



Rapport d'activité du LIPSI

Laboratoire en ingénierie
des processus et des services industriels

Avenant 2002 au rapport 1999-2001

Responsable : Pascal Weil

Responsable déléguée : Nadine Rouillon-Couture

`p.weil@estia.fr, n.couture@estia.fr`

`http://www.lipsi.estia.fr`

ESTIA

Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées

Directeur : Jean-Roch Guiresse — `j.guiresse@estia.fr`

Chambre de Commerce de Bayonne Pays Basque – BP 215 - 64102 Bayonne Cedex
Téléphone : 05 59 43 84 00 – Télécopie : 05 59 43 84 01

Le présent document est conçu comme un avenant au rapport d'activité 1999-2001 du LIPSI¹. Il comporte en annexe la liste des membres du laboratoire au 1er janvier 2003 ainsi que les listes de publications et de contrats actualisées à la même date, afin de rendre perceptible la croissance de cette jeune structure en 2002.

Ce rapport offre une présentation synthétique des évolutions que nous avons connues cette année, suivie d'une description plus détaillée du développement des thématiques scientifiques présentées dans le rapport 1999-2001 et de celles qui ont émergé en 2002.

Présentation synthétique	5
Evolution des axes de recherche	7
Perspectives scientifiques et stratégie	23
Liste des membres (1er janvier 2003)	27
Les thèses au LIPSI	31
Publications	33
Animation scientifique	39
Contrats de recherche et de valorisation	43

¹http://www.estia.fr/documents/rapport_lipsi.pdf

Présentation synthétique

L'année 2002 a été marquée, pour le LIPSI, par plusieurs événements importants.

- Concernant l'environnement institutionnel : l'ESTIA a reçu la visite de missionnaires de la CTI en mai 2002, et a vu l'habilitation de son titre d'ingénieur renouvelée jusqu'au prochain phasage régional. De plus la rentrée 2003 a été pour toute l'équipe de l'Ecole une grande satisfaction, avec une centaine d'élèves en première année, en nette croissance par rapport à l'année précédente.
- L'équipe du LIPSI a été renforcée par l'arrivée d'un enseignant-chercheur de l'ESTIA, Renaud Briand ; d'un stagiaire post-doctoral, Jérémy Legardeur ; et de quatre nouveaux doctorants, Philippe Etchart (sur convention CIFRE), Raphaël Michel, Jean Trunzler, Ionel Vechiu. De plus, le LIPSI accueille deux chercheurs invités, qui enseignent dans d'autres institutions. Le LIPSI compte maintenant 21 membres.
- L'équipe de recherche du GRAPHOS, également présente sur le campus ESTIA, a également connu des changements, et en particulier le recrutement d'une enseignante-chercheuse de l'ESTIA, Isabelle Franchistéguy-Couloume, et d'un professeur invité pour trois mois, Nimal Jayaratna. Cette évolution de nos deux équipes a permis de lancer de façon concrète des projets de recherche communs.
- Le LIPSI a été à l'initiative de *Virtual Concept*, colloque qui a regroupé à Biarritz en octobre 2002 des acteurs industriels et acteurs de la recherche dans le domaine de la réalité virtuelle pour la conception en ingénierie. Le succès de cette manifestation a conduit à la décision de la renouveler en 2003.
- Les travaux du LIPSI se sont concrétisés sous la forme de la publication en 2002 de 2 articles dans des revues nationales, 9 communications dans des conférences internationales et 7 communications dans des conférences nationales. Un chercheur du LIPSI a également été invité à coordonner un numéro spécial d'une revue nationale (à paraître en 2003).
- Le LIPSI a déposé en 2002 quatre projets de recherche ou de transfert à diverses instances du conseil du Conseil Régional d'Aquitaine, qui ont été approuvés au niveau scientifique et attendent leur financement.
- Le LIPSI est partie prenante du PPF Usinage à Grande Vitesse proposé par M. Danis avec les laboratoires de mécanique de Bordeaux-1

dans le cadre du contrat quadriennal de cette Université. Un enseignant-chercheur du LIPSI est également impliqué dans le projet de master de mécanique de Bordeaux-1.

Ce rythme accéléré d'évolution s'est accompagné d'une adaptation du dispositif de recherche du LIPSI. Les opérations de recherche déjà engagées ont continué à se développer de façon très satisfaisante, comme il est rapporté plus loin. De plus, nos travaux sur les outils numériques de conception de produit ont pris une nouvelle dimension. Enfin, deux nouvelles opérations sont apparues cette année, rendues possibles par l'arrivée de nouveaux membres du LIPSI : l'une concerne la robotique et l'autre le développement d'une réflexion commune avec l'équipe du GRAPHOS sur la conception collaborative, à l'interface avec les Sciences Humaines et Sociales. Toutes ces opérations sont détaillées plus loin dans ce document.

Cette évolution s'est faite en cohérence avec la politique scientifique de l'Ecole et du laboratoire, et permet de dresser un nouveau panorama de nos perspectives sur la période 2003-06. On notera ici seulement que le nombre de laboratoires partenaires du LIPSI a augmenté, avec un approfondissement de nos relations avec des laboratoires de l'Université Bordeaux-1 et le démarrage d'une thèse avec le LIUPPA (UPPA).

Evolution des axes de recherche

La structure de cette partie du rapport se réfère aux différentes sections du rapport 1999-2001. Aussi certaines sections ne nécessitent ici que de brèves explications dans la mesure où les recherches concernées suivent le cours annoncé il y a un an, alors que d'autres font l'objet de développements plus conséquents parce qu'elles ont pris une nouvelle envergure. Enfin, une activité entièrement nouvelle en robotique est décrite page 21.

1 Conception de produit

Les travaux du LIPSI dans ce domaine étaient essentiellement représentés dans notre rapport 1999-2001 par l'étude, le développement et les applications de la CII (conception inversée intégrée). Depuis l'été 2002, deux nouvelles opérations ont été engagées : l'une porte sur les méthodologies de mise en forme de matériaux multi-couches, et l'autre sur des méthodes numériques innovantes pour la simulation mécanique.

1.1 La CII (conception inversée intégrée)

Les travaux en cours concernant la CII, décrits dans le rapport 1999-2001, ont continué à se développer de façon très positive, en étroite collaboration avec le LEPT (ENSAM Bordeaux) : qu'il s'agisse des deux thèses en cours (R. Doré et Y. Vernat), maintenant en deuxième année ou du projet RNTL CO2 qui constitue l'armature centrale de l'activité dans ce domaine. Ce projet officiellement signé en février 2002 associe pour 2 ans le LIPSI, le LEPT(ENSAM, Bordeaux), le LIP6 (Paris-6), l'IRIN (Nantes) et les sociétés Dassault Aviation et CRIL Technologies.

En 2002, ce domaine de recherche a vu la publication d'un article en revue nationale, une communication dans une conférence internationale, et quatre communications dans des conférences nationales. De plus, X. Fischer a été invité à coordonner un numéro spécial de la revue *Mécanique et Industries*.

1.2 Conception de structures en multimatériaux collés

Cette opération est construite autour d'un partenariat entre le LIPSI, le LGM (Laboratoire de Génie Mécanique, Bordeaux-1) et la société Ederena. Les travaux sont menés en particulier par un doctorant dont la thèse fait l'objet d'une convention CIFRE. Cette thèse est co-dirigée par M. Danis (LGM) et P. Joyot (LIPSI), et a débuté en octobre 2002.

Positionnement du problème

L'assemblage par collage de différents matériaux permet de diminuer la masse, de simplifier la fabrication en réduisant ou en supprimant les opérations d'usinage tout en assurant un coût compétitif par rapport à la conception classique.

La société Ederena est une jeune entreprise spécialisée dans l'étude et la réalisation de structures mécaniques multimatériaux (alliages métalliques, composites, sandwiches-nid d'abeille...) assemblés par la technique du collage. Cette technologie innovante est particulièrement bien adaptée à la réalisation de structures dédiées à la robotique et aux machines spéciales.

En particulier, Ederena participe à un projet européen (VINO 2000-03) qui regroupe des entreprises et centres techniques du domaine de la machine outil, et qui souhaitent utiliser la technique du collage pour élaborer des éléments de machines outils en usinage grande vitesse (UGV). Le travail mené dans le cadre de ce projet a fait émerger d'une part des problèmes scientifiques fondamentaux, liés à la conception et à la validation des assemblages collés, et d'autre part des problèmes méthodologiques concernant la capitalisation des règles de conception associées. C'est cet ensemble de questions qui forme la base du partenariat entre le LIPSI, le LGM et Ederena.

La difficulté du problème vient notamment du fait qu'il articule nécessairement des compétences dans des domaines variés : collage et aspects physico-chimiques associés, caractérisation statique et dynamique des structures, modélisation numérique du comportement mécanique d'ensembles complexes, mais également capitalisation des connaissances. Il s'agit non seulement de traiter des problèmes dans ces domaines spécifiques, mais encore d'intégrer nos résultats, dans le but de répondre à un besoin industriel concret.

Objectifs concrets

L'usinage grande vitesse permet, par rapport aux procédés d'usinage classiques, d'augmenter considérablement le débit de matière enlevée. Ceci est possible grâce à l'augmentation de la vitesse de rotation de la broche et des vitesses d'avance des différents axes de la machine. La mise au point de cette technologie est un véritable challenge car elle demande une évolution de l'ensemble des composants de la machine (broche, outils, bâti et éléments de structure, moteurs d'axes, commandes, etc...).

Par rapport aux structures déjà élaborées par Ederena, les éléments de machine UGV sont soumis à de très hautes sollicitations mécaniques. En effet, certains éléments de la machine sont soumis à une très forte accélération ($5g$), aux efforts de coupe et aux chocs accidentels. De plus, la machine doit assurer en temps réel la mise en position de l'outil par rapport à la pièce. Ces différents aspects impliquent, qu'au delà du compromis entre légèreté et rigidité, la machine doit avoir un comportement d'amortissement vibratoire important.

Pour l'entreprise, il est nécessaire d'adapter les règles de conception actuellement utilisées puisque celles-ci n'ont pas été validées pour les sollicitations attendues en UGV.

L'objectif concret de la thèse est de définir un ensemble de règles pour la conception d'éléments de machine outil UGV. Pour cela, nous allons décomposer chaque élément en sous-ensembles ayant des comportements mécaniques similaires. Nous proposerons pour chaque sous-ensemble une conception utilisant la technologie multimatériaux collés. Nous qualifierons

expérimentalement et/ou numériquement chaque sous-ensemble de façon à optimiser la conception. Puis à partir des résultats nous dégagerons des règles de conception des sous-ensembles, et d'assemblage des différents sous-ensembles. Ces règles de conception seront ensuite validées sur un cas réel.

1.3 Outils avancés pour la simulation : méthodes numériques sans maillage et grandes déformations

Cet axe de recherche a démarré en septembre 2002, mais il apparaissait déjà dans les perspectives de notre rapport 1999-2001.

Positionnement du problème

L'ingénieur a besoin d'outils d'aide à la simulation des phénomènes physiques pour valider les solutions qu'il ou elle propose ; et les phénomènes analysés font intervenir un nombre important de disciplines (mécanique, thermique, électromagnétisme, etc. . .).

Pour simuler ces phénomènes, il est fait le plus souvent appel à la méthode des éléments finis. Les bureaux d'études peuvent trouver sur le marché des codes de calcul adaptés à leurs besoins, et ils y ont très largement recours. Malgré tout, la méthode des éléments finis présente des faiblesses. Nous citerons ici trois points qui nous intéressent plus particulièrement.

D'une part, le maillage est une opération essentielle pour la méthode des éléments finis. La réalisation de ce maillage se fait, dans un contexte industriel, à l'aide des logiciels de maillage. Ceux-ci se trouvent à la frontière des outils de CAO et des moteurs de calcul. L'intégration de ces deux mondes n'est pas simple. On peut noter les problèmes suivants : adaptation du modèle CAO à la géométrie EF, transfert des informations entre la CAO et le calcul, qualité du maillage en 3D, etc. . .

D'autre part, l'application de la méthode des éléments finis à la simulation des phénomènes présentant de grandes transformations mécaniques comme les phénomènes de mécanique rapide (étude du crash, de la mise en forme de la matière) reste encore l'affaire de spécialistes. En grande transformation, le maillage se déforme de manière importante, et ceci a pour conséquence de détériorer fortement la qualité des résultats. La solution à ce problème est le remaillage, c'est à dire la génération d'un nouveau maillage quand le premier est trop distordu. Ceci fonctionne sans problème, et de manière automatique, dans le cas des problèmes plans mais l'application de cette technique aux cas industriels en trois dimensions est encore sujette à caution.

Enfin, les méthodes par éléments finis n'arrivent qu'avec difficulté à gérer les phénomènes présentant de fortes discontinuités, ou des phénomènes faisant intervenir des échelles différentes. Par exemple : la fissuration, les phénomènes de bande de cisaillement, etc. . .

On voit bien que la limitation essentielle de la méthode des éléments finis est la nécessité du maillage. Il est donc naturel de penser à le supprimer ou le remplacer.

Les méthodes aux frontières n'utilisent pas de maillage. Bien que pratiques, ces méthodes ont un champ d'application réduit. Elles n'ont pas l'universalité des éléments finis.

L'autre idée est de garder les nœuds et de supprimer les éléments. De cette manière on peut espérer que la génération des nœuds sera plus simple que la génération et la gestion d'un maillage. De plus, l'élimination des éléments évitera les limitations liées à leur distorsion. Les travaux menés dans cette voie donnent lieu au développement des *méthodes sans maillage*. Ce domaine de recherche est extrêmement actif. Les résultats obtenus cette dernière décennie permettent de conclure que ces méthodes ont un potentiel remarquable.

Malgré tout, l'utilisation des méthodes sans maillage se cantonne au niveau de la recherche. Il n'existe aucun code de calcul commercial basé sur ces principes.

Objectifs concrets

Les méthodes sans maillage sont d'un développement récent. Les domaines à explorer sont nombreux que ce soit au niveau des développements fondamentaux de la méthode, des nouvelles opportunités de modélisation qu'elle offre, ou *de son implémentation informatique*.

En effet, au niveau fondamental il existe actuellement un foisonnement d'idées par rapport aux approches possibles du problème. L'idée directrice est de supprimer le maillage et par conséquent de construire des fonctions d'interpolation ou d'approximation des champs étudiés à partir d'un ensemble de nœuds répartis sur le domaine considéré. Par rapport aux éléments finis, la construction de ces fonctions est ouverte. Il est en particulier possible de les enrichir de manière à ce qu'elles puissent reproduire, avec un nombre de nœuds réduit, des champs traduisant des phénomènes complexes (champs discontinus, champ des contraintes en front de fissure, phénomènes de localisations).

Au niveau de leur utilisation, ces méthodes ont permis avec succès de simuler des procédés de mise en forme de la matière comme l'emboutissage, l'injection de polymère, et plus récemment le laminage. Elles ont aussi permis de simuler des phénomènes multi-échelle, c'est à dire faisant intervenir dans la même simulation des calculs aux niveaux local et global (apparition de bandes de cisaillement lors de la simulation d'impact, modélisation de nanotubes, etc. . .).

Dans ce contexte, notre objectif est double :

- Au niveau fondamental, nous travaillons sur l'enrichissement des fonc-

tions d'approximation dans le cadre de la méthode RKPM (*Reproducing Kernel Particle Method*), dans le but de simuler efficacement des phénomènes de localisation thermomécanique se déplaçant à l'intérieur du domaine étudié.

- Au niveau des applications, nous travaillons en collaboration avec le LMSP (Laboratoire de Mécanique des Systèmes et Procédés, UMR CNRS ENSAM, Paris) de manière à appliquer les développements théoriques à la modélisation des bandes de cisaillement apparaissant lors des phénomènes d'usinage par enlèvement de matière.

Une thèse (J. Trunzler) a débuté en septembre 2002 sur ce sujet. Elle est encadrée par Francisco Chinesta (LMSP), professeur à l'ENSAM Paris, et co-dirigée par P. Joyot (LIPSI).

2 Modélisation du processus de conception

Les projets rapportés dans le rapport 1999-2001 ont continué à se développer de façon tout à fait satisfaisante. Ils ont été enrichis de façon très significative en 2002 par le lancement d'une nouvelle activité de recherche, commune avec le laboratoire GRAPHOS. Ce redéploiement a été rendu possible par l'achèvement de la rédaction de la thèse de Ch. Merlo et par le recrutement en septembre 2002 d'un post-doc au LIPSI (J. Legardeur), et d'une enseignante-chercheuse ESTIA au GRAPHOS (I. Franchistéguy-Couloume).

2.1 Modélisation des connaissances

Les travaux présentés dans le rapport 1999-2001 ont continué à se développer conformément à nos projets. En particulier, la thèse de Ch. Merlo est entièrement rédigée et prête à être envoyée à ses rapporteurs. Les modèles de connaissances et les procédures de capitalisation qui ont été développés dans cette thèse sont en cours d'intégration dans d'autres travaux, notamment au sein du projet RNTL IPPOP.

Ces travaux ont donné lieu en 2002 à l'acceptation d'un article dans une revue nationale, et à la publication de 3 communications dans des conférences internationales et 1 communication dans une conférence nationale.

2.2 Etude sociotechnique du processus de conception : une approche interdisciplinaire

Le rapprochement des laboratoires LIPSI et GRAPHOS sur le campus ESTIA a permis d'apporter des éléments de réponse aux perspectives ouvertes par nos travaux sur la modélisation des connaissances (section 2.1). Plus spécifiquement, il nous a permis d'aborder le processus de conception au sein des organisations industrielles par sa dimension sociotechnique. Une réflexion commune, et la confrontation des différentes approches menées au LIPSI sur le processus de conception de produit et au GRAPHOS sur le changement organisationnel dans le domaine de la santé, nous a conduit à nous intéresser à la problématique de la coopération et de la coordination des acteurs au sein des processus de conception de produits mécaniques.

Positionnement du problème

Il est maintenant établi que la conception s'inscrit dans un contexte à la fois technique, économique et social dont les exigences intrinsèques sont parfois difficiles à concilier. En effet, un processus de conception est généralement distribué entre plusieurs métiers de plus en plus spécialisés. Dans ce contexte, la conception d'un artefact réclame la prise en compte au plus tôt des contraintes de tous les métiers qui interviennent tout au long du cycle de vie

du produit. Ainsi, l'enjeu est de permettre l'élaboration de compromis entre différents experts, en mettant en place des dispositifs (au sens de méthodes, outils, acteurs, organisations, etc...) pour favoriser la coordination et la coopération des acteurs. L'activité de conception est donc éminemment collective et revêt une dimension sociale en plus de sa dimension technique. Nous touchons ici au cœur de nos préoccupations, notamment concernant les relations complexes qu'entretiennent les acteurs dans une telle dynamique d'action collective.

En effet, lors des processus de conception, la contextualisation des connaissances des experts font que ces dernières ne peuvent être extraites sous forme de savoirs génériques transférables d'une situation à une autre, ou d'un individu à l'autre. Dans ce paradigme, c'est principalement la mise en place et/ou l'émergence de processus de coopération et de coordination entre les acteurs qui vont permettre à ces derniers d'interagir et de construire des points de vue communs. Ces interactions ne s'analysent pas uniquement du point de vue des connaissances et des compétences techniques individuelles, il faut également étudier les jeux de mobilisation, de conviction, de pouvoir entre acteurs, chacun porteur de logiques d'action et d'intérêts différents.

Objectifs concrets

Nous proposons de travailler principalement sur les thèmes de la coopération et de la coordination autour de 3 axes de recherches complémentaires.

- Caractérisation de la coordination/coopération lors des processus de conception : il s'agit de préciser ces notions de coordination, de coopération et de processus de conception qui sont relativement polysémiques, et d'établir une typologie de ces notions dans le contexte particulier de la conception de produit manufacturé. Ce travail vise à mieux comprendre la nature de l'action collective en conception et d'identifier les premiers paramètres et facteurs descriptifs des processus de coordination et de coopération.
- Identification des facteurs susceptibles de fournir des indicateurs de suivi à un dispositif de gestion de la coordination/coopération au sein d'un processus de conception : il s'agit de préciser les paramètres concernant les processus de coordination/coopération qui peuvent venir influencer sur les dispositifs de gestion de projet ; et inversement, de voir comment ces dispositifs peuvent intégrer ces facteurs pour intervenir au mieux sur la conduite des processus coopératifs de conception. Notre objectif est donc d'identifier et d'analyser les liens qui existent entre la coopération/coordination entre acteurs, la gestion et le management des projets de conception ; et de préciser des indicateurs et des leviers qui peuvent permettre à un dispositif de gestion de projet de piloter et de contrôler une action collective en conception par le point de vue de la coordination et de la coopération.
- Instrumentation de la coordination/coopération pour les processus de conception, sur la base des résultats issus des deux premiers axes de recherche.

Il s'agit de travailler sur des outils dédiés, et sur leur intégration avec l'ensemble des outils mobilisés au long du processus de conception – qui font appel à la problématique de la modélisation et de la gestion des connaissances, à la formalisation de méthodes à destination des acteurs, ou à la réalisation d'environnements d'assistance informatisés. Il faudra explorer les possibilités d'évolution des outils existants (PDM, maquette numérique) mais également d'étudier la proposition de nouveaux outils réellement dédiés à la coopération/coordination entre les acteurs en s'appuyant sur l'étude de leur besoins, des pratiques existantes, et de leurs interactions.

Résultats acquis

Notre méthodologie s'appuie sur une démarche basée sur l'observation participante et la recherche action sur le terrain industriel, qui peut se décomposer en plusieurs étapes.

- Observation des pratiques, dans des situations effectives de conception en industrie et dans les organismes de santé, afin d'analyser les processus complexes que sont la coordination et la coopération, et de décrypter les mécanismes socio-techniques de la coordination/coopération entre acteurs dans la dynamique des projets de conception. Nous nous appuyons sur les différents terrains de recherche du LIPSI et du GRAPHOS, mais pour aller plus loin et compléter nos observations, nous avons engagé plusieurs actions avec des partenaires industriels pour proposer de nouvelles études de terrain.
- Caractérisation fine des processus de coordination/coopération, à partir des observations, et en tenant compte du contexte (conception routinière ou innovante) dans lequel ils se déploient. Nous avons proposé une première caractérisation de la coordination et de la coopération, et dressé une typologie de ces processus qui montre leur complémentarité lors de la conception.
- Formalisation des processus de coordination/coopération, à l'aide de modèles qui décrivent les mécanismes observés, mais qui tiennent compte du caractère peu prédictible et donc peu stabilisé de l'activité des acteurs dans les organisations. Nous avons proposé un premier modèle, qui caractérise un processus de conception comme l'interaction entre deux processus génériques dont l'un représente le développement de produit, et l'autre la gestion de projet. Le premier concerne le dispositif (acteurs, méthodes, outils) qui va faire évoluer dans différents domaines (technique, économique, juridique, etc. . .) une idée de produit en une réalisation effective. Le second concerne le dispositif destiné à l'élaboration, la mise en œuvre, et l'évaluation du projet.

Ces étapes demandent encore à être raffinées. Les étapes suivantes (instrumentation et retour sur l'usage) sont décrites ci-après.

Perspectives

La mise au point d'instruments mettant en œuvre nos modèles va nécessiter une réflexion de fond, qui pourra s'orienter vers l'évolution des outils existants (PDM, maquette numérique) ou vers la proposition de nouveaux outils réellement dédiés à la coopération/coordination entre les acteurs. Il faudra aborder cette dimension avec un objectif d'intégration par rapport aux autres outils existants destinés à instrumenter le processus de développement de produit et le processus de gestion de projet.

L'étape suivante concernera l'usage des outils que nous proposerons : la rencontre entre les outils et les organisations est très souvent problématique, génératrice de difficultés d'insertion pour les premiers et de perturbation pour les deuxièmes. Les outils proposés seront testés en situation d'usage afin de procéder à une démarche itérative et interactive d'observation, de modélisation et d'amélioration qui nous conduira à terme à la définition d'un outil efficace pour la coordination et la coopération.

Fiche technique

Ces recherches reposent principalement sur le travail de J. Legardeur et Ch. Merlo (LIPSI), et d'I. Franchistéguy-Couloume et C. Bareigts (GRAPHOS). Elles ont déjà donné lieu à la soumission de communications dans une conférence nationale et une conférence internationale.

2.3 Environnements d'assistance

Ce thème de recherche, étroitement lié au développement des modèles de connaissances (voir la section 2.1) a démarré plus lentement que prévu, pour des raisons notamment de disponibilité de R. Michel, dont la thèse va constituer l'axe principal de cette opération. Cette thèse, dirigée par F. Barbier (LIUPPA, Pau), a finalement démarré en septembre 2002. Elle se déroule depuis de façon tout à fait satisfaisante.

3 Visualisation pour l'aide à la conception

Les travaux dans ce domaine ont suivi un cours très satisfaisant, selon les directions décrites dans le rapport 1999-2001.

3.1 Visualisation et interaction en conception

On notera en particulier que le travail concernant la conception et la simulation de circuits électriques et électrotechniques a donné lieu à une communication, acceptée dans une conférence internationale qui aura lieu en 2003. La thèse de F. Legrand (co-dirigée par H. Lévi, IXL Bordeaux, et N. Couture, LIPSI) autour de laquelle s'articule ce projet est en cours de rédaction. Pour compléter cette thèse, les résultats de simulation seront validés en 2003 par une série de tests sur un banc d'essai dédié. Le financement et la réalisation de ce banc d'essai fait l'objet d'un contrat de transfert entre le LIPSI, l'IXL, la société Algo'Tech et le pôle régional EITICA. L'encadrement de cette thèse a reçu aussi cette année le soutien de R. Briand, recruté à l'ESTIA en septembre 2002, et spécialiste de simulation en électronique.

De son côté, la thèse de L. Garreau (co-dirigée par P. Guitton, LaBRI Bordeaux, et N. Couture, LIPSI) est maintenant en deuxième année et donne toute satisfaction. Une première publication est en préparation.

3.2 Visualisation et formation

Le travail sur la simulation d'environnements marins a également progressé de façon très satisfaisante. Le travail sur la modélisation et la simulation de la houle est maintenant achevé dans toutes ses dimensions (mer du vent et houle, en mer et près du rivage), et la dernière dimension sur laquelle le travail progresse encore est celle du rendu radiométrique.

Les résultats de cette recherche ont fait l'objet en 2002 d'une communication dans une conférence internationale (en informatique graphique) et d'une autre dans une conférence nationale spécialisée sur la simulation marine. La thèse qui va émerger de ce travail est maintenant très largement rédigée et devrait être soutenue en 2003.

La valorisation du simulateur de navigation et de pêche, qui capitalise l'ensemble des développements acquis dans ce domaine, reste à l'ordre du jour. La concentration importante dans le monde des entreprises concernées rend cette valorisation difficile. Rappelons qu'une première version du simulateur a été vendue au Lycée Maritime de Ciboure où elle est utilisée pour l'enseignement.

4 Simulation environnementale

Les travaux du LIPSI dans ce domaine concernent la production d'énergies renouvelables et l'incinération des déchets, selon les mêmes axes que dans le rapport 1999-2001.

4.1 Simulation d'éoliennes et énergies renouvelables

Le travail rapporté dans le rapport 1999-2001 s'est poursuivi de façon particulièrement satisfaisante : le simulateur d'aérogénérateur, déjà essentiellement complet fin 2001, a permis la mise au point de stratégies de commande visant à minimiser l'impact de certaines perturbations d'origine éolienne sur la production d'électricité par des aérogénérateurs à vitesse variable (par exemple l'effet de *flicker*).

La thèse de H. Camblong sur ce thème est en cours de rédaction, en collaboration avec le LEPT (ENSAM Bordeaux) et l'Université de Mondragón. Le projet trans-frontalier Aquitaine-Euskadi associé à cette thèse a été renouvelé en 2002-03. Ce travail a donné lieu en 2002 à 4 communications dans des conférences internationales.

A ce stade de développement et sur un sujet en pleine expansion, le LIPSI peut mettre en avant de nouvelles perspectives. D'une part, notre équipe souhaite approfondir ses compétences sur la partie électrotechnique des aérogénérateurs et du réseau électrique, afin de pouvoir avancer vers la valorisation industrielle des résultats obtenus. Des contacts sont en cours notamment avec des CRT en Euskadi.

Un partenariat avec le GREAH (Université du Havre) et l'Université du Pays Basque à San Sebastian a également été conclu fin 2002 et une thèse démarre sur une autre dimension de cette valorisation. Elle porte sur les problèmes spécifiques de modélisation, d'analyse et d'optimisation que pose l'intégration de l'énergie éolienne dans des réseaux faibles et/ou autonomes (sur des îles par exemple). Dans de tels réseaux, la part de l'éolien peut être considérable et les effets de la variation naturelle du vent sur la qualité de l'électricité produite prennent une dimension nouvelle.

Enfin, un autre partenariat s'ébauche avec l'Université du Pays Basque à Bilbao sur le thème des énergies renouvelables, au-delà de l'éolien. En particulier, un jeune chercheur de cette université, I. Martinez, participe à un groupe de travail hebdomadaire avec l'équipe du LIPSI sur les problèmes liés à l'insertion dans le réseau électrique d'électricité d'origine éolienne et d'origine photo-voltaïque. L'effort porte notamment sur la conception d'un convertisseur universel pour ce type d'électricité et la mise au point d'algorithmes de contrôle pour ce convertisseur.

4.2 SIMAPI

Comme il était indiqué dans le rapport 1999-2001, le travail scientifique sur SIMAPI (*SIMulateur Aquitain de Procédés d'Incinération*) est maintenant achevé et le projet est entré en phase de valorisation. Il a néanmoins donné lieu en 2002 à une communication dans une conférence nationale dans le domaine de la simulation.

Une première étape dans le processus de valorisation est assurée par un projet soutenu par le Pôle Environnement Aquitain (Région Aquitaine) – en partenariat avec la CABAB (Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz) et le CRT ESTIA-Innovation – et intitulé *Confrontation de SIMAPI à un cas réel régional*.

La seconde étape envisagée nécessitera le recours à un(e) professionnel(le) de la communication.

5 Robotique et électronique

Le recrutement de R. Briand (électronicien formé à l'IXL, Bordeaux) à l'ESTIA a permis de donner une nouvelle dimension à nos projets en matière de robotique, d'abord articulés autour du seul O. Patrouix. Cette nouvelle dimension a sans doute contribué à l'association à nos recherches des efforts de B. Bluteau, chercheur invité au LIPSI. Ces développements complètent notre dispositif de recherche, en le mettant en adéquation avec les disciplines qui sous-tendent les options du cycle ingénieur ESTIA.

Nos travaux en robotique, qui commencent seulement à se développer, se sont concentrés au dernier trimestre 2002 autour d'un projet de transfert technologique avec la société Robosoft : cette dernière, issue d'un laboratoire de l'INRIA, est présente sur le campus technologique Izarbel où se situe l'ESTIA. Le projet que nous avons développé avec Robosoft a été approuvé par le pôle EITICA de la Région Aquitaine et devrait recevoir un financement en 2003.

L'objectif de ce projet est de développer d'un point de vue mécanique et électronique un robot mobile autonome. Il sera muni de capteurs proprioceptifs et extéroceptifs et d'une informatique temps réel embarquée développée à partir de l'environnement SynDEx. Cet environnement développé en collaboration par Robosoft et l'INRIA est dédié aux architectures distribuées tant d'un point de vue matériel que logiciel. Cette base permettra de développer et de tester des approches et des stratégies de commande liées à l'intelligence artificielle : modélisation et pilotage par réseaux neuro-flous.

De façon plus précise, le projet comporte le développement de la commande bas niveau des actionneurs après intégration des cartes informatiques extrapolées du matériel industriel de Robosoft, et d'autre part la conception et l'intégration de capteurs extéroceptifs (système de vision...) afin de mettre en oeuvre des stratégies de cartographie de l'environnement et de navigation.

La puissance des nouveaux systèmes et stations a énormément progressé mais elle reste insuffisante vis-à-vis de l'augmentation de la complexité des traitements. Il est donc nécessaire de s'orienter vers une architecture matérielle parallèle. L'architecture matérielle et logicielle s'appuyant sur l'environnement SynDEx permet non seulement d'envisager des processeurs de nature différente (RISC, CISC, DSP) mais aussi d'associer directement aussi des ressources non programmables (ASIC, FPGA). Ainsi, l'originalité de ce projet est liée au développement d'une informatique temps réel distribuée sur une architecture matérielle hétérogène.

Perspectives

Comme nous l'avons indiqué, notre activité dans ce domaine a démarré à l'automne 2002, et beaucoup reste à réaliser dans le projet décrit ci-dessus.

Nos perspectives à moyen et long terme s'orientent dans deux directions.

La première vise à profiter de la présence sur le campus technologique de la société Robosoft. Le projet ci-dessus est pour nous et pour la société un test, avant de nous lancer dans des projets plus ambitieux et à plus long terme. Nous envisageons en particulier un travail autour d'un robot 6 axe produit par Robosoft, pour une application au prototypage rapide en ingénierie mécanique.

Une autre perspective pour laquelle des contacts ont déjà été pris, notamment avec l'ONERA, concerne le développement de drones. La conception de drones de petite taille est un sujet de très grande actualité, et nos contacts concernent la miniaturisation de l'électronique embarquée (y compris dans ses dimensions micro-mécaniques), afin que de tels minidrones soient réellement autonomes. Nous envisageons aussi de croiser ce projet avec les compétences du LIPSI en matière de conception mécanique.

Perspectives scientifiques et stratégie

La présentation que nous donnions dans le rapport 1999-2001 des forces et des faiblesses du LIPSI n'a pas fondamentalement changé en une année, et nous pouvons en reprendre les grandes lignes. Cependant, les efforts faits et les évolutions constatées en 2002 permettent d'être plus précis quant aux choix stratégiques que nous nous proposons.

Notre objectif reste bien sûr de pérenniser l'existence à l'ESTIA d'une recherche de haute qualité, en relation avec le projet global de l'Ecole et ouverte à des partenariats avec le monde de la recherche en Aquitaine, en France, en Europe et au-delà. Nous sommes d'ailleurs confortés dans cette orientation par l'expérience de la dernière campagne de recrutement d'enseignants-chercheurs de l'ESTIA, et notamment par le degré de sérieux et d'excellence des candidats que nous avons reçus.

La très forte dynamique de l'équipe du LIPSI, le réseau de partenariats industriels partagé avec les autres éléments du campus ESTIA, le soutien permanent de la CCI et des collectivités locales constituent toujours des piliers sur lesquels s'appuie le LIPSI, auxquels on peut rajouter les relations, cordiales et équilibrées que nous entretenons avec nos collègues universitaires du périmètre recherche de Bordeaux-1 (Université, ENSEIRB, ENSAM).

Le LIPSI a cependant encore des points faibles sur lesquels il fait porter son effort – même si l'on tient compte, pour apprécier son travail, de la jeunesse du laboratoire, de la jeunesse de ses membres, de leur engagement dans la consolidation d'une jeune école d'ingénieur, et des difficultés spécifiques qu'engendre son ambition pluri-disciplinaire.

Le premier de ces points faibles est la taille encore trop réduite du laboratoire, et surtout l'absence pour le moment dans ses rangs de chercheurs seniors (professeurs, habilités, etc.). La réponse à ce problème dépend en partie du laboratoire lui-même qui doit constituer un ensemble suffisamment solide pour attirer des candidatures de qualité au niveau senior, mais elle dépend aussi des possibilités de financement de postes d'enseignant-chercheur auxquelles l'ESTIA pourra avoir accès.

La seconde faiblesse, partiellement liée à la précédente, est la part relativement faible des publications internationales dans sa production, et notamment l'absence (en 2002) d'articles dans des revues internationales. Cela est peut-être davantage une culture, une expérience du travail de chercheur à acquérir, que le reflet d'une moindre qualité. Il n'en demeure pas moins que c'est une faiblesse à corriger – même si toute action dans ce domaine ne porte ses fruits qu'à moyen ou long terme.

Les moyens que nous mettons et mettrons en œuvre pour atteindre nos objectifs se déclinent selon plusieurs modes. Nous estimons avoir maintenant

atteint un déploiement thématique satisfaisant, parce qu'il est plus cohérent avec les options du cycle ingénieur ESTIA. Tout en restant ouverts aux opportunités qui peuvent se présenter, et surtout sans remettre en cause l'importance des axes de recherche développés au LIPSI depuis plusieurs années, nous serons particulièrement attentifs au bon développement des axes de recherche récents, en robotique d'une part, et en collaboration avec les spécialistes de gestion du GRAPHOS d'autre part.

Nous continuerons à mettre au rang de nos priorités stratégiques le partenariat avec des laboratoires internationalement reconnus dans les disciplines qui nous intéressent, en particulier avec des laboratoires des campus bordelais. De même, nous poursuivrons nos efforts pour accueillir et aider au financement de doctorants.

Enfin, l'accueil de nouveaux enseignants-chercheurs va rester à l'ordre du jour, ne serait-ce que du fait des besoins des filières d'enseignement de l'Ecole. La politique de l'ESTIA est bien que ces futurs nouveaux collègues mènent une activité de recherche à l'Ecole. Néanmoins, il faut reconnaître que nos perspectives à cet égard seront d'autant plus riches (notamment pour les profils senior) que l'adossement au Ministère de l'Education Nationale et à l'Université Bordeaux-1 nous permettra de reruter sur un statut d'enseignant-chercheur "classique".

Chacun des axes de recherche du LIPSI a vocation à être renforcé par des recrutements pendant la période 2003-06, et l'ordre des priorités sera dicté par des considérations pédagogiques, autant que par la qualité des candidats que nous attirerons. Parmi les projets à moyen terme qui nous tiennent le plus à cœur, nous souhaitons mettre en avant les suivants.

- l'approfondissement et, bientôt, la valorisation de notre travail sur la Conception Inversée Intégrée, notamment à travers de nouveaux partenariats industriels ;
- le développement d'une étude fondamentale dans un domaine, la simulation numérique des grandes déformations pour la CAO, porteur de gros enjeux ;
- l'approfondissement du pont jeté entre le LIPSI et le GRAPHOS, et le développement de contributions pluri-disciplinaires (ingénierie et sciences sociales) sur la conduite de la conception en ingénierie, en appui sur la solide expérience de terrain des deux laboratoires ;
- le développement d'interacteurs tridimensionnels conçus spécifiquement pour le travail d'équipes de conception ;
- la recherche dans le domaine des énergies renouvelables et leur intégration dans les réseaux de distribution ;

- la montée en puissance de nos projets en robotique, afin de constituer un pôle de compétence reconnu dans ce domaine en Aquitaine.

Les membres du LIPSI

Les effectifs du LIPSI sont, au 1er janvier 2003, de 11 membres permanents, appuyés sur un directeur scientifique à temps partiel, 1 stagiaire post-doctoral, et 7 doctorants en formation initiale.

Les 11 membres permanents sont salariés de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bayonne - Pays Basque : 5 sont titulaires d'un doctorat (dont un MC détaché de l'enseignement supérieur) et qualifiés MC ; 4 sont ingénieurs expérimentés et préparent un doctorat au LIPSI ; et 2 sont ingénieurs de recherche et développement.

De plus, deux chercheurs invités passent, en moyenne, un jour par semaine au LIPSI et y mènent une activité de recherche.

Avec les doctorants en formation initiale, on arrive à un **effectif total de 21 membres, dont 11 préparent leur doctorat** au laboratoire.

P. Weil (DR CNRS, membre du LaBRI, Bordeaux-1), a pris la direction du LIPSI en septembre 2001, après le départ de Jean-Rodolphe Puiggali, professeur à l'Université Bordeaux-1 et directeur du LEPT, qui a présidé à la fondation du laboratoire et a lancé son développement.

P. Weil n'est présent au LIPSI qu'à temps partiel ; les autres membres du laboratoire ont également une fonction d'enseignement à l'ESTIA. Les titulaires d'un doctorat ont une charge de 200 heures d'équivalent-TD, et les doctorants ont une charge d'enseignement plus légère, de l'ordre de celle d'un moniteur.

Directeur : Pascal Weil, *DR CNRS*.

Responsable déléguée : Nadine Rouillon-Couture, *docteur en informatique* 1994 (LaBRI, Bordeaux), qualifiée MC en 27ème section ; au LIPSI depuis janvier 1999.

Docteurs

- Renaud Briand, *docteur en électronique* 2001 (IXL, Bordeaux), qualifié MC en 63ème section ; au LIPSI depuis septembre 2002.
- Xavier Fischer, *docteur en mécanique* 2000 (LEPT, Bordeaux et LIPSI), qualifié MC en 60ème section ; au LIPSI depuis juin 1999.
- Pierre Joyot, *docteur en mécanique* 1994 (LGP, ENI Tarbes et LMP, Bordeaux), MC 60ème section, détaché à l'ESTIA ; au LIPSI depuis janvier 1999 (comme chercheur invité de janvier à novembre 1999).
- Olivier Patrouix, *docteur en robotique* 1994 (LIRMM, Montpellier), qualifié MC en 61ème section ; au LIPSI depuis novembre 2000.

Post-doctorant

- Jérémy Legardeur, *docteur en mécanique* 2001 (3S, Grenoble) ; au LIPSI depuis septembre 2002.

Doctorants ingénieurs seniors

- Haritza Camblong, *Simulation et commande d'éoliennes*, soutenance prévue 2003-04 (LEPT, Bordeaux, Mondragón et LIPSI) ; au LIPSI depuis janvier 2001.
- Jean-Marc Cieutat, *Modélisation physiquement réaliste d'environnement maritime*, soutenance prévue 2003-04 (LaBRI, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis décembre 1999.
- Christophe Merlo, *Modélisation de la connaissance en conduite de l'ingénierie*, soutenance prévue 2003 (LAP, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis novembre 1999.
- Raphaël Michel, *Composants sur étagères et architectures logicielles complexes*, soutenance prévue en 2005-06 (LIUPPA, Pau et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2002.

Doctorants en formation initiale

- Raphaëlle Doré, *Modèle ontologique et mécanique en Conception Inversée Intégrée de produits de sports de glisse à base de matériaux composites*, soutenance prévue 2004-05 (LEPT, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2001.
- Ludovic Garreau, *Interaction homme machine, visualisation de modèle 3D, sauvegarde du geste réel*, soutenance prévue 2004-05 (LaBRI, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2001.
- Fabien Legrand, *Théorie des circuits, modélisation comportementale des circuits et des systèmes, visualisation*, soutenance prévue 2003-04 (IXL, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2000.
- Yoann Vernat, *Formalisation par contraintes en Conception Inversée Intégrée ; application aux problèmes aéronautiques*, soutenance prévue 2004-05 (LEPT, Bordeaux et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2001.
- Philippe Etchart, *Conception et caractérisation de structures en multi-matériaux collés, et usinage à grande vitesse*, soutenance prévue en 2005-06 (LGM, Bordeaux et LIPSI ; contrat CIFRE avec Ederena Concept) ; au LIPSI depuis octobre 2002.
- Jean Trunzler, *Modélisation numérique sans maillage en thermomécanique des grandes transformations*, soutenance prévue en 2005-06 (LMSP, ENSAM, Paris et LIPSI) ; au LIPSI depuis septembre 2002.
- Ionel Vechiu, *Modélisation, analyse et optimisation de l'intégration de l'énergie éolienne dans des réseaux faibles et/ou autonomes*, soutenance prévue en 2005-06 (GREAH, Le Havre et LIPSI) ; au LIPSI depuis novembre 2002.

Ingénieurs de recherche et développement

- Cédric Martinez, DESS *Systèmes de production industriels automatisés* (Bordeaux-1 et ESTIA)
- Carmen Paz, ingénieur en informatique (Université du Pays Basque, Faculté d'informatique de San Sebastian)

Chercheurs invités

- Bruno Bluteau, agrégé de mécanique (1995) et docteur en automatique (1993, LAP, Bordeaux), est professeur de mécanique en classes préparatoires à Pau.
- Iñigo Martinez enseigne l'électronique industrielle à la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, où il prépare une thèse de doctorat.

Les fonctions de **secrétariat, comptabilité, logistique et réseaux, et maintenance** sont prises en charge par l'ESTIA, collectivement pour ses activités de recherche et d'enseignement.

Thèses soutenues ou en cours au LIPSI (janvier 2003)

Pour chacun des doctorants du LIPSI, nous indiquons ci-dessous le titre, éventuellement provisoire de la thèse, l'Université ou l'Ecole de rattachement, le(s) directeur(s) de la thèse et éventuellement l'encadrant de proximité, la date prévue pour la soutenance, et la nature du financement.

- Xavier Fischer, *Stratégie de conduite du calcul pour l'aide à la décision en conception mécanique intégrée ; application aux appareils à pression*, ENSAM (LEPT), dirigée par Jean-Pierre Nadeau (LEPT) ; financement Chambre de Commerce et d'Industrie de Bayonne Pays Basque.

Soutenue le 15 décembre 2000 devant un jury composé de J.-L. Billoet (CNED, LMS ENSAM, président), P. Chedmail (Ecole Centrale Nantes, rapporteur), M. Tollenaere (ENSGI Grenoble, rapporteur), Djamilia Sam-Haroud (EPF Lausanne), P. Joyot (ESTIA), J.P. Nadeau (ENSAM Bordeaux) - P. Sébastien (Bordeaux-I).

- Christophe Merlo, *Modélisation de la connaissance en conduite de l'ingénierie – Mise en œuvre d'un système d'assistance aux acteurs de la conception*, Université Bordeaux-1 (LAP), dirigée par G. Doumeingts et Ph. Girard (LAP) ; thèse remise aux rapporteurs en janvier 2003 ; financement par l'ESTIA et le FONGECIF.

- Jean-Marc Cieutat, *Modélisation physiquement réaliste de session de simulation d'entraînement maritime*, Université Bordeaux-1 (LaBRI), dirigée par P. Guitton (LaBRI) ; soutenance prévue en 2003 ; financement par l'ESTIA et le FONGECIF.

- Haritza Camblong, *Minimisation de l'impact des perturbations d'origine éolienne sur la production d'électricité par des aérogénérateurs à vitesse variable*, co-tutelle entre l'ENSAM de Bordeaux (LEPT) et l'Ecole Polytechnique de Mondragón (Département d'Electronique), dirigée par J.-R. Puiggali (Bordeaux-1) et M. Rodriguez (Mondragón) ; soutenance prévue en 2003-04 ; co-financement par l'ESTIA et la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

- Fabien Legrand, *Modélisation de circuits électriques – extensible aux circuits hydrauliques et pneumatiques – et réalisation d'un simulateur générique*, Université Bordeaux-1 (IXL), dirigée par H. Lévi (IXL) et N. Couture (LIPSI) ; soutenance prévue en 2003-04 ; financement par la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

- Raphaëlle Doré, *Modèle ontologique et mécanique en Conception Inversée Intégrée de produits de sports de glisse à base de matériaux composites*, ENSAM de Bordeaux (LEPT), dirigée par J.-P. Nadeau (LEPT) et co-encadrée par X. Fischer (LIPSI) et J. Pailhès (LEPT) ; soutenance

prévue en 2004-05 ; financement par la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

- Ludovic Garreau, *Les nouveaux interacteurs*, Université Bordeaux-1 (LaBRI), dirigée par P. Guittou (LaBRI) et N. Couture (LIPSI) ; soutenance prévue en 2004-05 ; financement par la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

- Yoann Vernat, *Formalisation par contraintes en Conception Inversée Intégrée ; application aux problèmes aéronautiques*, ENSAM de Bordeaux (LEPT), dirigée par J.-P. Nadeau (LEPT) et co-encadrée par X. Fischer (LIPSI) et P. Sébastien (LEPT) ; soutenance prévue en 2004-05 ; financement par le projet RNTL CO2.

- Philippe Etchart, *Conception et caractérisation de structures en multi-matériaux collés ; application à des éléments de machine outils en usinage à grande vitesse*, Université Bordeaux-1 (LGM), dirigée par M. Danis (LGM) et co-encadrée par P. Joyot (LIPSI) ; soutenance prévue en 2005-06 ; financement par une convention CIFRE auprès de la société Ederena.

- Raphaël Michel, *Utilisation de composants sur étagères pour la mise en œuvre d'architectures logicielles complexes*, Université de Pau et Pays de l'Adour (LIUPPA), dirigée par F. Barbier (LIUPPA) ; soutenance prévue en 2005-06 ; financement par l'ESTIA et le FONGECIF.

- Jean Trunzler, *Modélisation numérique sans maillage en thermomécanique des grandes transformations : application à l'usinage*, ENSAM de Paris (LMSP), dirigée par F. Chinesta (LMSP) et co-encadrée par P. Joyot (LIPSI) ; soutenance prévue en 2005-06 ; financement par la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

- Ionel Vechiu, *Modélisation, analyse et optimisation de l'intégration de l'énergie éolienne dans des réseaux faibles et/ou autonomes*, Université du Havre (GREAH), dirigée par B. Dakyo (GREAH) et co-encadrée par C. Nichita (GREAH) et H. Camblong (LIPSI) ; soutenance prévue en 2005-06 ; financement par la Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz.

Publications

Chapitres d'ouvrages et revues internationales, avec comité de lecture

[A1] M. Delest, J.-M. Fédou, G. Mélançon, N. Rouillon. Computation and Images in Combinatorics, in *Computer-Human Interaction in Symbolic Computation* (éd. N. Kajler), Texts and Monographs in Symbolic Computation, Springer (1998), 179-208

[A2] P. Joyot, R. Rakotomalala, O. Pantalé, M. Touratier, N. Hakem. A numerical simulation of steady state metal cutting, *Proc. Instn Mech. Engrs* **212C** (1998) 331-341.

[A3] M. Elhachimi, P. Joyot, S. Torbaty. Mechanical modelling of high speed drilling. 1: predicting torque and thrust, *International Journal of Machine Tools & Manufacture* **39** (1999) 553-568.

[A4] M. Elhachimi, S. Torbaty, P. Joyot. Mechanical modelling of high speed drilling. 2: predicted and experimental results, *International Journal of Machine Tools & Manufacture* **39** (1999) 569-581.

[A5] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien, P. Joyot. Decision support in integrated mechanical design through qualitative constraints, in *Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering* (éds. P. Chedmail, G. Cognet, C. Fortin, C. Mascle, J. Pegna), Kluwer, 35-42.

Chapitres d'ouvrages et revues nationales, avec comité de lecture

[B1] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien, P. Joyot. Conception Inversée Intégrée : prédimensionnement de produits par satisfaction de contraintes: Inverted Integrated Design: constraint satisfaction for design support system, *Mécanique et Industries* **3** (2002) 593-605.

[B2] C. Merlo, Ph. Girard. Coordination en ingénierie de la conception : mise en œuvre d'un système multi-agents, *Cognitiques* (numéro spécial *Agents logiciels - Coopération - Apprentissage - Activité humaine*), Université Victor Segalen Bordeaux 2, à paraître.

Edition de revues nationales, avec comité de lecture

X. Fischer. Co-responsable d'un numéro spécial de *Mécanique et Industries* consacré à la conférence *Virtual Concept 2002*, à paraître.

Conférences internationales, avec comité de lecture et actes

- [C1] X. Fischer, P. Joyot, Ch. Merlo, J.-P. Nadeau. Intégrer le calcul dans la conception mécanique, in *Actes du MICAD 99*, Hermès (1999), 53-60.
- [C2] P. Joyot, S. Torbaty. A high speed grinding finite element model to improve surface quality of the workpiece, in *2nd French and German Conference on High Speed Machining*, Universität Darmstadt (1999).
- [C3] Ph. Girard, Ch. Merlo. Knowledge modelling in engineering design control, in *Actes IDMME'2000* (éds. C. Mascle, C. Fortin, J. Pegna), Presses Internationales Polytechniques, Montréal, Canada (2000), CD-Rom.
- [C4] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien, P. Joyot. Aide à la décision en conception mécanique intégrée, par contraintes qualitatives, in *Actes IDMME 2000* (éds. C. Mascle, C. Fortin, J. Pegna), Presses Internationales Polytechniques, Montréal (2000), CD-Rom.
- [C5] Ph. Girard, Ch. Merlo. An agent environment to support co-ordination between design actors, in *ICED 01* (éds. S. Culley, A. Duffy, C. McMahon, K. Wallace), Professional Engineering Publishing, London (2001), 67-74.
- [C6] X. Fischer, P. Joyot, B. Bourseau, P. Sébastien, J.-P. Nadeau. Pressure equipment design tool: application to a parallelepipedic oven, in *Actes ESOPÉ'01*, Association française des ingénieurs en appareils à pression, Paris (2001), CD-Rom.
- [C7] J.-M. Cieutat, J.-Ch. Gonzato, P. Guitton. A new efficient wave model for maritime training simulator, in *Spring Conference on Computer Graphics* (éd. Toshiyasu L. Kunii), IEEE Computer Society (2001), 251-259
- [C8] X. Fischer, P. Sébastien, J.-P. Nadeau, P. Joyot. La Conception Inversée Intégrée (CII), in *2nd colloque international en Conception et Production Intégrées CPI'01* (éds. M. Carrard, T. Ouazzani Chahdi), EST Fes, Maroc (2001), CD-Rom.
- [C9] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien. Modélisation en conception inversée intégrée : une approche par contraintes, in *IDMME 2002* (G. Gogu, D. Coutellier, P. Chedmail, P. Ray eds.), IFMA Clermont-Ferrand (2002), CD-Rom.
- [C10] Ph. Girard, Ch. Merlo, G. Doumeingts. Capitalisation des connaissances en ingénierie de la conception, in *IDMME 2002* (G. Gogu, D. Coutellier, P. Chedmail, P. Ray eds.), IFMA Clermont-Ferrand (2002), CD-Rom.
- [C11] Ph. Girard, Ch. Merlo, G. Doumeingts. Approche de la performance en conduite de l'ingénierie de la conception, in *IDMME 2002* (G. Gogu, D. Coutellier, P. Chedmail, P. Ray eds.), IFMA Clermont-Ferrand (2002) CD-Rom.

- [C12] H. Camblong, J. Arana, M. Rodriguez, J.-R. Puiggali, O. Patrouix. Wind Variations Effects on the Power Quality for Different Controls of a Variable-speed Wind Turbine, in *Global Windpower Conference* (CD-ROM), Paris, 2002.
- [C13] B. Eynard, C. Merlo, B. Carratt. Aeronautics Product Development and Certification Workflow based on Process Modelling, in *Proceedings of the 8th International Conference on Concurrent Enterprising: Ubiquitous Engineering in the Collaborative Economy* (Rome, 2002), Centre for Concurrent Enterprising, University of Nottingham, Publisher.
- [C14] J.-M. Cieutat. Wave generation and propagation for maritime training simulator, in *6th world multi-conference on Systemics, Cybernetics and Informatics*, (Orlando, 2002).
- [C15] H. Camblong, M. Rodriguez, J.R. Puiggali, A. Abad. Comparison of Different Control Strategies to Study Power Quality in a Variable Speed Wind Turbine, in *1st World Wind Energy Conference Proceedings* (CD-ROM), Berlin, July 2002.
- [C16] H. Camblong, J. Arana, M. Rodriguez. Control Avanzado de un Aerogenerador de Velocidad Variable, in *SAAEI'02* vol. 1, Universidad de Alcala, 153-156 (2002).
- [C17] J. Arana, H. Camblong, M. Rodriguez, G. Abad. Modelado, Simulación e Implementación del Control Vectorial de un Generador Eólico de Velocidad Variable, in *SAAEI'02*, vol. 1, Universidad de Alcala, 535-538 (2002).
- [C18] F. Legrand, N. Couture, R. Briand, H. Lévi. Electrical or Electrotechnical diagram simulation using event driven analysis, in *Fourth International Conference on Industrial Automation*, Montréal, Canada (2003), à paraître.

Conférences nationales, avec comité de lecture et actes

- [CF1] X. Fischer, P. Joyot, A. Hugget, P. Sébastien, J.-P. Nadeau. Stratégie d'aide à la conception de produits et de procédés par la simulation ; intégration de l'état de l'art, in *Actes des journées thématiques Primeca : Méthodes de conception, Outils et Systèmes de Management pour l'intégration de l'environnement* (éds. D. Froelich, A. Aoussat, D. Millet, H. Gachon, G. Cognet), Chambéry, 2000, Priméca (2000).
- [CF2] Ph. Girard, Ch. Merlo. Un environnement multi-agent support à la conduite en conception, in *Journées AIP-PRIMECA 2001*, La Plagne, 2001, 217-224.
- [CF3] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien, P. Joyot. Démarche inversée intégrée à base de contraintes qualitatives et neuronales ; conception routinière d'appareils à pression, in *Actes du 7ème Colloque national sur la*

conception mécanique intégrée, AIP-Priméca (éd. G. Ris), La Plagne, 2001, Priméca (2001), 276-283.

[CF4] Ph. Girard, B. Eynard, Ch. Merlo. Modélisation des connaissances pour la conduite de la conception, in *Journée thématique Primeca : Dynamique des connaissances en conception : acquisition et réutilisation*, Grenoble, 2001, 36-41.

[CF5] Ch. Merlo, Ph. Girard. Système multi-agents pour la coordination en ingénierie de la conception, in *Colloque ALCAA 01*, Bayonne, 2001.

[CF6] X. Fischer. Outils d'Intelligence Artificielle en Conception Inversée Intégrée, in *Actes de S3P'01* (éds. J.-L. Billoet, X. Fischer, M. Tollenaere), Biarritz, 2001, CD-Rom.

[CF7] B. Eynard, Ch. Merlo, B. Carratt. De la modélisation du processus de conception à la spécification de workflow de GDT : une étude de cas, in *Actes de S3P'01* (éds. J.-L. Billoet, X. Fischer, M. Tollenaere), Biarritz, 2001, CD-Rom.

[CF8] Ph. Girard, Ch. Merlo. La conduite des systèmes de conception, in *Actes de S3P'01* (éds. J.-L. Billoet, X. Fischer, M. Tollenaere), Biarritz, 2001, CD-Rom.

[CF9] H. Camblong, J. Arana, M. Rodriguez, J.-R. Puiggali, O. Patrouix. Simulation d'éoliennes à vitesse variable, in *Actes de S3P'01* (éds. J.-L. Billoet, X. Fischer, M. Tollenaere), Biarritz, 2001, CD-Rom.

[CF10] X. Fischer, J.-P. Nadeau, P. Sébastien, P. Joyot. Solutions innovantes en conception imprécise et incertaine : Conception Inversée Intégrée de systèmes industriels. *Actes des journées thématiques Primeca : Méthodes non-déterministes en conception intégrée* (éds. B. Soulier, C. Blanze), Cachan, 2002, Priméca.

[CF11] X. Fischer, J.-P. Nadeau, L. Zimmer, P. Zablitz. Outil d'aide à la décision en Conception Inversée Intégrée, in *Actes du colloque IPI ; Concevoir et Organiser la performance industrielle* (éds. H. Tiger), Autrans, 2002, IPI (2002), 65-74.

[CF12] X. Fischer, N. Troussier. La réalité virtuelle pour une conception centrée sur l'utilisateur, in *Virtual Concept 2002* (C. Cruz Neira, D. Coutellier, D. Marquis, eds.), Biarritz, ESTIA (2002), 80-89.

[CF13] N. Couture. SIMAPI, simulation de procédé et 3D, in *SIMO 2002, Systèmes d'Information, Modélisation, Optimisation, Contrôle, Commande en Génie des Procédés* (conférence plénière, Thème éducation et formation d'opérateur) (J.-M. Le Lann, X. Joulia eds.), octobre 2002, CD-Rom (EN-SIACET, Toulouse).

[CF14] P. Sébastien, X. Fischer, J.P. Nadeau, A. Bouchama. Réduction de modèles pour la simulation par satisfaction de contraintes en génie des

procédés, , in *SIMO 2002, Systèmes d'Information, Modélisation, Optimisation, Contrôle, Commande en Génie des Procédés* (J.-M. Le Lann, X. Joulia eds.), octobre 2002, CD-Rom (ENSIACET, Toulouse).

[CF15] J.-M. Cieutat. Navigation training simulation in ocean waves, in *SIMOUEST, European Conference on Virtual Shipbuilding*, novembre 2002 (Nantes).

[CF16] Ch. Merlo. Modélisation des connaissances pour la conduite de la conception, in *Gestion des compétences et des connaissances en génie industriel* (F. Vernadat éd.), décembre 2002 (IRIN, Nantes) 67-72.

Thèses et mémoires

[T1] Ch. Merlo. *Système d'assistance aux acteurs de la conception : mise en œuvre d'un modèle de produit et d'un modèle de processus, supports à la conduite de l'ingénierie*, mémoire de DEA, LAP, Université de Bordeaux-1, 1999.

[T2] F. Seyler. *Analyse d'un simulateur de circuits générique intégré*, mémoire de DEA, LIPSI et LABRI, Université de Bordeaux-1, 1999.

[T3] X. Fischer. *Stratégie de conduite du calcul pour l'aide à la décision en conception mécanique intégrée ; application aux appareils à pression*, thèse de doctorat, ENSAM, 2000.

Communication à des colloques nationaux, sans actes ou sans comité de lecture

[D1] P. Joyot. Modélisation de la rectification plane, calcul des contraintes résiduelles, *Thermique de la machine outil et de l'usinage*, Société Française des Thermiciens, 1999.

[D2] X. Fischer. Le calcul en conception mécanique intégrée, *Groupe de travail en intégration du calcul en conception mécanique*, Grenoble, 1999.

[D3] Ch. Merlo. Communication et qualité dans l'échange de données entre donneurs d'ordre et sous-traitants, Projet Arcibo, *Journée Priméca*, Clermont-Ferrand, 2000.

[D4] X. Fischer. Stratégies de conduite du calcul pour l'aide à la décision en conception mécanique, *Journées du projet OSCAR*, Grenoble, 2000.

[D5] N. Couture, F. Marias. SIMulateur Aquitain de Procédés d'Incinération, *Journées Simulation et Visualisation*, mars 2001, ESTIA, Bidart.

[D6] Ph. Girard, Ch. Merlo. Gestion des connaissances en conduite de la conception, in *Journées GRP 2001*, Toulouse, 2001.

[D7] N. Couture. SIMAPI (poster), *Journée ADEISO sur l'environnement*, novembre 2001, ENSEIRB, Bordeaux.

[D8] H. Camblong. SIMEOLE (poster), *Journée ADEISO sur l'environnement*, novembre 2001, ENSEIRB, Bordeaux.

[D9] G. Tapia, H. Camblong. Energia Eolikoa, in *Journée Energia Berriztagarriak (Energies Renouvelables)*, Udako Euskal Unibertsitatea (l'Université d'été en basque), CD-Rom, ESTIA, juillet 2002.

Articles de vulgarisation

[V1] N. Couture, V. Lézier. Etudier les nouveaux concepts de procédé d'incinération grâce à la réalité virtuelle, *La Lettre des Techniques de l'Ingénieur - Environnement* **7** (2000) p. 6.

[V2] Ch. Merlo. CAO en PMI/PME : expériences et réflexions, *Lettre Micado Informations*, décembre 2000, p. 4.

[V3] N. Couture. Un simulateur pour apprendre à incinérer les déchets, *01 Informatique* **1611** (2000), p. 76.

Participation à des séminaires hors de l'ESTIA

- X. Fischer. Contraintes qualitatives pour l'aide au dimensionnement de structures mécaniques, Séminaire interne du LEPT ENSAM, Bordeaux, février 2000.
- X. Fischer. Stratégies de conduite du calcul pour l'aide à la décision en conception mécanique, Séminaire interne du Laboratoire 3S - Groupe Conception intégrée, Grenoble, juin 2000.
- H. Camblong. Commande optimisée d'un aérogénérateur à vitesse variable vis-à-vis des perturbations d'origine éolienne, Séminaire interne du LEPT ENSAM, Bordeaux, novembre 2002.

Animation scientifique

Organisation de manifestations scientifiques

- *Simulation et Visualisation : de la recherche de lois physiques à la visualisation en 3D – l’homme et son environnement ; applications dans les éléments Eau, Terre, Air et Feu ; rencontres des physiciens et des informaticiens 3D*, ESTIA, 8 et 9 mars 2001.

Co-organisé par J.-M. Cieutat (LIPSI, ESTIA), P. Guitton (LaBRI, Université Bordeaux-1) et J.-P. Caltagirone (MASTER, ENSCP Bordeaux). Une cinquantaine de participants extérieurs à l’ESTIA. Pas de publication d’actes.

- *AlgoTel 2001 : Troisièmes Rencontres Francophones sur les aspects Algorithmiques des Télécommunications*, Saint-Jean de Luz, 28-30 mai 2001.

N. Couture (LIPSI, ESTIA) a participé au comité d’organisation de cette grande conférence, en collaboration avec O. Delmas (LaBRI, Université de Bordeaux-1) et V. Vèque (IEF, Orsay). Les actes ont été publiés par l’INRIA.

- *S3P : Simulation de Produits, de Procédés et de Processus industriels*, ESTIA, 15 et 16 novembre 2001.

Co-organisé par X. Fischer (LIPSI, ESTIA), M. Tollenaere (ENSGI, Grenoble, AIP Dauphiné-Savoie, PRIMECA) et J.-L. Billoet (CNED, LMS, ENSAM). 46 participants extérieurs à l’ESTIA. Actes sur CD-Rom.

- *ITS 2002 : Intelligent Tutoring Systems*, Biarritz et San Sebastian, mai 2002.

L’ESTIA participait au comité d’organisation de cette grande conférence, en collaboration avec G. Gouardères (LIUPPA, Université de Pau et des Pays de l’Adour).

- *Journée Energia Berriztagarriak*, dans le cadre de Udako Euskal Unibertsitatea (l’Université d’été en basque), Bidart, juillet 2002.

H. Camblong participait à l’organisation de cette manifestation, et en a co-édité les actes (CD-Rom).

- *Virtual Concept 2002*, Biarritz, octobre 2002.

X. Fischer, Ch. Merlo et O. Patrouix étaient membres du comité scientifique de cette manifestation, organisée par l’ESTIA et l’UTC (Université Technologique de Compiègne). Virtual Concept regroupait un colloque (80 inscrits, dont 20% d’industriels et 22% de participants internationaux ; 14 communications et 8 posters) et un salon où une vingtaine d’entreprises étaient représentées.

Séminaire

Depuis 1999, les chercheurs du LIPSI se sont retrouvés fréquemment pour des groupes de travail et séminaires.

1999

- François Applagnat-Tartet : *La rétro-conception*
- Xavier Fischer : *Système à base de contraintes floues pour l'intégration du calcul mécanique en conception*
- Jean-Marc Cieutat : *Présentation des outils supportant les méthodes de l'ingénieur informaticien*
- Pierre Joyot : *survey*
- Jean Robert : *La mesure de flux turbulent appliquée au moteur thermique deux temps*
- Nadine Couture : *Comment associer l'image et le calcul pour faire de la Combinatoire ?*
- Ana Suso : *Silicon Valley : l'informatique pour l'informatique*
- Xavier Fischer : *Intégrer le calcul dans la conception mécanique*
- Xavier Fischer : *Stratégie de conduite du calcul pour l'aide à la décision en conception mécanique*
- Christophe Merlo : *Modèle produit pour la conception et la conduite du processus de conception : vers un système d'assistance*

1999-2000

- Laurent Geneste (ENI de Tarbes) : *Aide à la décision pour la réactivité des systèmes industriels complexes*
- Jean-Marc Cieutat (LIPSI, ESTIA) : *Présentation des contraintes temps réel liées à la simulation d'entraînement*
- Guy Mélançon (CWI, Amsterdam et LaBRI, Université Bordeaux-1) : *Conception d'indices visuels pour la navigation et l'exploration de données relationnelles*
- René Harlouchet (SEI-Fagor/Mondragón Sistemas) : *EAI ou Entreprise Application Integration*
- Patrick Sébastien (LEPT-ENSAM) : *Réduction de modèles et optimisation de systèmes thermo-mécaniques : application des réseaux de neurones et des algorithmes génétiques*
- Maylis Delest (LaBRI, Université Bordeaux-1) : *Interface de visualisation d'information*
- Jacques Péré-Laperne (Algotech Informatique) : *Reconnaissance de schémas électriques*
- Emmanuel Caillaud (CGI, Ecole des Mines d'Albi-Carmaux) : *Savoir-faire et aide à la conception*

2001-02

- Christophe Merlo (LIPSI-ESTIA) : *Modélisation de la connaissance en conduite de l'ingénierie*

- *Haritza Camblong (LIPSI-ESTIA) : Wind Variations Effects on the Power Quality for Different Controls of a Variable-speed Wind Turbine*

2002-03

- *Francisco Chinesta (LMSP, ENSAM Paris) : Méthodes numériques sans maillage ; application à la modélisation de la coupe*
- *Nimal Jayaratna (Curtin University) : Conceptualisation and meaningful models*
- *Jean-Jacques Charlot (E.N.S. Télécom) : Modélisation et simulation comportementale de systèmes multi-technologiques et mixtes*

Récapitulatif des contrats de recherche et de valorisation

1. Contrats de recherche

Contrats européens

- *SIMAPI* (SIMulateur Aquitain de Procédés d'Incinération) : mise en place d'une maquette 2D et 3D opérationnelle pour l'incinération des déchets en lit fluidisé dans le but de convaincre les industriels pour faire un transfert de technologie. Financement par les Fonds FEDER. Avec le LGPP (ENSGTI-UPPA) et le LEPT (ENSAM-Bordeaux 1). Janvier 2000 - janvier 2002.

Contrats bilatéraux

Contrats nationaux

- *CO2* (COntraintes en COncption) : Conception Inversée Intégrée, outil d'aide à la décision, méthodologie de capitalisation des connaissances, conception optimale, techniques de réduction de modèles, raisonnement à base de contraintes. Projet pré-compétitif labélisé par le RNTL - MEFI. Autres partenaires : LIP6 (Paris 6), IRIN (U. Nantes), LEPT (ENSAM Bordeaux), Dassault Aviation (Direction Générale Technique), Cril Technology. Janvier 2002 - février 2004.
- *IPPOP* (Intégration Produit - Processus - Organisation pour l'amélioration de la Performance en ingénierie) : développement d'un prototype de système d'information collaboratif répondant à cet objectif. Projet exploratoire labellisé par le RNTL - MENRT. Autres partenaires : LAP (U. Bordeaux-1), LMP (U. Bordeaux-1), CRAN (U. Henri Poincaré, Nancy), LASMIS (U. T. Troyes), L3S (INP Grenoble), GOSET (Association loi 1901, promotion de la norme internationale STEP, Paris), Open Cascade (Atelier de Génie Logiciel pour la CAO et le calcul, Paris), EADS CCR (Toulouse), Alstom Moteurs (Lorraine). Décembre 2001 - décembre 2004.
- *Cigogne* : Validation et évaluation cognitives de techniques de navigation et de visualisation de graphes. ACI (Action Concertée Incitative) Cognitive du MRT. Partenaires universitaires : LSC (Bordeaux 2), LaBRI (ENSEIRB, Bordeaux 1), LIRMM (Univ. Montpellier) ; partenaire transfert de technologie : CRT ESTIA-INNOVATION. Décembre 2000 - décembre 2002.
- *InfoVis* : Détecter, analyser et développer une nouvelle thématique de recherche pour le département STIC autour de la visualisation d'information. Action Spécifique du département STIC du CNRS. Partenaires universitaires : LSC (Bordeaux 2), LaBRI (ENSEIRB, Bordeaux 1), LIRMM (Univ. Montpellier) ; partenaire transfert de technologie : CRT ESTIA-INNOVATION. Septembre 2001 - septembre 2002.

Contrats transfrontaliers

- *SIMEOLE* (Logiciel de Simulation d'Eoliennes à Vitesse Variable) : Définition et implantation d'une hiérarchie de modèles d'aérogénérateurs à vitesse variable pour l'aide au contrôle de la qualité de la puissance électrique. Partenaires : Laboratoire d'Electronique de Mondragón (Goi Eskola Politeknikoa), Valorem (développeur de sites éoliens), Ecotecnia (fabricant d'éoliennes). Septembre 2001 - septembre 2003.

Contrats régionaux

- *Confrontation de SIMAPI à un cas réel régional* : en partenariat avec la CABAB (Communauté d'agglomération Bayonne Anglet Biarritz) et le CRT ESTIA-Innovation. Projet co-financé par le Pôle Environnement Aquitain. Printemps 2002 - Printemps 2003.

Les quatre projets qui suivent ont été déposés en 2002 auprès de diverses agences de financement de la Région Aquitaine ; ils ont été approuvés par les commissions scientifiques de ces agences, mais le financement correspondant ne sera disponible qu'en 2003. En conséquence, les projets en question n'ont connu qu'un début de réalisation à l'heure actuelle.

- *Validation d'un simulateur de circuits électrotechniques* : en partenariat avec l'IXL (Bordeaux) et la société Algotech'Informatique. Projet co-financé par Algotech'Informatique et le Pôle EITICA, qui gère le transfert de technologie en matière d'électronique, informatique et TIC pour la Région Aquitaine. Durée : 1 an.
- *Développement d'un robot mobile à architecture matérielle et logicielle distribuées* : en partenariat avec la société Robosoft. Projet co-financé par Robosoft et le Pôle EITICA, qui gère le transfert de technologie en matière d'électronique, informatique et TIC pour la Région Aquitaine. Durée : 1 an.
- *Optimisation de l'élaboration, de l'utilisation, et de la mise en œuvre d'un matériau multicouche acier/polymère aux caractéristiques amortissantes* : en partenariat avec la société Ederena Concept. Projet co-financé par Ederena Concept et le Pôle AMM, qui gère le transfert de technologie en matière de mécanique et matériaux pour la Région Aquitaine. Durée : 1 an.
- *Nouvelles technologies, de la conception au prototypage rapide* : projet associant la conception dans un environnement de réalité virtuelle et la commande d'un robot 6-axes pour le prototypage rapide. Projet financé par le Conseil Régional d'Aquitaine.

Contrats industriels CIFRE

- Jean-Yves Péré : Conception et prototypage d'un simulateur de circuit générique à partir du schéma de principe du circuit (type de circuit en-

visagés électriques, hydrauliques et pneumatiques). Contrat entre le LaBRI (Bordeaux), le LIPSI et la société AlgoTech. Novembre 2000 - décembre 2001 (contrat interrompu du fait des difficultés financières d'AlgoTech).

- Philippe Etchart : Conception et caractérisation de structures en multi-matériaux collés ; application à des éléments de machine outils en usinage à grande vitesse. Contrat entre le LGM (Bordeaux), le LIPSI et la société Ederena. Septembre 2002 - septembre 2005.

Autres contrats industriels

- *PRO-DL* : le LIPSI est intervenu comme sous-traitant de la société AlgoTech, dans le cadre d'un projet européen EUREKA (entre les sociétés AlgoTech, Fanox et Red-Electrica) visant à mettre en place une nouvelle protection différentielle de ligne Haute Tension / Basse Tension : spécification et réalisation d'un interface base de données. Décembre 2000 - juin 2001.

2. Valorisation et transfert

- Aide au choix et implantation d'outils CFAO, pour la société MD (moules pour fonderie) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Dossier financé dans le cadre d'une procédure ATOUT-LOGIC. 1997 - 1999.
- Acquisition d'une technologie de prototypage rapide et offre de service associée, pour la société Gerpro (Gravure 3D et maquetage) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Dossier financé par la DRIRE Aquitaine dans le cadre d'un FRATT (Fond Régional d'Aide au Transfert de Technologie). 1998 - 1999.
- Validation des choix de conception d'un secteur : simulation numérique du comportement mécanique et reconception d'un secteur (élément de mécanique de transmission de commande entre la barre d'un bateau et le gouvernail), pour la société Lecomble et Schmitt (Urt) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Décembre 1998.
- Validation des choix de conception d'un échafaudage (1) : simulation numérique du comportement mécanique et reconception d'un échafaudage destiné à soutenir un ouvrage d'art en chantier, pour la société Anko (Itxasou) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Avril 1999.
- Evaluation technique de candidats (compétences sur le logiciel de CAO Pro Engineer/PTC) pour le recrutement d'un concepteur CAO/DAO, pour la société SOKOA (mobilier de bureau, Pyrénées Atlantiques). Août 1999.
- Conseil en architecture logicielle distribuée, pour la société Calmeyra (logiciels de conception de formulaires administratifs et commerciaux en PDF). 1999.

- Validation des choix de conception d'un échafaudage (2) : simulation numérique du comportement mécanique et reconception d'un échafaudage destiné à soutenir une autoroute en chantier, pour la société Anko (Itxassou) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Décembre 1999.
- AVEA (Aile Volante Epaisse Aérostatique) : développement d'une plateforme informatique supportant le processus de conception de l'AVEA, pour l'IMA (Institut de Maintenance Aéronautique, Bordeaux), 2000-01.
- Module de formation intra-entreprise sur l'administration Unix, pour la société Pyrénées Informatique (développement de logiciels pour le milieu hospitalier, Pyrénées Atlantiques) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation. Janvier 2001.
- Etude et rapport pour le dossier d'implantation de la société INTEX en Pays Basque, mai 2002.
- Réalisation d'un audit du système d'information intégrant la conception et la production, pour la société MMP (sous-traitance aéronautique) ; le LIPSI intervenait comme sous-traitant du CRT ESTIA-Innovation.