapotot, inscrite dans une Ecole Doctorale de l'Université de Bordeaux 1 sous la direction de Philippe Girard, qui s'est focalisée sur la création de valeur en conception innovante par l'intégration de l'usage comme source de développement de produits/services innovants.
- 3. la définition d'un paradigme de l'hybridation afin d'instrumenter les processus d'émergence et de confrontation des idées lors des toutes premières phases de développement des innovations. Cette approche est détaillée dans l'Habilitation à Diriger les Recherches soutenue en décembre 2009 par Jérémy Legardeur. Plus particulièrement, il s'agit ainsi de s'intéresser aux phénomènes de raisonnement créatif avec une attention privilégiée sur deux axes complémentaires :
 - les processus créatifs (couramment appelés "créativité") qui permettent la genèse de nouvelles idées, de nouveaux concepts,
 - les phases de maturation et de consolidation des idées basées sur l'échange et la confrontation dans des contextes collectifs tels que l'on peut les rencontrer dans les organisations.

4.1.5 Perspectives

La mondialisation de l'économie a progressivement amené les entreprises à collaborer pour développer de nouveaux produits. La co-conception est un enjeu désormais important qu'il est nécessaire de prendre en compte. Dans ce contexte de co-conception, la méthodologie GRAI R&D doit être adaptée pour étendre la conduite de la conception à l'ensemble du réseau de partenaires impliqués dans le développement d'un produit. En effet, la conduite du réseau ajoute plusieurs types de contraintes nouvelles qui n'existent pas quand l'entreprise développe de façon autonome un produit. Lors d'un projet de coconception, chaque entreprise gère deux niveaux distincts de conception : un niveau purement interne, au sein duquel l'entreprise gère comme un projet interne la conception des sous-systèmes dont elle a la responsabilité; et un niveau externe, qui s'intègre au projet global de développement, et qui garantit la synchronisation du projet interne avec le projet externe. Les différentes étapes de modélisation du système de conception du réseau de partenaires ne peuvent donc pas être menées comme une simple addition de modèles réalisés au sein de chaque entreprise, ni comme une modélisation globale. Les deux niveaux doivent être étudiés pour comprendre quelles sont les relations entre eux et définir comment les modèles proposés doivent évoluer : les modèles du système décisionnel et du système technologique, mais aussi les modèles des connaissances puis du système d'information fédérateur. La question de la modélisation de ce système d'information devient cruciale, de même que la question de l'interopérabilité dans ce contexte d'entreprise étendue. La co-conception impacte également l'axe des "acteurs" en renforçant la nécessité de maîtriser les mécanismes collaboratifs entre des acteurs qui appartiennent à des entreprises différentes. Il ne suffit pas de conduire le processus de développement de produit dans le cadre de l'entreprise étendue mais aussi de favoriser la collaboration inter-entreprise afin de conserver la flexibilité de ce processus [Pardessus 01]. Aux enjeux individuels et collectifs - jeux de pouvoir, motivation, ambitions - présents au sein de l'entreprise s'ajoutent les objectifs propres de chaque partenaire : objectifs stratégiques et locaux, intérêts dans le partenariat, nature des partenariats et culture d'entreprise, etc. De véritables réseaux informels d'acteurs [Krackhardt & Hanson 93] se développent parfois de façon volontariste et parfois de façon spontanée, émergente. La conduite du changement reste un domaine essentiel dans ce contexte.

Une des perspectives de nos travaux vise à développer et déployer les dispositifs proposés (méthodes, outils logiciel, organisations...) dans une problématique d'éco-innovation afin de tendre de plus en plus vers l'innovation responsable pour répondre aux nouveaux défis proposés par le développement durable. L'objectif ici est d'adapter ou d'hybrider les méthodes et les outils de l'innovation vers la stimulation du raisonnement créatif intégrant la dimension environnementale lors des phases de développement de produits et services. Ce travail s'appuie notamment sur la thèse CIFRE de Benjamin Tyl, inscrit dans une Ecole Doctorale de l'Université Bordeaux 1 sous la direction de Jérémy Legardeur et co-encadré par Dominique Millet de Supmeca Toulon, qui a démarré en 2009 au sein de la structure APESA Innovation. Notre objectif ici est de proposer un outil d'aide à l'éco-innovation notamment pour les PME. Les résultats s'annoncent prometteurs car nous avons déjà travaillé sur l'hybridation d'un outil d'aide à la créativité (ASIT) avec les démarches d'analyses environnementales pour donner naissance à l'outil EcoASIT qui est actuellement en cours de développement.

Un autre axe de perspectives est de questionner l'hybridation des outils et méthodes d'accompagnement du raisonnement créatif sur des terrains industriels pour développer de nouvelles approches. Il s'agira ici plus particulièrement de voir comment développer de nouvelles méthodes ou outils d'aide en intégrant des logiques de recherche, d'expansion, mais également d'évaluation collective de nouveaux concepts et des connaissances. Ce travail s'appuie notamment sur le co-encadrement de la thèse de Frédéric Arnoux, inscrit depuis 2008 à l'école doctorale des Mines ParisTech sous la direction

d'Armand Hatchuel, qui est préparée dans le cadre d'une convention CIFRE avec l'entreprise Turbomeca. Ce travail sera l'occasion de mettre à l'épreuve les divers outils de la conception innovante (au regard de la théorie C-K, concept-knowledge theory) dans le cadre d'activités industrielles aéronautiques qui mobilisent un cycle de vie de produits/services relativement long et complexe.

Ces différentes perspectives sont impactées par l'émergence d'un domaine d'application d'actualité : le développement durable. En particulier les axes sur l'étude du facteur humain et sur les phases créatives pour l'innovation vont progressivement intégrer cette dimension via le concept d'usage et les approches d'éco-conception et d'éco-innovation respectivement.

Quelques publications 2007-2009 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] Legardeur J., Choullier D., Monnier B., How to evaluate creative and innovative concepts during the contest of 24h of innovation?, International Journal of Projectics (2010), **2 (5)**, 105-118.
- [2] Chapotot E., Legardeur J., Merlo C., Girard P., *ULM Usage Lifecycle Management improving product/service innovation and design*, EXPPAND'08, Bordeaux, France, (2008), 125-132.
- [3] Merlo C., Zolghadri M., Minel S., "Actors" network managements to set up design teams, Proceedings Virtual-Concept IDMME, China (2008).
- [4] Pol G, Merlo C., Legardeur J., Jared G., *Implementation of collaborative design processes into PLM systems*, International Journal of Product Lifecycle Management, 2008, **3 (4)**, 279-294.
- [5] Legardeur J., Merlo C., Fostering Creativity and Innovation during Early Informal Design Phases: Sociotechnical and psychology studies (Part 1), Journal of Design Research, JDR, Undersciences, (2007), **6** (1), 1-4.
- [6] Merlo C., Legardeur J., Fostering Creativity and Innovation during Early Informal Design Phases: Methods and tools (Part 2), Journal of Design Research, JDR, Undersciences, (2007), **6 (2)**, 146-149.

4.2 Innovation et changement organisationnel

Les recherches dans ces directions concernent trois principaux domaines :

4.2.1 Le "mouvement"



Les managers connaissent aujourd'hui des difficultés pour faire de la stratégie, pour mettre en place les systèmes d'organisation adéquats pour gérer leurs équipes dans un monde dont les évolutions sont continuelles, lourdes, imprévisibles et de plus en plus rapides. Cela concerne notamment les managers de proximité. ESTIA Recherche s'efforce

de comprendre en profondeur les **dynamiques du mouvement,** en se fondant en particulier sur les **aspects socio-cognitifs** de celui-ci (formation et évolution des représentations mentales, des apprentissages techniques et comportementaux, des sentiments d'appartenance ... notamment dans le milieu collectif des milieux de travail) ainsi que sur les **agencements** technico-organisationnels qui répondent à ces dynamiques, mais en même temps participent à leur genèse.

L'approche classique du changement, de sa "gestion" et de son "accompagnement" met essentiellement en avant les aspects "délibérés", ou "planifiés" que l'on tente de "contrôler" et qui sont justiciables des méthodes classiques de gestion du changement ou d'interventions de consultance récurrente. Les aspects émergents, non contrôlés à priori sont dans cette optique classique perçus comme des perturbations qu'il s'agit de prévoir, ou en tous cas de voir venir afin de les réduire ou de les mettre sous contrôle. Nous pensons à l'inverse que ces aspects sont de plus en plus prégnants et donc que la modalité de management "commande - contrôle" doit désormais savoir se combiner avec une modalité fondée sur l'autonomie, la responsabilité, la capacité créative et les apprentissages des acteurs. De nouveaux modes de management doivent donc être imaginés et mis en œuvre en vue de permettre aux managers et décideurs, y compris les personnes exercant une responsabilité au niveau opérationnel de proximité, d'intervenir "intelligemment " dans ces processus. Il s'agit de co-définir, avec les partenaires de terrain, des modalités nouvelles de décision et de management des processus de changement et d'apprentissage qui soient cohérentes avec la nature profonde de ce qui est en jeu. Il s'agit également de définir les modalités permettant à ce premier changement de se faire dans de bonnes conditions et de faire en sorte que les personnes concernées se l'approprient.

4.2.2 Le phénomène "projet" et la gestion d'équipes

Dans cette optique, "l'organisation par projet" apparait particulièrement pertinente, tant dans le sens de la définition d'objectifs concrets et réalistes, que de la mise en oeuvre d'une gestion coordonnée de tous les aspects qui doivent converger vers la réalisation de ces objectifs (cycle de vie, spécifications et délais, ressources, finances, technologie, équipe ...). L'accent est cependant plutôt mis sur les aspects liés à la **mobilisation des équipes** que sur les modalités "dures" plutôt bien couvertes par les méthodes et outils classiques de l'ingénieur (et même parfois dangereuses par un "excès de procédures"). Ces travaux sont évidemment orienté vers les chefs de projets, mais concernent également les managers opérationnels, même s'ils ne travaillent pas formellement en projets, ainsi que les consultants (internes ou externes) amenés à accompagner de tels développements ou à y intervenir.

Deux préoccupations émergent plus particulièrement des travaux que nous menons sur la gestion des projets complexes.

- 1. La première, sur laquelle nous travaillons d'ores et déjà, concerne la construction de sens, c'est-à-dire qu'elle vise à favoriser l'implication des personnes concernées dans les projets, en s'appuyant sur leur autonomie et leur développement personnel. Cette question renvoie aux sentiments identitaires et d'appartenance auxquels sont fortement liées la motivation des personnes, leur fidélisation et leur disposition à apprendre, à développer leurs compétences (tant techniques que comportementales) et à partager ces compétences avec les autres. Mais nous sommes également totalement persuadés que de telles constructions identitaires ne peuvent se réaliser que dans le "faire" quotidien. On ne peut donc séparer les aspects technologiques et le "facteur humain". Il faut comprendre que ces aspects s'interpénètrent profondément et apprendre à gérer ces aspects en même temps dans leurs interrelations omniprésentes.
- 2. La seconde, sur laquelle nous commençons à travailler notamment dans le cadre

de nos relations avec les entreprises de Mondragòn (en pleine "mondialisation"), est celle des **équipes pluriculturelles**, fonctionnant éventuellement à distance. La question de la pluri-culturalité y est posée : différences vs. nécessité de faire ensemble. Relation au travail et à l'entreprise, modes de reconnaissance, gestion des différences de rémunérations... Faire un avec des différences! Le transfert monodirectionnel "centre - périphérie" peut-il continuer tel quel à être une solution à moyen terme, notamment devant le développement des implantations à l'étranger? Concernant les projets complexes, les interfaces (de tous types et de toutes échelles), les compétences, les savoir-faire, les sentiments d'appartenance, l'identité et les valeurs de l'entreprise : va-t-on plutôt vers du transfert ou de la co-construction? Et dans ces conditions, comment s'y prendre?

4.2.3 Les compétences



Les compétences et leurs modalités d'acquisition (apprentissage) sont un troisième champ d'activité en Sciences de Gestion d'ESTIA Recherche, profondément lié aux deux précédents (on ne peut pas imaginer le développement technologique, l'innovation et le changement organisationnel sans s'intéresser au développement des compétences qui leur sont nécessaires), qui se fonde sur une connaissance théorique et pratique des proccessus d'apprentissage dans l'environnement de travail (à côté de l'approche classique et en combinaison avec elle). Ces compétences nécessaires à l'innovation et au changement comportent des aspects techniques, comportementaux (liés à la façon de se "comporter", notamment dans le travail collaboratif) et "métacognitifs" (liés à la façon de comprendre les situations et les problèmes, de les conceptualiser, de construire des solutions...). Concernant ces aspects comportementaux et métacognitifs, nous avons mené un important travail de définition des contenus. Il s'agit notamment de celles qui sont liées à la réactivité, à la polyvalence, à la capacité à travailler en projet, en processus ou en équipe, à la coordination et à l'action collective, à l'innovation technologique et à la capacité à faire face aux environnements mouvants. Concernant les aspects métacognitifs il s'agit, entre autres, de la capacité à prendre en considération les épistémologies complexes, le raisonnement systémique, le facteur temps, les concepts de cycle de vie... Les modalités d'acquisition ou d'apprentissage de ces compétences sont un sujet central dans cette problématique.

Une dimension particulière de ces apprentissages nous préoccupe également aujourd'hui. Il s'agit du **"partage" ou "transfert" des compétences**. Face à la question fondamentale du travail des seniors et des départs en retraite et au danger de voir les connaissances partir avec ceux qui les possèdent, on s'intéresse également au transfert, ou mieux au "partage" de ces compétences (elles sont bien souvent largement tacites). Ces modalités ont en outre le mérite de développer l'employabilité des personnes. Elles permettent de mieux intégrer les jeunes dans l'entreprise, de les préparer plus rapidement à leur métier et d'atteindre plus vite un bon niveau d'efficience. Elles permettent également de (re)valoriser les tâches des seniors en donnant du sens à leur deuxième (voir troisième) partie de carrière. Cependant, on s'intéresse également à ces phénomènes dans des relations autres que seniors/juniors : experts/non experts, personnes originaires de l'entreprise "mère" / personnes originaires de l'entreprise "acquise"... Il s'agit de travailler à la mise en place de systèmes efficaces et efficients pour mieux organiser ces "transferts". En particulier les systèmes de **tutorat et compagnonnage** sont considérés, avec la question de préparation des tuteurs à leur future fonction. Nous considérons en général le problème de la gestion des connaissances et des compétences à partir de cette entrée là.

La question du **comment passer** des logiques "tayloriennes" construites autour des hiérarchies inamovibles et de la définition "au rasoir" des postes de travail et des fiches de postes à des modalités de gestion par les compétences qui permettraient aux logiques de type projet de se développer, favorisant ainsi l'innovation et l'initiative et avec elles la responsabilité et l'autonomie des managers et chefs de projet, de même que celle des collaborateurs. Ces avancées sont fondées sur le développement des compétences et les apprentissages qu'il s'agit de mettre en œuvre et d'épanouir selon les modalités à l'instant évoquées. Il s'agit à l'évidence d'un changement à la fois important et difficile à mettre en œuvre et à faire avancer, notamment en raison de tous les immobilismes plus ou moins institutionnalisés qui, pour des raisons diverses mais bien présentes, caractérisent ces questions.

Quelques grandes entreprises avec lesquelles nous avons travaillé: ADP-GSI, ADP-Europe, Assistance Publique Marseille, Assistance Publique Paris, Centre Hospitalier de la Côte Basque, Elyo, Mondragòn Corporacion Cooperativa, Orange group, Groupe SAICA, SNCF, Thalès, Total, Turboméca, VédiorBis, ainsi que le Pôle de Compétitivité Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués (AESE) et de nombreuses PME locales et régionales.

Référent scientifique :

Prof. Jean Michel Larrasquet, j.larrasquet@estia.fr, 06 80 23 29 18.

Quelques publications 2007-2010 d'ESTIA Recherche liées à ces travaux :

- [1] Pilnière V., Larrasquet J.M., *The "sustainable developers" experience in a telecom company reflections for a grounded experience in social innovation*, ERIMA'2010- 3rd International Symosium on Innovative Management Pratcices (ERIMA 2010), Allemagne (2010).
- [2] Saumonneau M., Franchisteguy-Couloume I., Lartigue V., *About the transferability of behavioural skills*', International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management (2010) **11 (3)**, 301-309.
- [3] Larrasquet J.M., Dupouy A., *The Mondragón experience : a source of inspiration for transfer issues*, International Journal of Technology Management & Sustainable Development (2009), **8 (1)**, 77-84.
- [4] J.M. Larrasquet, *Que peut la projectique face à la crise?*, Revista Internacional de Estudios vascos, (2009), **54 (2)**, 569-580.
- [5] Sigurd Agrell P., Pilnière V., Requirements' specifications for staffing in a network organization, International Journal of Projectics/Journal International de Projectique, no 0, octobre 2008, De Boeck, 69-78.
- [6] J.M. Larrasquet, I. Franchisteguy-Couloume, S. Kerri. *Un changement en profondeur réussi, à partir du cas de la clinique psychiatrique* "A". Actes du congrès international EHMA, Cahiers hospitaliers, Lyon, 27-29 juin 2007, Lyon, France.

4.3 Transversalité et pluridisciplinarité

Avec le regroupement d'enseignants-chercheurs issus des sciences de l'ingénieur et des sciences de gestion, ESTIA Recherche affiche clairement sa volonté de mener des tra-

vaux de recherche pluridisciplinaires. Elle se positionne en outre sur un modèle différent d'investigation scientifique, basé sur le croisement des compétences de son personnel enseignant-chercheur et sur la nature des liens qui sont entretenus entre la rechercheaction, la formation et la relation aux entreprises.

Si les thèmes de recherche de cet axe "Innovation et management" sont étroitement mêlés entre sciences de l'ingénieur et sciences de gestion, cette pluridisciplinarité dépasse en réalité ce cadre et concerne l'ensemble d'ESTIA Recherche. Quelques exemples peuvent en témoigner : les systèmes conçus par les enseignants-chercheurs des axes mécatronique et ingénierie de la conception doivent prendre en compte les usages qui seront faits de ces systèmes lors de leur conception, et demandent ensuite d'être introduits dans des organisations et systèmes humains qui les manipuleront, rejoignant ainsi les thèmes du changement et de l'apprentissage.

Des publications conjointes témoignant de cette fertilisation croisée :

- [1] Merlo C., Couture N., A User-Centered Approach for a Tabletop-Based Collaborative Design Environment, Journal of Mechanical Engineering (2010), **56 (11)**, 754-764.
- [2] Reuter P., Rivière G., Couture N., Mahut S., Espinasse L, *Archeo TUI Driving virtual reassemblies with tangible 3-D interaction*, Journal on Computing and Cultural Heritage (2010) **3 (2)**, 1-13.
- [3] Hughes O., Cieutat J.-M., Pilnière V., Guitton P., *Un système Enactif de Réalité Augmentée*, 12e Conférence Internationale en Ergonomie et Informatique Avancée (Ergo'IA 2010), France, (2010).
- [4] Pilnière V., Merlo C., Une approche transdiciplinaire et systémique pour initier le changement dans l'entreprise, 16e Journées de Projectique, France, (2010).

Chapitre 5

HDR et thèses soutenues à l'ESTIA de 2007 à 2010

5.1 L'HDR soutenue en 2010

Nadine COUTURE a soutenu le 14 décembre 2010 à l'ESTIA une Habilitation à Diriger des Recherches délivrée par l'Université Bordeaux 1, devant un jury composé de M. DELEST, Professeure à l'Université Bordeaux 1, Présidente; Joëlle COUTAZ, Professeure à l'Université Joseph Fourier, Grenoble, L. GRISONI, Professeur à l'Université de Lille, Polytech Lille, J. VANDERDONCKT, Professeur à l'Université Catholique de Louvain, rapporteurs; J. ESTERLE, Professeur à l'Université Bordeaux 1, Directeur de la Recherche de l'ESTIA, P. GRAY, Senior Lecturer à l'Université de Glasgow, B. ULLMER, Assistant Professor à l'Université de l'Etat de Louisiane, USA, examinateurs.

Titre du mémoire d'HDR : Interaction Tangible, de l'incarnation physique des données vers l'interaction avec tout le corps

Résumé:

Ce travail se situe en IHM (Interaction Homme Machine) et s'intéresse particulièrement à l'Interaction Tangible. L'Interaction Tangible est un domaine de recherche récent, né à la fin des années 90, et pluridisciplinaire. En effet, il est en relation étroite avec l'IHM, la Conception de Produits Industriels, les Arts Interactifs et l'Interaction 3D. L'Interaction Tangible est abordée ici avec une approche centrée utilisateurs dans le but d'optimiser des tâches complexes. Ces travaux ont contribué à dessiner le cadre de conception des Interfaces Tangibles, en proposant, d'une part un processus orienté ingénierie de co-conception des parties software et hardware d'une Interface Tangible complété par une méthode réutilisable basée sur des filtres pour définir les interacteurs pertinents, et d'autre part des recommandations pour l'évaluation des interfaces tangibles. Dans ce cadre l'hypothèse de Fitzmaurice selon laquelle, dans des conditions multiplexées dans l'espace, les interacteurs de forme spécifique optimisent la réalisation de la tâche de l'utilisateur, a été prouvée. Les Interfaces Tangibles pour l'assemblage de pièces virtuelles 3D ont été étudiées, en particulier : mise en position relative en CFAO avec ESKUA, reconstruction de fragments archéologiques avec ArcheoTUI et, sur un plan plus général, exploration des différents moyens d'activation de modalités nécessaires pour l'assemblage de pièces virtuelles. Ces activités ont très naturellement pour contexte un bureau, une table, ce qui a conduit à approfondir l'étude de l'Interaction Tangible à l'Interaction Tangible multi-surfaces. Cette étude a été appliquée à la validation d'hypothèses de modèle 3D de sous-sol par des coupes 2D avec GeoTUI. On s'est également intéressé à la conception d'une Table Tangible favorisant l'acte d'achat en proposant le Tribal Tabletop, ainsi qu'à l'amélioration de l'interaction directe entre concepteurs pour la revue de projets. Considérer l'Interaction Tangible dans toute sa dimension, c'est à dire une interaction mettant en oeuvre tout le corps, a conduit à adresser la problématique de la capture des mouvements du corps et du geste. Tout d'abord, une modalité de sortie, applicable aux situations de mobilité, de type actuation pour quider les piétons a été proposée. Ensuite, une architecture logicielle unificatrice donnant un cadre de conception pour ce type d'interaction est présentée. Dans ce contexte l'application eMotion a couplé l'interaction tangible à l'informatique affective. Ces résultats ont été appliqués à l'augmentation d'un spectacle de danse dans le cadre du projet ANR CARE, en combinant la réalité augmentée et l'émotion pour le domaine culturel.

5.2 Les 4 HDR soutenues en 2009

Christophe MERLO a soutenu le 20 mai 2009 à l'ESTIA une Habilitation à Diriger des Recherches délivrée par l'Université Bordeaux 1, devant un jury composé de J. P. NADEAU, Professeur, ENSAM Bordeaux, Trefle, président; M. BIGAND, Maitre de Conférences-HDR, Ecole Centrale de Lille, A. BOURAS, Professeur, PRISMA, Université Lyon 2, E. CAILLAUD, Professeur, INSA Strasbourg, LGECO, rapporteurs; P. GIRARD, Professeur, Directeur de l'IUFM d'Aquitaine, IMS, Université Bordeaux 4, IMS/LAPS, C. Mc-MAHON, Professeur, Department of Mechanical Engineering, University of Bath, examinateurs.

Titre du mémoire d'HDR : Systèmes d'information supports aux acteurs en conduite de la conception

Résumé: La thématique de recherche concernée porte sur " l'étude et la mise en œuvre d'environnements d'assistance pour les acteurs de la conception, dans un contexte de conduite de la conception". L'approche GRAI pour la conception a fourni un cadre conceptuel et méthodologique permettant d'intégrer différents points de vue essentiels pour maitriser les processus de conception. Ont ainsi été explorés trois axes complémentaires sous-tendant une vision globale des problématiques industrielles :

- 1. Le "système". On fait appel à la systémique et à la modélisation d'entreprise, ainsi qu'aux aspects sociotechniques liés aux relations entre les acteurs au sein d'équipes et de groupes, et aux compétences individuelles et collectives. On considère le système de conception dans son ensemble, son organisation et les différents processus métiers.
- Les "environnements d'assistance/outils". Ils recouvrent des outils informatiques répondant à des besoins métiers et des systèmes d'information transverses utilisés pour piloter la conception et soutenir les acteurs collaborant lors d'un développement de produit; les systèmes PLM sont évidemment concernés.
- 3. Les "acteurs". On prend en compte le facteur humain, par l'étude des mécanismes de collaboration entre les acteurs, et par la modélisation des connaissances, afin de compléter les solutions méthodologiques et les outils informatiques élaborés suite aux 2 axes de travail précédemment indiqués.

Mots clé : productique, conduite de la conception, performance du système de conception, modélisation des processus industriels, modélisation des connaissances en conception de produit, systèmes d'information, PLM.

Haritza CAMBLONG a soutenu le 17 septembre 2009 à l'Université du Havre une Habilitation à Diriger des Recherches délivrée par l'Université du Havre, devant un jury composé de S. BACHA, Professeur, INP Grenoble, Président; S. ASTIER, Professeur, INP Toulouse, J.-Y. DIEULOT, Maitre de Conférences-HDR, Ecole Polytechnique Universitaire de Lille, N. HERAUD, Maitre de Conférences-HDR, Université de Corse, rapporteurs; B. DAKYO, Professeur, Université du Havre, X. GUILLAUD, Professeur, Ecole Centrale de Lille, examinateurs.

Titre du mémoire d'HDR: Modélisation et commande de systèmes éoliens

Résumé : Les activités de recherche présentées dans ce mémoire se sont orientées vers la modélisation et la commande d'éoliennes de grande puissance d'une part, et vers des générateurs d'énergie hybrides contenant des éoliennes de petite puissance, d'autre part.

Des éoliennes de grande puissance ont été analysées, modélisées puis commandées de façon à augmenter leur rendement énergétique, améliorer la qualité de l'énergie électrique produite, réduire les charges dynamiques qui les affectent et les faire participer, comme les centrales électriques conventionnelles, à certains services systèmes : régulation de tension et de fréquence des réseaux électriques...

L'auteur a travaillé également sur la modélisation et la commande de micro-réseaux électriques, isolés ou autonomes. Ces micro-réseaux contiennent des systèmes d'énergie hybrides, incluant de petites éoliennes. Dans le cadre de ces travaux, un onduleur à quatre bras a été conçu, réalisé et commandé pour générer une tension triphasée.

Pierre JOYOT a soutenu le 13 décembre 2009 à l'Institut pour le Management de l'Information, salle Descartes, 62 Bd de Sébastopol, Paris une Habilitation à Diriger des Recherches délivrée par l'Université Technologique de Compiègne, devant un jury composé de J.M. ROELANDT, Professeur, Laboratoire Roberval, Université de Technologie de

Compiègne, président; A. HUERTA, Professeur, Laboratoire Càlcul Numèric, Universitat Politècnica de Catalunya, P. LABORDE, Professeur, Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier, rapporteurs; P. BREITKOPF, IR-HDR, Laboratoire Roberval, Université de Technologie de Compiègne, E. CAILLAUD, Professeur, Laboratoire Génie de Conception, Université de Strasbourg, F. CHINESTA, Professeur, GEM, Ecole Centrale Nantes, E. CUETO, Professeur, GEMM, Universidad de Zaragoza, Ph. LORONG, Professeur, LMSP, ENSAM Paris, P. VILLON, Professeur, Laboratoire Roberval, Université de Technologie de Compiègne, examinateurs.

Titre du mémoire d'HDR : Méthodes avancées en simulation numérique et conception

Résumé: Ce mémoire synthétise 14 années de recherche sur la simulation numérique : comme utilisateur de codes de calculs pour modéliser des phénomènes complexes; puis comme développeur de nouvelles méthodes ou d'algorithmes de résolution numérique et comme Intégrateur pour aider les concepteurs à s'approprier la simulation numérique dans leurs métiers.

Dans une première partie, on présente les contributions au développement d'une méthode de conception intégrant au plus tôt la simulation numérique.

On présente ensuite les travaux effectués sur les méthodes sans maillage et en particulier sur l'enrichissement intrinsèque et extrinsèque de l'approximation MLS (Moindres Carrés Mobiles). On donne des exemples d'application dans le cas de problèmes présentant des discontinuités fixes ou mobiles. On expose également l'approximation Hermite MLS et on souligne ses avantages pour résoudre un problème de plaque mince (hypothèses de Kirchhoff) ou un problème incompressible.

Dans une dernière partie, on présente une nouvelle approche pour résoudre des équations aux dérivées partielles sous forme séparée : l'algorithme PGD (Proper Generalized Decomposition). On détaille son utilisation conjointe avec la BEM (méthode des éléments de frontière). On illustre en quoi cette approche est non-incrémentale, et pourquoi elle permet de résoudre l'équation de de la chaleur non linéaire par la BEM alors que l'on ne connait pas son noyau de Green.

Jérémy LEGARDEUR a soutenu le 1er décembre 2009 à l'ESTIA une Habilitation à Diriger des Recherches délivrée par l'Université Bordeaux 1, devant un jury composé de C. FORTIN, Professeur, Ecole Polytechnique de Montréal, président; A. BERNARD, Professeur, Ecole Centrale de Nantes, B. YANNOU, Professeur, Ecole Centrale de Paris, S. TICHKIEWITCH, Professeur, INP Grenoble, rapporteurs; J.-M. LARRASQUET, Professeur, Université de Pau et des Pays de l'Adour, P. GIRARD, Professeur, Directeur de l'IUFM d'Aquitaine, Université Bordeaux 4, F. PELLERIN, Directeur de l'établissement de TURBO-MECA Bordes, V. LEBARBENCHON, Responsable du Pôle Innovation TOTAL, examinateurs.

Titre du mémoire d'HDR : Le management des idées en conception innovante : pour une hybridation des outils d'aide aux développements créatifs

Résumé: Lors des phases amont de conception, les processus de créativité et d'innovation sont des phénomènes sociotechniques complexes au sein des entreprises. Ces travaux de recherche visent à analyser, à modéliser et à instrumenter les processus d'émergence et de confrontation des idées lors des toutes premières phases de développement des produits et services innovants. Il s'agit ainsi de s'intéresser plus particulièrement aux processus créatifs qui permettent la genèse de nouvelles idées, de nouveaux concepts mais également aux phases de maturation et de consolidation de ces idées basées sur l'échange et la confrontation collective tels que l'on peut rencontrer dans les organisations.

Lors de cette soutenance d'Habilitation à Diriger les Recherches (HDR), qui vise à faire une synthèse des travaux de l'auteur dans ce domaine depuis maintenant dix ans, on va défendre la thèse suivante : le management des idées lors des phases amont de conception innovante passe par la nécessité de développer une approche d'hybridation des méthodes et des outils d'aide aux développements créatifs pour aller de l'idée à l'usage et vice versa. L'objectif in fine étant de pouvoir ainsi développer et déployer de nouveaux dispositifs (méthodes, outils, organisations...) afin de favoriser l'innovation qui est maintenant reconnue comme un des moteurs du développement économique mais également, de tendre de plus en plus vers l'innovation responsable pour répondre aux nouveaux défis proposés par le développement durable.

5.3 L' HDR soutenue en 2007

Xavier FISCHER a soutenu le 13 novembre 2007 à l'ESTIA une Habilitation à Diriger des Recherches , devant un jury composé de Alain BERNARD, Ecole Centrale de Nantes,

Président; Ameziane AOUSSAT, ENSAM, Daniel COUTELLIER, Université de Valenciennes, Georges FADEL, Clemson University, Bruno VALLESPIR, Université Bordeaux 1, rapporteurs; Jean-Louis BATOZ, UTC, Alain BUCAILLE, AREVA, Jean-Pierre NADEAU, ENSAM, Pascal RAY, IFMA, examinateurs. L'Habilitation à Diriger des Recherches est développée

dans le cadre de travaux réalisés en lien avec le laboratoire TREFLE, UMR CNRS 8508 (Directeur : Professeur Eric Arquis) sous la direction du directeur de recherche du groupe "Systèmes énergétiques et conception", le Professeur Jean-Pierre Nadeau. Suite à cette soutenance, Xavier Fischer a été qualifié pour les fonctions de Professeur par le CNU 60ème section.

Titre du mémoire d'HDR: Conception Interactive: Modèles et Applications

Résumé: De la phase de conception jusqu'à la destruction ultime, le produit est dirigé par le concept d'interaction. Durant tout le cycle de vie, le produit crée des relations entre les Hommes et en modifie même la nature. Il est ainsi la genèse des flux d'échanges dans un système. De manière directe ou indirecte, il est à l'origine de nouveaux comportements individuels. Ces comportements concernent chaque élément des environnements physiques qui accueillent le produit. Ils sont une réponse adaptée à une interaction reçue. Ils deviennent d'ailleurs l'origine d'une interaction émise. Finalement, le comportement global d'un système n'est que le résultat de l'organisation des interactions et des comportements des éléments de ce système : des Hommes, des organismes vivants ou tout autre élément matériel.

La conception interactive se distingue des méthodes standards de conception, généralement plus recentrées sur le comportement de composant. Elle propose de manipuler l'interaction. A partir de la description, l'analyse et la modélisation des interactions, la conception interactive propose de :

- garantir l'innovation industrielle par une prise de décision adaptée, et cela le plus tôt possible dans le processus industriel,
- utiliser la simulation virtuelle pour conduire la décision dès les phases amont de la conception alors que tout se construit,
 - apporter une méthode d'ingénierie centrée sur l'Homme,
 - favoriser l'intégration des cultures à la faveur de l'innovation.

Qu'elle soit d'ordre énergétique, mécanique ou sensorielle, l'interaction est due à l'existence même du produit, quelle qu' en soit la forme et le degré de définition. La conception interactive s'intéresse plus particulièrement aux comportements des systèmes étendus et des conditions d'intégration du produit dans ces systèmes.

En tout premier lieu, les outils de la conception interactive conduisent la description et la définition des interactions. Ces techniques mixent des approches de créativité avec des mécanismes cognitifs et organisationnels spécifiques, qu'il est proposé de piloter avec des systèmes numériques dynamiques basés sur les technologies multi-agents. La description systématique des interactions est réalisée dans 2 contextes :

- l'espace économique et industriel, où le produit, plus en proie aux mécanismes cognitifs respecte, subit et affecte les connaissances,
- le marché où le produit est assujetti aux lois sensorielles et physiques, voire cognitives lorsque l'avis de groupe est important.

La phase de modélisation suit l'étape de description. Elle est fondée sur de traitements numériques singuliers qui combinent l'usage des systèmes évolutionnaires, neuronaux, les approches qualitatives (logique floue, algèbre des intervalles) et les méthodes d'optimisation. Elle supporte l'émergence de modèles, qui sont à la fois granulaires, réduits, flexibles, adaptatifs et hautement qualifiés, pouvant de ce fait être auto-recalables.

Les modèles générés sont ensuite manipulés sous des processus numériques nouveaux pour :

- d'une part stimuler les interactions cognitives dans l'environnement industriel,
- d'autre part explorer virtuellement, de façon rapide et interactives les espaces de solutions,
- et enfin générer des simulations interactives.

Ces processus et approches toutes virtuelles viennent avec des méthodes renforcer la prise de décision en conception préliminaire.

La conception interactive est fondée sur une combinaison de théories issues à la fois de la Mécanique, de l'Ingénierie Numérique (incluant l'Intelligence Artificielle) et du Génie Industriel. Très transversale, cette nouvelle méthodologie a été appliquée sur des projets industriels concrets, notamment dans le domaine du ski, et sur des problèmes de conception de structures orthotropes à comportements très fortement non linéaires. Un essor récent de la conception interactive à l'international est appuyé par des ouvrages visibles.

L'Habilitation à Diriger des Recherches fait état du contexte d'émergence et d'évolution de la conception interactive. Une attention particulière est apportée sur les conditions de développement transnational et les nouveaux instruments de dissémination qui ont été simultanément créés. Enfin, les approches industrielles prenant une grande importance dans tous les travaux de recherche viennent illustrer la méthodologie globale développée.

Mots Clé : Modèle d'interaction, modèle réduit, modèle cognitif, modèle sensoriel, modélisation granulaire et adaptative, qualification de modèles, simulation interactive, conception centrée Homme, aide à la décision

5.4 Les 2 thèses soutenues en 2010

Sébastien BOTTECHIA, thèse soutenue soutenue le 20 septembre 2010 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Système Télé-Assistance Collaborative, Réalité Augmentée et NTIC au service des experts et des opérateurs dans le cadre d'une tâche de maintenance industrielle supervisée

Directeur de thèse : Jean-Pierre JESSEL, Professeur, IRIT, Université Toulouse III Paul Sabatier

Co-encadrant: Jean-Marc CIEUTAT, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse :

Le système T.A.C. a été conçu pour proposer un nouveau mode de communication distant. Lorsqu'un opérateur a besoin d'être assisté sur une tâche manuelle, les supports techniques classiques comme le téléphone ou la visioconférence montrent rapidement leurs limites en termes d'interaction humaine. En permettant à un expert distant de voir exactement ce que voit l'opérateur, il peut interagir avec lui en temps réel grâce à la réalité augmentée via un paradigme d'interaction adéquat qui a été nommé " Picking Outlining Adding ". En guidant l'opérateur grâce à des indices virtuels, l'expert lève les ambiguïtés de langage, de nombreuses difficultés de la communication sont évitées. Les opérations sont ainsi plus facilement exécutées. Les expérimentations menées dans le cadre de la thèse démontrent l'efficacité de ce nouveau mode de communication. Qui plus est, les principes d'interactions sont suffisamment généraux pour dépasser le cadre originel de la maintenance industrielle.

Mots-clé : Télé-Assistance ; Collaboration ; Réalité Augmentée ; Maintenance.

Financement de la thèse : Bourse de la Communauté d'Agglomérations Bayonne-Anglet-Biarritz.

Situation actuelle du docteur : Vacataire à l'ESTIA et à l'IUT de Bayonne.

Gaël BONITHON, thèse soutenue le 2 décembre 2010 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Méthodes numériques innovantes pour la simulation thermique de composants électroniques

Directeur de thèse : Francisco CHINESTA, Professeur, GEM, Ecole Centrale de Nantes

Co-encadrant : Pierre JOYOT, Maître de Conférences HDR, ESTIA

Résumé de la thèse: Les composants électroniques présentent des facteurs d'échelle géométrique importants, et font intervenir des matériaux aux propriétés thermiques très différentes. L'expérience montre que dans ce cadre, la méthode des éléments de frontière est un choix judicieux pour la simulation thermique en régime permanent. En régime transitoire, la dimension temporelle ajoute un certain nombre de difficultés. Parmi celles-ci figurent classiquement l'augmentation des temps de calcul et les critères de stabilité, ou d'une manière plus générale les liens entre discrétisations spatiale et temporelle.

Plus spécifiquement, un des enjeux actuels est de mesurer l'impact de phénomènes très localisés, comme des commutations ou des courts-circuits, sur la thermique globale d'un composant. Il s'agit alors de coupler différentes échelles espace-temps, sans perte d'information.

Dans une première partie, on propose dans la thèse d'utiliser la méthode des éléments de frontière transitoire. On combine différentes formulations intégrales et des techniques d'optimisation pour réduire le coût de la méthode. On utilise ensuite ce travail pour développer une approche multi-échelles et généraliser la méthode des éléments de frontière aux matériaux non linéaires.

Une seconde partie est consacrée au développement d'une méthode alternative, visant à réduire les temps de calcul de manière significative tout en conservant une base éléments de frontière. Il s'agit d'une méthode de décomposition propre généralisée, qui permet de construire une représentation de la solution à variables séparées, de manière non incrémentale. On étudie la convergence de l'algorithme en proposant des techniques pour traiter des conditions aux limites et initiales non homogènes, ainsi que des termes sources non linéaires.

Financement de la thèse de la thèse : Contrat CIFRE avec Epsilon Ingénierie (Toulouse)

Situation actuelle du docteur : Salarié chez Epsilon Ingénierie jusqu'au 31 mars 2011. Postdoc à Nantes à partir du 1er avril 2011.

5.5 Les 8 thèses soutenues en 2009

Olivier ZEPHIR, thèse soutenue le 23 Janvier 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Elaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels, en phase amont d'un projet de changement technico-organisationnel : application à la maintenance de moteurs d'hélicoptère.

Directeur de thèse : Patrick TRUCHOT, Professeur, Vice-Président de l'INPL Nancy **Co-encadrante** : Stéphanie MINEL, Enseignant-Chercheur, ESTIA

Résumé de la thèse: Ces travaux de recherche se sont appliqués à élaborer une méthode d'évaluation des impacts potentiels, comme moyen d'aide à la décision au moment d'aborder un projet de changement technico-organisationnel. Ils ont été réalisés dans le cadre du programme de recherche technologique et de développement (RT&D) SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible on Real Time), associant des constructeurs d'équipement d'origine (OEM) de l'industrie du transport aérospatial, routier et maritime.

Les nouvelles possibilités offertes par la technique ainsi que les nouveaux services attendus par les clients imposent des changements technico-organisationnels aux pratiques conventionnelles de maintenance. L'appropriation par les professionnels de la maintenance des nouvelles pratiques et technologies que propose SMMART conditionne fortement leur mise en œuvre. L'étude de la transformation des pratiques et l'accompagnement du changement engendré constituent le terrain de recherche de cette thèse. Le cas d'étude est fourni par le motoriste Turbomeca, groupe Safran, qui a souhaité anticiper les transformations potentielles engendrées dans son organisation par les préconisations de SMMART.

Mots-clé: Changement technico-organisationnel, modèle d'évaluation, maturité, coopération métier, communauté d'acteurs.

Financement de la thèse : Projet Européen SMMART.

Situation actuelle du docteur : Ingénieur R&D au Centre de Recherches Henri Tudor, Luxembourg.

David MARIN CEBALLOS, thèse soutenue le 22 Avril 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Intégration des éoliennes dans les réseaux électriques insulaires

Directeur de thèse : Xavier GUILLAUD, Professeur, Ecole Centrale de Lille

Co-encadrant: Haritza CAMBLONG, Enseignant-chercheur, ESTIA, Bidart

Résumé de la thèse: L'étude présentée dans ce mémoire a été réalisée afin d'analyser l'impact de l'augmentation de la production éolienne dans les réseaux insulaires et de proposer des solutions permettant le développement de ce moyen de production dans ces régions. Pour cela, plusieurs stratégies de contrôle ont été présentées. D'une part, deux stratégies de commande de la puissance réactive échangée entre les parcs éoliens et le réseau ont été comparées, afin de minimiser l'augmentation du niveau de tension dans les réseaux de distribution avec forte pénétration éolienne. D'autre part, deux stratégies de commande ont été implémentées en vue de faire participer la production éolienne au réglage de fréquence. Les stratégies de commande ont été implémentées sur Matlab-Simulink puis validées sur EUROSTAG. Elles ont été évaluées d'abord dans un réseau simplifié afin d'étudier plus précisément et de manière systématique l'influence du choix et du paramétrage de la commande sur le comportement dynamique d'un réseau faible. Puis elles ont été étendues au cas de figure du réseau de distribution du Mont-Dore en Nouvelle Calédonie et du réseau de Guadeloupe.

Financement de la thèse : Contrat CIFRE avec ESTIA Innovation.

Situation actuelle du docteur : Responsable depuis Septembre 2009 de la branche d'activité "Génie Electrique", dans la société "Française d'Eoliennes", Groupe SORGENIA Spa, 38, avenue Jean Mermoz, 78600 Maisons Lafitte

Ernest PORRAS, thèse soutenue le 13 mai 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Le transfert des compétences détenues par des acteurs à partir du cas de la T.B.U. A.R.S. au sein de la Division Aéronautique de THALES

Directeur de thèse : J.Michel LARRASQUET, Professeur, IAE UPPA, ESTIA

Résumé de la thèse: Dans un monde en "mouvement" continuel, comment imaginer l'adéquation entre l'offre et la demande en compétences pour occuper une fonction? Autre interrogation, la situation

des salariés seniors avec la problématique du sous-emploi de cette catégorie. Pour cela, la communauté scientifique doit mener une réflexion approfondie sur les compétences dites " tacites " ou " implicites ", leur capitalisation, leur partage et sur la représentation que les acteurs s'en font. Ce travail va identifier et suivre ce type de compétences afin de permettre aux organisations de se bâtir un "fond" de savoir-faire, de le capitaliser et de le mettre à jour en tant que valeur ajoutée au même titre qu'une valeur économique. Trois grandes familles de compétences sont concernées :

-Les connaissances "déclaratives " -Les connaissances " procédurales " -Les "savoir-être " ou compétences comportementales. La Technical Business Unit " Airborne Radar Solution " de la Division Aéronautique de THALES, qui représente le monde industriel et plus précisément celui de la haute technologie dans le domaine de la défense est relativement à l'écart du monde de la recherche en Sciences humaines et sociales. Il n'a pas été observé d'une façon approfondie pour restituer une stratégie applicable sur la construction des nouvelles compétences et de leur apprentissage. A partir de l'observation du terrain et des expérimentations déjà menées, les préconisations présentées vont permettre de mettre en place cette stratégie de traitement des apprentissages et de faciliter la prévention des situations de crises par perte de compétences.

Mots clé: apprentissage - compétences comportementales - co-construction de savoir.

Financement de la thèse : CDD ESTIA, dans le cadre d'un projet de recherche avec Thalès. **Situation actuelle du docteur** : Chargé de mission à l'ESTIA .

Souhila KERRI GATI, thèse soutenue le 8 juin 2009 à l' ESTIA

Titre de la thèse : Les compétences spécifiques des chefs de projet et leurs modalités de développement

Directeur de thèse : J.Michel LARRASQUET, Professeur, IAE UPPA, ESTIA

Résumé de la thèse : Le fonctionnement en projet s'impose de plus en plus dans les organisations afin d'assurer leur pérennité. Ce mode a conduit, notamment, à l'émergence d'un métier particulièrement recherché par les entreprises, celui de chef de projet. L'objet de notre recherche est consacré à cette population mais selon un angle spécifique se focalisant sur leurs compétences pour le bon déroulement des projets et sur leurs modalités de développement. Même si la littérature reconnait la nécessité pour les chefs de projet de mobiliser des compétences spécifiques, elle n'en demeure pas moins limitée quant aux modalités et dispositifs favorisant leur développement. L'objectif de cette recherche est, dès lors, de comprendre comment les " bons " chefs de projet se distinguent des autres et comment ils évoluent dans l'exercice de leurs fonctions. Notre recherche, à visée compréhensive, repose sur une démarche qualitative abductive fondée sur des allers-retours entre le terrain et la théorie. Au final, l'analyse met en avant une approche globale et une cohérence d'ensemble intégrant, d'une part, les principales préoccupations du chef de projet pour la bonne conduite des projets, les compétences à caractère comportemental et métacognitif qui sont requises ainsi que les modalités de leur développement qui font une grande part aux dispositifs in situ. D'autre part, l'approche n'exclut aucun acteur dans le processus de développement des compétences (chef de projet, dirigeants et organismes de formations). C'est in fine une approche systémique du développement des compétences en management de projet que nous soutenons puisque, dans cette approche, tout est lié à tout et tout agit sur tout.

Mots clé : chef de projet, compétences, apprentissage.

Financement de la thèse : CDD ESTIA

Situation actuelle de la docteure : En recherche d'emploi.

Guillaume RIVIERE, thèse soutenue le 9 Septembre 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Interaction Tangible sur Table Interactive : application aux géosciences

Directrice de thèse : Maylis DELEST, LaBRI, Université Bordeaux 1

Co-encadrante: Nadine Couture, ESTIA, LaBRI.

Résumé de la thèse: Cette thèse traite des interfaces utilisateur tangibles (TUI). La première partie de ce manuscrit concerne l»interaction tangible sur table interactive. Nous introduisons tout d'abord les TUIs et les tables interactives. Nous validons une hypothèse concernant la spécialisation de la forme des interacteurs tangibles et nous en tirons les conséquences pour la conception des TUIs. Nous proposons une solution de boîtier à boutons pour y déporter certaines opérations dans le contexte d'une TUI sur table interactive. Nous abordons la construction et le développement d'un système de tables interactives tangibles transportables et à faible coût permettant de faire du prototypage rapide de TUIs. Nous terminons en soulignant les particularités de l'évaluation expérimentale des TUIs. La seconde partie de ce manuscrit traite un cas d'application d'une TUI pour les géosciences : GeoTUI. Nous commençons par présenter le contexte métier des géophysiciens et leurs besoins en terme de nouveaux moyens d'interaction. Nous présentons les résultats de notre conception d'une TUI pour les géosciences. Nous précisons le détail du

développement de notre prototype. Pour terminer, nous présentons les deux expérimentations utilisateurs qui ont été conduites pour valider nos choix de conception.

Financement de la thèse : Allocation MESR.

Situation actuelle du docteur : Post-Doc au "Center for Computation Technology (CCT)", Université de l'Etat de Louisiane (USA), suivi d'un post-doc au LIG à Grenoble et d'un poste d'ATER à l'ESTIA. $^{\rm 1}$

Olivier PIALOT, thèse soutenue le 30 Septembre 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : L'approche PST comme outil de rationalisation de la démarche de conception innovante

Directeur de thèse : Jean-François BOUJUT, INP Grenoble

Co-encadrant: Jeremy LEGARDEUR, ESTIA, IMS

Résumé de la thèse: Après une relecture des travaux de la littérature sur la conception innovante, les travaux de thèse se centrent précisément sur les prises méthodologiques du processus de conception en innovation. D'abord, après une précision sur la définition du livrable de ce processus, nommé innovation potentielle, sont identifiés deux indicateurs de résultat relatifs au potentiel de nouvelle proposition de valeur et à la faisabilité technologique ainsi que l'intérêt majeur de considérer un raisonnement de conception exploratoire. Pour pouvoir initier ce dernier, par l'énoncé d'une nouvelle intention, le modèle "multi-entrées" PST propose au travers des trois dimensions, Potentiel (P) - Système (S) - Techno (T), de nombreux angles d'attaque possibles. Enfin, il est montré comment exploiter et affiner les résultats d'un raisonnement PST pour obtenir un livrable de conception satisfaisant au mieux les indicateurs de résultat identifiés.

Financement de la thèse : Bourse CABAB (Communauté d'Agglomération de Bayonne-Anglet-Biarritz)

Situation actuelle du docteur : Post-Doc à SupMéca-Toulon

Emilie CHAPOTOT, thèse soutenue le 23 Novembre 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Proposition d'une approche Usage Lifecycle Management (ULM) pour capitaliser les usages et favoriser la génération de concepts innovants de produits et services

Directeur de thèse : Philippe GIRARD, IMS, Université Bordeaux 1.

Co-encadrants: Jeremy LEGARDEUR, ESTIA, IMS.

Résumé de la thèse: Cette thèse porte sur la problématique de management des informations d'usage afin d'améliorer la compréhension des besoins clients et générer des idées innovantes de produits. Dans cette optique, nous proposons une approche appelée ULM (Usage Lifecycle Management) qui s'inscrit dans une dynamique de management des usages de divers produits, utilisateurs et environnements. Nous proposons d'instrumenter l'approche ULM au travers d'une plateforme web externalisée qui est basée sur les principes du web 2.0 et ceux du crowdsourcing. Cet outil, baptisé C3 pour Conception Consommation Communication, s'oriente autour d'un trièdre utilisateur/produit/contexte pour capitaliser et formaliser les informations d'usage d'un produit. Finalement, la thèse qui est développée vise à montrer que les phases aval du cycle de vie des produits et services nécessitent d'êtretre appréhendées par une approche de type ULM (Usage Lifecycle Management) en pensant conjointement à la dynamique des usages et des concepts afin d'encourager l'émergence de concepts de produits et services innovants.

Financement de la thèse : Bourse de thèse financée par le projet européen SM-MART

Situation actuelle de la docteure : Employée à mi-temps sur une chaire à l'Ecole Centrale de Paris et à mi-temps comme post-doc à Supméca-Toulon.

Alexis CLAY, thèse soutenue le 7 Décembre 2009 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Modèle multimodal pour la reconnaissance d'émotions, application à la danse et à la réalité augmentée.

Directrice de thèse: Laurence NIGAY, IMAG, LIG

Co-encadrantes: Maylis DELEST, LABRI, Nadine COUTURE, ESTIA, LaBRI.

^{1.} G. Rivière a été embauché comme enseignant-chercheur permanent à l'ESTIA en janvier 2011 dans le cadre d'un CDI

Résumé de la thèse :

La reconnaissance d'émotions est un domaine jeune mais dont la maturité grandissante révèle de nouveaux besoins en termes de modélisation et d'intégration dans des modèles existants. Ce travail de thèse expose un modèle conceptuel pour la conception d'applications interactives sensibles aux émotions de l'utilisateur. Cette approche se fonde sur les résultats conceptuels issus de l'interaction multimodale : on redéfinit les concepts de modalité et de multimodalité dans le cadre de la reconnaissance passive d'émotions. On décrit ensuite une modèle conceptuel à base de composants logiciels s'appuyant sur cette redéfinition : la branche émotion, facilitant la conception, le développement et le maintien d'applications reconnaissant l'émotion de l'utilisateur. Une application multimodale de reconnaissance d'émotions par la gestuelle a étée développée selon le modèle de la branche émotion et intégrée dans un système « d'augmentation » de spectacle de ballet sensible aux émotions d'un danseur.

Financement de la thèse : Bourse de la Communauté d'Agglomérations Bayonne-Anglet-Biarritz.

Situation actuelle du doctorant : ATER à l'ESTIA.

5.6 Les 6 thèses soutenues en 2008

Lionel CHAUTRU, thèse soutenue le 29 mars 2008 à l'Université Toulouse P. Sabatier ((Laboratoire LGC, Institut de l'Administration des Entreprises)

Titre de la thèse : Quelles préconisations, notamment de type socio-cognitif, peuton proposer au risk-manager pour lui permettre d'améliorer le management des risques?

Directeur de thèse : Jean-Michel LARRASQUET, Professeur, ESTIA Recherche/UPPA **Résumé de la thèse** :

La question des risques professionnels en entreprise a été et se trouve toujours au cœur de l'histoire du travail. Aujourd'hui, les évolutions accélérées que connaissent les entreprises ont donné à cette question une dimension qui dépasse la simple dimension gestionnaire. Les risques sont au coeur de nos modes de fonctionnement, de nos modes de management qu'ils soient liés au monde du travail, comme dans le sujet de ce travail, ou d'ordre financier, géopolitique, de santé publique...

Les outils actuels de gestion des risques, comme les analyses a priori des risques professionnels, doivent dans un contexte de mouvement et d'adaptation des organisations s'imprégner des savoirs implicites et ne pas courir après l'illusion d'un monde figé, stabilisé, assurant de façon « totale » sa sécurité. L'enjeu qui s'impose aux risk-managers réside donc dans leur propre apprentissage (par la pratique) des systèmes et modalités à mettre en œuvre pour favoriser le développement et le transfert des compétences nécessaires vers les collaborateurs de l'entreprise. Les modalités de mise en œuvre de ces systèmes doivent être adaptées aux modes d'acquisition et d'apprentissage de ce type de compétences, en tenant compte de surcroît du renouvellement continuel des connaissances. Cette recherche menée au sein d'une grande entreprise de transport, la SNCF, se veut une réflexion sur une question cruciale qui est souvent traitée de manière sommaire en utilisant un unique angle d'attaque, l'angle technico-normatif. Face aux limites de cette approche, notre entrée dans la question est de type socio-cognitif. Elle nous mène à poser le sujet de manière originale : repenser le transfert de compétence plus en terme de collaboration et de participation dans l'action qu'en terme de transmission organisée. Une question reste cependant ouverte dans notre conclusion : quelle doit être la contribution de la fonction RH dans ce champ?

Financement de la thèse : SNCF.

Situation actuelle du docteur : cadre SNCF.

Aline DUPOUY, thèse soutenue le 20 mai 2008 à l'ESTIA

Titre de la thèse : L'accompagnement des porteurs de projet innovant en incubateur : une question d'apprentissage. A partir du cas de l'incubateur de projets innovants de l'ESTIA.

Directeur de thèse : Jean-Michel LARRASQUET, Professeur, ESTIA Recherche/UPPA **Résumé de la thèse** :

La création d'entreprise innovante revêt de forts enjeux en termes de développement économique mais sa finalité réside véritablement dans la pérennisation des entreprises nouvellement créées. Ce travail de recherche s'inscrit dans cette optique en se centrant sur le développement du porteur de projet. Il se propose d'avancer dans la compréhension de la dynamique que le porteur impulse dans le cadre du développement de son projet en incubateur afin de permettre à l'accompagnateur d'enrichir sa pratique et d'aider le porteur à accélérer son processus d'autonomisation. Concevant, mettant en œuvre et gérant l'ensemble des évènements survenant dans le développement du projet, nous considérons que le porteur

est au cœur de ce processus; ses représentations y jouent un rôle déterminant et leur évolution caractérise les apprentissages qu'il réalise, celui-ci étant souvent néophyte en matière de création d'entreprise; nos résultats situent principalement ces apprentissages au niveau de la construction du projet et de la construction du rôle d'entrepreneur. Nous montrons ainsi que, durant la période d'incubation, il est nécessaire que l'accompagnateur fortifie les apprentissages du porteur pour qu'il s'en imprègne durablement et initie une dynamique de construction de compétences, qui favorise sa confiance, sa prise d'initiatives et son autonomie dans l'activité d'entrepreneur. La dimension opérationnelle qui nous guide dans ce travail nous conduit à proposer des orientations relatives à ces principes permettant d'organiser et de co-construire la relation d'accompagnement.

Financement de la thèse : CDD ESTIA.

Situation actuelle de la docteure : Ingénieure de recherche à l'ESTIA.

Ricardo MEJÍA-GUTTIEREZ, thèse soutenue le 14 Octobre 2008 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Modélisation distribuée des connaissances en conception interactive

Directeur de thèse: Fouad BENNIS, Professeur, Ecole Centrale de Nantes Co-encadrant: Xavier FISCHER, Enseignant-Chercheur, ESTIA-Recherche Résumé de la thèse :

Ce travail est basé sur deux préceptes : - la conception de produit est nécessairement distribuée, l'innovation technologique naît du croisement culturel. Finalement, l'échange et le mélange des idées, ou encore l'interaction cognitive, sont à l'origine des produits innovants. L'agencement des connaissances peut se faire naturellement au sein d'un groupe lorsque celui-ci est soudé et entend bien l'objectif de travail. Les techniques numériques telles que l'optimisation, la recherche combinatoire ou la recherche opérationnelle en général consolident l'ingénierie systématique en permettant au préalable la recherche des meilleurs consensus. Utilisant un modèle explicite de connaissances et intégrées dans le processus de conception préliminaire, ces techniques renforcent et accélèrent la prise de décision tout en pouvant aussi la réorienter fondamentalement. Chacune de ces approches repose nécessairement sur des modèles de calculs ou de connaissances exhaustifs. La réalisation de ces modèles implique une démarche de capitalisation, de formalisation et de standardisation. Or ces opérations doivent nécessairement être aujourd'hui établies dans un espace distribué, multiculturel et fortement étendu géographiquement. Par conséquent, le processus de modélisation doit être interactif en respectant l'organisation technique, culturelle, temporelle et spatiale du processus de conception. Dans l'objectif d'améliorer la qualité des modèles et de les rendre universels, nous avons mis en place un système virtuel et interactif d'aide à la modélisation, respectant le caractère fondamental du processus, à savoir sa forme étendue et distribuée.

Notre approche permet le développement de modèles de calculs standardisés. En accord avec ces perspectives nous fournissons les solutions suivantes : 1) Une démarche interactive et distribuée : Notre méthode, qui permet la structuration du processus de modélisation, s'appuie sur une approche numérique fondée sur le principe des systèmes Multi-Agents. L'interaction cognitive est alors stimulée et simulée au travers d'une plateforme virtuelle. 2) Le tutorat numérique : Nous introduisons le concept d'agent-tuteur, dont le rôle est de capturer et de qualifier les connaissances pertinentes, puis de les standardiser avec ses semblables. Le tutorat est basé sur une analyse organique du problème de conception. 3) La modélisation des connaissances : nous proposons la modélisation des connaissances et l'identification des redondances cognitives à l'aide de principes construits à partir de la théorie de graphes. 4) La qualification de la connaissance : une approche floue stimule l'interaction entre les acteurs pour qualifier la pertinence des modèles de connaissances.

Les solutions fournies contribuent au développement d'un outil de conception distribuée. Notre contribution vise à développer les méthodes de conception centrées sur l'Homme, en favorisant les interactions entre les métiers, très tôt dans le processus de conception. Cela permet la construction de modèles de connaissances « granulaires » et « standardisés ». Les principes précédents définissent le concept de modélisation distribuée.

Mots-clé: Aide à la décision, conception interactive, modélisation distribuée, modèle de calcul et d'optimisation, qualification de modèles, Systèmes Multi-Agent, théorie des graphes, logique floue, tutorat dynamique

Financement de la thèse : Vacations à l'ESTIA.

Situation actuelle du docteur : Professeur à l'EAFIT de Medellin (Colombie).

Olivier ARRIJURIA, thèse soutenue le 24 Novembre 2008 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Contribution à l'intégration de centrales inertielles : Outils d'aide à la conception et à l'optimisation

Directeur de thèse : Claude PELLET, Professeur, IMS Bordeaux

Co-encadrant: Renaud BRIAND, Enseignant-Chercheur, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse :

Les centrales inertielles constituent un des éléments principaux de l'électronique embarquée en aéronautique. Dans le but de réduire la charge d'emport dans les appareils (avions, drones), il apparait nécessaire de concevoir des centrales inertielles très miniaturisées.

Ce travail de thèse a permis la réalisation d'outils de prototypage rapide dédiés à la conception de microcapteurs spécifiques aux centrales inertielles. Ainsi, différents types d'accéléromètres ont été fabriqués et testés pour valider ces outils logiciels. De plus, une simulation globale du capteur et de son électronique de traitement (convertisseur $\Sigma\Delta$) a permis d'optimiser les caractéristiques de celle-ci afin qu'elle puisse être associée à n'importe lequel des capteurs réalisés. Un convertisseur a ainsi été réalisé afin de valider ce modèle de simulation multi-domaine.

Financement de la thèse : Bourse de la Communauté d'Agglomérations Bayonne-Anglet-Biarritz.

Situation actuelle du docteur : Ingénieur chez CRDE (Cahors Réalisation Développement Electronique), Groupe Cahors, Grand Camp, 46090 Mercues.

Guillaume TERRASSON, thèse soutenue le 24 Novembre 2008 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Contribution à la conception d'émetteur-récepteur pour microcapteurs autonomes

Directeur de thèse: Skandar BASROUR, Professeur, TIMA Grenoble **Co-encadrant**: Renaud BRIAND, Enseignant-Chercheur, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse :

L'étude des réseaux de microcapteurs sans fil met en évidence la contrainte principale de l'autonomie en énergie. L'objectif de notre travail est de proposer une méthode de conception d'un émetteur-récepteur adapté à ce type de réseaux.

Partant de la mise en relief de la part prépondérante du module radiofréquence sur la consommation moyenne d'un nœud, nous avons développé plusieurs outils de conception correspondant à différents niveaux de modélisation de la chaîne de communication. Leur utilisation conjointe et les résultats obtenus nous offrent la possibilité de mettre en relation les spécifications et les performances d'un module radiofréquence avec la consommation. L'association de ces outils dans une méthode de conception itérative nous a permis de dimensionner une chaîne de communication en fonction d'une contrainte de consommation. Finalement, nous avons conçu et testé un amplificateur faible bruit à 868MHz qui présente des caractéristiques de consommation très intéressantes.

Financement de la thèse : Bourse de la Communauté d'Agglomérations Bayonne-Anglet-Biarritz.

Situation actuelle du docteur : Ingénieur de recherche contractuel (CDD de 3 ans) dans le cadre du projet Syrena.

Elise GABARRA, thèse soutenue le 4 Décembre 2008 à l'ESTIA

Titre de la thèse : De la binarisation de documents vers la reconnaissance de symboles dans l'analyse de schémas électriques

Directeur de thèse: Franck LUTHON, Professeur, LIUPPA, UPPA

Co-encadrant: Olivier PATROUIX, Enseignant-Chercheur, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse :

L'objectif de cette thèse est de proposer et de mettre en place une méthode de reconnaissance de symboles électriques. Celle-ci sera intégrée à un logiciel permettant de faire de la dématérialisation de schémas techniques. Le premier point consiste à mettre en place un filtre de binarisation. Les schémas sont numérisés donc nous disposons d'un document en niveaux de gris q'il faut seuiller afin d'obtenir deux classes, le fond et les données du schéma. Le but est de proposer un filtre facile d'utilisation pour un néophyte en traitement d'images, capable de traiter 90 Le second point concerne la partie reconnaissance des symboles d'un schéma électrique. Chaque symbole doit être reconnu dans une base contenant environ 300 symboles électriques. La méthode que nous proposons se base sur une description structurelle de chaque symbole. Les dix symboles les plus proches sont alors proposés à l'utilisateur.

Mots clé: Traitement d'images, analyse de schémas techniques, seuillage adaptatatif, binarisation, segmentation, vectorisation, squelettisation, graphe, classification, vote, reconnaissance de symboles, représentation structurelle, schématique électrique, CAO électrique.

Financement de la thèse : Convention CIFRE avec la Société Algo Tech'.

Situation actuelle de la docteure : Ingénieure chez LOGI-RH (Technopole Izarbel, Bidart).

5.7 Les 6 thèses soutenues en 2007

Philippe ETCHART, thèse soutenue le 14 Février 2007 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Méthode de conception de structures multimatériaux mécanocollées.

Directeur de thèse : Michel DANIS, Professeur, laboratoire LGM, Université Bordeaux 1

Co-encadrant: Pierre JOYOT, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse: Ce travail s'efforce de remplir un double objectif: contribuer au fait de poser les bases d'une méthode de conception générale de produits multimatétriaux et proposer un support méthodologique d'aide à la conception préliminaire de structures mécanocollées. Ayant fait le constat préalable des limitations des contributions existantes, un principe général de méthode est proposé, basé sur l'exploitation de bases de de données et de connaissances "standard" à travers l'association d'une approche générique de sélection en trois étapes (filtrage, classification, documentation) et d'une démarche de recherche de solution issue d'une modélisation de l'expérience. Un développement de ce principe de méthode de résolution adapté à la conception préliminaire de structures multimatériaux mécanocolléees est ensuite présenté. Elle comporte sept étapes: détermination d'architectures admissibles, sélection de semi-produits admissibles, dimensionnement d'architecture de structure, choix de concept de liaisons admissibles, sélection d'adhésifs, dimensionnement de liaisons et pièces d'interfaces, sélection de procédés de fabrication. La méthode est enfin appliquée à la reconception d'un élément de machine-outil.

Financement de la thèse : Convention Cifre entre l'entreprise Ederena (Bidart) et le laboratoire LGM (Université Bordeaux 1) et ESTIA-Recherche.

Situation actuelle du docteur : ingénieur chez Ederena.

Théodore TOTOZAFINY, thèse soutenue le 7 Juillet 2007 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Compression d'images couleur pour application à la télésurveillance routière par transmission vidéo à très bas débit.

Directeur de thèse : Frank LUTHON, Professeur, UPPA

Co-encadrant: Olivier PATROUIX, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse: Dans un contexte industriel, le sujet de la thèse porte sur le traitement et l'Analyse d'image en vue de sa transmission sans fil. Partant d'un flux vidéo issu d'une caméra numérique, le flux d'images est traité afin d'une part de déterminer une image de fond actualisée en temps réel (filtrage passe-bas, modélisation par mixture gaussienne) et d'autre part afin d'extraire les objets en mouvement (gestion de région d'intérêt ROI). Ces informations permettent d'utiliser le standard JPEG 2000, qui autorise un taux de compression élevé, tout en conservant la qualité d'image. L'image ainsi obtenue est transmise sur un réseau sans fil de faible débit (type GSM ou GPRS) et la problématique d'actualisation du fond sur le recepteur est aussi adressée.

Financement de la thèse : Convention Cifre entre l'entreprise Magys (Bidart) et le laboratoire LIUPPA (UPPA).

Situation actuelle du docteur : Ingénieur chez INNOVATECAM à Neuilly sur Seine.

Guillaume POL, thèse soutenue le 26 Octobre 2007 à Cranfield (Angleterre)

Titre de la thèse: Improving design coordination in computer designed environments in SME: implementation of a tool for capturing and analysing collaboration between actors /Amélioration du système d'information pour la conduite de la conception en PME: mise en oeuvre d'un outil pour la capture et l'analyse de la collaboration entre les acteurs.

Directeur de thèse : Graham JARED, Université de Cranfield **Co-encadrant** : Christophe MERLO, ESTIA-Recherche.

Résumé de la thèse: La collaboration entre acteurs a un impact important sur la performance du processus de conception et sa prise en compte par les responsables de la conduite est une source d'améliorations essentielle de ce processus. L'objectif était ici de proposer un support pour les responsables de

projet basé sur la capture des évènements collaboratifs et de leurs évaluations tout au long d'un projet de conception de produit. L'analyse qui en découle permet d'identifier les bonnes pratiques et les points à améliorer selon plusieurs points de vue : organisation du projet et des hommes, formalisation du processus, configuration des systèmes d'information collaboratifs. Un outil logiciel, CoCa, et une méthodologie d'analyse ont été développés et expérimentés au sein d'une PME via la configuration d'un outil PLM (Product Life Management).

Financement de la thèse : Bourse CaBAB (Communauté d'agglomération Bayonne-Anglet-Biarritz) et monitorat ESTIA.

Situation actuelle du docteur : Enseignant de Mathématiques au CFA de la Chambre des Métiers de Bayonne et au CFA de la CaBAB.

Kenny ORDAZ, thèse soutenue le 14 Décembre 2007 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Techniques de Modélisation pour le Prototypage Virtuel en Conception Interactive : application au comportement non-linéaire dynamique d'une structure en déformation.

Directeur de thèse : Fouad BENNIS, Professeur, Ecole Centrale de Nantes

Co-encadrant: Xavier FISCHER, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse: L'usage de la simulation numérique en mécanique s'est démocratisé dans l'industrie. Précise et exacte, la méthode des éléments finis, avec ses dérivées, devient un atout important en conception de produits. Nous proposons une nouvelle approche de la simulation, apportant trois nouvelles propriétés: -la simulation se veut réaliste, fondée sur des modèles exacts et fidèles du comportement réel.

-la simulation concerne des milieux étendus multi-composants qui mettent pour la conception préliminaire en relation des éléments virtuels et l'Homme, chaque élément possédant un large potentiel de comportements,

-la simulation se construit sur des composants, chacun étant une réaction adaptée à une interaction avec un élément annexe.

Ces principes définissent le concept de simulation interactive. La thèse apporte de nouvelles solutions aux objectifs précédents pour développer des modèles :

- granulaires : agrégés, basés sur les concepts de modèle de comportement, de composant, d'environnement et d'interaction, autour d'un formalisme multi-agents ;
- réduits et qualifiés : des techniques nouvelles de réduction de modèles basées sur les approximations neuronales se couplent à des outils de qualification permettant d'évaluer la fidélité des modèles ;
- flexibles : l'Homme est au centre de la problématique de modélisation ; il peut intervenir sur le réalisme dans la simulation grâce à des techniques basées sur les théories floues.

Les solutions fournies contribuent au développement d'un outil d'aide à la décision.

Financement de la thèse : CDD de la CCI Bayonne Pays Basque.

Situation actuelle du docteur : Chercheur au CIATEQ à Queretaro (Mexique).

Véronique PILNIERE, thèse soutenue le 19 Décembre 2007 à l'ESTIA

Titre de la thèse : La gestion des risques professionnels : l'enjeu de l'accompagnement. A partir du cas d'une clinique psychiatrique.

Directeur de thèse : Jean-Michel LARRASQUET, Professeur, ESTIA-Recherche/UPPA.

Résumé de la thèse: L'amélioration de la santé et des conditions de travail renvoie à un sujet "délicat " qui est celui de la prévention des risques professionnels dans les organisations. En effet, malgré une réglementation de plus en plus prégnante et des actions répétées visant la mise en oeuvre de politiques de gestion des risques dans les entreprises, le constat reste celui du peu d' efficacité de ces politiques. Se pose donc la question du "comment accompagner les organisations sur cette question?"

Ce travail a l'ambition de présenter notre rélexion et nos conclusions sur des modalités d'accompagnement favorisant l'appropriation de cette problématique par les acteurs de l'organisation.

Pour cela, à partir de la littérature, nous avons cherché à approfondir le constat du peu d'efficacité de ces politiques. Notre cheminement nous a conduit à mettre en lumière la conception de l'homme au travail qui en limite fortement l'efficacité : "l'homme en situation de travail" considéré et se considérant comme "cible de la prévention" et non comme "acteur de la prévention".

Nous avons expérimenté ces aspects sur un terrain constitué par la clinique psychiatrique dans laquelle nous avons animé une démarche pendant un an. Cette immersion nous a permis de pointer que l'accompagnement de terrain doit contribuer à faire évoluer les représentations des différents acteurs sur la question de la prévention des risques professionnels.

Elle a aussi permis de dégager des modalités concrètes d'accompagnement qui prennent en compte les représentations des différents acteurs de l'organisation sur les risques professionnels et sur les conditions de leur implication dans les démarches de gestion des risques.

Financement de la thèse : Fondation Vedioz-Bis, puis contrat à durée déterminée ESTIA.

Situation actuelle du doctorant : Enseignante Chercheure à ESTIA Recherche.

Livier SERNA, thèse soutenue le 20 Décembre 2007 à l'ESTIA

Titre de la thèse : Modélisation des Préférences et Exploration Virtuelle en Conception Interactive

Directeur de thèse : Fouad BENNIS, Professeur, Ecole Centrale de Nantes

Co-encadrant: Xavier FISCHER, ESTIA-Recherche

Résumé de la thèse: La méthodologie développée dans ce travail se réfère à la démarche de Conception Interactive, dont la caractéristique principale est de prendre en compte les relations homme-produit (cognitives, sensorielles, relations de préférence). La thèse contribue à identifier les aspects humains impliqués dans un processus de développement de produit. Elle s'est focalisée sur les phases amont du processus, plus particulièrement sur la transition entre les phases initiales - dont le but est d'élargir l'univers des solutions possibles - et les phases d'élimination qui cherchent à réduire le nombre de ces solutions pour identifier "la solution la plus satisfaisante". Cette transition présente un défi continuel, à cause de l'imprécision, l'incomplétude et/ou l'incertitude des données disponibles, d'où l'intérêt scientifique.

L'amélioration des méthodes et outils utilisés pour la conception de produit entraîne non seulement une diminution des coûts de développement (les coûts qui précèdent la fabrication du produit : prototypes, pilotes de production, etc...), mais aussi une diminution des coûts de fabrication.

Financement de la thèse : CCI Bayonne-Pays Basque.

Situation actuelle de la docteure : Professeure à ITSEM, Monterrey, Mexique.

5.8 Thèses en cours

Pour chacun des doctorants, nous indiquons le titre provisoire de la thèse, l'Université ou l'Ecole et le laboratoire de rattachement, le(s) directeur(s) de la thèse, l'encadrant de proximité, la date prévue pour la soutenance (ou la date de début du travail de thèse pour les thèses commencées en 2009 ou 2010), et la nature du financement principal. Les thèses listées ci-dessous sont les thèses qui étaient en cours au 31/12/2010.

Les préparations des thèses [**] de Dao Jumeleve ont été interrompues en 2009, et la préparation de la thèse de Mikaël Romain a été interrompue en novembre 2010.

[**: passage supprimé sur demande de la personne citée, cf. loi informatique et liberté]

- 1. **Frédéric Arnoux,** La conduite des innovations de rupture : apports, mise en œuvre et limites des théories de la conception. L'exemple de Turbomeca, thèse dirigée par A. Hatchuel (Mines Paris) et co-encadrée par J. Legardeur (ESTIA) avec inscription à l'Ecole Doctorale de l'Ecole des Mines, commencée en 2009, financée dans le cadre d'un contrat CIFRE avec Turboméca.
- 2. **Guillaume Barbat**, Compétences et apprentissages nécessaires au développement de la Responsabilité Sociale de l'Entreprise, thèse dirigée par Jean Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA), commencée en octobre 2008 avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, financée par l'Ecole de Management de Bordeaux (G. Barbat est professeur associé à la chaire RSE, Bordeaux Ecole de Management).
- 3. **Gustavo Barredo**, *Développement en clusters des entreprises de l'agro-alimentaire*, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA), avec co-encadrement à Mondragon Unibertsitatea, avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, soutenance prévue en 2011 (Gustavo Barrredo est professeur à l'Université Autonome de Yucatan, Merida, Mexique).
- 4. **Gilles Brun**, Processus de négociation autour de la gestion d'un changement organisationnel et culturel en profondeur dans le secteur papier-carton, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA) avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de

81

- l'UPPA, commencée en octobre 2008, financée par le groupe SAICA, Papeterie (G. Brun travaille à la DRH de SAICA).
- 5. **Javier Castro**, *Innovation en PME et développement territorial*, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA) avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, commencée en décembre 2008, financée par UPV/EHK.
- 6. Valérie Dupé, Récupération d'énergie pour microsystèmes autonomes : analyse des interactions mécano-sensorielles dans le domaine automobile, thèse dirigée par Xavier Fischer (Trèfle/ESTIA) et co-encadrée par Renaud Briand (ESTIA), avec inscription à l'Ecole Doctorale SPI de Bordeaux; financement par une bourse de la Communauté d'Agglomérations Bayonne-Anglet-Biarritz depuis le 1er décembre 2008.
- 7. **Aitor Etxeberria**, Intégration et gestion du stockage dans les systèmes hybrides, thèse dirigée par H. Camblong (EHU/UPV et ESTIA), co-encadrée par I. Vechiu avec inscription en thèse i à Universidad del Pays Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, San Sebastian, commencée en septembre 2009 et financée par la Région Aquitaine.
- 8. Olivier Hughes, Vision augmentée et outils d'aide à la navigation, thèse commencée en 2009, dirigée par P. Guitton (LaBRI, Bordeaux) et co-encadrée par J.M. Cieutat (ESTIA-Recherche) avec inscription à l'Ecole Doctorale de Mathématiques et Informatique de Bordeaux, financée par une convention CIFRE avec la société MaxSea, Technopole Izarbel, Bidart, avec un soutien de la Région Aquitaine.
- 9. **Isabelle Jehan**, Les compétences des acheteurs industriels et leur apprentissage et modalités de développement, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA) avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, commencée en octobre 2008, financée par Bordeaux Ecole de Management (I. Jehan est responsable du master Management de l'Achat Industriel, Bordeaux Ecole de Management).
- 10. Alvaro Llaria Leal, Gestion d'un système d'énergie hybride: passage en îlotage et Demande Side Management en utilisant un réseau sans fil, (APRT et ESTIA); thèse dirigée par Jaime Jimenez, Escuela Tècnica Superior de Ingeniria de Bilbao, et coencadrée par Octavian Curea (ESTIA), inscription en thèse à Universidad del Pays Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, financement dans le cadre d'un projet Aquitaine-Euskadi, soutenance prévue fin 2010.
- 11. **Leonor Lopez**, *Réorganisation du secteur hospitalier du Yucatan*, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA), avec co-encadrement à Mondragón Unibert-sitatea avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, soutenance prévue en 2011.
- 12. **Stéphanie Mahut**, *Définition d'une démarche de déploiement et d'appropriation d'outils méthodo-logiques pour la conception et l'ingénierie système*, thèse dirigée par Benoît Eymard, UTC Compiègne, co-encadrée par C. Merlo (ESTIA), soutenance prévue en septembre 2012.
- 13. Said Nouredine, Commande de l'association d'aérogénérateurs et de systèmes de stockage pour améliorer l'intégration de l'énergie éolienne dans les réseaux insulaires, thèse dirigée par Haritza Camblong (ESTIA) et co-encadrée par lonel Vechiu (ESTIA), inscription en thèse à Universidad del Pays Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, San Sebastian, financement dans le cadre d'un projet du fonds Aquitaine-Navarre depuis le 1er décembre 2008, relayé ensuite par un financement du fonds Aquitaine-Aragon.
- 14. **Elorri Olasagasti**, *Gestion d'un changement d'activité d'une entreprise de santé*, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA) avec inscription à l'Ecole

- Doctorale SHS de l'UPPA, commencée en décembre 2008, financée par une convention CIFRE avec la clinique St Etienne de Bayonne.
- 15. Clément Perotti, Pilotage de missions d'accompagnement du changement lors des phases de définition et d'implémentation : vers de nouvelles collaborations inter-métiers, thèse dirigée par Patrick Truchot (INPL, Nancy) et co-encadrée par Benoit Roussel (INPL) et par Stéphanie Minel (ESTIA), avec inscription à l'Ecole Doctorale ESNGSI de l'INPL; financement par une convention CIFRE avec Turboméca (Tarnos).
- 16. Youssef Ridene, Conception d'un banc de tests pour des applications pour téléphones mobiles, thèse dirigée par Franck Barbier, LIUPPA, Pau, et co-encadrée par Nadine Couture (ESTIA) avec inscription à l'Ecole Doctorale Sciences et Applications de l'UPPA; financement par une convention CIFRE avec la société Néomades (Technopole Izarbel) depuis le 1er décembre 2008.
- 17. **Yves Rolland**, *Transformation des compétences et des personnes travaillant dans le fret de proximité*, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA), avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, commencée en octobre 2008, financée par la SNCF (Y. Rolland est chef de projet "Fret de proximité" pour la SNCF Aquitaine-Poitou-Charente).
- 18. **Jorge Salazar**, Changement organisationnel dans les hôpitaux mexicains, thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA), avec co-encadrement à Mondragon Unibertsitatea avec inscription à l'Ecole Doctorale SHS de l'UPPA, soutenance prévue en 2011 (Jorge Salazar est professeur à l'Université Autonome de Yucatan, Merida, Mexique).
- 19. **Benjamin Tyl,** *Méthodes d'innovation responsables pour l'Eco-Conception*, thèse dirigée par J. Legardeur (ESTIA) avec inscription à l'Ecole Doctorale SPI de Bordeaux, commencée en 2009, financement par une convention CIFRE avec APESA Innovation, Technopole Izarbel, Bidart.



De gauche à droite : B. Koshnoudirad, A. Clay, O. Hughes, O. Pialot, V. Dupé, E. Delord, S. Nourdine, B. Tyl, D. Marin, S. Bottechia, G. Rivière

5.9 Devenir des docteurs

- 2010 - Gaël Bonithon, Méthodes numériques innovantes pour la simulation multiphysique des composants electroniques, thèse soutenue le 2 décembre 2010 (ESTIA-ENSAM ParisTech). Salarié de Epsilon Ingénierie jusqu'au 30 mars 2011, postdoc à Nantes à partir du 1er avril 2011.

- 2010 Sébastien Bottechia, Dispositifs de réalité augmentée pour l'aide au montage et au démontage de pièces mécaniques, thèse soutenue le 20 septembre 2010 (ESTIA, IRIT Toulouse). Actuellement vacataire à l'ESTIA et à l'IUT de Bayonne.
- 2009 Alexis Clay, Modèle multimodal pour la reconnaissance d'émotions, application à la danse et à la réalité augmentée, thèse soutenue le 7 Décembre 2009, (ESTIA, IMAG Grenoble). Actuellement ATER à l'ESTIA.
- 2009 Emilie Chapotot, Proposition d'une approche Usage Lifecycle Management (ULM) pour capitaliser les usages et favoriser la génération de concepts innovants de produits et services, thèse soutenue le 23 Novembre 2009 à l' ESTIA (ESTIA, IMS Bordeaux). Actuellement employée à mi-temps sur une chaire de l'Ecole Centrale de Paris et à mi-temps sur un post-doc à SupMéca-Toulon.
- 2009 Olivier Pialot, L'approche PST comme outil de rationalisation de la démarche de conception innovante, thèse soutenue le 30 Septembre 2009, (ESTIA, IMS Bordeaux, INP Grenoble). Actuellement post-doc à Supméca-Toulon.
- 2009 Guillaume Rivière, Interaction Tangible sur Table Interactive : application aux géosciences, thèse soutenue le 9 Septembre 2009 (ESTIA, LaBRI Bordeaux). Chercheur invité à l'ESTIA, aprés des post-docs au CCT de Louisiane et au LIG de Grenoble.²
- 2009 Souhila Kerri Gati, Les compétences spécifiques des chefs de projet et leurs modalités de développement, thèse soutenue le 8 juin 2009 (ESTIA-GRAPHOS, UPPA).
 Actuellement en recherche d'emploi.
- 2009 Ernest Porras, Le transfert des compétences détenues par des acteurs à partir du cas de la T.B.U. A.R.S. au sein de la Division Aéronautique de THALES, thèse soutenue le 13 mai 2009 (ESTIA, UPPA). Actuellement Chargé de Développement à l'ESTIA.
- 2009 David Marin Ceballos, Intégration des éoliennes dans les réseaux électriques insulaires, thèse soutenue le 22 Avril 2009 (ESTIA, Ecole Centrale Lille). Responsable depuis Septembre 2009 de la branche d'activité "Génie Electrique", dans la société "Française d'Eoliennes", Groupe SORGENIA Spa, Maisons Lafitte.
- 2009 Olivier Zephir, Elaboration d'une méthode d'évaluation des impacts potentiels, en phase amont d'un projet de changement technico-organisationnel : application à la maintenance de moteurs d'hélicoptère, thèse soutenue le 23 janvier 2009 (ESTIA, INPL Nancy). Actuellement ingénieur R&D au Centre de Recherches Henri Tudor, Luxembourg.
- 2008 Elise Gabarra, De la binarisation de documents vers la reconnaissance de symboles dans l'analyse de schémas électriques, thèse soutenue le 4 décembre 2008 (ESTIA, UPPA), actuellement ingénieure chez LOGI-RH (Technopole Izarbel, Bidart).
- 2008 Guillaume Terrasson, Contribution à la conception d'émetteur-récepteur pour microcapteurs autonomes, thèse soutenue le 24 Novembre 2008 (ESTIA, TIMA Grenoble), actuellement ingénieur de recherche avec un CDD de 3 ans financé par le projet Syrena.
- 2008 Olivier Arrijuria, Contribution à l'intégration de centrales inertielles : Outils d'aide à la conception et à l'optimisation, thèse soutenue le 24 Novembre 2008, (ESTIA, IMS Bordeaux), actuellement Ingénieur chez CRDE (Cahors Réalisation Développement Electronique), Groupe Cahors, Grand Camp, 46090 Mercues.
- 2008 Ricardo Mejìa-Guttìerez, Modélisation distribuée des connaissances en conception interactive, thèse soutenue le 14 Octobre 2008 (ESTIA, Ecole Centrale de Nantes).
 Actuellement professeur à l'EAFIT de Medellin (Colombie)

^{2.} G. Rivière est enseignant-chercheur permanent à l'ESTIA depuis janvier 2011

- 2008 Aline Dupouy, L'accompagnement des porteurs de projet innovant en incubateur : une question d'apprentissage. A partir du cas de l'incubateur de projets innovants de l'ESTIA, thèse soutenue le 20 mai 2008 (ESTIA, UPPA). Actuellement Ingénieure de recherche à l'ESTIA.
- 2008 Lionel Chautru, Quelles préconisations, notamment de type socio-cognitif, peut-on proposer au risk-manager pour lui permettre d'améliorer le management des risques?, thèse soutenue le 29 mars 2008 (ESTIA, UPPA, LGC Toulouse), actuellement cadre SNCF.
- 2007 Véronique Pilnière, La gestion des risques professionnels : l'enjeu de l'accompagnement. A partir du cas d'une clinique psychiatrique, thèse soutenue le 19 décembre 2007 (ESTIA, UPPA), aujourd'hui enseignante-chercheure à l'ESTIA.
- 2007 Livier Serna, Modélisation des Préférences et Exploration Virtuelle en Conception Interactive, thèse soutenue le 20 décembre 2007 (ESTIA, Ecole Centrale de Nantes), actuellement Professeure à ITSEM, Monterrey, Mexique.
- 2007 Kenny Ordaz, Techniques de Modélisation pour le Prototypage Virtuel en Conception Interactive: application au comportement non-linéaire dynamique d'une structure en déformation, thèse soutenue le 14 décembre 2007 (ESTIA, Ecole Centrale de Nantes), actuellement chercheur au CIATEQ à Queretaro (Mexique).
- 2007 Guillaume Pol, Amélioration du système d'information pour la conduite de la conception en PME : mise en oeuvre d'un outil pour la capture et l'analyse de la collaboration entre les acteurs, thèse soutenue le 26 octobre 2007 à Cranfield (ESTIA, université de Cranfield), actuellement enseignant de Mathématiques au CFA de la Chambre des Métiers de Bayonne et au CFA de la CaBAB.
- 2007 Théodore Totozafiny, Compression d'images couleur pour application à la télésurveillance routière par transmission vidéo à très bas débit, thèse soutenue le 7 Juillet 2007, actuellement Ingénieur chez INNOVATECAM à Neuilly sur Seine.
- 2007 Philippe Etchart, Méthode de conception de structures multimatériaux mécanocollées, thèse soutenue le 14 Février 2007, actuellement ingénieur chez Ederena.
- 2006 Ana Amezketa, El aprentizaje como experiencia de acción-reflexión. Perspectivas para un contexto profesional, thèse soutenue le 21 décembre 2006 (Université de Mondragòn), actuellement enseignante à l'Université de Navarre.
- 2005 Ludovic Garreau, Elaboration d'une interface tangible pour l'assemblage en CAO, Thèse soutenue en septembre 2005, (ESTIA, LaBRI-Bordeaux). Aujourd'hui Ingénieur de Recherche et Développement, Betomorrow, Bordeaux.
- 2004 Raphaelle Doré, Modèle ontologique et mécanique en Conception Inversée Intégrée de produits de sports de glisse à base de matériaux composites, thèse soutenue en décembre 2004 (ESTIA, TREFLE Bordeaux). Aujourd'hui ingénieur de R&D sur la Côte Basque.
- 2004 Fabien Legrand, Modélisation de circuits électrotechniques en vue de leur simulation - réalisation d'un simulateur, thèse soutenue en janvier 2004 (ESTIA, IXL Bordeaux). Aujourd'hui Chef de projet développement logiciel, Trace Software, Saint Romain de Colbosc (76).
- 2004 Véronique Lartigue. Aujourd'hui Maitre de Conférences à l'Université Victor Ségalen Bordeaux 2.
- 2003 Cathy Bareigts. Aujourd'hui directrice de maison de retraite, après avoir été chef de projet dans le centre hospitalier qui était partenaire de la convention CIFRE.
- 2001 Isabelle Franchisteguy-Couloume, *Gérer le changement organisationnel à l'hôpital- Des diagnostics vers un modèle intégrateur*. Aujourd'hui Maitre de Conférences à l'IUT de Bayonne.

Signalons également que certains anciens docteurs du LIPSI sont devenus enseignantschercheurs permanents à l'ESTIA. Il s'agit de Xavier Fischer (thèse soutenue en 2000),

85

Christophe Merlo, Jean-Marc Cieutat et Haritza Camblong (thèses soutenues en 2003) et I.Vechiu (thèse soutenue en 2005).

Chapitre 6

Publications ESTIA-Recherche 2007-2010

6.1 Articles dans des revues internationales avec comité de lecture

- 1. «Transient Operation of a Four-Leg Inverter for Autonomous Applications With Unbalanced Load», Vechiu I., Curea O., Camblong H., IEEE Transactions on Power Electronics (2010) 25 (2), 399-407.
- 2. «Lessons learned from an empirical study of the early phases of an unfulfilled innovation», Legardeur J., Boujut J.-F., Tiger H., Research in Engineering Design (2010) 21 (4), 249-262.
- 3. **«A User-Centered Approach for a Tabletop-Based Collaborative Design Environment»**, Merlo C., Couture N., *Journal of Mechanical Engineering* (2010) **56** (11), 754-764.
- 4. ****How to evaluate creative and innovative concepts during the contest of the 24h of innovation?****, Legardeur J., Choullier D., Monnier B., *International Journal of Projectics* (2010) **2 (5)**, 105-118.
- 5. **«Archeo TUI Driving virtual reassemblies with tangible 3D interaction»**, Reuter P., Rivière G., Couture N., Mahut S., Espinasse L., *Journal on Computing and Cultural Heritage* (2010) **3 (2)**, 1-13.
 - **«The activation of modality in virtual objects assembly»**, Rivière G., Couture N., Reuter P., *Journal on Multimodal User Interfaces* (2010) **3 (3)**, 189-196.
- 6. **About the transferability of behavioural skills**, Saumonneau M., Franchisteguy-Couloume I., Lartigue V., International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management (2010) **11 (3)**, 301-309.
- 7. «Interactive method for autonomous microsystem design», Dupé V., Briand R., International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM) (2009) 4 (1), 35-50.
- 8. "A Design Technique for Power Constrained CMOS Low-Noise Amplifier Dedicated to Wireless Sensor Networks", Terrasson G., Briand R., Basrour S., Journal of Low Power Electronics (JOLPE) (2009) 5 (2),196-205.
- 9. "Tangible User Interfaces for geosciences", Riviere G., Couture N., Jurado F., SEG Technical Program Expanded Abstracts (2009) 28 (1), 1137-1141.
- 10. "Tangible Interaction in Mixed Reality Systems", Couture N., Riviere G., Reuter P. MIXER The Engineering of Mixed Reality Systems (2009) 101-120.

- 11. "The Mondragón experience: a source of inspiration for transfer issues", Larrasquet J.M., Dupouy A., International Journal of Technology Management & Sustainable Development (2009) 8 (1), 77-84.
 - "Que peut la projectique face à la crise?", Larrasquet J.M., Revista Internacional de Estudios vascos, (2009) **54 (2)**, 569-580.
- 12. «The nanometric and micrometric scales of the structure and mechanics of materials revisited: An introduction to the challenges of fully deterministic numerical descriptions», Ammar A., Chinesta F., Joyot P., International Journal for Multiscale Computational Engineering (2008) 6 (3), 191-213.
- 13. **«A new AR interaction paradigm for collaborative teleassistance system: the POA»**, Bottecchia S., Cieutat J.-M., Merlo C., Jessel J.-P., *International Journal on Interactive Design and Manufacturing* (2008) **3 (1)**, 35-40.
- 14. «Implementation of collaborative design processes into PLM systems», Pol G., Merlo C., Legardeur J., International Journal of Product Lifecycle Management (2008) 3 (1), 279-294.
 - «Digital robust control of a variable speed pitch regulated wind turbine», Camblong H., Control Engineering Practice (2008) **16(8)**, 2119-2128.
- 15. **«Tangible user interface integration in engineering»**, Couture N., Legardeur J., Rivière G., *International Journal on Interactive Design and Manufacturing* (2008) **2 (3)**, 175-182.
- 16. «Increasing public awareness of renewable energies and electrical consumption reduction: estia's approach», Curea O., Camblong H., Llaria A., Vechiu I., Marin D., The International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology 5 (2008), 103-110.
- 17. «Virtual knowledge modelling for distributed teams: Towards an interactive design approach», Mejia-Gutierrez R., Fischer X., Bennis F., International Journal of Networking and Virtual Organisations (2008) 5 (2), 166-189.
- 18. **«A tutor agent for supporting distributed knowledge modelling in interactive product design»**, Mejia-Gutierrez R., Fischer X., Bennis F., *International Journal of Intelligent Systems Technologies and Applications* (2008) **4 (3/4)**, 399-420.
- 19. **«Model reduction technique for mechanical behaviour modelling : efficiency criteria and validity domain assessment**», Ordaz-Hernandez K., Fischer X., Bennis F., *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part C, Journal of Mechanical Engineering Science* JMES683R1 (2008) **222 (3)**, 493-505.
- 20. «Accompagner le porteur de projet innovant ... ou comment faire émerger ses compétences", Dupouy A., Journal International de Projectique (2008) 0, 111-125.
 - **«Data reconciliation & gross error detection applied to wind power»**, Bennouna O., Heraud N., Rodriguez M., Camblong H., *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part I : Journal of Systems and Control Engineering* (2007) **221 (3)**, 497-506.
- 21. **«Product innovation through management of collaborative design in concurrent engineering»**, Girard P., Legardeur J., Merlo C., *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* (2007) **6 (2)**, 151-164.
- 22. **«Fostering creativity and innovation during early informal design phases. Part 1 : sociotechnical and psychology studies»**, Legardeur J., Merlo C., *Journal of Design Research* (2007) **6 (1)**, 1-4.

- 23. «Connection Requirements for Wind Farms: a Survey on Technical Requirements and Regulation», Martinez I., Andreu J., Mart´in J.L., Ibañez P., Villate J. L., Camblong H., Renewable and Sustainable Energy Reviews (2007) 11 (8), 2846-2858.
- 24. **«Fostering creativity and innovation during early informal design phases. Part 2: methods and tools»**, Merlo C., Legardeur J., *Journal of Design Research* (2007) **6 (2)**, 146-149.
- 25. **«A Mathematical Representation for Mechanical Model Assessment : Numerical Model Qualification Method»**, Ordaz-Hernandez K., Fischer X., Bennis F., International Journal of Mathematics Sciences (2007) **1 (4)**, 216-226.
- 26. «Validity Domains of Beams Behavioural Models: Efficiency and Reduction with Artificial Neural Networks», Ordaz-Hernandez K., Fischer X., Bennis F., International Journal of Computational Intelligence (2007) 4 (1), 80-87.
- 27. **«Granular modelling for virtual prototyping in interactive design»**, Ordaz-Hernandez K., Fischer X., Bennis F., *Virtual and Physical Prototyping* (2007) **2 (2)**, 111–126.
- 28. **«Analysing collaborative practices in design to support project managers»**, Pol G., Merlo C., Legardeur J., Jared G., *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* (2007) **20 (7)**, 654-668.
 - «Control of a Four-Leg Inverter for Hybrid Power System Applications with Unbalanced Load», Vechiu I., Camblong H., Tapia G., Dakyo B., Curea O., Energy Conversion and Management (2007) 48, 2119-2128.

6.2 Articles dans des revues nationales avec comité de lecture

- 1. «Intégration de l'ULM (Usage Lifecycle Management) dans les phases amont de conception innovante», Chapotot E., Legardeur J., Girard P., Logistique & Management (2008) 16 (1), 57-67.
- "La organización innovadora: el caso de los Hospitales Regionales de Alta Especialidad", Suàrez Núnez T., López Canto L., Revista Gestión y Estrategia de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Ed: Organizaciones del Nuevo Siglo: Aprendizajes y Desafios, UAM-A. (2008), No. 33.

6.3 Communications dans des conférences avec actes

- 1. "Simplified model of a fuel cell for Microgrids applications", Etxeberria A., Vechiu I., Arnedo A., Romero L., Camblong H., Proceedings of EVER International Conference & Exhibition on Ecologic Vehicles & Renewable Energy, Monaco (2010).
- 2. "Comparison of Wind Turbine LQG Controllers Using Individual Pitch Control to Alleviate Fatigue Loads", Nourdine, S., Camblong, H., Vechiu, I. Tapia G., Proceedings of 18th Mediterranean Conference on Control and Automation, p.1591 1596, Marrakech, Morocco (2010).
- 3. "Comparison of wind turbine LQG controllers designed to alleviate fatigue loads", Nourdine, S., Camblong, H., Vechiu, I. Tapia G., Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Control & Automation, p.1502 1507, Xiamen, China, (2010).

- " Advanced Active Power Conditioner to Improve Power Quality in Microgrids", Vechiu I., Gurguiatu G., Rosu E., Proceedings of the 9th International Power and Energy Conference (IPEC 2010), Singapour (2010).
- "Hybrid energy storage systems for renewable energy sources integration in a microgrid: a review", Etxeberria A., Vechiu I., Camblong H., Vinassa J. M., Proceedings of the 9th International Power and Energy Conference (IPEC 2010), Singapour (2010).
- 5. "Towards FPGA-based HIL emulation of sensorless first-order sliding-mode controller for doubly-fed induction generator", Susperregui A., Tapia G., Martinez M., Camblong H., Real Time 2010, Paris, France, (2010).
- 6. " The importance of considering DFIG's fault ride-through capability during asymmetric faults", Martinez I., Susperregui A., Tapia G. Camblong H., Wind Power to the Grid, 3rd EPE Wind Energy Chapter Seminar, Stafford, United Kingdom, (2010).
- 7. "eMotion: un outil pour personnaliser la reconnaissance d'émotions", Clay A., Couture N., Nigay L., 12e Conférence Internationale en Ergonomie et Informatique Avancée (Ergo'IA 2010), France (2010).
- 8. "Complexité, systèmes et apprentissages. Une réflexion liée à la conception et à l'innovation", Larrasquet J.-M., Lizarralde I., 12e Conférence Internationale en Ergonomie et Informatique Avancée (Ergo'IA 2010), France (2010).
- 9. " SIG Maritime Augmenté (SIGMA) Un système Enactif de Réalité Augmentée", Hugues O., Cieutat J.-M., Pilnière V., Guitton P., 12e Conférence Internationale en Ergonomie et Informatique Avancée (Ergo'IA 2010), France (2010).
- 10. "System level modelling of autonomous microsystem", Dupé V., Briand R., Fischer X., Terrasson G., Proceedings of IDMME-Virtual Concept 2010 IDMME-Virtual Concept 2010, Bordeaux, France (2010).
- 11. "Stimulate creative ideas generation for eco-innovation: an experimentation to compare eco-design and creativity tools", Tyl B., Legardeur J., Millet D., Vallet F., IDMME-Virtual Concept, France, (2010).
- 12. "IT Vendor perspective: Integration of requirements engineering tools", Mahut S., Merlo C., Eynard B., Minel S., Beaujon T., Proceedings of IDMME-Virtual Concept 2010 IDMME-Virtual Concept 2010, Bordeaux, France (2010).
- 13. "Approche système d'aide à la sélection de sources d'énergie pour la conception de microcapteurs autonomes", Dupé V., Terrasson G., Briand R., Journées nationales sur la récupération et le stockage d'énergie pour l'alimentation de microsystèmes autonomes, France (2010).
- 14. "New projects evaluation method for the 24h of innovation,", Legardeur J., Monnier B., Choulier D., Erima'2010 3rd International Symposium on Innovative Management Practices, (ERIMA 2010), Allemagne (2010).
- 15. "Service systems as sustainability enhancers: a soft system view,", Lizarralde I., Dupouy A., Coutts N., Erima'2010 3rd International Symposium on Innovative Management Practices, (ERIMA 2010), Allemagne (2010).
 - "The "sustainable developers" experience in a telecom company reflections for a grounded experience in social innovation", Pilnière V., Larrasquet J.-M., Erima'2010 3rd International Symposium on Innovative Management Practices, (ERIMA 2010), Allemagne (2010).

- 16. "Accompagnement du porteur de projet innovant et mise en œuvre de son processus de développement de compétences", Dupouy A., Pilnière V., Actes du 10ième CIFEPME, Bordeaux, France 2010.
- 17. "Une approche transdisciplinaire et systémique pour initier le changement dans l'entreprise", Pilnière V., Merlo C., 16e Journées de Projectique, France (2010).
- 18. "A DSML for Mobile Phone Applications Testing", Ridene Y., Belloir N., Barbier F., Couture N., Proccedings of the 10th Workshop on Domain-Specific Modelling in SPLASH, France (2010).
 - "Reconnaissance d'émotions : un Point de Vue Interaction Multimodale", Clay A., Couture N., Nigay L., Actes d'IHM'10, 22e Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine IHM'10, Luxembourg (2010).
- 19. "A tabletop-based collaborative environment to enhance direct interactions between designers", Merlo C., Couture N., Proceedings TMCE 2010, Italie (2010), 447-460.
- 20. "A New Approach for the development of a Creative Method to Stimulate Responsible Innovation", Tyl B., Legardeur J., Millet D., Falchi A., Ranvier B., CIRP Design Conference, France (2010).
- 21. "An experimental augmented reality platform application for assisted maritime navigation: Following targets", Hughes O., Cieutat J.-M., Guitton P., Procceedings of the 12th Virtual Reality International Conference, Virtual Reality International Conference (Vric 2010), France (2010).
- 22. "An Experimental Augmented Reality Platform application for Assisted Maritime Navigation", Hughes O., Cieutat J.-M., Guitton P., Procceedings of the First International Conference on Augmented Human (AH2010), France (2010).
- 23. "Management of design system in a collaborative design environment thanks to PEGASE", Robin V., Merlo C., Pol G., Girard P., 1st International Conference on Modelling and Management of Engineering Process MMEP 2010, Cambridge, UK (2010).
- 24. "Methodological Tools Integration For Engineering Design", Mahut S., Eynard B., Merlo C., Minel S., Beaujon T., Proceedings of the 11th International Design Conference, Dubrovnik, Croatie (2010).
- 25. "A methodology to design MDI (Model Driven Interoperability) at the Top and Bottom CIM (Computational Independent Model) level", Doumeingts G., Grandin-Dubost M., Cazajous S., Ducq Y., Merlo C., Interoperability for Enterprise Software & Applications, IESA 2010, Coventry, UK (2010).
- 26. "Engineering affective computing: a unifying software architecture", Clay A., Couture N., Nigay L., 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops, ACII 2009, pp.1-6, Pays-Bas (2009).
- 27. "Survey on Microgrids: analysis of technical limitations to carry out new solutions", Llaria A., Curea O., Jiménez J., Camblong H., 13th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE 2009), Espagne (2009).
- 28. "Energy Model for the Design of Ultra-Low Power Nodes for Wireless Sensor Networks", Terrasson G., Briand R., Basrour S., Dupé V., Arrijuria O., Proceedings of the Eurosensors XXIII conference Eurosensors 2009, Suisse (2009).
 - "Towards PLM interoperability between aeronautical partners", Merlo C., Romain M., Proceedings of the 6th International Conference on Product Lifecycle Management, Royaume-Uni (2009).

- 29. "Expressive virtual modalities for augmenting the perception of effective movements", Clay A., Courgeon M., Couture N., Delord E., Clavel C., Martin J.-C., AFFINE'09: Proceedings of the International Workshop on Affective-Aware Virtual Agents and Social Robots, pp. 1-7, Publisher ACM (2009), Boston.
- 30. "Microgrids: a Survey on Technology and Operation", Llaria A., Curea O., Jiménez J., International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Power Quality (PCIM Europe 2009), Allemagne (2009)
- 31. "Towards Emotion Recognition in Interactive Systems: Application to a Ballet Dance Show", Clay A., Couture N., Nigay L., Proceedings of the ASME/AFM 2009 World Conference on Innovative Virtual Reality (WinVR'2009), pp. 19-24, France (2009).
- 32. "A new approach in the development of a creative method to stimulate sustainable innovation", Tyl. B, Legardeur J., Millet D., Falchi A., Ranvier B., Proceedings of the International Conference on Green and Sustainable Innovation, pp. 754-759, Chiang Rai, Thailande, (2009).
- 33. "The 24 h of innovation: an event to stimulate new concepts in the sports technology", Legardeur J., Choulier D., Savoie E., Proceedings od the International Conference of the Asian Pacific Congress on Sport Technology, APCST 2009, USA (2009).
- 34. "Component Based Modeling for Structuring Measurement: Preliminary Modeling applied to automotive braking behavior", Dupé V., Briand R., Fischer X., IEEE International Conference Virtual Environment, Human Computer Interfaces and Measurement systems (VECIMS), Chine (2009).
- 35. "A PLD-Microcontroller Based DC-Link Voltage Controller for Hybrid Power System Applications", Vechiu I., Curea O., Camblong H., Bidarte U., IEEE–ICIT2009 International Conference on Industrial Technology, Australie (2009).
- 36. "Improving BEM solvers: The proper generalized decomposition boundary element method for solving parabolic problems", Bonithon G., Joyot P., Chinesta F., Villon P., Proceedings of the International Conference on boundary elements techniques, pp. 439-447, Athènes, (2009).
- 37. "A separated representation for solving the heat equation within the boundary element method", Bonithon G., Joyot P., Chinesta F., Villon P., ECCOMAS Coupled problems, Ischia Island, Italie, (2009).
- 38. "Etude de cas : l'expérience "Développeurs durables" chez E", Larrasquet J.M., Pilnière V. Porras E., 15e journées de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 26-27 novembre 2009.
- 39. "Développement durable et reconversion d'un établissement : positionnement d'une recherche", Olasagasti E., 15e journées de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 26-27 novembre 2009.
- 40. "La transferencia de competencias dentro de las organizaciones : elementos de reflexión a partir de un proyecto de investigación transfronterizo", Dupouy A., Iturbe J., Sanchez D., 15e journées de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 26-27 novembre 2009.
- 41. "Collaborative Scheduling: Co-creating reality, adapting schedules to reality", Lizarralde I., 15e journées de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 26-27 novembre 2009.

- 42. **«T.A.C:** Système de réalité augmentée pour la Télé-Assistance Collaborative dans le domaine de la maintenance», Bottecchia S., Cieutat J.-M., Jessel J.-P., Association Française pour la Réalité Virtuelle, AFRV08, pp. 133-138, France, (2008).
- 43. **«A new strategic approach in PLM, Usage Lifecycle Management (ULM) to redesign and innovate**», Chapotot E., Legardeur J., Merlo C., Girard P., Proceedings of the 5th International Conference on Product Lifecycle Management, PLM'08 ID 218, Seoul, Corée, (2008).
- 44. **«A PLM approach integrating "usage»**, Chapotot E., Merlo C., Legardeur J., Girard P., 10th International Design Conference, Design'08, pp. 327-334, Dubrovnik, Croatie, (2008).
- 45. «ULM Usage Lifecycle Management improving product/service innovation and design», Chapotot E., Legardeur J., Merlo C., Girard P., Extended Product and Process Analysis and Design, EXPPAND'08, pp. 125-132, Bordeaux, France, (2008).
- 46. **GeoTUI: A Tangible User Interface for Geoscience**, Couture N., Rivière G., Reuter P., The second International Conference on Tangible and Embedded Interaction, Proceedings of TEI'08, pp. 89-96, Bonn, Allemagne, (2008).
- 47. **«Physical Workbench for Technical Training in Discrete Time Control»**, Llaria A., Camblong H., Curea O., Jimenez J., IFAC 2008, République de Corée, (2008).
- 48. **«Review of methods for a hybrid energy system islanding efficient management»**, Llaria A., Curea O., Jimenez J., Bidarte U., International Conference on Renewable Energies and Power Quality 2008, Espagne, (2008).
 - «Distribution system constraints for wind turbine integration in island grids», Marin D., Vechiu I., Guillaud X., Camblong H., IFAC 2008, Belgique, (2008).
- 49. «**Démonstration : ArcheoTUI**», Reuter P., Couture N., Rivière G., 20ème Conférence Francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Actes de IHM'08, pp. 221-222, Metz, France, (2008).
- 50. **«ArcheoTUI Tangible interaction with foot pedal declutching for the virtual reassembly of fractured archeological objects»**, Reuter P., Rivière G., Couture N., Mahut S., Sorraing N., Espinasse L., Proceedings of VRST 2008, 15th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, pp. 307-308, Bordeaux, France, (2008).
- 51. «*The Design of a Tribal Tabletop*», Rivière G., Couture N., Proceedings of Tabletop 2008, the Third IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems, pp. 29-30, Amsterdam, Pays-Bas, (2008).
- 52. "Analysing collaboration in order to propose a framework for supporting management of co-design network", Minel S., Merlo C., Zolghadri M., ERIMA'08, Porto, (2008).
- 53. "Actors' networks management to set up design teams", Merlo C., Zolghadri M., Minel S., Proceedings Virtual Concept-Idmme, China (2008).
- 54. "Analysing collaboration in a worldwide company co-design network", Merlo C., Minel S., Extended Product and Process Analysis and Design (Exppand08), Bordeaux (2008).
- 55. "La gestion de projet et le management des compétences comme éléments structurants du changement organisationnel : vers la définition d'un cadre et de perspectives de recherche", Franchistéguy-Couloume I., Kerri Gati S., 2008, XVIIème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique, Nice, 28-31 mai 2008.

- 56. "De l'ingénierie système à l'ingénierie systémique", Larrasquet J.M., Legardeur J., Lizarralde, I., 2008, 14e journées européennes de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 30-31 octobre 2008.
- 57. " La aplicación de la perspectiva sistémica en el estudio del proceso de construcción de una red regional de servicios de salud en México," López Canto L., Ojeda López R. y Salazar Cantón J.,14e journées européennes de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 30-31 octobre 2008.
- 58. "Cooperación y confianza: la existencia de capital social en las interacciones del personal médico en un hospital público del estado de Yucatán, México", Ojeda López R., López Canto L., Salazar Cantón J., 14e journées européennes de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 30-31 octobre 2008.
- 59. "Validación de una tecnología para incrementar la productividad en la construcción de vivienda", Arcudia Abad C.E., Solls Carcano R.G., Salazar Cantón J. R., Cuesta Santos A.R., Feitas Triana S., 14e journées européennes de Projectique, Bayonne / Donostia-San Sebastian, 30-31 octobre 2008.
- 60. "Le management des risques : "la prévention, une démarche difficile", à partir d'une action de gestion des risques à la SNCF", Chautru L., 2008, Colloque ORIANE, Bayonne, 14 novembre 2008.
- 61. "Compétences pour innover dans les environnements complexes et tourbillonnants", Larrasquet J.M., Colloque ERIMA 2008, 7 novembre 2008, Porto, Portugal.
- 62. "Expériences de partenariat public privé sur la frontière basque", Larrasquet J.M., Colloque sur l'innovation en santé, organisée dans le cadre des entretiens Jacques Cartier, 6 octobre 2008, Montréal, Québec, Canada.
 «An Innovative VSI Controller for the Generation of Balanced Voltage in Spite of the Presence of Unbalanced Loads», Camblong H., Vechiu I., Curea O., American Control Conference, pp. 4756 4761, New York, USA, (2007).
- 63. «Vers une prise en compte des usages sur l'ensemble du cycle de vie du produit pour favoriser les innovations de produit/service», Chapotot E., Legardeur J., Girard P., Conception et Production Intégrées, CPI 2007, p 42 N & deg;109, Rabat, Maroc, (2007).
- 64. «La prise en compte de l'usage lors des processus de conception de produits aéronautiques par l'intégration des technologies embarquées», Chapotot E., Legardeur J., Girard P., 10ème colloque National AIP- Primeca, CCP9, La Plagne, France, (2007).
- 65. **«Etude d'interacteurs pour la sélection d'une ligne de coupe depuis une carte**», Couture N., Rivière G., 19ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'07) pp. 299-302, Paris, France, (2007).
- 66. **«Table interactive et interface tangible pour les géosciences : retour d'ex- périence**», Couture N., Rivière G., 19ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM'07), pp. 23-26, Paris, France, (2007).
- 67. «Mixed MLS/Hermite MLS approximation for discretizing fourth-order partial differential equations encountered in beam and plate models», Joyot P., Chinesta F., Villon P., Khoshnoudirad B., 2nd Eccomas Thematic Conference on Meshless Methods, pp. 197-204, Porto, Portugal, (2007).

- 68. **«Hermite MLS approximation for discretizing fourth order partial differential equations encountered in beam and plate models»**, Joyot P., Chinesta F., Villon P., Khoshnoudirad B., the 10th International ESAFORM Conference, pp. 1384-1389, Zaragoza, Espagne, (2007).
- 69. **«Proposition d'un jeu pédagogique de conception d'une navette spatiale lego**® **pour l'apprentissage de la collaboration entre métiers**», Legardeur J., Minel S., Ivaldi-Brunel B., Perotti C., Saint-Geremie P., Ugarte W., 10ème colloque AIP-PRIMECA, CD Rom, La Plagne, France, (2007).
- 70. **«A pedagogical game based on Lego bricks for collaborative design practices analysis**», Legardeur J., Minel S., Savoie E., CE2007 14th ISPE International Conference on Concurrent Engineering, pp. 487-494, Sao Jose dos Campos, Brésil, (2007).
- 71. «Simulélec, a Delphi written simulator for power Electrical Engineering, using VHDL-AMS modeling», Legrand F., Azurmendi M., Martin F., Fontan L., Charlot J.-J., Couture N., Proceedings of BMAS 2007, IEEE International Behavioral Modeling and Simulation Conference, pp. 94-99, San Jose, USA, (2007).
- 72. **«LPV Control of Wind Turbines for Fatigue Loads Reduction using Intelligent Micro Sensors»**, Lescher F., Camblong H., Curea O., Briand R., American Control Conference, pp. 6061 6066, New York, USA, (2007).
- 73. **«Influence of the rail-to-rail feature of the operational amplifier on the performance of an instrumentation system»**, Llaria A., Curea O., Jimenez J., 6th WSEAS International Conference on Computational Intelligence, pp. 210-214, Espagne, (2007).
- «Knowledge modelling for supporting decision making in optimal distributed design process», Mejia-Gutierrez R., Fischer X., Bennis F., IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM 2007), P-0393, Singapour, (2007).
- 75. «Modélisation distribuée des connaissances s'appuyant sur les systèmes Multi-Agent», Mej í ia-Gutiérrez R., Fischer X., Bennis F., 10ème colloque national AIP-PRIMECA, A4-4, La Plagne, France, (2007).
- 76. **«Managing collaboration for improving design co-ordination»**, Merlo C., Legardeur J., Pol G., Jared G., ERIMA'07, Bidart, France, (2007).
- 77. **«From collaborative practices analysis to improvements in the definition of PDM workflows»**, Merlo C., Pol G., Jared G., Legardeur J., International Conference on Engineering Design 2007, CD-Rom, Paris, France, (2007).
- 78. **«Ergonomie : la pratique d'un acteur interface**», Minel S., Zéphir O., Actes 3ème édition des ateliers de la recherche en design, 11-12 décembre 2007, pp. 97-103, France (2007).
- 79. **«Application d'un modèle de maturité de changement potentiel pour l'intégration de la technologie RFID en maintenance**», Minel S., Zéphir O., Girard P., 10ème Colloque AIP Primeca, La Plagne, Actes CD, France, (2007).
- 80. **«Opérationnalisation de la technologie RFID dans le secteur de la maintenance et la maturité organisationnelle**», Minel S., Zéphir O., 7ème congrès de Génie Industriel, Actes CD, Canada, France, (2007).
- 81. «Une approche de modélisation flexible et réduite pour la simulation virtuelle», Ordaz-Hernandez K., Fischer X., Bennis F., 10ème Colloque National AIP PRIMECA, C4-4, La Plagne, France, (2007).

- 82. «Méthodes et outils pour les phases préparatoires du processus d'innovation», Pialot O., Legardeur J., Boujut J. F., 10ème colloque AIP-PRIMECA, CD Rom, La Plagne, France, (2007).
 - **«Towards a multi-input model, method and ILM (Ideas Lifecycle Management) tool for innovation»**, Pialot O., Legardeur J., Boujut J. F., ERIMA 07', pp. 13-25, Bidart, France, (2007).
- 83. «Towards a multi-input model and method in early design phases of the innovation process», Pialot O., Legardeur J., Boujut J. F., Proccedings of ICED'07, ICED, CD Rom, Paris, France, (2007).
- 84. **«Supporting collaboration in product design through PLM system custo-mization»**, Pol G., Merlo C., Legardeur J., Jared G., Product Lifecycle Management: Assuming the industrial relevance- Product Lifecycle Management, pp. 21-30, Italie, (2007).
 - «ArcheoTUI A Tangible User Interface for the Virtual Reassembly of Fractured Archeological Objects», Reuter P., Rivière G., Couture N., Sorraing N., Espinasse L., Vergnieux R., The 8th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST'07), pp. 15-22, Brighton, Royaume-Uni, (2007).
- 85. **«PEGASE: a prototype of software to manage design system in a collaborative design environment»**, Robin V., Merlo C., Girard P., 14th ISPE, International Conference on Concurrent Engineering, CE2007, pp. 597-604, Sao Jose dos Campos, Brésil, (2007).
 - «Innovative Permanent Magnet Generator for an Easy Integration into Direct Drive Wind Turbines», Robles E., Zaragoza J., Merino M., Ceballos S., Vechiu I., Curea O., European Wind Energy Conference & Exhibition, CD-ROM, Italie, (2007).
- 86. «Digital Control of a Three-Phase Four-Leg Inverter under Unbalanced Voltage Conditions», Vechiu I., Curea O., Camblong H., Ceballos S., Villate J. L., Power Electronics and Applications, EPE 2007, pp. 1-10, Danemark, (2007).
- 87. «Reaching readiness in technological change through the application of capability maturity models principals», Zéphir O., Minel S., ISPE International Conference on Concurrent Engineering Research and Applications, pp. 57-64, Sao Paulo, Brésil, (2007).
 - «Opérationnalisation de la technologie RFID dans le secteur de la maintenance et la maturité organisationnelle», Zéphir O., Minel S., 7ème Congrès International de Génie Industriel, Session 17 : Planification, Qualité et Maintenance, Trois-Rivières, Quebec, Canada, (2007).
- 88. **«Application d'un modèle de maturité de changement potentiel pour l'in- tégration de la technologie RFID en maintenance**", Zéphir O., Minel S., Girard P., 10ème Colloque National AIP-PRIMECA, SCS3, La Plagne, France, (2007).
- 89. **«Supply chain improvement: assessing readiness for change trough collaboration evaluation»**, Zéphir O., Chapotot E., Minel S., Roussel B., ICEIS, International Conference on Enterprise Information Systems, pp. 609-614, Funchal, Portugal, (2007).
- 90. «Organisation et valeurs : une "contorsion en boucle". Le cas de la clinique psychiatrique "T"," Larrasquet J.M., Kerri S., Franchisteguy-Couloume I., 2007, European Health Management Association (EHMA) Annual Conference, 27-29 juin 2007, Lyon, France.

- 91. **About the transferability of behavioural skills**", Saumonneau M., Franchisteguy-Couloume I., Lartigue V., 2007, European Research on Innovation Management Alliance, Proceedings of ERIMA07', 15-16 mars 2007, Biarritz.
- 92. "Towards a dialogic management of cognitive competences", Dupouy A., Jayaratna N., Larrasquet J.M., Pilnière V., Proceedings of ERIMA07', 15-16 mars 2007, Biarritz.
- 93. **«A second look at the complex innovation phenomenon through a "dialo-gical" principle** ", Kerri S., Amazketa de la Fuente A., 2007, European Research on Innovation Management Alliance, Proceedings of ERIMA07', 15-16 mars 2007, Biarritz.
- 94. «Modalités d'accompagnement pour la mise en oeuvre d'une politique de gestion des risques professionnels," Pilnière V., Dupouy A., 2007, European Health Management Association (EHMA) Annual Conference, 27-29 juin 2007, Lyon, France.
- 95. « Requirements' Specifications for Staffing in a network organization, ", Sigurd Agrell P., Pilnière V., Larrasquet J.M., 2007, Actes des XIIIèmes journées de Projectique, Bidart-San Sebastian, 29-30 novembre 2007.
- 96. **«Eléments de réponse au constat du peu d'efficacité des politiques de gestion des risques professionnels,**" Pilnière V., 2007, Actes des XIIIèmes journées de Projectique, Bidart-San Sebastian, 29-30 novembre 2007.
 - « *Consultance et recherche*", Claveranne J.P., Grellier H., Larrasquet J.M., 2007, Actes des XIIIèmes journées de Projectique, Bidart-San Sebastian, 29-30 novembre 2007.
- 97. «Le management des compétences : un levier pour la mise en oeuvre de changement organisationnel?", Franchisteguy-Couloume I., 2007, CREG IUT de Bayonne, Projectique, 2007.

6.4 Communications dans des conférences sans actes

- 1. "Improvisation dansée augmentée : capture et rendu d'émotions", Clay A., Domenger G., Delord E., Festival des Ethiopiques, Bayonne, France (2010).
- 2. "*Manager autremant, le modèle Irizar*", ¹, Larrasquet, J.-M., Manager autrement, France (2010).
- 3. "Proposition d'une Taxonomie Fonctionnelle des Environnements de Réalité Augmentée", Fuchs P., Hugues O., Nannipieri O., AFRV2010, Cinquièmes Journées de l'Association Française de Réalité Virtuelle et de l'Interaction 3D., France (2010).
- 4. "Plateforme Expérimentale de Réalité Augmentée pour l'Aide à la Navigation Maritime", Hugues O., Cieutat J.-M., Guitton P., AFRV2010, Cinquièmes Journées de l'Association Française de Réalité Virtuelle et de l'Interaction 3D., France (2010).
- 5. "The activation of modality in virtual objects assembly", Couture N., Rivière G., Workshop on the Challenges of Engineering Multimodal Interaction: Methods, Tools, Evaluation (Ol'09), Bonn, Allemagne (2009).

^{1.} Il s'agit d'une contribution présentée à la première rencontre du projet "Manager autrement? Entre utopies et réalités", organisée en novembre 2010 dans le cadre de la Journée Mondiale de Philosophie. Ces contributions doivent donner lieu à une synthèse dans un ouvrage qui sera présenté en Novembre 2011

- "Augmenting a ballet dance show using the dancer's emotion: conducting joint research in Dance and Computer Science", Clay A., Delord E., Couture N., Domenger G., Proceedings of International Conference on Arts and Technology (ArtsIT2009), Taiwan (2009).
- 7. "Méthodologie pour le choix et le développement de microsystèmes autonomes dédiés à l'analyse des interactions mécano-sensorielles dans le freinage automobile", Dupé V., Briand R., Fischer X., AIP PRIMECA, France (2009).
 - "Capture d'émotions et reconnaissance par la gestuelle : conférence-démonstration dansée", Couture N., Clay A., Workshop Emotion Innovation Technologie (ER-GOIA'09), France (2009).
- 8. "A Top-Down Approach for the Design of Low-Power Microsensor Nodes for Wireless Sensor Network", Terrasson G., Briand R., Basrour S., Dupé V., Forum On Design Language (FDL) 2009, Sophia Antipolis, France (2009).
- 9. "Improvisation dansée augmentée : Un conte numérique", Domenger G., Reumaux A., Clay A., Delord E., Couture N., Festival des Ethiopiques 2009, France (2009).
- 10. "Conception d'un convertisseur faible tension adapté à la problématique de récupération d'énergie ambiante", Dupé V., Briand R., Fischer X., GDR SOC-SIP du CNRS, France (2009).
- 11. "Conception d'un convertisseur faible tension adapté à la problématique de récupération d'énergie ambiante", Dupé V., Briand R., Fischer X., Journées Nationales du Réseau Doctoral de Microélectronique (JNRDM 12eme édition), France (2009).
- 12. " Vers une méthodologie de la modélisation pour la spécification des services collaboratifs", Merlo C., Romain M., 2es Journées sur l'Interopérabilité des Applications d'Entreprise, France (2009).
- 13. **«Reconnaissance d'émotions : Application à la danse**", Clay A., Domenger G., Couture N., Festival de Montaury'09, France, (2008).
- 14. «ArcheoTUI A Tangible User Interface for the Virtual Reassembly of Fractured Archeological Objects», Reuter P., Rivière G., Couture N., ODENT MEETING 2008: Interdisciplinary Workshop on 3D Paleo-Anthropology, Anatomy, Computer Science & Engineering, Toulouse, France, (2008).
- "Pédagogie projet et maquette numérique", Merlo C. Journée PLM, Paris, octobre 2008.
- 16. **Emotion capture based on body postures and movements**», Clay A., Couture N., Nigay L., Proceedings of the International Conference on Computing and e-systems 2007 (TIGERA'07), Hammamet, Tunisie, (2007).
- 17. «Mixed MLS/Hermite MLS approximation for discretizing equations encountered in beam and plate models», Joyot P., Chinesta F., Villon P., Khoshnoudirad B., Fourth International Workshop: Meshfree Methods for Partial Differential Equations, (2007), Bonn.
- 18. **«Expérimentation d'un environnement de travail pour la conduite de la conception»**, Merlo C., Robin V., Girard P., 10ème Colloque National AIP PRIMECA, (2007), La Plagne.
- 19. **«Nouvelle approche pour la conception d'un émetteur-récepteur très faible consommation**», Terrasson G., Briand R., Basrour S., Colloque GDR SOC-SIP, (2007), Paris.

- 20. "Conduite de la conception et systèmes PLM ", Merlo C., Journees STP GDR-MACS, La Rochelle, mars 2007.
- 21. "Un sistema de novación colaborativo para suportar a la novación en proyectos de diseno", Merlo C., Legardeur J., Seminario Tecnologías de Informacion y Comunicacion, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Pérou, Mars 2007.
- 22. « *Epistemologas complejas y gestiòn de la salud* ", Larrasquet Jean-Michel, 2007, Colloque sur la complexité en santé, Bilbao, 1er juin 2007.
- 23. « Les valeurs ajoutées de l'expérience de Mondragòn ", Larrasquet Jean-Michel, Sallaberria Javier 2, 2007, 1e journée européenne du manager coopératif : l'expérience Mondragòn pour construire la gestion coopérative de demain, journée coorganisée par la Confédération Générale des Scop, le Crédit Coopératif et Mondragon Corporacion Cooperativa, Paris, 17 janvier 2007.

6.5 Chapitres d'ouvrages scientifiques internationaux

- 1. "Digital robust control of a variable-speed pitch-regulated wind turbine", Camblong H., Tapia G., in *Power Plant Applications of Advanced Control Techniques*, Process Engineering, Vienna, Austria (2010) 219-232.
- 2. "Individu et collectif: une dialogie au fondement du changement de l'organisation", Larrasquet J.-M., Claveranne, in Pilotage des organisations: questions de représentations (2010) 219-232.
- 3. "Pour un management du risque dans lequel l'individu est acteur : l'enjeu de l'accompagnement", Pilnière V., in Pilotage des organisations : questions de représentations (2010) 297-315.
- "Augmenting a Ballet Dance Show Using the Dancer's Emotion: Conducting Joint Research in Dance and Computer Science", Clay A., Delord E., Couture N., Domenger G., Arts and Technology (2010), Lecture Notes of the Institue of Computer Science, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, vol 30, 148-156.
- 5. "Tangible Interaction in Mixed Reality Systems", Couture N., Riviere G., Reuter P. MIXER The Engineering of Mixed Reality Systems (2009) 101-120.
- 6. "Pour un management du risque dans lequel l'individu est " acteur " : l'enjeu de l'accompagnement", Pilnière, V., 2008, Représentation et Management, sous la direction de J.C. Sallaberry et J.F. Trinquecoste, l'Harmattan, 2008.
- 7. "Les phases amont des projets innovants et la construction du groupe projet. Pour une approche socio-cognitive", Dupouy A., Larrasquet JM., Kerri Gati S., Représentation et Management, sous la direction de J.C. Sallaberry et J.F. Trinquecoste, l'Harmattan, 2008.
- 8. " The Mondragón experience: a source of inspiration for transfer issues", Larrasquet J.M., Grellier H., Lopez S. et Ugarte L.. Intellect Books, à paraitre en 2009.
- 9. **«Accounting for Weak Discontinuities and Moving Boundaries in the Context of the Natural Element Method and Model Reduction Techniques**», Chinesta F., Cueto E., Joyot P., Villon P., IUTAM Symposium on Discretization Methods for Evolving Discontinuities (2007), pp. 37-55, Combescure, de Borst and Belytschko editors, IUTAM Bookseries.

^{2.} Javier Sallaberria est président de la Fédération Mondiale des Coopératives Ouvrières

- «Enriched reproducing kernel particle approximation for simulating problems involving moving interfaces», Joyot P., Trunzler J., Chinesta F., Meshfree Methods for Partial Differential Equations III, (2007), Griebel, M.; Schweitzer, M. A.. Lecture Notes in Computational Science and Engineering, Vol 57.
- 11. Prise de conscience du pouvoir des acteurs et gestion des risques à l'hôpital. A propos du cas de l'encadrement supérieur, " Larrasquet Jean-Michel, Delpy Philippe, Oriane, Risque, formalisation et applications pour les organisations, Bernard Guillon (dir.). L'Harmattan, Paris, 2007.
- 12. Thinking about transfer from the Mondragón experience," Larrasquet J.-M., Grellier H., Lopez S., Ugarte L., The challenge of social innovation in urban revitalization, Paul Drewe, Juan-Luis Klein, Edward Hulsbergen (Eds.), Design Science Planning, Techne Press, Amsterdam, 2007.

6.6 Chapitres dans des ouvrages scientifiques nationaux

- 1. «Une démarche de mise en œuvre de systèmes d'information pour la conception de produit», Lombard M., Merlo C., La conception industrielle de produits, pp. 273-284, Yannou B., Bigand M., Gidel T., Merlo C., Vaudelin J-P. (2008).
- 2. **«Systèmes d'information pour la prise de décision»**, Merlo C., Lombard M., Robin V., La conception industrielle de produits. Volume 1 : Management des hommes, des projets et des informations. pp. 207-232, Yannou B., Bigand M., Gidel T., Merlo C. et Vaudelin J-P., (2008).
- 3. «Nouvelles Avancées dans les Méthodes sans Maillage : le Couplage des Techniques des Eléments naturels et des Moindres Carrés Mobiles», Chinesta F., Yvonnet J., Villon P., Breitkopf P., Joyot P., Alfaro I., Cueto E., Modélisation numérique Matériaux, Défis et Perspectives, pp.153-186, (2007).
- 4. "Cultura organizacional", Delgado Mendizábal R., López Canto L., Ojeda López R., en : La investigación en gestión y organizaciones en México, Suárez Núnez T. y Lopez Canto L. (editores). Ed. Plaza y Valdés, México, à paraitre en 2009.

6.7 Coordination d'ouvrages

- 1. Suàrez Nùnez T. y López Canto L. (Editeurs) : La investigación en gestión y organizaciones en México, Ed. Plaza y Valdés, México, 2010.
- 2. Yannou B., Bigand M., Gidel T., Merlo C., Vaudelin J.-P. (Editeurs): La conception industrielle de produits, volume 1, management des hommes, des projets et des informations, Hermès Sciences Publishing, Lavoisier, collection Productique, Mars 2008.
- 3. Merlo C., Lombard M., Huyet A.L., Matta N., Robin V. (Editeurs): **Troisième partie: les systèmes d'information pour la prise de décision**, La conception industrielle de produits, volume 1, management des hommes, des projets et des informations, Chapitre 6, Hermès Sciences Publishing, Lavoisier, collection Productique, sous la direction de Bernard Yannou, Michel Bigand, Thierry Gidel, Christophe Merlo, Jean-Pierre Vaudelin, Mars 2008.
- 4. Larrasquet J.-M., Kerri S. (Editeurs) : Intégration des connaissances et compétences à la pratique, Actes des 12^e journées Européennes de Projectique, numéro spécial de la revue Cognitiques / Cognitics, Université Victor Ségalen Bordeaux 2, 2007.

6.8 Autres publications et travaux

- 1. " *l'Histoire de Frankenstein : un conte dansé augmenté*", Clay A., Domenger G., Spectacle augmenté mêlant conte, danse, musique et éléments virtuels (2010).
- 2. " Aides et assistances pour la conception, la conduite et leur couplage par les connaissances", Merlo C., Séminaire Lipsi, mars 2008.
- 3. " Un sistema de innovac´ ion colaborativo para soportar a la innovacion en proyectos de deseño", Merlo C., Legardeur J., Seminario Tecnologìas de Informacion y Communication, Universidad Nacional Major de San Marcos, Lima, Pérou, mars 2007.

Chapitre 7

Animation scientifique

7.1 Rencontres ESTIA Recherche

Les Rencontres ESTIA Recherche ont lieu tous les mois. Elles donnent lieu à deux exposés présentant un thème de recherche, suivis d'une discussion permettant de faire le point sur les évènements récents concernant la recherche à l'ESTIA. Nous donnons ci-dessous le programme de ces rencontres de 2007 à 2010.

Jeudi 11 Janvier 2007 (14h-15h)

Guillaume Terrasson, Conception d'un émetteur récepteur radiofréquence pour microcapteurs

Yves Barjhoux et Martine Chalcou, Présentation de Innovalis Aquitaine

Jeudi 15 Février 2007 (14h-15h)

Haritza Camblong, Pôle énergies renouvelables

Emmanuel Bouix, MagecSTIC 2007 à Anglet

Jeudi 8 Mars 2007 (14h-15h)

Théodore Totozafiny, Tests utilisateurs sur des images, dans le cadre de sa Thèse de Doctorat

Patrick Truchot et Benoit Roussel, Présentation des travaux et activités de l'ERPI et de la plateforme Cré@tion

leudi 12 Avril 2007 (14h-15h)

Jérémy Legardeur, Accompagner les idées innovantes vers la phase d'avant projet.

Jeudi 24 Mai 2007 (14h-15h)

Présentation des stages effectués au LIPSI

Capturer en temps réel les mouvements d'un danseur.

Accéléromètres, simulations sous MathLab et Cadence.

Animations pour la Réalité Augmentée avec ARToolkit.

Augmenter graphiquement une scène physique.

Ergonomie de Tactimod, guidage par vibration.

Réalisation d'un drône.

Une interface graphique en JAVA pour Tactimod via Bluetooth.

Juin 2007 : Pas de RER

Juillet 2007 : Pas de RER

Août 2007 : Pas de RER

Jeudi 13 Septembre 2007 (14h-15h)

Carmen Paz, Portage du simulateur d'entrainement à la navigation de pêche (Lycée maritime de Ciboure)

Ionel Vechiu, Prototype d'un onduleur

Jeudi 11 Octobre 2007 (14h-15h)

Sébastien Bottechia, Réalité augmentée dans les processus opératoires [passage supprimé sur demande de la personne citée, cf. loi informatique et liberté]

Jeudi 8 Novembre 2007 (14h-15h)

Alexis Clay, Analyse du mouvement pour capturer les émotions

Renaud Briand, Les micro-capteurs sans fil

Jeudi 13 Décembre 2007

Benoît Bluteau - Olivier Patrouix, Présentation des travaux sur les drônes

Jeudi 10 Janvier 2008

Emilie Chapotot - Jérémy Lega

Al cf. loi informatique et liberté] ie d'un système hybride

Jeudi 14 Février 2008 (14h-15h)

Hélène Marty, Mobilité Erasmus

Jean-Marc Cieutat, Site projet et maturité d'un processus de développement

Jeudi 13 Mars 2008 (14h-15h)

Christophe Merlo, Projet ATLAS RNTL

Elise Gabarra, Reconnaissance des symboles pour la schématique électrique

Jeudi 10 Avril 2008 (14h-15h)

Alexandre Luvison, Outils de sauvegarde automatique

Nadine Couture. Présentation de C.A.R.E

Christophe Merlo, Sauvegarde des Agendas en local

Mai 2008 : pas de RER

Jeudi 12 Juin 2008 (14h-15h)

Olivier Zéphir, Présentation sur " la maturité du changement potentiel; les phases amont de la conception du projet de changement"

Alexis Clay, Présentation sur "la reconnaissances des mouvements"

leudi 10 luillet 2008 (14h-15h)

Octavian Curea, "Les sources d'énergie renouvelables," présentation des axes de recherche de l'équipe **Elric Delord**, Présentation personnelle (cursus). Ingénieur de recherche sur le projet CARE (6 mois)

Août 2008 : pas de RER Septembre 2008 : pas de RER Jeudi 09 Octobre 2008 (14h-

15h) **Gaël Bonithon**, Adapter l'outil REBECA 3D (BEM thermique transitoire) aux analyses actuelles

Jeudi 13 Novembre 2008 (14h-15h) **Florin Paun**, (Responsable de la valorisation ONERA) Témoignages sur la valorisation

Jeudi 11 Décembre 2008 (14h-15h) **Christophe Merlo**, Présentation de ses nouveaux projets **Ionel Vechiu**, Présentations IGSTOCK-SEH et HYDROSTOCK

Janvier 2009 : Pas de RER

Jeudi 12 Février 2009 (14h-15h) CNRS, Laboratoire LMD

Jeudi 12 Mars 2009 (14h-15h) **Jérémy Legardeur**, Présentation recherche sur l'écoinnovation (l'exemple d'écoASIT) **Sébastien Bottechia**, Présentation Sytème de RA pour la collaboration à distance en maintenance

Jeudi 9 Avril 2009 (14h-15h) **Nadine Couture**, Présentation Démarche qualité ESTIA Recherche **Alvaro Llaria**, Présentation Passage en îlotage et gestion depuis la demande avec réseaux sans fil

Jeudi 14 Mai 2009 (14h-15h) Stéphanie Minel, Présentation MBA

Jeudi 11 Juin 2009 (14h-15h) **Elric Delord**, Présentation Projet CARE **Guillaume Rivière**, Présentation Travaux de thèse

Jeudi 9 Juillet 2009 (14h-15h) **Aline Dupouy**, Présentation Travaux de thèse **Valérie Dupé**, Présentation Récupération d'énergie Août 2009 : Pas de RER Septembre 2009 :

Pas de RER Octobre 2009 : Pas de RER

Jeudi 12 Novembre 2009 (14h-15h) **Nadine Couture**, Présentation sur le Processus Qualité à l'ESTIA **Mickaël Romain**, Présentation Interopérabilité des RER d'entreprise

Janvier 2010 : Pas de RER

Jeudi 11 Février 2010 (14h-15h) **Olivier Hughes**, Plateforme de Réalité Augmentée pour l'aide à la Navigation Maritime **Pierre Joyot**, OSMOSES et PGD-BEM

Jeudi 11 Mars 2010 (14h-15h)

Jean-Marc Cieutat, OSEO : gilet anti-chute, Cité de l'Océan **Emilie Chapotot**, Usage du produit : Influence du comportement de l'utilisateur sur la performance environnementale

Jeudi 8 Avril 2010 (14h-15h) **Nadine Couture**, Le projet SeARCH **Jérémy Legar-deur**, Labo distribué : créativité

Mai 2010 : Pas de RER

Jeudi 10 Juin 2010 (14h-15h) **Xavier Latortue**, Aménagement de la plateforme PEPSS **Renaud Briand**, Capteurs autonomes : recherche et développements

Jeudi 8 Juillet 2010 (14h-15h) Unai Irigoyen, OSMOSES, et REMOTE-CONCEPT

Christophe Merlo, IKASI

Août 2010 : Pas de RER

Septembre 2010 : Pas de RER

Jeudi 14 Octobre 2010 (14h-15h) **Mickaël Romain**, Présentation des travaux de recherche (thèse portant sur l'interopérabilité)

Novembre 2010 : Pas de RER

Jeudi 9 Décembre 2010 (14h-15h) **Benjamin Tyl**, Mise en place d'outils de créativité pour générer des éco-innovations **Clément Perotti**, Présentation des travaux de recherche (thèse CIFRE avec Turboméca portant sur l'innovation et le changement)

7.2 Organisation de Conférences

7.2.1 Erima

Le **réseau ERIMA** (European Research on Innovation Management) s'est constitué en 2006 avec la participation de 13 centres d'excellence en Europe (Allemagne : BIBA, Fachhochschule Wiesbaden, Fraunhofer IAO, Fraunhofer ISI, Angleterre : Cranfield University, London School of Economics, Portugal : INESC Porto, Italie : ISUFI, France : ESTIA, Espagne : MIK, Norvège : SINTEF, Pays Bas : TNO, Finlande : VTT) qui ont décidé de partager, de part leur proximité scientifique, les résultats de recherches et les bonnes pratiques autour des outils et des méthodes pour le management de la créativité et de l'innovation dans les organisations industrielles.

En 2007, l'ESTIA et MIK (Espagne) avaient organisé à Bidart la conférence internationale ERIMA'07. Cette première conférence ERIMA a rassemblé plus de 100 participants (dont 60

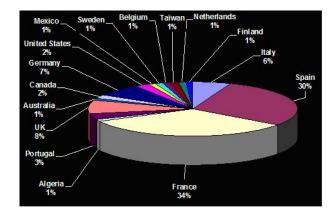
En Novembre 2008, l'ESTIA et INESC Porto ont organisé à Porto au Portugal ERIMA'08, la deuxième conférence internationale ERIMA qui a rassemblé plus de 60 participants venant de 12 pays différents (voir également figure ci-après).

L'objectif scientifique principal du réseau ERIMA est de permettre aux chercheurs et praticiens de l'innovation de construire collectivement un modèle de référence en proposant un modèle sur l'innovation qui vise :

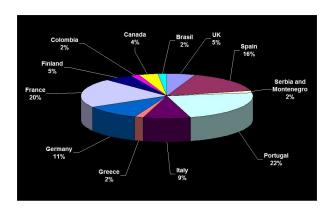
- d'une part à évaluer et à faire évoluer les capacités d'innovation des entreprises en proposant des supports d'évaluation, d'audit, et de diagnostic, ainsi que de nouveaux outils et méthodes d'aide à l'innovation,
- d'autre part à labelliser ces entreprises reconnues comme innovantes par un "label innovation ERIMA" basé sur ce modèle de référence et les résultats obtenus par des méthodes d'analyse scientifiquement éprouvées.

L'intérêt du réseau est de mutualiser les avancées scientifiques afin de reconnaître et promouvoir les innovations industrielles et ainsi contribuer aux développements économiques (création de nouvelles activités, nouveaux emplois ...) des entreprises, et de manière indirecte, de leur territoire.

L'objectif du réseau ERIMA est également d'identifier des projets de collaborations industrie-recherche sur les thèmes de l'innovation et d'identifier les possibilités de réponse aux appels à projets de la commission européenne. Les conférences ERIMA'07 et ERIMA'08 ont montré l'intérêt scientifique et industriel de pérenniser un tel réseau.



Origine des participants à ERIMA07'

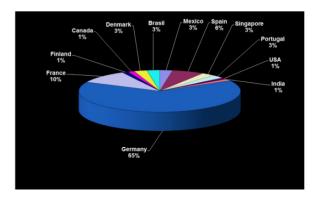


Origine des participants à ERIMA08'

Les conférences ERIMA sont maintenant organisées tous les deux ans. Le 11 et 12 juin 2011, l'ESTIA et l'école Fachhochschule de Wiesbaden ont organisé la 3ème édition, coprésidée par Jérémy Legardeur (ESTIA) et Klaus North (Wiesbaden), qui a rassemblé en Allemagne plus d'une centaine de chercheurs venant des quatre coins de l'Europe, des Etats-Unis, du Brésil, d'Inde... Pendant deux jours, plusieurs dizaines de présentations scientifiques ont alterné avec des workshops sur l'innovation et des expérimentations notamment basées sur l'utilisation de "Serious play".

L'ensemble des articles scientifiques a été publié dans le volume 3 de l'ouvrage " Towards new challenges for innovative management practices".

Plus d'informations sur : http://www.erima.estia.fr



Origine des participants à ERIMA10'



Proceedings ERIMA 2010

7.2.2 Ergo'lA

Depuis 20 ans, **Ergo'lA** est le cadre francophone d'échanges sur l'Ergonomie et l'Informatique Avancée. Ces rencontres biannuelles ont conduit à la constitution d'une communauté qui s'enrichit continuellement avec de nouvelles collaborations entre différents champs disciplinaires.

Après la conférence Ergo'lA 2008 (Biarritz,15, 16, 17 octobre 2008), il a été décidé d' organiser un workshop entre deux éditions pour permettre à la communauté d'échanger sur des thèmes émergents en relation avec les évolutions technologiques. Ce premier workshop sur le thème "Emotion, Innovation, Technologie" a eu lieu les 2 et 3 juillet 2009 à Paris et a été co-organisé par l'ESTIA, l'Université René Descartes Paris V et les Universités de Valenciennes et de Grenoble, avec la participation de plusieurs Groupements de Recherche (GDR) du CNRS. Il avait pour objectif de susciter des débats et d'amorcer des coopérations scientifiques sur l'impact des innovations technologiques pour prendre en compte l'émotion, tant dans le monde professionnel que dans la vie quotidienne.

Des conférences introductives suivies d'exercices pratiques faisant appel à des logiciels et équipement avancés ont été proposés aux participants, dans le but de faire émerger des axes d'étude qui ont pu ensuite faire l'objet de sessions à thème lors du Congrès Ergo'IA 2010 "Innovation, Interactions et Qualité de Vie," www.ergoia.estia.fr. Ce Congrès a lieu du 13 au 15 Octobre 2010 à l'ESTIA et a rassemblé environ 80 personnes. La présidence scientifique était assurée par Gaëlle Calvary, Institut National Polytechnique de Grenoble, et Marion Wolff, Université Paris Descartes. \(^1\).



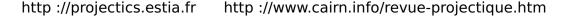
Posters à Ergo'IA 2010

^{1.} Marion Wolff est chercheure invitée à l'ESTIA depuis janvier 2011

7.2.3 Journées de Projectique

Les **Journées de Projectique** sont des rencontres internationales annuelles de deux jours, organisées depuis 15 ans sur deux sites, à l'origine Bayonne-San Sebastian, et depuis quelques années ESTIA (Bidart) et Palacio Miramar (San Sebastian). La première journée se déroule à l'ESTIA, avec un transport en autocar vers San Sebastian le deuxième jour. Ces journées ont pour but de créer un espace international et pluridisciplinaire pour la réflexion scientifique sur la "projectique", c'est à dire la science des projets comme mode de cognition, organisation et action faisant face à la complexité des systèmes sociaux. A la suite des XIIIèmes, XIVèmes et XVèmes Journées organisées en 2007, 2008 et 2009, les XVIèmes Journées de Projectique ont eu lieu à Bidart et San Sebastian le 7 et 8 octobre 2010. Une centaine de chercheurs venant principalement d'Europe et d'Amérique latine ont pu ainsi discuter à partir des contributions des présentations proposées par les auteurs et celles des deux conférenciers invités : Vincent de Gauléjac, Professeur de Sociologie à l'Université Denis Diderot Paris VII, et Daniel Innerarity, Professeur de Sociologie à l'Université de Saragosse.

Les meilleurs articles ont été également retenus pour être publiés dans la revue trilingue "PROJECTICS/PROYECTICA/ PROJECTIQUE " créée en 2008 par ESTIA et publiée par les Editions de Boek Université (Bruxelles).





Pendant les XVIes Journées de Projectique

7.2.4 Virtual Concept

La Conférence **Virtual Concept,** dont les trois premières éditions ont eu lieu à Biarritz en 2000, 2002 et 2003, est stabilisée depuis la conférence de Cancun en 2006 sur un rythme biannuel. Il s'agit de la seule rencontre internationale centrée sur la Conception Interactive. La conférence IDMME Virtual Concept a rassemblé 260 participants à Pékin en 2008, avec une bonne valorisation ultérieure dans plusieurs journaux. La dernière édition, co-présidée par C. Merlo (IDMME) et X.Fischer (Virtual Concept), s'est déroulée à Bordeaux du 20 au 22 octobre 2010 et a rassemblé 215 participants. X.Fischer s'est en particulier occupé de l'appel à communications et de la sélection des 155 contributions retenues (ce qui correspond à environ 500 reviews), ainsi que de l'édition du CD-ROM des actes de la conférence.



La conférence IDMME-Virtual Concept 2010

7.2.5 MathESTIA

Jean Esterle et Pierre Joyot ont organisé du 25 au 27 avril 2007 à l'ESTIA la **conférence MathESTIA**, destinée à favoriser les échanges entre différents domaines des mathématiques Pures et Appliquées. Cette première réunion, qui devrait être suivie d'autres, a été concentrée sur les thèmes suivants

Analyse Harmonique et Complexe et Théorie des opérateurs

Méthodes sans maillages

Traitement du signal et de l'image

Ce workshop s'est inscrit dans le prolongement de la recherche en analyse complexe et harmonique organisée en France au niveau national dans le cadre des GDR CNRS 2101 (2000-2003) et 2753 (2004-2007), et organisée au niveau européen dans le cadre des RTN "Analysis and Operators" (2000-2004) et "HARP" (2002-2006), financés par la Communauté Européenne, dont les anciens coordinateurs assistaient à la Conférence. Il faisait aussi partie d'une série de rencontres internationales de chercheurs en Mathématiques, Ingénierie et Mécanique dédiées aux "Méthodes sans maillages", qui s'avèrent nécessaires dans des situations où la méthode des éléments finis s'avère inopérante (une de ces réunions avait été organisée par Pierre Joyot à l'ESTIA en octobre 2005). La Conférence MATHESTIA était organisée par l'IMB (Institut de Mathématiques de Bordeaux) et le LAPS (Laboratoire d'Automatique, Productique et théorie du Signal) de l'Université Bordeaux 1, par le LIPSI de l'ESTIA, par le groupe Magique 3-D (INRIA/UPPA) et le LMA (Laboratoire de Mathématiques Appliquées), de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, par le GDR CNRS 2753, et par le Département de Mathématiques de Bilbao de l' EHU-UPV (Euskal Herriko Unibersitatea-Universidad del Pays Vasco).

Cette manifestation scientifique a reçu le soutien de l'EHU-UPV, de l'Université Bordeaux 1, de l'UPPA, de l'INRIA, du CNRS, du Ministère de l'Education et de la Recherche, du fonds Aquitaine-Euskadi, de la Communauté de Travail des Pyrénées et de la CCI Bayonne-Pays Basque. La Conférence a été clôturée par une table ronde Université-Industrie rassemblant des représentants de l'Université et des milieux industriels et financiers, à laquelle ont notamment participé Anders Lindquist, membre de l'Académie des Sciences de l'Ingénieur de Suède, et Michel Bleitrach, Président du directoire de Keolis.

7.3. REVUES 111



Pierre Joyot a également organisé du 19 au 21 novembre 2008 le workshop "Méthodes sans maillages, recherche de modèles", dans le cadre d'un projet soutenu par la Communauté de travail des Pyrénées (CTP).

7.3 Revues

7.3.1 IJIDeM

IJIDeM (International Journal on Interactive Design and Manufacturing) est une revue internationale éditée par Springer, sous la supervision scientifique du réseau AIP PRIMECA. Ce réseau national est né de la fusion entre le réseau A.I.P. (Ateliers Inter-Etablissements de productique) qui rassemblait depuis 1984 des centres de ressources régionales utilisés comme supports expérimentaux pour la formation de haut niveau en automatisation industrielle, et le réseau PRIMECA (Pôles de ressources informatique pour la MECAnique) créé en 1991 pour promouvoir l'usage d'outils informatiques pour la conception de produits mécaniques.

AIP PRIMECA se propose de fédérer les enseignements d'enseignement supérieur et de travailler pour l'Enseignement, la Recherche et l'Industrie pour favoriser une meilleure lisibilité des formations en mécanique et en automatisation industrielle, sur le plan national et international.



IJIDeM couvre des recherches interdisciplinaires, des questions techniques et/ou des implémentations industrielles originales liées au développement, à la mise en œuvre ou

à la conception de prototypes virtuels multisensoriels réalistes pour aider à la décision dans la conception et l'usinage de produits. La revue publie 4 numéros par an. Elle est publiée sous la supervision technique et commerciale de l'ESTIA et son rédacteur en chef est Xavier Fischer, Enseignant Chercheur à l'ESTIA. Renaud Briand fait partie du Comité de Rédaction de la revue.

7.3.2 PROJECTICS/PROYECTICA/ PROJECTIQUE

La revue trilingue **PROJECTICS/PROYECTICA/ PROJECTIQUE**, publiée par les Editions De Boek Université à Bruxelles, a été créée en 2008. Cette revue trilingue spécialisée dans le domaine du management a pour objet de construire des ponts entre la recherche et l'entreprise, de façon à ce que les chercheurs et les praticiens puissent échanger et faire connaître, en les croisant et les enrichissant, leurs expériences, analyses et opinions.



La complexité des organisations et des situations de gestion est étudiée et discutée au travers d'articles relatifs à des expériences et des réflexions liées au développement des entreprises, à l'innovation et au changement organisationnel. L'objectif est de favoriser la compréhension en profondeur de ces phénomènes et de participer au développement des compétences des chercheurs, des managers et des collaborateurs des entreprises. La revue présente trois numéros par an, dont un thématique, et publie ses articles en français, anglais ou espagnol, avec un résumé conséquent dans les deux langues non utilisées. Jean-Michel Larrasquet est président du Comité Scientifique de la revue.

7.4 Participation à des réseaux

ESTIA Recherche participe depuis 2003 au **GdR MACS** (Modélisation Analyse Conduite des Systèmes dynamiques, CNRS), dans le sous-groupe **IS3C** (Ingénierie des systèmes de conception et conduite du cycle de vie produit); il s'agit d'un groupe de recherche issu des réseaux d'automatique/productique, s'intéressant au pilotage de la conception et en particulier aux aspects collaboratifs et gestion des connaissances. C.Merlo a animé de 2005 à 2008 le thème "systèmes d'information pour la conception et la modélisation des produits" au sein d'IS3C.

Xavier Fischer participe régulièrement aux activités du **réseau AIP-Primeca**. Dans le cadre du renouvellement de l'équipe de direction de ce réseau en septembre 2008, il a été nommé Chargé de Mission au titre des Relations Internationales (Mexique) et des Publications de Recherche.

Renaud Briand participe régulièrement aux activités des **GDR SoC-SiP** (Systems on Chips, Systems on Package) et **MNS** (Micro Nano Systèmes). Il a en particulier participé aux journées du MNS en décembre 2008.

ESTIA Recherche est étroitement liée, dans le laboratoire Européen **ERALAN**, au groupe Mondragòn par un accord avec le laboratoire de recherche PRAKTIKER appartenant au groupe. Le professeur Jean Michel Larrasquet, référent scientifique d'ESTIA Recherche pour les SHS, est professeur invité à l'Université de Mondragòn, chargé de l'internationalisation de la recherche en sciences de gestion. Il a été président de la coordination des universités Aquitaine, Euskadi, Navarre, des journées d'échange sur la recherche en Sciences de Gestion sur l'Euro-région Aquitaine, Euskadi, Navarre, en 2006 et 2007.

Les réseaux "**Projectique**" rassemblent une quinzaine de pays et une centaine de chercheurs de par le monde, avec une concentration particulière sur l'Amérique Latine : Argentine (Réseau RIIDES, approuvé, en cours de mise en marche rassemblant trois universités et écoles européennes, dont l'ESTIA, et trois universités argentines), Costa Rica, Cuba, Mexique (projet ECOS MAIA d'appui aux doctorants mexicains). Les réseaux sont le creuset de la réalisation de la conférence internationale annuelle (Journées de Projectique).

J.M. Larrasquet est membre fondateur, au titre d'ESTIA Recherche, du réseau **REMEO** (Université de Technologie de Compiègne, Université de Technologie de Troyes, Ecole des Mines de Paris, et ESTIA), qui est un réseau consacré à l'étude du "mouvement" (complexité, innovation et changement organisationnel). Avec les écoles/universités citées ci-dessus, ce réseau mobilise une bonne dizaine de grandes entreprises (entre autres : Airbus, La Poste, Turboméca, MCC, Thalès, Radio-France, DGA, Air France, Orange).

7.5 Participation à des conseils et comités scientifiques

Jean Esterle a été membre du Conseil Scientifique de l'**ANR** (Agence Nationale de la Recherche), section 5,"Mathématiques et leurs interactions", de 2007 à 2009 . Il est également membre du Steering Comittee de la série biannuelle de Conférences sur les **algèbres de Banach**, et membre du Conseil Scientifique du GDR "**Analyse fonction-nelle et harmonique et applications.**" Il a été membre de la Commission de la Recherche Scientifique du **CNAM** de mai 2009 à avril 2010, et il est membre du Conseil Scientifique du CNAM depuis mai 2010.

Nadine Couture a été relectrice pour **CHI 2007** (San José, USA) et **VRST 2008** (Bordeaux) et membre du Comité Scientifique des colloques internationaux **Ludovia** 2007 et 2008 (Aix les Thermes) et du colloque **Vric-3d** interaction 2008 (Laval). Elle a également expert pour l'appel à projets "Technologies logicielles 2007" de l'ANR.

Xavier Fischer a été Président (pour la partie **Virtual Concept**) des dernières conférences IDMME-Virtual Concept, qui sont les conférences internationales du réseau AIP-Primeca (Beijing, octobre 2008, Bordeaux, octobre 2010).

Jérémy Legardeur a participé au

- Comité Scientifique de la conférence ICED'07 (International Conference on Engineering Design).
- Comité Scientifique des Journées de Projectique, Bidart-San Sebastian, 29-30 novembre 2007, 30-31 octobre 2008, 21-22 octobre 2009, 7-8 octobre 2010.
 - Comité Scientifique des conférences **ERIMA'07**, **ERIMA'08** et a été le principal organisateur de ERIMA'07 et co-président de **ERIMA 2010**.

Christophe Merlo est membre du Conseil Scientifique du **GIS GSO**, pôle Grand Sud-Ouest, groupement de recherche sur l'Interopérabilité d'Entreprise. Le pôle GSO est lui-même membre du laboratoire virtuel international Interop-VLAB. De plus Christophe Merlo a participé au

- Comité Scientifique de la conférence ICED'07 (International Conference on Engineering Design).
- Comité Scientifique du Workshop C2EI " Capitalisation et Réutilisation des Connaissances Métier en conception de systèmes mécaniques" en 2007.
- Comité Scientifique de la ERIMA'07 et a participé avec Stéphanie Minel au Comité Scientifique de la Conférence ERIMA'08.
- Comité Scientifique du Workshop **EXPPAND**, Bordeaux, France, 2008.

Il a été aussi relecteur d'articles pour les conférences DETC (ASME 2008) et pour les revues "International Journal of Product Data", "Journal of Engineering Design, "Computer-Aided Design", "International of Product Lifecycle management" et "Concurrent Engineering-Research and Applications."

Signalons également que Ionel Vechiu a été relecteur pour la conférence ICIT09 (International Conference on Industrial Technology) et pour les revues suivantes

- "International Journal of Electrical Power and Energy System".
- "International Journal of the Franklin Institute."
- "International Journal of IEEE Transactions on Power Electronics,"
- "International Journal of Electrical Power and Energy Systems."

D'autre part J.M. Larrasquet a participé depuis 2007 au

- Comité Scientifique de International Journal of Information Management , Butterworth Heinemann.
- Comité Scientifique de International Journal of Technology Management and Sustainable Development.
- Comité Scientifique de la Journée Transdisciplinaire de Recherche "Défis des organisations de santé : défis des sciences de gestion" (avec le soutien de l'AIMS et de l'AGRH), 20 novembre 2008, Lyon.
- Comité Scientifique de la 1ère Conférence Francophone "Gestion des Connaissances, Société et Organisations", organisée par le Groupe ESC Troyes en collaboration avec l'Institut National des Télécommunications (INT) et l'Institut de Cognitique (Université Bordeaux II), 13 et 14 mai 2008 à Troyes.
- Comité Scientifique de International Conference on Entrepreneurship and Firms in the new Economy: Context, Finance, Strategy, Governance and Performance, Gafsa (Tunisia), 7, 8 et 9 mars 2008.
- Comité de lancement du laboratoire international de recherche Mondragòn Comunidad Academica Cooperativa (MCAC), dont la vocation est de fédérer, de mettre en synergie et d'impulser les recherches relatives à l'expérience Mondragòn.
- Comité Scientifique d'**ERIMA**, Bidart, ESTIA-MIK-MCC, 17-18 mars 2007.
- Comité Scientifique de la Conférence **GISEH**.
- Comité Scientifique et des Journées de Projectique, organisées annuellement à Bayonne - San Sebastian (de 1995 à ce jour), et dont il est Président du Comité d'Organisation.
- Comité de Programme du Congrès (de 1995 à ce jour) de la Société d'Etudes Basques.
- Comité de Programme de " Systems Integration Conference", Prague, University of Economics (de 1994 à ce jour).
- Comité de Programme de la conférence annuelle " British Computer Society -Information Systems Methodologies Specialist Group's".
- Comité Scientifique d'**EURAM 2009**, Birmingham, Alabama, USA.

 Comité Scientifique du 17e Congrès de la Société d'Etudes Basques- Eusko Ikaskuntza: "Innovation pour un progrès social soutenable " (Eusko Ikaskuntzaren XVII. Kongresua, "Gizarte Aurrerapen Iraunkorrerako Berrikuntza "), novembre 2009, Vitoria Gasteiz.

D'autre part J.M. Larrasquet est Président du Comité Scientifique de la "Revue Internationale de Projectique / International Journal of Projectics / Revista Internacional de Proyéctica ") publiée par de Boeck. Il est aussi membre du groupe international de recherche sur " **Soft Systems Methodologies** ", sous la direction scientifique de Peter Checkland, et il a été Chercheur invité (" Research fellow ") à l'Université de Central Lancashire et Professeur invité à l'Instituto Superior Politecnico Jose Antonio Echevarria (La Havane, République de Cuba)

7.6 Participation à des jurys de thèse

Jean Esterle a été rapporteur des Habilitations à diriger des recherches de Philippe Jaming (Orléans, juillet 2007), Frédéric Bayart (Bordeaux, décembre 2007), Jean-Martin Paoli (Corte, janvier 2008), Sophie Grivaux (Lille, octobre 2008), K. Kellay (Marseille, novembre 2008) et Emmanuel Fricain (Lyon, novembre 2008), et a aussi participé entre autres au jury de thèse de Rachid Zarouf (Bordeaux, décembre 2008) et Stéphane Charpentier (Bordeaux, novembre 2010).

Xavier Fischer a participé au jury de thèse de Christophe Bascoul à l'IFMA (Clermont-Ferrand, octobre 2007).

Haritza Camblong a été membre du jury de la thèse de Maider Santos,"Aportaciones al Control Cenralizado de un Parque Eolico," soutenue le 29/05/2007 à Mondragón, et également membre du jury de la thèse de Jesus Lopez Taberna,"Comportamiento de Generadores Eolicos con Maquina Asincrona Doblemente Alimentada Frente a Huecos de Tension", soutenue le 30/05/2008 à Pampelune. Il est rapporteur de la thèse de Gaizka Almandoz Larralde,"Metodologia Avanzada de Diseno para Màquinas Multipolares de Imanes Permanentes, Orientada a la Aplicación", préparée à Mondragón.

Jean-Michel Larrasquet a participé depuis 2007 aux jurys des thèses suivantes :

- Isabel Uribe, Propuesta de un manual para la adquisición y desarrollo de la competencia de iniciativa emprendedora, a partir de la experiencia de Saiolan, CEI de Mondragon, thèse soutenue le 5 décembre 2008, Rapporteur.
- Ali Debbi, Les enjeux de l'émergence des innovations managériales dans les villes : le cas de l'adoption des indicateurs de performance, thèse soutenue le 28 Novembre 2008 à l'UPPA. Suffragant.
- David Ospital, La délégation du directoire au manager intermédiaire : de l'intention à l'acte. Analyse d'un processus complexe au sein d'une banque, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, le 18 décembre 2007, Rapporteur.
- Samiha Gharbi, Proposition d'un modèle de pilotage de la performance pour les organisations en quête de transversalité. L'exemple du déploiement d'un ERP dans une entreprise du secteur de l'industrie pharmaceutique. Université des Sciences Sociales de Toulouse, le 17 novembre 2007.
- Bernard Cassou-Mounat, Les réseaux de cancérologie : entre ambitions et réalités, thèse soutenue le 26 octobre 2007 à l'Université Jean Moulin Lyon 3 (Sciences de gestion). Rapporteur.
- Anthony Staines, La relation "programme qualité" / "résultats cliniques". Du concept à sa mise en oeuvre dans trois systèmes hospitaliers : le Conseil de Comté de Jonkoping (Suède), Intermountain Healthcare (Etats-Unis) et le groupe Reinier de Graaf (Pays-Bas), thèse soutenue le 12 février 2007 à l'Université Jean Moulin Lyon 3 (Sciences de gestion). Rapporteur.

Christophe Merlo a participé depuis 2007 aux jurys des thèses suivantes :

- Paul Pitiot, Amélioration des techniques d'optimisation combinatoire par l'utilisation d'un méca-nisme de retour d'expérience : Application à la sélection de scénarios en conception préliminaire de produit/projet, thèse soutenue le 25 mai 2009 à l'INP de Toulouse (Spécialité Systèmes Industriels).
- Jing Xiao, Gestion des Incertitudes dans le Processus de Développement de Systèmes Complexes, thèse soutenue le 4 décembre 2009 à l'INP de Toulouse (Spécialité Informatique Industrielle).
- Ricardo Mejia, Modélisation distribuée des connaissances en conception interactive, thèse de doctorat de l'Université de Nantes (Ecole Centrale de Nantes), soutenue le 14 octobre 2008 à l'ESTIA (spécialité Génie Mécanique).

7.7 Participation à des Conférences

Sur l'ensemble de la période 2007-2010 les membres d'ESTIA Recherche ont participé à environ 110 Conférences ou workshops. On retrouvera la liste détaillée de ces Conférences en consultant les rubriques "Communications dans des Conférences avec Actes" et Communications dans des Conférences sans Actes" du Chapitre 6 du présent rapport. A titre d'exemple nous donnons une liste nominative des participations à des Conférences des membres dESTIA Recherche pour l'année 2009.

- Journées du GDR 13, INSA, Lyon, janvier 2009, participation de A. Clay, doctorant.
- Conférence ICIT 2009 (International Conference on Industrial Technology), Melbourne, Australie, février 2009, participation de I. Vechiu.
- Conférence WinVR2009 (ASME/AFN World Conference on Innovative Virtual Reality), Châlons sur Saône, février 2009, participation de A. Clay, doctorant.
- Festival des Ethiopiques, Bayonne, mars 2009, participation de A. Clay, doctorant.
- Conférence EVER 2009 (International Conference and Exhibition on Ecological Vehicles and Renewable Energies), Monaco, mars 2009, participation de O. Curea et I. Vechiu.
- Rencontres AIP-Primeca, La Plagne, France, avril 2009, participation de R. Briand, de V. Dupé, doctorante, et de X. Fischer.
- Conférence TOTIO (Transformations et Innovation dans les Organisations), Merida,
 Mexique, avril 2009, participation de J.M. Larrasquet.
- Conférence VECIMS 09 (Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems), Hong-Kong, Chine, mai 2009, participation de R. Briand, de V. Dupé, doctorante, et de X. Fischer.
- 9e Colloque National en Calcul des Structures, Giens, France, mai 2009, participation de P. Joyot.
- Conférence OI09 (Workshop on the Challenges of Engineering Multimodal Interaction: Methods, Tools, Evaluation), Bonn, mai 2009, participation de G. Rivière, doctorant.
- Conférence 12e JNRDM (Journées Nationales du Réseau Doctoral de Microélectronique), Lyon, mai 2009, participation de V. Dupé, doctorante.
- Conférence PCIM Europe 2009 (International Exhibition and Conference for Power Electronics), Nuremberg, Allemagne, mai 2009, participation de A. Llaria, doctorant
- Conférence ECCOMAS "Coupled problems", Ischia, Italie, juin 2009, participation de G. Bonithon, doctorant.
- Journées du GDR SOC-SIP du CNRS, Paris, juin 2009, participation de R. Briand.

- Workshop Emotion-Innovation-Technologie (ERGOIA09), Paris, juillet 2009, participation de A. Clay (doctorant) et de N. Couture.
- Conférence PLM09 (6th Conference on Product Life Management), Bath, Angleterre, juillet 2009, participation de C. Merlo.
- 13th European Conference on Power Electronics and Applications, Barcelone, septembre 2009, participation de A. Llaria, doctorant.
- Conférence Eurosensors 2009, Lausanne, Suisse, septembre 2009, participation de R. Briand.
- Conférence FDL 2009 (Forum on Design Language), Sophia Antipolis, France, septembre 2009, participation de V. Dupé, doctorante.
- Conférence ACII 2009 (Affective Computing and Intelligent Interaction), Amsterdam, septembre 2009, participation de A. Clay, doctorant.
- Conférence ArtsIT2009 (International Conference on Arts and Applications), Yilan,
 Taiwan, Septembre 2009, participation de A. Clay, doctorant.
- Conférence ECCOMAS @Part 2009, Nantes, octobre 2009, participation de P. Joyot.
- 2e Journées sur l'Interopérabilité des Applications d'Entreprise, Tarbes, octobre 2009, participation de C. Merlo et M. Romain, doctorant.
- Conférence "Projets et développement durable", Paris, Octobre 2009, participation de S. Kerri-Gatti (thèse soutenue à l'ESTIA en 2009 sous la direction de J.M. Larrasquet).
- 15es Journées de Projectique, Bidart-San Sebastian, novembre 2009, participation de A. Dupouy, J.M. Larrasquet, E. Olasagasti, doctorante, et V. Pilnière.
- Journées AFRV (Association Française de Réalité Virtuelle), Lyon, décembre 2009, participation de O. Hughes, doctorant.
- Conférence ICGSI 2009 (International Conference on Green and Sustainable Innovation), Chiang Rai, Thailande, décembre 2009, participation de J. Legardeur et de B. Tyl, doctorant.

Signalons également que G. Rivière a effectué un séjour de 3 mois à l'Université de Louisiane en 2009 dans le cadre d'un post-doc après avoir soutenu sa thèse en septembre 2009 à l'ESTIA.

Chapitre 8

Moyens mobilisés, Ressources et Contrats : Synthèse

- Les acteurs et les moyens consacrés à la recherche sont de plusieurs natures :
- les personnels chercheurs, permanents, invités, post-doctorants, et doctorants,
- la plateforme Estia-Recherche : locaux, matériels et logiciels, documentation, ... : amortissement des immobilisations, et coût de fonctionnement,
- les frais de déplacement à des colloques, séminaires et soutenances organisés hors d'ESTIA,
- les frais d'organisation des colloques, séminaires et soutenances tenus à l'Estia,
- une quote-part des coûts de support mutualisés entre plusieurs services de l'Estia (Direction, Valorisation, Comptabilité, Maintenance des équipements et réseaux).
- ♦ Certains coûts salariaux sont assumés par nos partenaires. Jean-Michel Larrasquet a été professeur à l'UPPA jusqu'à sa retraite en octobre 2010, Isabelle Franchesteguy-Couloume est maître de Conférences à l'IUT de Bayonne, les chercheurs invités ainsi que les doctorants en CIFRE sont rémunérés par leur employeur.
- ♦ Les autres coûts salariaux, c'est à dire la plupart, sont supportés par l'Estia, Etablissement de la CCI Bayonne Pays Basque. Le modèle d'activité de l'enseignant-chercheur ESTIA est celui de l'enseignant-chercheur des universités. La comptabilité analytique retient, pour les personnels relevant d'un modèle de service "standard", que 50

Au titre de la période 2007-2010, la comptabilité analytique d'Estia fait apparaître pour la part des coûts "nets" de Recherche supportés par ESTIA un montant de 5,520 M€. Ces 5,520 M€ont été financés comme suit :

- CCI Bayonne Pays Basque : 1,400 k€
- Fondation d'Entreprises Estia : 1,300 k€
- Conseil Régional d'Aquitaine/Appels à projets Recherche + Fonds de coopération transfrontalière : 280 k€
- Département des Pyrénées Atlantiques : 10 k€
- Communauté d'agglomération Bayonne-Anglet-Biarritz (allocation aux doctorants) :
 140 k€
- Union Européenne (6e PCRD, FSE, Interreg) : 370 k€
- Etat (ANR, MAE Coopération Amérique du Sud, MINEFI) : 470 k€
- Etat (contrat quadriennal) : 100 k€
- Entreprises et Organismes/contrats de Recherche, R&D : 1 450 k€.

8.1 Financements internationaux

- "Arts" Laboratoire chorégraphique

Biarritz : Projet piloté par Gaël Domenger au Centre Chorégraphique National d'Aquitaine en Pyrénées-Atlantiques (2010, -)

Artiste associé : Beñat Achiary, chercheur en Informatique associé : Alexis Clay (ESTIA -Recherche)

San-Sebastian : Projet piloté par Jon Maya au Teatro Victoria Eugenia.

Ce laboratoire chorégraphique proposé par Malandain Ballet Biarritz se déroule dans les locaux du Centre Chorégraphique National d'Aquitaine en Pyrénées-Atlantiques à Biarritz et au Teatro Victoria Eugenia de San-Sebastian. Le laboratoire Chorégraphique sans frontière s'organise autour de quatre axes principaux qui définissent le contenu particulier des ateliers qu'il propose : Pédagogie/Recherche/Création/Improvisation. Il s'agit d'établir un cadre de pratique qui puisse être bénéfique aussi bien à des danseurs qu'à des musiciens, des circassiens, des plasticiens ou bien même des écrivains, des scientifiques, et des enseignants, intéressés par une réflexion commune sur le corps par le corps.

L'ESTIA est associée pour les compétences d'Alexis Clay en analyse du mouvement et reconnaissance des émotions.

- BANCO (BANques de TP pour la commande en temps discret), mené en partenariat avec ALECOP (entreprise de Mondragón, Pays Basque d'Espagne), avec le soutien du fonds Aquitaine-Euskadi; ce projet a eu deux objectifs principaux :
 - d'une part, la conception de nouveaux bancs de TP pour la commande en temps discret. ALECOP conçoit et fabrique depuis longtemps des bancs de TP permettant d'illustrer les cours théoriques de la plupart des matières d'ingénierie, mais ne possède pas dans son catalogue de banc pour l'étude de l'automatique en temps discret. De son côté, l'ESTIA donne à ses étudiants de 2ème et 3ème année des cours sur la commande en temps discret et a besoin de bancs de TP spécifiques pour les illustrer.

Rappelons qu'aujourd'hui la plupart des lois de commande dans un micro-contrôleur ne sont plus implémentées en temps continu mais en temps discret, d'où l'importance de cette matière dans le cycle de formation ingénieur.

- D'autre part l'ESTIA souhaite continuer à s'équiper en bancs de TP pour plusieurs matières enseignées dans ses locaux, et ALECOP désire diversifier ses clients et les types de formation pour lesquels elle conçoit et fabrique des bancs pédagogiques. Ainsi, un autre objectif de ce projet était de rapprocher ALECOP et l'ESTIA pour qu'à l'avenir leurs relations soutiennent leur développement. Ce projet a fonctionné de septembre 2006 à août 2007.
- BILIMERI: Aide à la conception d'une formation Maestria en Ingénierie des systèmes, pour l'Université de San Marco-La Casona (Pérou) et l'Université Antioquia de Medellin (Colombie) (2007-2009). Coopération avec l'UPPA. Financement: Prefalc.
- ECOS "MAIA" entre ESTIA et l'Université Autonome de Yucatan (Mexique). Soutien aux doctorants mexicains en gestion (changement organisationnel à l'hôpital).
 Programme MAE français PRECAC (France, Cuba, Mexique), (2002-2007).
- Plate-forme "ERALAN": le programme INTERREG 4-A a retenu ERALAN, proposition conjointe d'ESTIA-Recherche et du centre de recherche MIK de la faculté d'économie de l'Université de Mondragón (MU-FCE), Guipuzcoa, (2006-2012).
 - ERALAN sera une plateforme transfrontalière associant la Faculté des Sciences de l'Entreprise de l'Université de Mondragón à l'équipe "IKASI" d'ESTIA-Recherche, pour mener des activités de Recherche-Action.
 - Eralan impulsera "l'entrepreneuriat" (création d'activités et d'entreprises), notamment à caractère transfrontalier, avec ses variantes "intrapreneuriat" (création d'activités innovantes dans les PME existantes) et "interpreneuriat" (collaborations et réseaux entre PME et avec les grands groupes : clusters, supply-chain management, plateformes de mutualisation d'expertise et de ressources...). Eralan impul-

sera l'innovation-modernisation technologique, organisationnelle, sociale.

- FRENOFELL : Etude de micro-capteurs pour le freinage automobile.

Partenaire: CITEAN.

Soutien du Conseil Régional d'Aquitaine / Fonds Aquitaine-Navarre (2008).

 FRESH (FRom Electric cabling plans to Simulation Help): projet labellisé STREP, coordonné par ESTIA et la société AlgoTech. Le but du projet était de concevoir un logiciel de reconnaissance de schémas électriques papier, de conception de schémas et de définition de plans de câblage, pour fabriquer et poser des tresses de câbles aéronautiques.

Partenaires industriels : les sociétés EADS-Sogerma, LABINAL (groupe Snecma), Rector (Pologne), Zenon (Grèce), Tekever (Portugal), Euro-Inter (Toulouse).

Partenaires universitaires : LORIA (Nancy), CEIT (San Sebastian, Université de Navarre).

Ce projet, commencé en mars 2005, s'est achevé en mars 2008.

- HYDROSTOCK ILOTEN IGSTOCK: ce sont trois approches complémentaires de la question: "comment stocker de l'énergie, produite durant les phases de basse consommation, pour l'utiliser ou la vendre durant les phases de fort besoin?".
 Partenaires principaux: EDF, ADEME, Conseil Régional d'Aquitaine et Gouvernement de Navarre (2008).
- INNORG: Coopération avec ETEO, Faculté des Sciences Economiques et Sociales de l'Université de Mondragón, sur l'Innovation en matière d'organisation.
 Soutien: Fonds Aquitaine-Euskadi du Conseil Régional d'Aquitaine et de la Communauté Autonome d'Euskadi.
- Innovation, changement organisationnel et transfert des compétences (ESTIA / MU-FCE).

Fonds de Coopération Aguitaine Euskadi, (2006-2007).

- "Méthodes numériques alternatives : les méthodes sans maillage", projet qui a été financé par la CTP (Communauté de travail des Pyrénées). Il a rassemblé les participants suivants :
 - Aquitaine

ESTIA, Laboratoire LaSAGeC, UPPA

Coordinateur : P. Joyot (p.joyot@estia.fr)

• Midi-Pyrénées

Laboratoire MIP, Université Toulouse III- Paul Sabatier Coordinateur : P. Laborde (laborde@mip.ups-tlse.fr)

Aragon

Laboratoire GEMM, Universidad de Zaragoza Coordinateur : E. Cueto (ecueto@unizar.es)

Catalogne

Laboratoire LACAN, Universitat Politècnica de Catalunya

Coordinateur : A. Huerta(antonio.huerta@upc.es)

Les objectifs du réseau étaient :

- de mutualiser les savoirs-faire au niveau des connaissances fondamentales sur les méthodes sans maillage,
- de définir un outil fédérateur pour implémenter efficacement de nouvelles méthodes sans maillage,
- de rendre visible, auprès d'utilisateurs, partenaires industriels, les potentialités de ces nouvelles méthodes.

Ce projet a été financé pour 2 ans, période 2006-2008. Le réseau a notamment participé à la conférence Mathestia en avril 2007, et au workshop "Méthodes sans maillage, recherche de modèles" à l'ESTIA du 19 au 21 Novembre 2008.

- MICROGRIDS: retenu comme projet européen COOPENER (Programme Energie In-

telligente - Europe de la commission Transports et Energie). Le but du projet était de promouvoir les micro-réseaux et les systèmes d'énergie renouvelables pour l'électrification de zones rurales dans les pays en voie de développement.

Il a été coordonné par Robotiker (centre technique du groupe Tecnalia, Pays Basque d'Espagne).

Autres partenaires : CERER-UCAD, Conseil Régional de Dakar, Ministère de l'Industrie et des Mines et SEMIS (Sénégal). Le projet a fonctionné de décembre 2005 à juillet 2007.

 MODHYDRO : Modélisation d'un système de stockage d'énergie basé sur l'hydrogène.

La fondation aragonaise FHa (www.hidrogenoaragon.org) est une des principales références d'Espagne pour la R&D menée sur les technologies d'hydrogène. Elle possède notamment des équipements sophistiqués : électrolyseurs, piles à combustibles...

L'objectif de MODHYDRO a été de modéliser le comportement dynamique d'un système de stockage d'énergie basé sur différents électrolyseurs et piles à combustible, puis implémenter ces modèles sur Matlab et Scilab. Une fois validé, ce modèle pourra être associé à des modèles de parcs éoliens et de réseaux électriques déjà conçus, pour évaluer dans quelle mesure ce nouveau type de stockage permet d'augmenter le niveau d'énergie éolienne dans nos réseaux électriques (2009-2010).

- SMMART (System for Mobile Maintenance Accessible in Real Time) : retenu comme projet intégré européen du 6ème PCRD, coordonné par Turbomeca (groupe Safran). Budget total : 13 M€, dont 350 k€pour Estia-Recherche. But du projet : concevoir et mettre en place de nouveaux systèmes à base d'électronique embarquée pour le suivi en temps réel de produits complexes (turbomoteur, avions, hélicoptères, poids lourds). Il s'agissait d'instrumenter les parties sensibles d'un produit afin de proposer de nouveaux outils et méthodes de suivi pour la maintenance prédictive. Le projet, démarré en novembre 2005, s'est achevé fin 2008.
- TIPEIL (Life long learning program) : Application à la VAE ("Evaluation of Informal lifelong Learning") d'un procédé de type e-portfolio.

Soutien: programme Leonardo.

Autres partenaires : Université de Mondragón , Universitéz La Sapienza - Rome, Institut IEKEP (Athènes) (2007).

8.2 Financement Etat : ANR, DGE, FUI, ...

- ATLAS (labellisé ANR): le projet Atlas (Aides et Assistances pour la conception, la conduite et leur couplage par les connaissances) (décembre 2008/ décembre 2011) est mené par un consortium de 5 laboratoires et 3 entreprises.
- CARE (Cultural Experience : Augmented Reality and Emotion) (ANR) : Ce projet s'est penché sur l'application des techniques de Réalité Augmentée au domaine culturel. Les travaux se sont articulés autour de deux axes principaux : des techniques d'interaction innovante d'un côté et des méthodes pour les concevoir et les évaluer d'un autre côté.

Projet labellisé par l'ANR- RIAM.

Autres partenaires : IRIT, Toulouse, LIG, Université Joseph Fourier, Grenoble, LIMSI, Paris, société IMMERSION, Bordeaux et société METAPAGES, Toulouse.

Durée: décembre 2007- décembre 2010.

 ISTA-3 (MINEFI, DGE) : Interopérabilité de 3ème génération pour les industriels de la sous-traitance Aéronautique.

- Coopération avec l'Université Bordeaux 1, l' Ecole Centrale de Lille, Armines, GFI Consulting,... Procédure : Pôles de compétitivité. Financement MINEFI-DGE.
- MINI-DRONES (ONERA): 2ème phase d'un appel à projets de la DGA pour concevoir des mini-drones de surveillance et transmission d'images, autonomes et autoguidés. Un financement pour l'achat de matériel a été obtenu lors d'un concours organisé par l'ONERA en 2005.
- SeARCH (Semi-automatic 3D Acquisition and Reassembly of Cultural Heritage): projet ANR qui a pour point de mire la reconstitution partielle du Phare d'Alexandrie et des statues environnantes. Il rassemble des archéologues et des informaticiens, et est coordonné par P. Reuter, Maître de Conférences à l'Université Bordeaux 2 et chercheur invité à l'ESTIA.
- OSMOSES : conçu dans le cadre du pôle de compétitivité Aerospace Valley, et financé par le fonds FUI (Fonds Unique Interministériel). Porté par la Société LATE-CIS, il associe des grandes entreprises (AIRBUS, MESSIER, TURBOMECA), des PME (CS, GDTECH, ALGOTECH, INTERSPACE, SOPEMEA) et des Universités, Ecoles d'Ingénieurs et organismes de recherche (CEA, CERFACS, UPPA, EISTI, ESTIA).
 - But : envelopper l'offre de service prototype (démonstrateur) à l'intention des grandes entreprises et des PME de l'aéronautique, les mettre à leur disposition sur un portail, notamment pour le pré-dimensionnement des structures. Il s'inscrit dans le cadre du projet fédérateur MOSART, qui a pour finalités de développer l'industrialisation des modèles de simulations et de partager la capacité à simuler avec l'ensemble de la "Supply Chain ".

OSMOSES, dont l'offre de services est basée sur les spécifications métiers issues du projet MACAO, devrait notamment permettre de disposer d'outils pour la modélisation géométrique (CAO, cinématique, montage, etc...), la modélisation des procédés (Forge, fonderie, Usinage (FAO), etc...), la modélisation thermique : mécanique, thermique, aéronautique.

L'ESTIA est chargée dans OSMOSES du lot "Utilisation des outils de simulation dans le cadre du pré-dimensionnement des produits".

- SYRENA (Système de régulation nouvelle architecture) : porté par Turboméca, le projet Syrena vise à définir une architecture de régulation des moteurs qui intègre des technologies innovantes. Ce projet, financé par le Fond unique interministériel (FUI 10), est soutenu par l'Etat (DGAC, DGA, DGCIS, Oséo), les Conseils Régionaux d'Aquitaine, de Midi-Pyrénées, d'Ile-de-France, ainsi que par le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques. Il compte 26 partenaires et est labellisé par les pôles de compétitivité Aerospace Valley et Astech Paris Région. Les travaux lancés le 20 octobre 2010 se poursuivront sur 36 mois.

8.3 Conventions CIFRE & Thèses financées par des Entreprises

- Frédéric Arnoux: La conduite des innovations de rupture: apports, mise en œuvre et limites des théories de la conception. L'exemple de Turboméca. Thèse encadrée par J. Legardeur (ESTIA). Convention CIFRE avec Turboméca.
- Gaël Bonithon: Méthodes numériques innovantes pour la simulation multi-physique des composants électroniques. Co-encadrement par Francisco Chinesta (Chaire EADS, Ecole Centrale de Nantes) et Pierre Joyot (ESTIA), dans le cadre de l'Ecole Doctorale 432, Sciences et Métiers de l'Ingénieur, ENSAM Paris Tech. Convention CIFRE avec Epsilon Ingénierie (Toulouse); janvier 2008 - décembre 2010 (thèse soutenue en décembre 2010).

- Philippe Etchart: Conception et caractérisation de structures en multimatériaux collés; application à des éléments de machine outils en usinage à grande vitesse. Contrat CIFRE entre le LGM (Université Bordeaux-1), l'ESTIA et la société Ederena, septembre 2002 - septembre 2005 (thèse soutenue en 2007).
- Elise Gabarra: Segmentation d'images appliquée aux schémas techniques. Coencadrement par Franck Luthon (LIUPPA) et Olivier Patrouix (ESTIA-Recherche). Convention CIFRE avec la société Algo Tech' (thèse soutenue le 4 décembre 2008).
- Olivier Hugues: Intégration à une station de cartographie de données fournies par camera infrarouge. Thèse encadrée par P. Guitton (LaBRI, Bordeaux), co-encadrée par J.M. Cieutat (ESTIA-Recherche). Convention CIFRE avec Maxsea.
- David Marin: Intégration des éoliennes dans les réseaux insulaires du futur. Encadrement associant le L2EP (Ecole Centrale de Lille) et ESTIA. Convention CIFRE avec le CRT Estia-Innovation; octobre 2005 octobre 2008 (thèse soutenue le 22 avril 2009).
- Elorri Olasagasti : Gestion d'un changement d'activité d'une entreprise de santé.
 Thèse dirigée par Jean-Michel Larrasquet (ESTIA/UPPA). Convention CIFRE avec la Clinique Saint Etienne (Bayonne).
- Clément Perotti: Pilotage de missions d'accompagnement du changement lors des phases de définition et d'implémentation: vers de nouvelles collaborations inter-métiers. Co-encadrement par Patrick Truchot (INPL, Nancy), Benoît Roussel (INPI), et Stéphanie Minel (ESTIA), Ecole Doctorale ESNGSI de l'INPL. Convention CIFRE avec Turboméca (Tarnos).
- Youssef Ridene: Conception d'un banc de tests pour des applications pour téléphones mobiles. Thèse dirigée par Franck Barbier (LIUPPA, Pau) et co-encadrée par Nadine Couture (ESTIA). Convention CIFRE avec la société Néomades (Technopole Izarbel); décembre 2008 décembre 2011.
- Théodore Totozafiny: Compression d'images couleur pour application à la télésurveillance routière par transmission vidéo très bas débit. Thèse dirigée par F. Luthon (LIUPPA) et co-encadrée par O. Patrouix (ESTIA). Contrat CIFRE entre le LIUPPA (UPPA, Bayonne) l'ESTIA, et la société Magys; janvier 2004 décembre 2006 (thèse soutenue le 7 juillet 2007).
- Benjamin Tyl: Méthodes d'innovation responsables pour l'Eco-Conception. Thèse dirigée par J. Legardeur (ESTIA). Convention CIFRE avec APESA Innovation.

8.4 Valorisation et contrats Industriels

- Autoévaluation de la démarche d'accréditation HAS (2ème génération) et gestion des risques, Clinique Cantegrit, Bayonne, 2007.
- Besoins futurs en Compétences, dans l'aéronautique : Mission d'Etude, sur les besoins futurs en compétences et compétences émergentes, pour le secteur de l'aéronautique, espace, systèmes embarqués. Contrat avec Aerospace Valley Toulouse (pôle de compétitivité mondial) (2008).
- Construction d'un module de formation pour les formateurs de l'INSUP : Formation des seniors aux fonctions de tutorat et de compagnonnage (2006 -2007).
- ECO SURFBOARD Technology : Accompagnement d'un créateur d'entreprise (64210 Bidart) pour concevoir une machine de thermo-formage (2008).
- ENERSAFE-HTPS: Collaboration avec le Bureau d'Ingénierie Enersafe, en électronique de puissance. Conception d'un dispositif modulaire de régulation et de contrôle de charge d'accumulateurs, pour "stocker" de l'énergie d'origine hybride (2008-2009).

- Etude des compétences et des métiers émergents pour le pôle de compétitivité Midi Pyrénées et Aquitaine Aéronautique, Espace et Systèmes Embarqués (mars 2007 mars 2008).
- IDTCI : Programme de recherche sur les "compétences favorables à l'Innovation" : Identification, Développement, Transfert de ces compétences.
 Soutien : Conseil Régional d'Aquitaine.
- IPERI (Intégration de Parcs Eoliens dans les Réseaux Insulaires): projet mené en collaboration avec EDF-SEI (Système énergétique Insulaire) et EEC (Compagnie d'électricité de Nouvelle- Calédonie, filiale de Elyo) et financé en partie par l'ADEME. L'objectif général était de proposer des solutions en réponse aux problèmes techniques rencontrés par les compagnies d'électricité EEC et EDF-SEI dans l'intégration des parcs éoliens dans leurs réseaux électriques insulaires respectifs. Ces problèmes concernent en particulier l'impact des parcs éoliens sur la stabilité de ces réseaux (juin 2006 septembre 2009).
- MATSIYA: Accompagnement d'un programme de R&D, pour la Société MATSIYA (64600 Anglet): "structuration d'une bibliothèque de composants FLEX (technologie Adobe) pour développement d'applications internet. Caractériser les composants. Prescrire les techniques de développement" (2009-2010).
- MOBYTEAM : Accompagnement de la Société SIG-IMAGE (64210 Bidart) dans le cadre du dispositif européen @tranet : méthodes collaboratives, CAO et solutions de mobilité, pour conduite de projets dans le secteur du BTP (2009).
- NHEOLIS : Expertise technique en contrôle-commande et en électrotechnique pour le pilotage d'éoliennes à géométrie innovante, pour la Société Nheolis (Marseille) (2009-2010).
- Optimisation de la commande d'aérogénérateurs au moyen de micro-capteurs intelligents: projet associant la conception de micro-capteurs et leur exploitation pour l'optimisation de la commande d'éoliennes de grande taille.
 Ce projet a fonctionné de novembre 2005 à novembre 2007.
- ROBOTIQUE pour Traitement de surface : avec l'aide du Conseil Général des Pyrénées Atlantiques, développement d'un démonstrateur robotisé multi-destinations, destiné aux PMI, pour le traitement de surface au sens large (peinture, encollage, découpe, ...) (2009).
- Simulateur de navigation et de pêche (portage sur ordinateur personnel). De novembre 2006 à novembre 2007, l'ESTIA a été maître d'œuvre d'un projet porté par le Lycée Maritime de Ciboure, dans le cadre du contrat de plan Etat-Région (CPER Aquitaine). Le contrat comportait un transfert de technologie vers la société SI-REHNA (société spécialisée en simulation marine, issue d'un essaimage de l'Ecole Centrale de Nantes).
- THAPOR : Etude du transfert des savoirs et des compétences, par les seniors, vers leurs collaborateurs juniors.
 Contrat avec Thalès Systèmes Aéroportés (2006-2008)
- Transfert de bonnes pratiques depuis l'expérience Mondragón vers la Confédération générale des Scop Françaises et le Crédit Coopératif (janvier décembre 2007).