



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Institut Pascal

sous tutelle des établissements et
organismes :

Université Blaise Pascal

IFMA

CNRS

Février 2011



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Institut Pascal

sous tutelle des
établissements et organismes :

Université Blaise Pascal

IFMA

CNRS

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Février 2011



Unité

Nom de l'unité : Institut Pascal

Label demandé : UMR CNRS

N° si renouvellement :

Nom du directeur : M. Michel DHOME

Membres du comité d'experts

Président :

M. Raja CHATILA, LAAS, Toulouse

Experts :

M. Spiros AGATHOS , Université Catholique de Louvain, Belgique

M. Pierre AIMAR, LGC, Toulouse

M. Philippe BIDAUD, ISIR-UPMC, Paris

Mme Catherine BRU-CHEVALLIER, INL, INSA Lyon

M. David CASSAGNES, GES, Université Montpellier 2

M. Gérard FERRON, Université de Metz

M. Simon LACROIX, LAAS, Toulouse

Mme Claire LARTIGUE, LURPA, ENS Cachan ; CNU

M. Christian LAUGIER, INRIA Rhône Alpes, Grenoble

Mme Françoise LOZES, LAAS, Toulouse

M. Serge MIGUET, LIRIS, Lyon ; CoNRS



Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Frédéric TRUCHETET

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Jean-Marc CHASSERY, DAS INSIS, CNRS

Mme Pascale DUCHE, VP Recherche UBP

M. Alexis BEAKOU, Directeur de la recherche IFMA



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite de l'Institut Pascal a eu lieu les 15 et 16 février 2011 à Clermont-Ferrand. Le programme de la visite comportait des présentations publiques du bilan et du projet, des visites et démonstrations sur le terrain, des présentations focalisées sur certains résultats scientifiques, des entretiens spécifiques, ainsi que des réunions à huis clos du comité.

L'Institut Pascal (IP) résultera du regroupement de trois unités, Le LASMEA, le LaMI et le LGCB. Le programme de la première journée du comité a débuté par un huis clos suivi d'une présentation du contexte général de la genèse de l'Institut Pascal par son futur directeur, puis par des exposés des bilans des trois laboratoires par leurs directeurs actuels, et enfin par celui du projet de l'institut. Les visites et présentations focalisées de l'après-midi ont permis de mieux percevoir les résultats, les moyens et les capacités de l'institut. Cette journée s'est terminée par une réunion à huis clos du comité. La matinée du second jour a été consacrée aux présentations des projets des quatre axes selon lesquels l'institut s'organisera, ainsi que d'un programme transversal les fédérant. Le programme de l'après-midi comportait des entretiens avec les représentants du personnel, avec les tutelles puis avec la direction. La visite s'est terminée par un dernier huis clos.

L'évaluation s'est effectuée selon les quatre axes composant le futur institut : Mécanique, Matériaux et Structures (MMS), Image, Systèmes de Perception, Robotique (ISPR), Génie des Procédés, Energétique et Biosystèmes (GePEB), et Photonique, Ondes, Nanomatériaux (PHOTON) qui correspondent respectivement au LaMI, au groupe GRAVIR du LASMEA, au LGCB, et au groupe MATELEC du LASMEA. Les visites focalisées du premier jour se sont ainsi déroulées en parallèle, selon les quatre axes. Le comité, aussi pluridisciplinaire que l'objet de son évaluation s'est ainsi scindé en quatre.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'Institut Pascal sera la réunion de 3 laboratoires à l'histoire différente mais liée, tous situés sur le campus universitaire des Cézeaux à Aubière, Clermont-Ferrand. Le **LASMEA** est une UMR (UMR 6602) de l'**Université Blaise Pascal (UBP)** et du **CNRS** relevant de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des systèmes du CNRS, et issue du regroupement en 1994 de deux structures qui sont devenues ses groupes GRAVIR (Automatique, Vision et Robotique) et MATELEC (Matériaux pour l'électronique, Electromagnétisme). Les activités du LASMEA relèvent des sections 61, 28 et 63 du CNU, et 06, 07 et 08 du CoCNRS. Le **LaMI** (EA UBP/IFMA 3867) sous tutelle de l'UBP et de l'**Institut Français de Mécanique Avancée** traite de plusieurs domaines de la mécanique (matériaux et structures, machines et mécanismes, et outils probabilistes). Il résulte de la fusion en 2008 du Laboratoire de Mécanique et Ingénieries (LaMI-EA3867) et du Laboratoire de Génie Civil (LGC-EA3865) et relève de la section 60 du CNU. Enfin, le Laboratoire de Génie Chimique et Biochimique **LGCB** (EA UBP 3866) qui résulte lui aussi du regroupement en 2004 du Laboratoire de Biochimie Appliquée et de membres du laboratoire d'ingénierie des matériaux. Il traite du génie des procédés biologiques et de la biochimie et ses activités relèvent surtout de la section 62 du CNU, mais aussi des sections 64, 65 et 31.

On voit donc que l'Institut Pascal sera une unité très pluridisciplinaire, relevant de 8 sections du CNU, et va regrouper à Clermont-Ferrand l'essentiel des forces de recherche dans les domaines des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (automatique, mécanique, robotique, électronique, génie des procédés) ainsi que certains secteurs de la Physique et de la Biochimie. Il faut noter que le LASMEA et le LaMI ont déjà collaboré avec succès par le passé sur différents projets, notamment sur des projets de robotique, en particulier dans le cadre de la fédération TIMS avec le CEMAGREF et le LIMOS.



Ce regroupement pluridisciplinaire voulu par le PRES *Clermont Université* avec l'aval des différentes tutelles, correspond à une politique élaborée fin 2009 de renforcement de ces thématiques par l'atteinte d'une masse critique significative. Si l'Informatique est absente de ce regroupement, alors que l'objectif initial de cette politique était d'y inclure le LIMOS, c'est que la restructuration du CNRS avec la création des deux instituts INSIS et INS2I a eu pour effet de favoriser aussi régionalement la séparation de l'Ingénierie de l'Informatique. Toutefois l'ensemble de ces disciplines va se retrouver dans le cadre du Labex IMOBS3 (Innovation pour une Mobilité Raisonnée) dont le comité a appris la sélection quelque temps après la visite. Ce succès vient souligner la qualité de l'Institut Pascal et renforcer son projet, et il est de bon augure pour l'ensemble du site clermontois.

- Equipe de Direction :

M. Michel DHOME, Directeur ; Mme Evelyne GIL, Professeur.

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	108	110
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	126	26
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	24,425	29
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	27,7	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	123	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	69	73



2 • Appréciation sur l'unité

Remarque : Compte tenu de la disparité des 3 unités qui se transforment en l'Institut Pascal, les avis sont émis ici sur chacun des laboratoires, on les retrouvera donc plus bas, dans les appréciations des équipes, puisque celles-ci sont les laboratoires constitutifs (respectivement LaMI, GRAVIR-LASMEA, LGCB, MATELEC-LASMEA), avant de donner un avis global synthétique sur l'ensemble. La partie « Projet » dans les appréciations détaillées traitera de l'appréciation du projet de l'Institut Pascal.

- Avis global sur l'unité :

LaMI : Le LaMI dispose d'un fort potentiel humain et d'un environnement expérimental de premier plan. Elle produit une recherche de qualité servie par un dynamisme se traduisant notamment par de multiples implications dans des projets nationaux et internationaux ainsi que dans différents instruments d'animation de la recherche.

GRAVIR-LASMEA : Le bilan de GRAVIR est très bon, tant au niveau de la qualité des résultats obtenus, qu'à celui de la maîtrise d'un large spectre de compétences allant de recherches amont jusqu'à la réalisation de démonstrateurs finalisés et en vraie grandeur.

MATELEC-LASMEA : Le comité émet un avis très favorable sur l'activité antérieure de MATELEC qui possède une très bonne visibilité internationale et développe des recherches innovantes et de qualité.

LGCB : le laboratoire est bien positionné sur des thèmes de niches, en avance sur d'autres formations plus grandes. La structure du projet de recherche est impactée par le profil des enseignants en charge du projet pédagogique sur la plateforme Clermontoise, ce qui impose un profil à la pluridisciplinarité. A cause de sa taille le LGCB ne peut pas envisager de rivaliser avec de grandes formations, mais il peut et doit conserver son rôle de leader sur ses positions fortes. Bien que sensiblement réduite sur les recommandations d'un précédent comité de visite, il existe une légère tendance à l'inflation du nombre de sujets de recherche, ou tout du moins, une difficulté à en hiérarchiser l'importance.

Institut Pascal : *Le comité estime très positivement la réunion en une entité unique des quatre composantes thématiques traitant de la mécanique, de la robotique et de l'image, des nanomatériaux et de la photonique, et du génie des procédés biologiques du site clermontois. Les quatre entités sont bien appréciées scientifiquement et présentent des résultats inégaux mais solides. Le regroupement est porteur de potentiels de développement à la fois dans chacune des thématiques, en continuité, et à leurs interfaces. L'Institut Pascal devra être le creuset d'une interdisciplinarité unique en France.*

- Points forts et opportunités :

LaMI : le dynamisme du LaMI est fort, son expertise scientifique et sa notoriété reconnues dans plusieurs domaines qu'il aborde. La production scientifique est bonne et en croissance et le LaMI a de bonnes relations locales, avec beaucoup de contacts et des collaborations pérennes. Le niveau de participation à des projets nationaux est bon et son rayonnement national significatif. Le laboratoire met en œuvre des plateformes expérimentales de très bon niveau.

Le potentiel du LaMI, se combinant à celui d'autres équipes devrait permettre de mettre sur pied des axes transverses riches au sein de l'Institut Pascal. L'équipe MMS qu'il deviendra devrait certainement aussi bénéficier de la dynamique d'ensemble de l'Institut pour développer de nouvelles directions de recherche dans le domaine des systèmes et structures complexes adaptatives.

GRAVIR-LASMEA : GRAVIR a une excellente implication dans les projets transversaux de l'Institut Pascal, une forte participation à l'administration de l'enseignement et de la recherche, au niveau local, régional et national. Il possède de nombreuses plates-formes expérimentales d'envergure et son implication toute récente dans l'EquipEx « Robotex », plate-forme nationale de Robotique doit être notée.

MATELEC-LASMEA : MATELEC a su mettre en œuvre une stratégie scientifique sur des axes prometteurs concrétisée par une production de qualité, qui atteste d'un potentiel, d'un dynamisme et d'une ouverture vers l'international tout à fait remarquables. Il y a une forte volonté d'affirmer un leadership international. MATELEC bénéficie d'un réseau de collaborations et d'une reconnaissance internationale à pérenniser et à développer encore. Il peut s'appuyer sur de solides compétences théoriques et expérimentales. La démonstration récente



des potentialités prometteuses de la technique d'épithaxie aux hydrures pour l'élaboration de nanostructures doit être exploitée pour développer de nouveaux axes de recherche en interaction avec les partenaires nationaux et internationaux. Ce point pourrait être très identifiant dans l'avenir pour l'axe PHOTON. La modélisation électromagnétique, point fort de l'axe PHOTON, pourrait être exploitée à l'interface de ses 3 thématiques, afin de faire émerger de nouvelles approches multi-échelles multi-physiques pouvant conduire à l'étude des systèmes complexes.

LGCB : Les activités sur les Photo Bioréacteurs sont parmi les points forts indéniables ainsi que l'orientation vers la production de CH₄ et H₂ et l'inscription du projet dans une perspective de bio-raffinerie, non sans parenté avec le projet MELISSA qui possède un côté intégratif unique, que le comité trouve insuffisamment exploité. Un autre point appréciable est l'approche systémique impliquant notamment la thermodynamique appliquée pour caractériser les objets de recherche, rendus complexes par leur caractère hétérogène à plusieurs échelles, et leur variabilité dans le temps. Enfin, l'équipe assez jeune, et des opportunités de recrutement pourraient permettre d'ajuster les compétences aux évolutions des sujets de recherche en cours.

Institut Pascal : *Les axes de l'Institut ont chacun des forces aussi bien en termes humains et scientifique qu'en termes de moyens techniques et d'équipement qui les positionnent favorablement. Par exemple les moyens et plateformes, et les compétences reconnues du LaMI-MMS, le positionnement sur les véhicules intelligents et la participation à l'Equipex ROBOTEX pour la robotique (GRAVIR-ISPR), la reconnaissance internationale et les travaux sur l'élaboration de nanostructures pour MATELEC-PHOTON, les activités liés au projet MELISSA pour le LGCB-GePEB, pour ne citer que ceux-là. La création de l'Institut Pascal est elle-même une opportunité unique pour le renforcement et la co-évolution de ces travaux, ainsi que la réussite du LABEX IMOBS3. Le soutien réel dont bénéficie l'Institut Pascal de la part de ses tutelles ainsi que la volonté est enfin clairement un garant du développement de ses moyens.*

- **Points à améliorer et risques :**

LaMI : Les composantes du projet scientifique de l'équipe MMS (ex LaMI) restent à approfondir et à positionner au niveau national et international. La structuration des activités devrait mieux focaliser un certain nombre d'enjeux particuliers défendus à travers des relations partenariales académiques et industrielles. Les échanges et la mobilité des chercheurs de l'équipe devraient faire l'objet d'une politique volontariste. L'aménagement des charges d'enseignement et administratives doit pour cette équipe faire l'objet d'une réflexion par les tutelles.

Une politique de recrutement doit servir le projet scientifique et accompagner le développement des champs thématiques portés par les chercheurs du LIMOS notamment (dont beaucoup sont non producteurs).

GRAVIR-LASMEA : Les collaborations « les plus naturelles » sur le site Clermontois pour l'axe ISPR auraient peut-être été à chercher du côté des informaticiens, à l'image des collaborations qui avaient été démarrées dans la fédération de recherche TIMS. Il faut espérer que le succès du Labex IMOBS3 le permettra. GRAVIR possède une marge de progression dans ses implications au niveau européen. Certaines thématiques lourdes, comme la conception d'architectures pour la vision, nécessiteraient peut-être plus de forces vives que celles qui lui sont actuellement consacrées.

MATELEC-LASMEA : Le comité encourage la thématique CEM à élaborer une stratégie plus claire, en regard avec la situation internationale, et indépendante des opportunités contractuelles ; elle devra notamment préciser son engagement en bio-électromagnétisme, en cherchant à pérenniser les contacts et collaborations avec la communauté en biologie au-delà des seules interactions locales et régionales. Le comité encourage également les chercheurs de cette thématique à diffuser et valoriser plus largement leurs compétences auprès de la communauté académique nationale et internationale. Il conviendra de poursuivre les efforts de structuration interne, en veillant à ce que le regroupement au sein de l'Institut Pascal ne fragilise pas la dynamique du thème N2 qui jouit à l'heure actuelle d'une excellente visibilité internationale, mais qui pourrait se trouver un peu marginalisé au sein de l'Institut Pascal.

LGCB : Si la production scientifique est bonne en moyenne, elle est très variable d'un chercheur à un autre. Les cadres devraient à l'avenir veiller à ce que les charges d'enseignement et autres se répartissent équitablement. La définition des problématiques scientifiques n'est pas toujours bien précise et un effort dans ce sens peut aider le groupe à dégager des actions génériques et faciliter collaborations et publications. Le projet transversal dans l'Institut Pascal risque de demander une disponibilité de la part des enseignants-chercheurs qui n'existe pas réellement aujourd'hui, au vu de leurs engagements actuels en recherche



(nombreux projets ANR, FUI et ESA) et en enseignement. Une stratégie moins volontariste, mais basée sur les rapprochements naturels serait peut être à explorer.

Institut Pascal : *Outre les aspects explicitement mentionnés ci-dessus, qui indiquent des efforts nécessaires, le risque majeur est celui de la capacité de relever le défi de la création de l'Institut Pascal, qui est ainsi à la fois une opportunité et un risque. Il serait très démobilisateur que l'interaction entre les quatre axes ne se manifeste pas concrètement et assez rapidement par des actions communes en particulier dans le cadre du programme transversal prévu.*

- **Recommandations :**

LaMI : Le LaMI doit prendre le temps de construire un vrai projet scientifique, intégrant les nouvelles problématiques, d'une dimension plus ambitieuse, mieux positionné scientifiquement, en synergie avec d'autres acteurs nationaux et internationaux. Il doit associer une stratégie de recrutement en cohérence avec le projet. Son attractivité est à améliorer : il faut offrir des possibilités d'accueil sur des séjours moyens/longs.

GRAVIR-LASMEA : Le GRAVIR doit conserver des liens avec les thématiques STIC du site clermontois et favoriser l'interdisciplinarité au sein de l'Institut Pascal, tout en conservant son avance dans ses thématiques d'excellence.

Il doit également compenser le « manque d'attractivité » du site clermontois par une stratégie active de recherche de candidatures de Chargés de Recherche ou d'enseignants chercheurs. Il doit enfin poursuivre activement la mise en place de collaborations internationales permettant des échanges d'étudiants et de chercheurs.

MATELEC-LASMEA : Il conviendra de veiller à maintenir le potentiel humain de l'axe PHOTON (chercheur et ITA) dans la nouvelle structure, en particulier par une politique volontariste de recrutements de chercheurs CNRS et d'enseignants-chercheurs, ou en attirant par exemple des chercheurs post-doctorants externes. Le comité recommande de veiller à maintenir un équilibre entre les projets transversaux de l'Institut Pascal et les activités reconnues au meilleur niveau international plus autonomes scientifiquement. La stratégie de l'axe de recherche « capteurs » devra être approfondie afin de trouver une identité et une spécificité dans ce domaine fortement dispersé et concurrentiel.

LGCB : Une réflexion collective devrait permettre de réduire légèrement le nombre de sujets de recherche ou de les hiérarchiser, afin de permettre de peser de manière plus lourde sur ses thèmes forts, ou sur ses thèmes en devenir, et pouvoir s'investir dans la construction de l'Institut. Les enseignants-chercheurs devraient s'investir dans les sujets de recherche prometteurs de l'axe, afin de contribuer au collectif qui les porte. L'effort, apprécié, pour publier ses résultats devrait être poursuivi, peut-être en choisissant avec soin les revues ciblées, ainsi que les conférences internationales.

Institut Pascal : *Le comité encourage les membres et la direction de l'Institut Pascal à mettre en place les mesures nécessaires pour réduire, sinon éliminer, les points faibles et mettre en pace les recommandations spécifiques. Dans l'ensemble, L'Institut aura à se faire connaître de ses partenaires. Une action volontariste devrait être menée en direction de l'Europe pour renforcer la participation aux programmes européens et la présence sur ce plan là, en exploitant la multidisciplinarité. De même, l'invitation et l'association de chercheurs internationaux de renom aux projets de l'Institut peut être un facteur de notoriété et de développement des actions internationales. Enfin la mise en place du programme transversal entre les différentes composantes devra être menée avec une certaine célérité pour que l'ensemble des membres de l'institut ressentent les effets de la nouvelle structure et qu'ils en adoptent l'identité.*



- Données de production :

(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

	LaMI (MMS)	GRAVIR/ LASMEA (ISPR)	MATELEC/L ASMEA (PHOTON)	LGCB (GePEB)
A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	UBP : 19 IFMA : 17	18	27	15
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0	2	7	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	UBP : 0,95 IFMA : 0,71	0,86	0,93	0,88
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	10	5	6	2
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	46	28	19	14



3 • Appréciations détaillées :

Remarque : Le lecteur est prié de se référer aux parties relatives aux axes pour les appréciations sur la qualité scientifique et la production ainsi que sur le rayonnement, l'attractivité et l'intégration des laboratoires constitutifs de l'Institut Pascal (respectivement : MMS pour le LaMI, ISPR pour GRAVIR-LASMEA, GePEB pour le LGCB, PHOTON pour MATELEC-LASMEA). Nous nous focaliserons ici sur la gouvernance et la partie projet de l'Institut Pascal.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Voir la partie sur les axes

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Voir la partie sur les axes

- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :**

(Il s'agira ici essentiellement du projet de gouvernance)

Les laboratoires donnant naissance à l'Institut Pascal sont fortement présents dans les actions régionales et possèdent une bonne visibilité nationale. Ils sont soutenus par leurs tutelles qui souhaitent la création de l'Institut. La gouvernance prévue de l'Institut Pascal est relativement classique comportant notamment un directoire permettant aux axes constitutifs d'être présents dans les décisions, et associant sous la responsabilité du directeur adjoint le programme transversal dont les actions seront gérées par autant de coordinateurs.

- **Appréciation sur la stratégie et le projet :**

En regroupant les forces de recherche clermontoises dans les sciences de l'ingénierie et des systèmes fortes d'environ 130 Enseignants-Chercheurs et Chercheurs et 30 ITA, auxquels viendront s'ajouter des doctorants et post-doctorants en rapport, l'Institut Pascal constituera une structure d'une taille appréciable sur le plan national et européen, avec une multidisciplinarité rare. Le projet est donc très ambitieux et le défi de la transformation de la multidisciplinarité en interdisciplinarité excitant et difficile à relever.

Le parti pris du projet est à la fois prudent et volontariste. Il est prudent parce qu'il préserve les structures existantes à travers les 4 axes qui sont le prolongement des laboratoires porteurs du projet, qui sont eux mêmes des regroupements plus ou moins récents qu'il ne s'agissait pas d'affaiblir. Dans ce sens, l'analyse des perspectives des quatre axes montre une continuité claire et une remise en question relativement faible, avec assez peu de prise de risque pour les axes.

Le liant et la dynamique du projet - et finalement la partie la plus risquée - sera le programme transversal qui comporte 5 actions transdisciplinaires dont la réussite marquera celle de l'Institut. L'un des points forts est que certaines de ces actions s'inscrivent dans le CPER 2007-2013, ce qui leur donne une assise réelle.

Les cinq actions sont les suivantes :

- **Action Machines et Robots Intelligents et Innovants** qui fédère essentiellement les axes MMS et ISPR, qui ont déjà une tradition de collaboration dans la fédération TIMS aujourd'hui terminée, et qui vise à étudier des robots et des véhicules automatisés en réunissant des compétences en mécanique et en robotique et vision.
- **Action Matériaux et Modélisations Multi-Echelles** : Cette action concerne les axes MMS, GePEB et PHOTON et se focalise sur l'étude des matériaux avec des approches multi-physiques et multi-échelles.
- **Action Innovations dans les BioProcédés** : Elle concerne aussi les axes MMS, GePEB et PHOTON et vise à étudier des procédés nouveaux pour la production biologique de vecteurs énergétiques renouvelables (Hydrogène, Méthane) à partir de déchets ou d'énergie solaire, le développement de capteurs chimiques, ainsi que l'étude de l'influence des ondes électromagnétiques HF sur des organismes vivants (en particulier végétaux).



- **Action Imagerie Quantitative** : Elle concerne MMS, ISPR et GePEB. Il s'agit de développer des outils d'imagerie permettant d'effectuer des mesures quantitatives pour des applications diverses.
- **Action Méthodes Probabilistes** : Elle concerne les 4 axes de l'Institut Pascal. Cette action regroupe des personnes possédant une compétence dans les méthodes probabilistes - méthodes assez omniprésentes dans les problématiques de l'Institut- et qui peuvent contribuer à divers projets en fonction des besoins. Les sujets considérés sont les techniques d'identification, la modélisation et la résolution numérique des systèmes stochastiques. Cette action, compte tenu de sa nature « outils » pour problèmes divers, n'est pas vraiment comparable aux autres et on peut se demander s'il est pertinent de l'identifier dans le programme transversal, plutôt que de créer simplement un groupe de travail « référent » dans le domaine.

Il est essentiel de prévoir des moyens incitatifs pour les actions du programme transversal sous la responsabilité de la direction de l'institut, de manière à encourager les coopérations. Ces moyens pourraient prendre la forme de sujets de thèse financés, de post-docs ou de moyens techniques et des équipements.

Les moyens expérimentaux de l'Institut Pascal reprennent ceux de ses composantes. En tout premier lieu, le site expérimental pour véhicules autonomes PAVIN, unique en France, avec un terrain de 5000 m², comprenant des voies de circulation et permettant d'expérimenter en grandeur nature des véhicules autonomes y compris en convoi. Les autres plateformes sont la plateforme Matériaux et Structures du Génie Civil du LaMI et la plateforme Bio-up pour le génie fermentaire du LGCB. Ces plateformes jouent un rôle essentiel dans le développement des projets, y compris des projets partenariaux avec l'industrie.

L'Institut Pascal va s'étendre sur 13 909 m² SHON y compris le site PAVIN. Avec un budget opérationnel annuel, calculé sur la base des trois laboratoires constitutifs, d'environ 3.5 M€ pour l'équipement et le fonctionnement et des ressources contractuelles importantes assurant environ 80% de ce budget. Ces ressources, qui assurent aussi le recrutement de doctorants et de personnels contractuels, se montent à 12,5M€ et sont issues de projets nationaux (88), européens (23) et de collaborations partenariales (59). Inégalement repartis entre les laboratoires et les équipes (voir les parties détaillées sur les équipes), ces chiffres montrent une force de frappe appréciable et confortent la place importante qu'occupera l'Institut Pascal.



4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : MMS (à désigner)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	bilan	projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	23 (UBP) 16 (IFMA)	20 (UBP) 24 (IFMA)
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs et post-doctorants (Form. 2.2, 2.4 et 2.7)	19 (UBP) 6 (IFMA) 2 (UDA) 7 (autres)	5 (UBP) 2 (IFMA) 2 (UDA) 4 (autres)
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier)	6 (UBP) 3 (IFMA)	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6)	4,5 (UBP) 0,5 (IFMA)	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	44	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	25	26

- Données de production :
(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

	UBP	IFMA
A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	19	17
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet		
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0.95	0.708
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	10	
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	46	

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'axe MMS du projet Institut Pascal reprend les contours du Laboratoire de Mécanique et Ingénieries (LAMI, EA 3867). Les évaluations des activités antérieures concernent strictement les équipes du LAMI, le projet étant celui de l'axe MMS de l'Institut Pascal.

Rappelons que le LAMI est structuré en trois équipes :

- 1) L'équipes Matériaux et Structures
- 2) L'équipe Machines, Mécanismes et Systèmes,
- 3) L'équipe Mécanique Probabiliste des Structures



L'équipe **Matériaux et Structures du LAMI** (9 PR, 13 MCF, 20,5 doctorants) développe différentes activités :

Mesure de champs et caractérisation du comportement mécanique des élastomères

Cette activité prend appui sur des mesures en surface de champs cinématiques et thermiques en vue de la caractérisation du comportement mécanique de matériaux et structures. Les élastomères constituent la classe de matériaux la plus anciennement étudiée, mais une large diversification a été initiée. De nombreux phénomènes ont été abordés, en choisissant soit d'identifier le comportement macroscopique à partir d'essais complexes couplés à des méthodes d'identification, soit, plus récemment, de caractériser des hétérogénéités liées à la microstructure (hétérogénéités inter- mais aussi intra-granulaires dans les métaux), à la cristallisation, à des transformations de phase (AMF) ou encore des phénomènes d'endommagement (apparition et croissance de cavités). Le petit nombre de chercheurs sur cette activité a une production importante et d'excellente qualité. Cette compétence en mesure de champs donne également lieu à des synergies avec plusieurs autres thèmes de recherche de l'Institut Pascal.

Mécanique des sols et milieux granulaires

Les études sur les sols et les milieux granulaires représentent une activité ancienne, qui va de la caractérisation in situ ou en laboratoire à l'élaboration d'outils de diagnostic et d'analyse des risques, avec des applications aux ouvrages et massifs de sol. Les activités de caractérisation (en particulier la mise au point de nouveaux essais et capteurs), le développement d'outils d'analyse et de maîtrise des risques, et les applications développées avec le secteur recherche de grands groupes industriels présentent un bon équilibre entre recherche fondamentale, avec une production scientifique de bon niveau, et recherche finalisée, avec la contribution au développement d'outils mis en œuvre dans le secteur industriel.

Mécanique des assemblages, des connexions et des structures

Un des thèmes de cette activité concerne les assemblages par collage et la réparation de structures en béton armé par des renforts composites collés. L'autre thème porte sur les assemblages mécaniques de structures bois/métal/béton avec pour objectif une modélisation locale des assemblages, incluant les mécanismes de ruine. Les situations de séisme ou d'incendie sont également analysées. Les approches utilisées combinent expérimentation, modélisation et calculs de structure. Le volume de la production et le nombre de thèses sont bons, mais le risque de dispersion sur un grand nombre de sujets doit être maîtrisé.

Durabilité et fatigue des matériaux et des structures

Une des actions de cette activité, principalement portée par un chercheur et un chercheur associé du laboratoire, concerne le développement de modélisations de mécanique de la rupture dans les matériaux métalliques, et conduit à des publications de très bon niveau.

Une seconde action, fortement orientée vers des collaborations industrielles, s'appuie sur l'expertise acquise dans le domaine de la dégradation et la durabilité des structures en béton. On note sur ce thème une approche intégrant les informations obtenues par analyse d'images.

L'activité de cette équipe est de bonne qualité, avec en premier lieu une expertise reconnue sur l'exploitation et la valorisation des techniques de mesures de champs cinématiques et thermiques. L'équilibre entre recherche fondamentale et recherche finalisée est bien assuré dans la plupart des domaines d'activités. La production scientifique est particulièrement dense et en valeur très bonne.

L'équipe **Mécanique Probabiliste des Structures du LAMI** (2 PR, 6 MCF, 14,5 doctorants) développe des travaux qui se déclinent à partir des méthodes de la mécanique probabiliste. Les activités développées recouvrent la mise en œuvre des outils analytiques et numériques nécessaires à l'analyse fiabiliste des matériaux et des systèmes mécaniques.

Au rang de ces outils, on peut citer les méthodes des éléments finis stochastiques (approches spectrales et par perturbations), les méthodes de surfaces de réponse, les techniques de simulation numérique (Monte-Carlo) pour les variables, processus et champs aléatoires, les méthodes d'optimisation à stratégie aléatoire (recuit-simulé, réseaux de neurones), les méthodes d'identification stochastique, les méthodes d'homogénéisation stochastique, les méthodes de la statistique des valeurs extrêmes des processus et les méthodes propres à la dynamique stochastique non linéaire : méthodes de résolution des équations de diffusion, méthodes de moyennisation stochastique, techniques de linéarisation stochastique, techniques markoviennes.

Les applications de ces méthodes sont structurées autour de deux grandes thématiques : (1) La modélisation, la prédiction et l'évaluation des comportements statiques et dynamiques des matériaux et des



structures avec prise en compte des incertitudes et (2) l'analyse fiabiliste des systèmes mécaniques et leur conception optimale. Elles font l'objet d'applications importantes dans des domaines classiques de la mécanique comme le génie civil, les matériaux et structures mais aussi dans des domaines en plein essor comme le comportement des véhicules routiers en zones accidentogènes ou encore les composites micro-structurés.

Ces travaux ont donné lieu sur les 4 années à un très bon niveau de publication : 38 publications ACLI et 89 articles de conférences internationales. Ils s'intègrent dans plusieurs projets ANR (CISSEI, MIRADOR, APPRoFI, SISBAT, des projets internationaux et sont l'objet de nombreuses collaborations industrielles directes. On note également une forte implication de ces travaux dans le développement de codes de calcul au profit de la communauté scientifique.

L'équipe **Machines, Mécanismes et Systèmes du LAMI** (3 PR, 6 MCF, 9 doctorants) inscrit ses travaux dans le domaine de la synthèse structurelle des mécanismes (au sens de la topologie et de la typologie des mécanismes), parmi lesquels ceux des robots parallèles, et de l'analyse du comportement dynamique des machines en intégrant certains de leurs éléments technologiques, pour l'optimisation des procédés qu'elles mettent en œuvre.

Les activités sont organisées autour de 3 thèmes :

- La synthèse structurelle de mécanismes,
- La modélisation du comportement réel des machines et des robots,
- L'intégration machine/processus

thèmes desquels un certain nombre de contributions peuvent être extraites :

Concernant la **synthèse structurelle de mécanismes**, des résultats originaux ont été proposés en matière de méthodes combinatoires pour la synthèse de mécanismes avec des propriétés cinématiques maîtrisées (mobilité générale, mobilité relative, mobilité cinématique, hyperstatisme et redondance), voire particulières dans leur espace de travail comme l'isotropie dans la transmission cinématique et statique. L'étude des propriétés structurelles des mécanismes est principalement supportée par la théorie des groupes des déplacements isométriques. La production scientifique relative à ces travaux est importante. Elle se traduit par un nombre significatifs d'articles, des communications dans de bons congrès internationaux, des conférences invités ainsi que des implications dans des projets ANR (ARMS, ECODEFI, FAST), FUI (SRDViandes) et FP7-ICT/PSP (ThinkMotion).

Les contributions apportées à la **modélisation du comportement** se sont concentrées sur l'élaboration de modèles à faible temps de simulation présentant une précision compatible avec celle de la machine pour réaliser la tâche. Les recherches les plus récentes se sont focalisées sur la modélisation dynamique des électro-broches des machines outils dans le cadre de l'Usinage à Grande Vitesse (UGV). La démarche de modélisation s'est appuyée sur une formulation basée sur la dynamique des rotors couplée à l'identification modale. Cette modélisation s'avère pertinente pour l'optimisation de la conception des électro-broches. Ce thème a donné lieu à une production scientifique de bon niveau, 4 thèses et un projet FUI sur le perçage vibratoire. Le descriptif des travaux, tel que proposé, reste trop concentré et ne donne pas un aperçu complet des travaux développés sur la modélisation dynamique du comportement des machines. De même, les relations contractuelles et collaborations ne sont pas détaillées.

Le thème **intégration machine/processus** couvre essentiellement des travaux à caractère appliqué relatifs à prise en compte d'un certain nombre de contraintes portant sur les capacités cinématiques et géométriques des machines et de performances requises par les tâches pour la recherche et l'optimisation des trajectoires. Plus particulièrement, les travaux visent à proposer des outils de simulation et d'optimisation afin de valider le processus de réalisation de la tâche et les paramètres opératoires associés. Cette approche globale constitue l'originalité des travaux. L'équipe est en particulier bien identifiée nationalement pour ce qui concerne les travaux en calcul et optimisation des trajectoires des machines et robots avec l'adaptation des trajets à la tâche. Les applications sont l'usinage mais également la découpe des viandes bovines. Cette thématique, porteuse a généré de nombreux partenariats (FUI, ANR, ...), 6 thèses, et est source de publications dans des revues de très bon niveau.

Un thème transverse a été développé ces dernières années à travers deux thèses sur les « Systèmes robotiques d'intervention en neurochirurgie », thème riche en matière de modélisation robotique, et la définition de trajectoires optimales pour des effecteurs en contact.

Par ailleurs, l'ensemble des travaux de recherche s'appuient sur des plateformes expérimentales de pointe regroupant des robots, des centres d'usinage, dont un centre expérimental à structure parallèle, et des moyens de mesure performants.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

L'équipe de **Matériaux et Structures** dispose d'une bonne visibilité attestée par son implication dans plusieurs projets nationaux et internationaux ainsi que par des échanges et l'accueil de chercheurs étrangers. Elle organise régulièrement des journées techniques et des congrès, signe de son dynamisme.

L'équipe **Machines, Mécanismes et Systèmes** a une bonne visibilité internationale qui est due notamment à la qualité et au volume de sa production scientifique. L'implication de ses membres dans des instances nationales et internationales peut être jugée réduite compte-tenu de l'effectif. Par ailleurs, l'attractivité de cette équipe, jugée à travers les coopérations nationales et internationales est faible. En revanche, son implication et ses relations avec le monde socio-économique à travers les pôles de compétitivité locaux est plutôt bonne.

L'équipe **Mécanique PS** dispose d'un réseau de collaborations particulièrement riche et étendu tant dans le milieu académique que dans le milieu industriel. Comparativement, ses relations au niveau international sont relativement faibles en nombre. Si l'implication des chercheurs dans les activités internationales (conférences internationales) est correcte, elle devrait être plus importante, compte-tenu de l'impact des travaux développés. L'accueil de chercheurs étrangers en séjours longs est faible.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de la **thématique MS** fait principalement état d'une poursuite et d'un approfondissement des thématiques en cours. L'émergence de nouveaux thèmes ou nouvelles approches est présente sous la forme d'actions transversales faisant appel au développement ou au démarrage de collaborations internes à l'Institut Pascal. Ainsi, seront étudiés les matériaux actifs et intelligents en s'appuyant sur des approches multi-échelles et multi-physiques, en partie en collaboration avec l'axe PHOTON ; de même, les matériaux et composites à base de composants d'origine végétale, où les mesures de champs seront utilisées pour caractériser les mécanismes d'endommagement (collaboration avec l'axe GePEB). On note également que les processus d'élaboration de produits alimentaires obtenus par dispersion de gaz sous forme de bulles dans un liquide seront analysés par des techniques de vision en fonction de la composition du liquide et des conditions du mélange (collaboration avec l'axe GePEB). Les propriétés rhéologiques du produit seront également analysées en relation avec les résultats obtenus par analyse d'images, et bientôt par des mesures volumiques grâce à l'acquisition d'un micro-tomographe. Ces projets font appel à une coordination logique des compétences. Le projet de recherche sur les matériaux actifs et intelligents est a priori le plus ambitieux. Il se situe dans un domaine de recherches particulièrement concurrentiel, et nécessite a priori une masse critique de chercheurs et de moyens pour donner lieu à des résultats de niveau international.

Les 8 permanents de l'équipe **MPS** seront en charge de la thématique **MPMS** au sein de l'Institut Pascal. Elle jouera par ailleurs un rôle important en fédérant l'ensemble des activités concernées par les méthodes probabilistes dans l'Institut. Par extension de ses travaux actuels de résolution de problèmes avec incertitude et incomplétude sur les données, l'équipe abordera d'une manière plus générale les problèmes fiabilistes et d'analyse de sensibilité dans la conception et la prédiction de dégradations

Le projet proposé par l'équipe **MMS** est bien inscrit dans la structure d'ensemble de la programmation scientifique de l'Institut Pascal. Il sera développé dans le cadre de l'un des quatre axes scientifiques (l'axe **MMS**) et décliné également dans l'un des cinq programmes transversaux « Machines et Robots Intelligents ». Ce projet qui structure la **thématique MMSI** s'inscrit dans la continuité des projets précédents avec une extension à la conception de systèmes industriels de par l'intégration d'enseignants-chercheurs du LIMOS apportant des compétences en optimisation multi-critères et outils d'aide à la décision. Il s'agit d'étendre les approches au delà des machines, vers les systèmes. Au niveau des projets relatifs à cette nouvelle thématique, un projet novateur, en liaison avec un FUI, s'attache à l'intégration de données imprécises (compétence humaine) pour la conception, le pilotage et l'optimisation des systèmes. Par ailleurs, une partie des travaux autour des systèmes se concentrera sur l'intégration de la notion d'agilité dès la phase de conception. Concernant le thème Modélisation et identification du comportement des machines, les objectifs intègrent les questions d'optimisation dimensionnelle et de reconfigurabilité des mécanismes dans la recherche d'un comportement optimal vis-à-vis des tâches. La thématique Intégration des machines à architecture complexe et redondante se poursuivra avec la mise en œuvre d'une cellule robotisée multi-bras innovante. En optimisation de trajectoires, les travaux devraient se réorienter plus en amont sur la reformalisation de la problématique associée aux gammes de fabrication. Les projets s'intègrent bien au cadre régional et national. Certains d'entre eux, peu nombreux, présentent une dimension plus internationale.



Dans sa globalité, le projet de l'axe MMS présente un ancrage fort dans un certain nombre de problèmes actuels posés à la mécanique dans différents cadres. Il s'appuie sur un socle de compétences particulièrement large. Un travail a été réalisé pour mettre ce projet en correspondance avec des apports potentiels et des problématiques dégagées dans les autres axes, ceci à travers des actions transverses. Il reste cependant très général et insuffisamment positionné relativement aux autres acteurs nationaux et internationaux. Il manque de focalisation et la pertinence de certaines actions est discutable.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

L'équipe dispose d'un fort potentiel humain et d'un environnement expérimental de premier plan. Elle produit une recherche de qualité servie par un dynamisme se traduisant notamment par de multiples implications dans des projets nationaux et internationaux ainsi que dans différents instruments d'animation de la recherche.

- Points forts et opportunités :

Le dynamisme est l'équipe est fort, son expertise scientifique et sa notoriété reconnues dans plusieurs domaines qu'elle aborde. La production scientifique est bonne et en croissance et elle a de bonnes relations locales avec beaucoup de contacts et des collaborations pérennes. Le niveau de participation à des projets nationaux est bon et son rayonnement national significatif.

Elle met en œuvre des plateformes expérimentales de très bon niveau.

Le potentiel de cette équipe, se combinant à celui d'autres équipes devrait permettre de mettre sur pied des axes transverses riches au sein de l'Institut Pascal. L'équipe devrait certainement aussi bénéficier de la dynamique d'ensemble de l'Institut pour développer de nouvelles directions de recherche dans le domaine des systèmes et structures complexes adaptatives.

- Points à améliorer et risques :

Les composantes du projet scientifique de l'équipe restent à approfondir et à positionner au niveau national et international.

La structuration des activités devrait mieux focaliser un certain nombre d'enjeux particuliers défendus à travers des relations partenariales académiques et industrielles.

Les échanges et la mobilité des chercheurs de l'équipe devraient faire l'objet d'une politique volontariste. L'aménagement des charges d'enseignement et administratives doit pour cette équipe faire l'objet d'une réflexion par les tutelles.

Une politique de recrutement doit servir le projet scientifique et accompagner le développement des champs thématiques portés par les chercheurs du LIMOS notamment (dont beaucoup sont non producteurs).

- Recommandations :

Prendre le temps de construire un véritable projet scientifique, intégrant les nouvelles problématiques, d'une dimension plus ambitieuse, mieux positionné scientifiquement, en synergie avec d'autres acteurs nationaux et internationaux ; Associer une stratégie de recrutement en cohérence avec le projet.

Attractivité à améliorer : offrir des possibilités d'accueil sur des séjours moyens/longs.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : ISPR (responsable à désigner)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	24	21
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	30	19
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	4	4,5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	17	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	48	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	14

- Données de production :
(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	18
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	2
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,86
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	5
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	28

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Groupe GRAVIR dans son ensemble

L'axe ISPR (Image, Systèmes de Perception, Robotique) du projet d'Institut Pascal reprend pour l'essentiel les thématiques scientifiques du groupe Automatique, Vision et Robotique (GRAVIR) du LASMEA. Ce groupe est composé au 30 Juin 2010 de 57 personnes dont 26 enseignants-chercheurs et chercheurs, 18 doctorants, 8 post-doctorants, et 5 personnes au service technique. Au cours du dernier quadriennal, le groupe GRAVIR a clairement affirmé sa cohérence scientifique autour de la thématique clé de « perception et commande », à la fois sur le plan des collaborations internes, du mode de fonctionnement en thématiques et projets transversaux, et de la qualité des résultats obtenus. L'activité de recherche est organisée suivant trois équipes traitant respectivement de la vision artificielle (COMSEE), des systèmes de perception (PERSYST), et de la commande de systèmes robotiques (ROSACE). Le ciment entre ces équipes est réalisé à travers deux projets



intégratifs : Véhicules et infrastructures intelligents (V2I) et machines et mécanismes innovants (M2I). Dans le projet d'Institut Pascal, ces deux projets intégratifs sont fusionnés.

- Points forts de GRAVIR :

- Une identité « vision et commande » bien définie, et très bien mise en cohérence grâce aux deux axes transversaux et à différents projets où plusieurs thèmes sont intégrés. La structuration matricielle en thèmes et projets transversaux est effective et fructueuse.
- Les travaux de l'équipe sont parfaitement équilibrés entre développements fondamentaux et intégrations systèmes qui mènent à des démonstrations, souvent d'une qualité et d'une ampleur remarquable (par exemple, démonstrations sur sites réels à Clermont-Ferrand ou à Versailles-Satory).
- La participation de Gravir à l'EquipEx « Robotex » devrait permettre de renforcer la composante plateforme en synergie avec d'autres laboratoires Français.
- Gravir est un groupe particulièrement dynamique et actif sur de nombreux aspects :
 - Activités contractuelles très nombreuses et pérennes, qui vont de projets de recherche à des activités de transfert - ainsi Gravir est fortement impliqué dans VIPA (partenariat autour de Apogée et Ligier).
 - Flux de doctorants, volume et qualité des publications en nette augmentation sur le quadriennal analysé (56 ACL contre 34 au quadriennal précédent, 258 ACTI contre 163 au quadriennal précédent, publications dans des conférences et revues de rang A comme IEEE PAMI, IEEE TRO, IEEE Transaction on ITS, IJCV ...).
 - Grande activité d'animation scientifique nationale et internationale
 - Très grande implication dans l'enseignement et l'administration de la recherche au niveau local

- Points faibles de GRAVIR :

- Relative faiblesse en financements européens. Des progrès notables ont été faits sur le dernier quadriennal autour de l'action M2I, mais il faut améliorer cet aspect en ce qui concerne V2I - dont le niveau devrait permettre de s'associer avec les meilleurs laboratoires européens.
- Accroissement notable du rayonnement international au cours du dernier quadriennal, mais effort à poursuivre dans le futur en synergie avec d'autres partenaires nationaux travaillant sur des thématiques proches.
- Programme de recherche essentiellement dans la continuité du passé sur chacun des thèmes (peu d'innovations thématiques affichées).

Thème COMSEE

Le thème scientifique de l'équipe COMSEE est celui de la vision artificielle. Cette équipe est actuellement composée de 10 permanents, 1 post-doctorant, 1 visiteur (chaire d'excellence) et 20 doctorants (dont 3 sont partagés avec le thème PERSYST). L'activité de l'équipe reste centrée sur les deux axes de recherche historiques reconnus (vision géométrique, identification et suivi visuel), avec l'émergence sur le quadriennal d'un nouvel axe sur la vision en environnement déformable (dont l'avenir est incertain). Les principaux résultats obtenus sur le quadriennal portent sur les sujets « structure from motion », reconstruction 3D rigide, reconstruction 3D et recalage d'images en environnement déformable, et suivi d'objets en mouvement.

- Points forts :

- Niveau scientifique au meilleur niveau mondial, attesté par une présence remarquable dans les meilleures revues et conférences de vision, et de nombreuses collaborations et mobilités à l'international. Parfaite maîtrise des problèmes « structure from motion » et de l'identification et suivi visuel, dans un environnement particulièrement compétitif.



- Outre ces thèmes où COMSEE excelle, deux innovations originales ont été produites (vision en milieux déformables - particulièrement bien valorisée en publications, et exploitation de caméras à acquisition séquentielles).
 - Excellente implication dans des projets centrés sur leurs thèmes, mais aussi sur les actions transverses V2I et M2I.
 - Chaire d'excellence de la Région Auvergne, et invitation de l'un des meilleurs chercheurs internationaux du domaine
 - Distinction d'un membre de l'équipe par la Médaille de Bronze du CNRS.
- Points faibles :
- Départ d'un chercheur CNRS au cours du contrat, et un seul MCF entrant pendant le quadriennal.
 - Les deux sujets les plus innovants risquent de se retrouver un peu « orphelins ».
 - Le revers du succès : les responsabilités collectives de plusieurs membres de l'équipe affaiblissent le potentiel de l'équipe.

Thème ROSACE

Le thème scientifique de l'équipe ROSACE est celui de la commande de systèmes robotiques. Cette équipe est actuellement composée de 4 permanents, 2 post-doctorants et 13 doctorants. L'activité de l'équipe est centrée sur deux axes de recherche historiques (asservissement visuel en robotique, contrôle de véhicules autonomes), et un axe plus récent sur le contrôle de systèmes robotiques complexes. Les principaux résultats obtenus sur le quadriennal portent sur les sujets suivants : asservissement visuel avec caméras classiques ou omnidirectionnelles, navigation par mémoire sensorielle, commande de systèmes à dynamique incertaine, commande de systèmes multi-robots, commande de robots parallèles et de systèmes à dynamiques complexes par observation de l'effecteur.

- Points forts :
- Parfaite maîtrise de la problématique du guidage de véhicule, innovations notables en ce qui concerne le suivi en convoi et la commande de mobiles rapides sur terrains non plans (la collaboration avec le Cemagref est très fructueuse pour ce dernier aspect).
 - Très bon niveau en asservissement visuel, notamment avec le contexte original des travaux sur le contrôle de machines parallèles avec vision rapide et capteurs rapides dédiés. On note en particulier le prix ECCV'06 sur l'utilisation de l'effet Rolling shutter des caméras pour définir un estimateur 12D pose/vitesse.
 - Excellente présence à l'international (relations, publications, projets).
- Points faibles :
- Les travaux sur les robots parallèles constituent une activité de niche dont il faudra sortir. En quoi ces travaux sont-ils généralisables ? L'ouverture sur les robots parallèles à câbles de grandes dimensions est intéressante et en synergie avec l'évolution actuelle du domaine. Cependant, l'articulation avec l'approche automatique plus classique mériterait d'être mieux abordée dans ce nouveau challenge, car les nouvelles contraintes de flexibilité et d'élasticité risquent de ne pas être entièrement compatibles avec une approche purement asservissement visuel.
 - Les activités sur les systèmes multi-bras redondants sont balbutiantes, il faut les renforcer en relation avec l'axe MMS (le périmètre du projet d'Institut Pascal devrait favoriser cela).
 - Le départ en 2009 de l'un des membres actifs de la thématique, et l'absence de recrutement sur le quadriennal sont également des points faibles.



Thème PERSYST

Le thème scientifique de l'équipe PERSYST est celui des systèmes de perception. Cette équipe est actuellement composée de 12 permanents, 5 post-doctorants et 13 doctorants (dont trois sont partagés avec COMSEE). L'activité de l'équipe est centrée sur deux axes de recherche de natures et de portées très différentes : la perception mono ou multi-sensorielle, et la conception d'architectures dédiées à la perception. Les principaux résultats obtenus sur le quadriennal portent sur les sujets suivants : détection et suivi d'entités mobiles par couplage vision/télémètre, SLAM par utilisation d'un radar panoramique (en coopération avec le Cemagref), localisation multi-sensorielle temps réel avec précision centimétrique (à l'origine de la startup Effidence), développement de plateforme matérielle/logicielle de vision embarquée.

- Points forts :

- Collaboration très fructueuse avec le Cemagref.
- Approche de perception attentionnelle originale et prometteuse.
- Travaux sur la fusion multi-sensorielle (alors que de nombreuses équipes se contentent d'afficher ce thème sans y contribuer significativement). Les résultats scientifiques et expérimentaux sur des véhicules sont de très bon niveau.
- Création de la startup Effidence.
- Fort support contractuel national (FUI, ANR), mais c'est aussi une source de faiblesse à cause du risque de dispersion.

- Points faibles :

- Faible niveau des collaborations internationales.
- Identité des activités moins claire que pour les deux autres thèmes (COMSEE et ROSACE), trop de projets dont l'ensemble définit un spectre un peu trop large.
- Doutes sur la pertinence des activités liées à l'architecture hardware pour la perception : activités peu valorisées en termes de publications et non intégrées aux actions transverses M2I et V2I.
- Pas de recrutement sur le quadriennal.
- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

- Points forts :

- Excellente intégration locale à tous points de vue : enseignement, administration de la recherche, relations avec autres laboratoires (Cemagref et Lami), relations avec le monde industriel (entreprises, pôles de compétitivité). L'activisme de l'ensemble de l'équipe est remarquable et porte ses fruits.
- Mise en place de la plateforme PAVIN (Plateforme Auvergnate pour Véhicules Intelligents) en 2008.
- Activité contractuelle en très nette progression, et qui reste en grande partie centralisée sur les thèmes et actions transverses : peu de dispersion dans l'ensemble, mais il faut rester vigilant.
- Excellente notoriété internationale académique, qui devrait être mieux concrétisée par des projets européens (surtout autour de l'action V2I pour laquelle les relations contractuelles internationales ne sont pas en rapport avec sa valeur).
- Médaille de bronze du CNRS pour les travaux sur la vision en environnement déformable et le recalage d'images.
- Chaire d'excellence de la Région Auvergne pour l'accueil de l'un des meilleurs spécialistes mondiaux en vision, de 2010 à 2012.
- Création de la start-up Effidence.



- Points faibles :

- La réputation et l'attractivité internationales ont progressé (surtout coté Rosace), mais n'atteignent pas le niveau mérité. Malgré une excellente présence dans les meilleures conférences et revues et un activisme notable au niveau académique (organisation de workshops et conférences, participation à des comités éditoriaux et des comités de programmes internationaux), le niveau d'attractivité reste relativement faible : peu (pas ?) de post-doctorants viennent de l'étranger, peu de docteurs partent en post-doctorat à l'étranger, peu de recrutements et deux départs de CR pendant le quadriennal.
- Le niveau de financement est remarquable, mais il repose essentiellement sur des financements régionaux et sur des projets nationaux (ANR, FUI). Cela génère aussi un nombre notable de non-permanents.
- **Appréciation sur le projet :**

L'axe ISPR de l'Institut Pascal s'inscrit dans la continuité directe de l'équipe Gravir du Lasmae. Le projet de recherche se décline en quatre activités principales qui se traduisent en des thématiques scientifiques aux frontières souples, plutôt que sous la forme d'équipes peut-être trop cloisonnées. Un chercheur ou un enseignant-chercheur de l'axe ISPR aura ainsi toute facilité pour inscrire ses activités de recherche dans plusieurs thématiques.

La thématique scientifique « Vision Artificielle » reprend et prolonge les thèmes phares de l'équipe COMSEE de Gravir, sur la reconstruction tridimensionnelle de scènes, et sur la reconnaissance et le suivi d'objets. La thématique consacrée à la vision en environnement déformable, à la fois initiée et affaiblie par le départ d'un CR au courant du dernier quadriennal, pourrait se prolonger en collaboration avec une équipe en création à l'Université d'Auvergne, à travers de nouveaux domaines d'applications en imagerie médicale.

La thématique « Modélisation, Observation et Commande pour les Systèmes Robotiques Complexes » de l'axe ISPR, reprend dans le projet l'essentiel des activités du thème ROSACE de Gravir, autour de la maîtrise de la complexité dans les systèmes robotiques. Des perspectives qui concernent les trois principaux thèmes de recherche du groupe sont évoquées et semblent globalement intéressantes. Il faut cependant noter l'activité de niche sur les robots parallèles dont la perspective d'ouverture sur les robots à câbles de grandes dimensions est un véritable challenge. Le développement de l'activité autour des systèmes multi-bras redondants devrait fortement bénéficier de la présence de l'axe MMS.

Les thématiques « perception multi-sensorielle », et « Architectures Matérielles et Logicielles pour la Perception » correspondent aux deux sous-thèmes historiques de l'équipe PERSYST de Gravir. Les perspectives sur la première thématique se placent essentiellement en continuité avec le passé, avec un très bon ancrage sur l'action transversale. Le sujet relatif aux outils de simulation est cependant moins pertinent que le cœur des activités de recherche sur la perception multi-sensorielle. Les perspectives scientifiques liées à la deuxième thématique paraissent moins claires et insuffisamment intégrées dans les autres activités de recherche. Peut-être aurait-il été intéressant de justifier scientifiquement cette séparation apparente d'une thématique en deux sous-thèmes identifiés ? Il paraît essentiel de mieux ancrer les activités relatives aux architectures matérielles dans l'action transversale.

La présentation de l'axe ISPR est donc faite dans une géométrie très proche de celle de l'ancienne équipe Gravir du Lasmae. Seul l'un des anciens thèmes est présenté partagé en deux, mais aucun « brassage » apparent n'est proposé. Cette présentation donne l'impression d'un projet « dans la continuité » du contrat écoulé, projet qui repose essentiellement sur les succès passés mais sans réelle prise de risque.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Le bilan de l'axe ISPR est très bon, tant au niveau de la qualité des résultats obtenus, qu'à celui de la maîtrise d'un large spectre de compétences allant de recherches amont jusqu'à la réalisation de démonstrateurs finalisés et en vraie grandeur.

- Points forts et opportunités :

Excellente implication de l'axe dans les projets transversaux de l'Institut Pascal.



Forte participation à l'administration de l'enseignement et de la recherche, au niveau local, régional et national.

Nombreuses plates-formes expérimentales d'envergure

Implication toute récente dans l'EquipEx « Robotex », plate-forme nationale de Robotique.

- Points à améliorer et risques :

Les collaborations « les plus naturelles » sur le site Clermontois pour l'axe ISPR auraient peut-être été à chercher du côté des informaticiens, à l'image des collaborations qui avaient été démarrées dans la fédération de recherche TIMS.

L'axe possède une marge de progression dans ses implications au niveau européen.

Certaines thématiques lourdes comme la conception d'architectures pour la vision nécessiteraient peut-être plus de forces vives que celles qui lui sont actuellement consacrées.

- Recommandations :

Conserver des liens avec les thématiques STIC du site clermontois.

Favoriser l'interdisciplinarité au sein de l'Institut Pascal, tout en conservant son avance dans ses thématiques d'excellence.

Compenser le « manque d'attractivité » du site clermontois par une stratégie active de recherche de candidatures de Chargés de Recherche ou d'Enseignants-Chercheurs.

Poursuivre activement la mise en place de collaborations internationales permettant des échanges d'étudiants et de chercheurs.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : GePEB (responsable à désigner)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	18	17 3 ENSC CF+14 UBP)
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	9	12
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3,125	2,125
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	10	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	10

- Données de production :
(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	15 (3 ENSC CF+ 12 UBP)
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,88
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	2 (UBP) **
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	14*

* : Deux thèses du formulaire 2.9 du dossier ne sont pas comprises dans ce chiffre : elles sont intitulées « thèses sandwich », et les étudiants sont inscrits dans des universités étrangères

** Le rapport signale la soutenance de 6 HDR par parrainage (pour des personnes extérieures au laboratoire donc)



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Nota : En l'absence de la quotité de temps consacrée par chaque chercheur à chacun des quatre projets, il est difficile d'évaluer comment le laboratoire répartit son effort et par conséquent d'en mesurer l'efficacité.

Génie des Bioréacteurs :

L'activité de recherche porte sur l'étude et la modélisation de bioréacteurs, en particulier de photobioréacteurs. L'équipe a été pionnière dans le développement de bioréacteurs destinés à la culture et l'exploitation de micro algues, conserve une certaine avance sur d'autres équipes française et européennes, et cela lui confère une attractivité certaine aujourd'hui, alors que leurs applications se développent en particulier en matière de production d'énergie.

La partie des recherches qui paraît pertinente et discriminante est en particulier :

- L'étude des interactions rayonnement- activité microbienne, qui a conduit à l'établissement de modèles quantitatifs prédictifs (dans des milieux à forte concentration en matière sèche), à partir desquels le dimensionnement de photo-bioréacteurs devient possible, et qui a guidé la conception de réacteurs intensifiés (commentés au cours de la visite).
- A l'échelle microscopique, l'exploration du métabolisme cellulaire et sa caractérisation
- L'étude de bioréacteurs fonctionnant en anaérobiose notamment pour la production de vecteurs énergétiques (dont l'hydrogène) est également une orientation à souligner, notamment car elle élargit le spectre des débouchés possibles pour cette thématique de recherche. Les experts notent un effort particulier réalisé pour caractériser les systèmes biologiques étudiés au moyen de grandeurs thermodynamiques et cinétiques, au même titre que des systèmes chimiques ou physiques plus conventionnels.

Le nombre de publications relatif à cette thématique est apparu aux experts relativement réduit par rapport au potentiel qu'elle contient, même s'il paraît avoir augmenté par rapport à la période quadriennale précédente. L'équipe devrait pouvoir améliorer sa visibilité internationale en faisant porter son effort sur une augmentation du nombre d'articles, peut être sur la préparation d'un ou deux articles de revue, faisant un état de l'art du domaine et qui montrerait la place qu'occupe le laboratoire. La participation à des conférences internationales de référence en génie des procédés (AIChE meeting, ECCE) est également un compartiment qui permettrait une amélioration de la visibilité de cette équipe.

Le laboratoire entretient des relations contractuelles sur ce sujet avec des industriels (Total, Roquette), et a obtenu un succès notoire aux derniers appels d'offre de l'ANR avec 4 projets en cours en 2010 et un devant débiter en 2011. C'est une activité porteuse, bien régénérée

Procédés d'obtention de biomolécules

- **Recherche :** Ce projet se scinde en deux sous parties : « fermentation sur substrat solide » et « Procédés d'obtention d'oligosaccharides à activités biologiques ». La première fait l'objet de développements depuis maintenant plusieurs années et est bien établie. C'est une activité originale en France qui peut évoluer vers la rémédiation des milieux solides pollués. Les questions scientifiques abordées demeurent au second plan par rapport aux aspects applicatifs, variés et prometteurs. Néanmoins les experts recommandent qu'à ce stade de maturité de ce thème, les chercheurs impliqués prennent la peine d'établir une cartographie des questions scientifiques (et éventuellement techniques) qui se posent à eux, afin d'établir un ordre de priorité, entre celles qu'ils doivent traiter par eux-mêmes et celles qu'ils peuvent solutionner par le biais de collaborations. La deuxième sous partie paraît plus prospective, si on l'observe du point de vue du Génie des Procédés. Elle consiste à rechercher des motifs fonctionnels en clivant des polysaccharides d'origine naturelle, par des voies enzymatiques par exemple. La stratégie consiste donc ensuite à imaginer le schéma de procédé le plus adapté, pour produire un motif cible à partir d'une matière première donnée. On comprend donc qu'il s'agit d'un travail situé à l'amont de l'activité génie des procédés. C'est un investissement en recherche destiné à régénérer les sujets, à partir d'une expertise interne. Cette stratégie est intéressante, mais comporte un risque certain que les experts invitent les cadres du laboratoire à mesurer, non pas tant pour le futur du laboratoire que pour assurer un environnement scientifique riche et fertile aux chercheurs en charge de ce sous-thème. Ils devront mettre leur expérience au service du mûrissement de ces travaux amont vers de nouveaux concepts en génie des procédés.
- **Publications :** Ce thème produit la moitié environ des publications (ACL) du laboratoire LGCB dans des revues de qualité, et on peut concevoir qu'il contribue à cette proportion à l'image du laboratoire. Ici également, la participation à des conférences internationales généralistes, qui contribuent à la



formation de l'image d'une unité et à la diffusion rapide de ses travaux paraît devoir être augmentée au détriment de réunions plus thématiques dans lesquelles le laboratoire est désormais bien implanté.

- Relations contractuelles : L'originalité des travaux, et leur pertinence par rapport à des problématiques actuelles explique l'attractivité de ce thème de recherche. Plusieurs programmes ANR sont en cours, un programme FUI et l'hébergement de plusieurs entreprises en création dans des domaines connexes aux activités sont à signaler. Cette attractivité est probablement à l'origine du manque de conceptualisation (tout au moins dans l'image que nous avons pu retirer de la lecture des documents et de la visite) signalé par ailleurs.

Génie des Procédés Alimentaires

Ce projet est en particulier centré sur des opérations de foisonnement ou d'émulsification, d'une part et sur un effort de caractérisation de matrices issues de produits alimentaires par le biais de méthodes thermodynamiques, appliquées aussi rigoureusement que l'hétérogénéité et la variabilité de ces produits le permet.

Les problématiques scientifiques abordées sont relativement difficiles à cerner et souvent masquées par les contraintes liées aux applications. Il faut admettre ici que cette limitation peut être liée à la difficulté technologique de développer des méthodes expérimentales d'études ou des modèles pertinents, adaptés à des milieux complexes, ce que la visite des laboratoires et la discussion avec les chercheurs a permis de mieux cerner. Ici comme pour le thème « procédés d'obtention de biomolécules », les experts encouragent les participants à essayer de dégager leurs problématiques génériques, et à les hiérarchiser de manière à structurer cette activité et, peut-être à mieux anticiper son évolution à moyen terme.

La production scientifique représente environ ¼ de celle du laboratoire. Elle se situe dans quelques revues de références du génie des procédés alimentaires. Le nombre de citations de ces travaux demeure relativement modeste ce qui pourrait refléter la particularité de ce sous-domaine et c'est dans cet esprit que nous invitons les chercheurs à concentrer leurs communications orales ou par affiches dans des conférences internationales de grande audience.

Deux projets ANR en cours vont structurer les travaux dans les années à venir, mais le nombre de contrats industriels reste modeste. Il semble utile d'inviter les chercheurs à positionner cette activité par rapport à celles que peuvent mener des laboratoires de (ou associés à) l'INRA, en s'assurant également de leur complémentarité et de leur pertinence vis-à-vis des enjeux identifiés à moyen terme par les industriels ou les filières correspondantes.

Etude et modélisation d'écosystèmes clos artificiels

Ce thème, qui s'inscrit dans le projet Européen MELISSA piloté par l'Agence Spatiale Européenne (ESA), est une référence pour le laboratoire. Il s'agit de concevoir et de faire fonctionner un écosystème clos représentatif de celui qui serait nécessaire à la vie d'astronautes partant en mission interplanétaire de longue durée (plusieurs années). Le laboratoire y assure, depuis une vingtaine d'années, la conception et la maîtrise des bioréacteurs de conversion, ainsi que la modélisation des flux de recyclage des éléments principaux (C, H, N, P, etc.). C'est un projet très original par son application, bien entendu, mais qui conduit à aborder des problématiques scientifiques d'une grande actualité en ingénierie : systèmes à zéro effluent, analyse de cycle de vie appliquée, recyclabilité, gestion des systèmes complexes hybrides (conversions chimiques, biologiques et physiques couplées, en présence d'une activité anthropique). Le laboratoire joue en rôle central dans ce projet Européen, et est consulté régulièrement pour son expertise. Il participe activement à la conception et à la mise en œuvre de la station expérimentale européenne construite à Barcelone.

On peut regretter que les travaux réalisés pour résoudre les questions scientifiques posées par ce projet ne fassent pas l'objet d'une diffusion plus large dans la communauté internationale du Génie des Procédés. Ce thème, qui a conduit au recrutement d'une scientifique dédiée à sa gestion, fait l'objet de nombreuses communications et rapports d'avancement. Si ceux-ci sont régulièrement évalués par l'ESA, ils ne remplacent cependant pas la publication et les communications scientifiques par les voies habituelles, et cette activité souffre à notre avis, d'un déficit de visibilité par rapport à l'intérêt qu'elle pourrait susciter dans la communauté du Génie des procédés

Le partenariat avec l'ESA est continu depuis plusieurs années. L'investissement fort du laboratoire dans ce projet le rend néanmoins dépendant de la politique de cet organisme, sans que celui-ci ne soit engagé, au même titre qu'une tutelle habituelle d'un laboratoire français. Etant donné l'investissement important des



Enseignants-Chercheurs, des personnels techniques et des étudiants du laboratoire, les experts invitent à une réflexion prospective entre l'ESA et les tutelles du laboratoire.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Dans le rapport d'activité, on note un certain nombre d'invitations à des conférences dans des réunions internationales, néanmoins le nombre de conférences plénières dans des congrès internationaux de grande audience est relativement restreint. Ceci peut être lié au fait que le laboratoire n'a que récemment relancé sa politique de publications.

- Sur les 14 docteurs diplômés entre 2007 et 2010, 10 sont titulaires d'un Master de l'Université Blaise Pascal et sur les 10 docteurs présents dans l'unité au 30 Juin, 5 ont reçu leur Master de l'UBP. Les visiteurs viennent principalement d'universités Roumaines, ce qui indique une probable collaboration bien installée.
- Ce laboratoire se caractérise par une grande réactivité aux appels à projets nationaux (ANR, FUI, Région) et internationaux (ESA, Europe), et présente un taux de succès relativement élevé, ce qui témoigne de la qualité des dossiers soumis et de la pertinence de son offre de recherche par rapport aux appels d'offre. Ceci constitue une base saine pour aborder le quinquennal à venir. La participation au programme MELISSA est structurante, et permet d'entretenir des collaborations avec des laboratoires étrangers, et de gagner en attractivité. Elle a un effet structurant sur le long terme et impacte significativement les orientations du laboratoire.
- Au bilan du laboratoire, on retrouve 5 dépôts de brevet, et une concession de licence en 2004 pour l'exploitation d'un modèle par la société ProSym. Il faut aussi noter la création de plusieurs sociétés, soit par des chercheurs qui sont passés par le laboratoire, soit par des chercheurs qui s'en sont rapprochés pour bénéficier de son expertise et de sa maîtrise de certains équipements techniques.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de l'axe GePEB de l'Institut Pascal se situe à peu de choses près dans le prolongement des activités de l'unité LGCB menées dans le quadriennal passé. Il transparaît au cours de la lecture du rapport que les membres du LGCB considèrent que la notion de laboratoire perdurera sous un autre nom (GePEB donc) au sein de l'Institut Pascal.

Les contrats en cours ou à venir, passés avec l'ANR, le FUI et l'ESA, forment un cadre à cette ambition, et nul doute que les moyens ne manqueront pas.

L'originalité des travaux demeure caractérisée en particulier par les projets autour des photobioréacteurs, les bioréacteurs anaérobies pour la production/conversion d'énergie et le projet MELISSA, qui tous posent des difficultés scientifiques bien réelles, bien que non nécessairement identifiées. On ne décèle pas dans le projet de nouvelle direction qui constituerait une prise de risque caractérisée par rapport aux actions passées, mais plutôt une régénération progressive des sujets qui s'adaptent aux (et parfois anticipent bien les) évolutions de la demande sociétale.

Le thème « Génie des Bioréacteurs et Systèmes Photo-réactifs » évolue vers un raffinement de la connaissance et de la modélisation des systèmes algues et microorganismes utilisés jusqu'ici, et s'inscrit dans un cycle vertueux impliquant plusieurs types de fermentations au service de la transformation de biomasses d'origines diverses en vecteurs énergétiques (H₂ CH₄) et en matériaux de base pour la chimie (le concept de bio-raffinerie est évoqué). Cette vision, qui se retrouve dans ses grandes lignes chez d'autres équipes françaises, est néanmoins intégrative et peut servir de guide pour structurer les travaux de ce thème dans les années à venir.

Le projet du thème « Procédés d'obtention de biomolécules » poursuit ses deux activités « fermentation en milieu solide » et « procédés d'obtention d'oligosaccharides », pour développer l'activité orientée vers le fractionnement de polysaccharides d'origine céréalière dans le cadre de deux ANR. Cette dernière doit être positionnée par rapport à celles d'autres unités françaises telles que IATE (Montpellier) et BIA (Nantes) par exemple.

Le projet du thème « Génie des Procédés Alimentaires » poursuit son travail sur la question du foisonnement, avec un effort de diversification de ses applications, et maintient un effort louable en matière de thermodynamique appliquée à la caractérisation des matrices alimentaires.



Le thème « Etude des Ecosystèmes Clos artificiels bio-régénératifs » se poursuit dans le cadre du projet MELISSA et est donc soumis aux évolutions et choix stratégiques de son maître d'œuvre (l'ESA). Les experts s'interrogent sur la possibilité de développer une thématique scientifique propre à ce thème, en parallèle de MELISSA, qui porterait sur des systèmes clos, mais non spatiaux, le cas échéant en collaboration avec des équipes françaises.

L'investissement des chercheurs de GePEB dans les axes transversaux présentés comme le ciment de l'Institut Pascal, est multiple. Ils animeront l'axe « Innovation pour les Bioprocédés ». Au moment de la visite, ces projets transversaux ne semblent pas avoir tous atteint le même degré de maturité et ceci est aisément compréhensible si on prend en compte l'histoire de chacun des groupes constituant le futur Institut Pascal et le positionnement scientifique de chaque partie dans le contexte scientifique régional. Dans le cas particulier du projet « Innovation pour les Bioprocédés » animé par GePEB, le projet manque encore de précision dans ses objectifs. Nous recommandons aux chercheurs de définir des jalons (dans le temps et pour les différentes orientations envisagées), qui leur permettront de juger par eux-mêmes de la progression du projet transversal, de le réorienter si le besoin apparaît, tout en saisissant des nouvelles opportunités qui ne manqueront pas de se présenter. A la suite de ce petit travail, la définition des moyens nécessaires (investissement en temps des permanents, post-docs ou doctorants, personnels techniques et équipements) nous paraît être une étape essentielle dans la concrétisation de ce projet. En effet, l'investissement très important des chercheurs dans les thèmes historiques de cet axe ne leur laisse pas beaucoup de marge de manœuvre pour s'investir dans un programme supplémentaire qui demandera nécessairement un temps d'adaptation, d'explication et de nombreux aller-retour avec les autres chercheurs de l'Institut. La quantification des moyens nécessaires pour mener ce programme transversal au succès permettra de prendre les arbitrages correspondants de manière objective.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

- Equipe bien positionnée sur des thèmes de niches, en avance sur d'autres formations plus grandes. La structure du projet de recherche est impactée par le profil des enseignants en charge du projet pédagogique sur la plateforme Clermontoise, ce qui impose un profil à la pluridisciplinarité.
- A cause de sa taille elle ne peut pas envisager de rivaliser avec de grandes formations, mais elle peut et doit conserver son rôle de leader sur ses positions fortes.
- Bien que sensiblement réduite, sur les recommandations d'un précédent comité de visite, il existe une légère tendance à l'inflation du nombre de sujets de recherche, ou du moins, une difficulté à hiérarchiser l'importance dans la présentation écrite ou orale. Une réflexion collective devrait permettre de réduire légèrement le nombre de ces sujets ou de les hiérarchiser, afin de permettre de peser de manière plus lourde sur ses thèmes forts, ou sur ses thèmes en devenir, et pouvoir s'investir dans la construction de l'Institut.

- Points forts et opportunités :

- Photo Bioréacteurs
- Orientation vers la production de CH₄ et H₂ et inscription du projet dans une perspective de bio-raffinerie, non sans parenté avec le projet MELISSA
- MELISSA (pour son côté intégratif unique, insuffisamment exploité au sens des experts.
- Approche systémique impliquant notamment la thermodynamique appliquée pour caractériser les objets de recherche, rendus complexes par leur caractère hétérogène à plusieurs échelles, et leur variabilité dans le temps.
- Equipe assez jeune, et opportunités de recrutement qui peuvent permettre d'ajuster les compétences aux évolutions des sujets de recherche en cours

- Points à améliorer et risques :

- Si la production scientifique est bonne en moyenne, elle est très variable d'un chercheur à l'autre. Les cadres du groupe devraient à l'avenir veiller à ce que les charges d'enseignement et autres se répartissent équitablement. De leur côté, les enseignants-chercheurs doivent tous s'investir dans les



sujets de recherche prometteurs de cet axe, afin de contribuer au collectif qui les porte. Le groupe doit poursuivre son effort apprécié pour publier ses résultats, peut-être en choisissant avec soin les revues ciblées, ainsi que les conférences internationales auxquelles il participe.

- La définition des problématiques scientifiques n'est pas toujours bien précise et un effort dans ce sens peut aider le groupe à dégager des actions génériques et faciliter collaborations et publications
- Le projet transversal dans l'Institut Pascal risque de demander une disponibilité de la part des Enseignants-chercheurs qui n'existe pas réellement aujourd'hui, au vu de leurs engagements actuels en recherche (nombreux projets ANR, FUI et ESA) et en enseignement. Une stratégie moins volontariste, mais basée sur les rapprochements naturels serait peut-être à explorer

- Recommandations :

- Voir ci-dessus



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : PHOTON (responsable à désigner)
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	29	28
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	25	12
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	6	5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	22	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	21*	20*

(*Sans compter les PREM et les CDD)

- Données de production :
(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	27
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	7
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,93
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	6
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	19

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'axe Photonique, Ondes, Nanomatériaux (PHOTON) constitue un pôle de recherche original et cohérent, qui rassemble des activités dans le domaine de la photonique et de l'électromagnétisme, alliant des développements théoriques et expérimentaux, de l'échelle nanométrique jusqu'au système. Le comité a apprécié la pertinence de la structuration mise en place dans le précédent quadriennal, le dynamisme et la motivation qui animent les chercheurs de cet axe, l'essor scientifique et la moisson d'avancées significatives.

Ces recherches s'appuient sur des savoir-faire complémentaires : développements théoriques sur les interactions lumière-matière incluant les modélisations électromagnétiques, élaboration de matériaux semi-conducteurs par une technique d'épitaxie spécifique unique au niveau national, et analyses expérimentales fines utilisant des moyens de spectroscopies optiques dédiés et une chambre réverbérante à brassage de modes de grandes dimensions. La mise à profit de ce potentiel original permet de poursuivre la construction d'une



stratégie ambitieuse, déjà couronnée de succès par le développement de travaux qui font l'état de l'art international.

Les défis d'un laser à polariton fonctionnant à l'ambiante ou de l'obtention d'une émission laser dans l'UV s'inscrivent parmi les sujets « chauds » pour lesquels les chercheurs de cet axe sont particulièrement bien placés pour réussir au sein de la compétition internationale et pour proposer des concepts en « avance de phase » qui ouvrent de nouveaux champs de recherche. De nombreuses publications majeures, dans des revues à fort facteur d'impact, témoignent de la vitalité de la thématique N2 et de l'excellence de son positionnement international. La démonstration récente des potentialités très prometteuses de la technique d'épitaxie aux hydrures pour l'élaboration de nanostructures à très fort rapport de forme pourrait impacter de façon significative le domaine des nanotechnologies. Des percées sont attendues sur le développement de nouvelles générations de capteurs ou de microcavités, en menant des recherches à l'interface avec la chimie ou la biologie, dans le cadre des solides collaborations déjà en cours ou en profitant de nouvelles opportunités. L'axe PHOTON devrait aussi renforcer sa visibilité internationale dans le domaine de la simulation électromagnétique, en amplifiant la synergie entre théoriciens, expérimentateurs et technologues par les collaborations internes ou avec la communauté nationale ou internationale ; un meilleur rapprochement des communautés scientifiques de l'axe PHOTON pourrait être une opportunité pour appréhender plus largement la problématique des systèmes électromagnétiques complexes et apporter des méthodologies innovantes dans le domaine optique ou hyperfréquences.

Le bilan global de la production scientifique est tout à fait remarquable: 203 ACL, 104 ACTI, 41 INV, 5 BRE. Le comité souligne le fort accroissement des publications à fort facteur d'impact, mais note aussi une forte disparité entre les groupes de l'axe qui peut être expliquée en partie par la diversité des communautés scientifiques au sein de l'axe PHOTON. La thématique CEM, particulièrement impliquée dans des contrats industriels, devrait cependant veiller à accroître la part de ses publications dans des revues et conférences internationales sélectives et à fort impact.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

L'axe PHOTON jouit d'une très bonne visibilité internationale, en particulier pour la thématique N2. Il entretient des collaborations de longue date avec des institutions reconnues internationalement, concrétisées par de nombreuses publications communes, et il est impliqué dans plusieurs actions internationales (dont 3 FP7 en cours - coordination du FP7 ITN Spin Optonics - et plusieurs PICS). L'équipe a bénéficié d'une chaire d'excellence de l'ANR (N. Gippius), et du séjour de plusieurs chercheurs ou professeurs invités de renom. Le prix Cyril Grivet de l'Académie des Sciences et la médaille d'argent de l'Académie de l'agriculture ont été attribués pour les travaux en bio-électromagnétisme menés en collaboration avec l'ERTAC.

Les chercheurs de l'axe PHOTON ont donné une trentaine de conférences invitées internationales au cours du dernier quadriennal, signe tangible d'un rayonnement et d'une reconnaissance internationale.

L'association de MATELEC, qui donne naissance à l'axe PHOTON, avec le groupe GRAVIR du LASMEA a bien fonctionné au cours du dernier quadriennal, ce qui démontre leur bonne intégration dans l'environnement local de recherche Clermontois. Leur participation active à la fédération de recherche TIMS-2 est à l'origine notamment de la présentation du projet d'Institut Pascal.

- **Appréciation sur le projet :**

Au cours du précédent quadriennal, la nouvelle structuration mise en place a conduit à une évolution positive des thématiques de recherche ainsi qu'au développement d'une stratégie scientifique cohérente et plus largement concertée. Il en émane un projet scientifique pertinent qui renforce et pérennise les orientations en cours, tout en ouvrant des perspectives ambitieuses au meilleur niveau mondial.

Le projet scientifique dans le cadre de l'Institut Pascal est de qualité. L'intérêt du regroupement au sein du nouvel Institut est principalement basé d'une part sur un projet exploitant les potentialités liées aux nanofils comme éléments capteurs (groupe MINAMAT), et d'autre part sur les aspects de compétences en CEM, par la simulation électromagnétique de systèmes complexes (vivants notamment). Le projet de recherche sur les capteurs s'appuie sur un travail très soigné mené au sein de l'axe PHOTON et pourra conduire à des développements originaux en termes de capteurs dans le cadre d'un axe transversal de l'Institut.



Il sera plus difficile, pour le thème N2 de l'axe PHOTON, déjà impliqué dans une forte dynamique internationale, d'instaurer de réelles synergies dans l'Institut Pascal. Ce regroupement ne pose pas de problème particulier, il faudra toutefois veiller dans l'affectation des moyens à conserver un équilibre entre le développement des axes transversaux et la sauvegarde de la dynamique intrinsèque des thématiques déjà bien reconnues de l'Institut.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Le comité émet un avis très favorable sur l'activité antérieure de l'équipe qui possède une très bonne visibilité internationale et développe des recherches innovantes et de qualité.

L'avis du comité est également très positif sur son projet. Il sera cependant nécessaire d'élaborer une stratégie plus claire pour assurer l'intégration de PHOTON dans le futur Institut Pascal, notamment au niveau de la définition des axes transversaux.

- Points forts et opportunités :

L'axe PHOTON a su mettre en œuvre une stratégie scientifique sur des axes prometteurs et concrétisée par une production de qualité, qui atteste d'un potentiel, d'un dynamisme et d'une ouverture vers l'international tout à fait remarquables. Il y a une forte volonté d'affirmer un leadership international.

L'axe PHOTON bénéficie d'un réseau de collaborations et d'une reconnaissance internationale à pérenniser et à développer encore. Il peut s'appuyer sur de solides compétences théoriques et expérimentales.

La démonstration récente des potentialités prometteuses de la technique d'épitaxie aux hydrures pour l'élaboration de nanostructures doit être exploitée pour développer de nouveaux axes de recherche en interaction avec les partenaires nationaux et internationaux. Ce point pourrait être très identifiant dans l'avenir pour l'axe PHOTON.

La modélisation électromagnétique, point fort de l'axe PHOTON, pourrait être exploitée à l'interface des 3 thématiques, afin de faire émerger de nouvelles approches multi-échelles multi-physiques pouvant conduire à l'étude des systèmes complexes.

- Points à améliorer et risques :

Le comité encourage la thématique CEM à élaborer une stratégie plus claire, en regard avec la situation internationale, et indépendante des opportunités contractuelles: elle devra notamment préciser son engagement en bio-électromagnétisme, en cherchant à pérenniser les contacts et collaborations avec la communauté en biologie au-delà des seules interactions locales et régionales. Le comité encourage également les chercheurs de cette thématique à diffuser et valoriser plus largement leurs compétences auprès des communautés académiques nationale et internationale.

Il conviendra de poursuivre les efforts de structuration interne de l'axe, en veillant à ce que le regroupement au sein de l'Institut Pascal ne fragilise pas la dynamique du thème N2 qui jouit à l'heure actuelle d'une excellente visibilité internationale, mais qui pourrait se trouver un peu marginalisé au sein de l'IP.

- Recommandations :

Il conviendra de veiller à maintenir le potentiel humain de l'axe PHOTON (chercheur et ITA) dans la nouvelle structure, en particulier par une politique volontariste de recrutements de chercheurs CNRS, ou d'Enseignants-Chercheurs, ou en attirant par exemple des chercheurs post-doctorants externes.

Le comité recommande de veiller à maintenir un équilibre entre les projets transversaux de l'Institut Pascal et les activités reconnues au meilleur niveau international plus autonomes scientifiquement.

La stratégie de l'axe de recherche « capteurs » devra être approfondie afin de trouver une identité et une spécificité dans ce domaine fortement dispersé et concurrentiel.



Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Institut Pascal	A+	A	A+	A	A
MMS : mécanique, matériaux, structures	A	A	Non noté	A	A
ISPR : image, systèmes de perception, robotique	A+	A+	Non noté	A	A+
GPEB : génie des procédés, énergétique et biosystèmes	A	A	Non noté	A	A
PON : photonique, ondes, nanomatériaux	A+	A+	Non noté	A	A+

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique

Statistiques de notes globales par domaines scientifiques (État au 06/05/2011)

Sciences et Technologies

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
Total	24	32	25	37	40	39	197
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Intitulés des domaines scientifiques

Sciences et Technologies

ST1 Mathématiques

ST2 Physique

ST3 Sciences de la terre et de l'univers

ST4 Chimie

ST5 Sciences pour l'ingénieur

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication

Aubière, le 14 avril 2011

Réponse au rapport d'évaluation de l'Institut Pascal par l'AERES – vague B 2011

Nous remercions l'AERES et les membres du Comité d'Experts pour le travail qui a été accompli tant pour l'évaluation de la production scientifique et du rayonnement que pour l'appréciation du projet de l'Institut Pascal. Nous apprécions la consistance et la pertinence du rapport d'évaluation résultant à la fois de l'examen du dossier déposé pour la création de l'Institut Pascal et de la visite approfondie du Comité d'Experts. Les conclusions et recommandations du Comité seront très utiles à l'élaboration de la stratégie du futur Institut Pascal.

Nous souhaitons vous informer que depuis la visite du comité d'évaluation nous avons été retenus pour le laboratoire d'excellence IMobS³, qui propose de relever trois défis scientifiques dont deux sont au cœur du programme transversal de l'Institut Pascal impliquant par ce biais ses quatre axes. La particularité de ce LabEx est qu'il concentre les ressources demandées sur la mobilité entrante (chercheurs confirmés, doctorants, post-doctorants et étudiants en Master) dans le but d'accroître l'attractivité et la visibilité internationale des recherches développées.

Sans chercher à répondre point par point à l'ensemble des arguments développés par le Comité d'Experts AERES, nous souhaitons apporter les compléments suivants aux conclusions et recommandations du rapport d'évaluation.

a) Eléments de réponse concernant le bilan LaMI et le projet Axe MMS de l'Institut Pascal :

1. Dans l'appréciation sur l'unité (points forts et opportunités (pages 6 et 7)), le rapport a bien souligné à juste titre l'implication de GRAVIR-LASMEA/GRAVIR-ISPR dans le projet Equipex-Robotex. Nous souhaitons préciser que le LaMI/MMS est également bien impliqué dans ce projet notamment sur l'action robotique de production. Le coordinateur local LASMEA-LaMI pour cette action du projet EquipEx-Robotex est un membre du LaMI-Axe MMS. De plus, le centre de transfert technologique de l'IFMA, plateforme de robotique de production du LaMI, est un nœud local du projet. Il est important que le rapport souligne les contributions des deux axes ISPR et MMS dans Robotex.

2. Dans le rapport (page 7), il est demandé aux tutelles du LaMI d'aménager les charges d'enseignement et administratives des enseignants-chercheurs. L'IFMA travaille au sein de ses instances pour la mise en place de mesures incitatives pour l'activité recherche et la limitation des heures complémentaires. Par ailleurs, le Conseil d'Administration de l'IFMA a adopté le 25 mars 2011 la mise en place de semestres de CRCT au profit des enseignants-chercheurs de l'établissement.

3. Dans les points à améliorer et risques (page 7), le rapport souligne pour le LaMI que « Une politique de recrutement doit servir le projet scientifique et accompagner le développement des champs thématiques portés par les chercheurs du LIMOS notamment (dont beaucoup sont non producteurs) ». Nous souhaitons préciser le fait que cette réflexion a eu lieu dès la phase initiale du projet de création de l'Institut Pascal et elle se poursuit actuellement. Lors des réflexions sur le regroupement des laboratoires pour créer l'Institut Pascal, certains enseignants-chercheurs de l'IFMA effectuant leur activité de recherche en Génie Industriel au LIMOS, ont exprimé le souhait de réfléchir à une intégration dans ce nouvel ensemble avec des enseignants-chercheurs de 60ème section au sein d'une thématique pluridisciplinaire intitulée « Mécanismes, Machines, Systèmes Industriels » (MMSI). En effet,

le bilan du contrat quadriennal qui s'achève fait apparaître deux constats. Le premier qui a été fait est que la façon d'aborder les problèmes scientifiques sur les machines et les robots ne peuvent être isolée du système industriel dans son ensemble. En effet, la conception et l'optimisation des performances des machines ont une incidence forte sur l'organisation de la production qui en retour, stimule l'innovation dans la conception et la commande de ces machines. Le deuxième constat porte sur la production scientifique des enseignants-chercheurs de l'IFMA effectuant actuellement leur activité de recherche au LIMOS. Sur les 7 enseignants-chercheurs qui souhaitent rejoindre la nouvelle équipe MMSI, un seul est produisant au sens des critères de l'AERES pour les SPI mais plusieurs autres pourraient l'être par rapport aux critères STIC. De fait, l'IFMA présente au sein du projet de l'Institut Pascal un taux de producteurs de seulement 71%. C'est fort de ces constats, que la direction de l'IFMA affiche sa volonté de soutenir fortement la thématique MMSI de l'Institut Pascal, qui représente un axe majeur de développement de l'établissement. Un des objectifs visés est de mettre dans les meilleures conditions de travail les enseignants-chercheurs issus du LIMOS, qui manifestement n'ont pas réussi à s'intégrer dans un laboratoire plus tourné vers l'informatique. L'IFMA soutient financièrement un projet de recherche « Agil@Prod » sur l'agilité des machines et des systèmes. Agil@Prod est un des projets fédérateurs de la thématique MMSI. Des collaborations ont été initiées en 2009 et des publications sont déjà acceptées pour 2010 et 2011. Les collègues issus du LIMOS provenant d'un laboratoire relevant du secteur STIC majoritairement étaient évalués suivant des critères différents sur la qualité de produisant. L'établissement encouragera et suivra l'évolution de cette nouvelle équipe. Globalement, la direction de la recherche de l'IFMA suivra annuellement ses enseignants-chercheurs afin d'établir un bilan de leur production scientifique et juger de leur intégration recherche au sein de l'Institut Pascal. En fonction de leurs engagements, des mesures de soutien seront mises en place. L'IFMA et l'axe MMS de l'Institut Pascal se sont fixés comme indicateur de performance : 100% d'enseignants-chercheurs « producteurs » avant la fin de la contractualisation 2012-2016.

4. Dans les appréciations sur le rayonnement, l'attractivité et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement (page 15) le rapport d'évaluation souligne pour l'équipe Machines, Mécanismes et Systèmes que «*Par ailleurs, l'attractivité de cette équipe, jugée à travers les coopérations nationales et internationales est faible*». Nous souhaitons souligner que malgré sa petite taille (23% du nombre de membres permanents du LaMI), cette équipe a participé pendant la période de référence du bilan à 3 projets ANR (30% du nombre total de projets ANR du LaMI), 3 projets FUI (100% du nombre total de projets FUI du LaMI), 4 projets CPER (66% du nombre total de projets CPER du LaMI), 3 projets européens (42% du nombre total de projets européens du LaMI). Ces informations sont conformes avec les tableaux de la section 4 du bilan LaMI. Nous souhaitons également souligner le fait que cette équipe est le seul partenaire français d'un grand projet européen FP7 *thinkMOTION* et le responsable local LASMEA-LaMI de l'action robotique de production du projet EquipEx-Robotex est membre de cette équipe. Cette équipe est également le seul partenaire français dans un projet européen FP7 ECHORD *DEXDEB* dans le domaine de la robotique de production qui a été accepté en fin 2010.

5. A la page 11 du rapport d'évaluation, il est mentionné que : « Cette action, compte tenu de sa nature « outils » pour problèmes divers, n'est pas vraiment comparable aux autres et on peut se demander s'il est pertinent de l'identifier dans le programme transversal, plutôt que de créer simplement un groupe de travail « référent » dans le domaine ». Par rapport à cette remarque nous souhaitons préciser que des cinq actions du programme transversal, l'action Méthodes Probabilistes est la seule qui impacte tous les axes de l'Institut Pascal, attestant ainsi de l'importance qu'elle revêt auprès des enseignants-chercheurs et chercheurs de l'Institut. Elle est par ailleurs de même nature que l'action Imagerie Qualitative, explicitement qualifiée « de type Outils et Méthodes » dans le texte du projet (p.133).

b) Eléments de réponse concernant le bilan LASMEA-GRAVIR et le projet Axe ISPR de l'Institut Pascal :

1. *Maintenir l'effort entrepris pour l'accroissement du rayonnement international de l'axe ISPR (page 18)* : Une action forte a été récemment initiée auprès de la cellule de valorisation Europe du PRES Clermont Université afin d'accroître de manière significative la réponse à différents appels à projet européens FP7 et FP8. Dans ce contexte, les forts partenariats établis à travers les projets ANR et FUI avec les meilleures équipes nationales (INRIA, HEUDIASYC, LAAS, LIRM, IRCYNN, ...) sont susceptibles de devenir le socle de la genèse de consortiums capables d'initier le montage de projets européens. Il faut de plus noter une intensification récente des partenariats internationaux en particulier avec la Corée (Projet BRI « Brain Research Institut », laboratoire sans murs, thèse en co-tutelle, écoles d'été, workshop, nouveau projet visant le renforcement du projet BRI initial), avec le Japon (Université de Kumamoto) mais également la mise en place de collaborations renforcées avec l'Université de Coimbra (Portugal) et avec l'Université de Jaume (Espagne). Enfin, le LabEx IMobS3, de par son volet mobilité entrante, devrait être un élément permettant de poursuivre cet effort.

2. *Le projet de l'axe ISPR semblant s'inscrire dans une certaine continuité (page 21)* : Depuis la rédaction du rapport écrit, la prospective de l'Axe ISPR a été affinée. Comme présentée lors de la visite des experts, les points durs scientifiques qui seront adressés lors du prochain quinquennal, sont les challenges suivants : « Exploration et navigation autonomes : environnements inconnus dynamiques denses » et « Systèmes complexes : machines et robots manufacturiers redondants ».

3. *Découpage de la thématique Persyst (page 21)* : La différenciation des thèmes « Systèmes de Perception (SP) » et « Architectures logicielles et matérielles pour la perception (ALMP) » se justifie par le fait que les orientations actuelles de ce dernier thème vont d'une part vers une volonté de restructuration scientifique, et d'autre part vers l'instauration d'une plus grande interaction avec les autres thèmes du futur Axe ISPR, ainsi qu'avec le programme transversal de l'Institut Pascal à travers les actions pluridisciplinaires telles que Machines et Robots, Innovations pour les Bio-Procédés et Imagerie Quantitative.

4. *Pertinence de l'affichage thématique « Architectures logicielles et matérielles pour la perception (ALMP) » (page 21)* : il est à noter que le projet européen SEAMOVE (oct 2010 - sept 2013) couvre l'ensemble des thématiques scientifiques de l'Axe ISPR mais est piloté par le thème ALMP. Ce projet est totalement intégré dans l'axe transversal « Machines et Robots ». Il adresse une problématique allant de la conception d'un capteur omnidirectionnel rotatif aux algorithmes de navigation automatique de robots mobiles en passant par la conception matérielle et logicielle par des méthodes ad-hoc de prototypage rapide. De plus, le projet ANR ARMS démarré en janvier 2011 et piloté également par le thème ALMP s'inscrit dans la continuité du projet FUI SRD'Viande (2007-2010). Il adresse le problème de la découpe de carcasses bovines par robots multi-bras en mettant en œuvre les mêmes collaborations locales (ADIV, axe MMS, axe ISPR). Il s'inscrit également tout naturellement dans l'action transversale « Machines et Robots ».

5. *Lien avec l'informatique clermontoise (page 22)* : le LabEx IMobS3 prévoit plusieurs collaborations fortes avec les acteurs scientifiques du site ; le futur Axe ISPR est fortement présent dans l'un des trois challenges du LabEx dénommé « Smart Mobility System Management » et impliquant les informaticiens clermontois et le CEMAGREF, partenaires historiques de l'action transversale V2I.

c) Eléments de réponse concernant le bilan LGCB et le projet Axe GePEB de l'Institut Pascal

Nous nous permettons d'apporter quelques précisions au rapport d'expertise concernant l'axe GePEB (ex LGCB).

1. Si comme l'indique le rapport (page 7), l'équipe est jeune, ceci signifie que la moyenne d'âge de l'équipe est relativement basse (en raison de recrutements récents) ; l'installation du Laboratoire de Génie Chimique et Biochimique remonte cependant à plus de 30 ans, ceci ayant été le point de départ d'une activité de recherche en génie des procédés sur le site clermontois. Il est donc inexact d'écrire (page 4) que le LGCB est le résultat du regroupement en 2004 du Laboratoire de Biochimie Appliquée et du laboratoire d'Ingénierie des Matériaux, le LGCB existant depuis 1978.

2. Le rapport indique (page 7) que « les cadres devraient à l'avenir veiller à ce que les charges d'enseignement et autres se répartissent équitablement ». Il serait plus utile vis-à-vis des tutelles d'indiquer que « l'aménagement des charges d'enseignement et d'administration devrait faire l'objet d'une réflexion par les tutelles ».

3. Le rapport mentionne à plusieurs reprises que l'expertise sur le projet MELiSSA est insuffisamment exploitée. Même si la recommandation est certainement exacte, il faut cependant souligner qu'actuellement plusieurs sujets importants du LGCB proviennent de ce programme (photobioréacteurs, bioénergies...etc.) ce qui est une forme de valorisation, même si ceci apparaît dans les autres thèmes. Par ailleurs, il est complètement prévu dans le projet de l'axe GePEB de développer les approches « système » qui sont une exploitation directe (et une extension) du programme MELiSSA. Ceci doit certainement être conforté.

4. Dans la présentation des travaux du Laboratoire (page 24 nota en haut) , il a toujours été recherché de ne pas fractionner le temps passé sur les différents thèmes. C'est une question de management qui favorise le tuilage entre les différents thèmes ce qui est voulu, sans s'encombrer d'un chiffrage compliqué du temps passé, même si la mesure des efficacités thème par thème s'en trouve plus difficile.

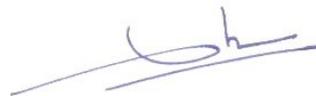
5. Sur les aspects Génie Alimentaire (page 25), le pilotage scientifique s'est clairement fait autour de la compréhension des mécanismes de stabilisation – déstabilisation des interfaces dans des milieux hétérogènes gaz – liquide et liquide - liquide. Que les aspects « opérations unitaires » (foisonnement – émulsification) apparaissent en premier lieu relève plus d'un effet de la présentation que d'une absence de politique scientifique.

d) Eléments de réponse concernant le bilan LASMEA-MATELEC et le projet Axe PHOTON de l'Institut Pascal :

Concernant la politique de publication de l'équipe CEM (page 30) : le nombre d'ACL a augmenté de 50% par rapport à la dernière évaluation. Notons que pour la CEM les revues à fort impact n'existent pas, ce qui nous amène à publier dans des revues plus généralistes. Les avancées dans notre domaine sont du reste diffusées lors des colloques dédiés aux problématiques CEM, et non dans les revues. Pour terminer, il doit être souligné que certains résultats novateurs n'ont pu faire l'objet de publications pour des raisons de confidentialité, et que le contexte de nos recherches ne peut en aucun cas permettre un nombre très élevé d'articles publiés.

Stratégie de la thématique CEM (page 31) : Les travaux de la thématique CEM se situent au cœur des axes forts des recherches développées au sein de la communauté internationale en CEM (modélisation numérique de systèmes électroniques complexes, prise en compte de l'incertain), cela indépendamment des sollicitations des entreprises. L'activité contractuelle est une conséquence de la reconnaissance des compétences liées à la maîtrise des outils numériques et des modèles théoriques ou expérimentaux, déterministes et stochastiques, développés dans l'équipe. Il faut bien entendu distinguer les travaux réalisés dans le cadre de projets de recherche (ANR CISSSI, REI DGA PRINCE qu'il convient de classer dans la « catégorie » des programmes ANR, programme MAPHYS) qui ont donné lieu à des résultats novateurs, et les expertises qu'il s'agit d'apparenter à l'aspect valorisation, sans oublier les contrats CIFRE pour lesquels les sujets traités sont en adéquation avec notre savoir-faire (ce qui est la condition sine qua non pour l'acceptation du dossier de financement des thèses par l'ANRT). En résumé, la politique scientifique de l'équipe CEM n'est pas dictée par les besoins industriels bien que notre domaine demande de rester à l'écoute des développements réalisés par les entreprises, pouvant être porteurs de nouveaux problèmes de CEM à résoudre (véhicules électriques par exemple).

Affichage de la bio-électromagnétisme (page 31) : les recherches menées dans le domaine du bio-électromagnétisme correspondent actuellement à l'un des thèmes couverts par la convention établie entre le LASMEA et le CEA Gramat (Laboratoire de Recherche Correspondant). Il est notamment prévu d'asseoir les résultats en cours d'analyse par des dépôts de projets ANR ou de réinitialiser des collaborations impliquant des laboratoires leader en biologie végétale (laboratoire SAGAH, Université d'Angers). Par ailleurs, il est à noter la collaboration étroite que l'équipe CEM a pu conforter avec le Pr. Eric Davies (Université de Caroline du Nord), qui a obtenu en 2008 le grade de Docteur Honoris Causa de l'Université Blaise Pascal : ces relations seront bien entendu poursuivies. Cependant, les protocoles validés pour nos études en bio-électromagnétisme exigent pour les équipes de physiciens et de biologistes, de travailler dans des laboratoires voisins ; or le savoir-faire acquis côté biologie n'étant plus à Clermont (promotion PR), il appartient à nos tutelles de réfléchir à la pérennité de cette activité et à son soutien par la compensation d'un poste perdu, nos résultats ayant donné lieu à des prix prestigieux et à une reconnaissance internationale.



Michel DHOME
Chargé de Mission pour la mise en place de l'Institut Pascal



Paris, le 15 Avril 2011

Objet : rapport d'évaluation : Institut Pascal de Clermont-Ferrand

En réponse au rapport de l'AERES sur l'Unité Institut Pascal, nous approuvons l'ensemble constructif relatant les points forts et les recommandations pour ce nouveau laboratoire, ses axes et ses équipes.

Nous insistons sur l'opportunité de l'Institut Pascal à fédérer les recherches en robotique, vision par ordinateur, photonique, mécanique et génie des procédés dans un contexte de pluridisciplinarité aussi bien au plan des sections du CNU que des sections du CNRS. L'Institut Pascal répond à une restructuration avec un projet de très bonne facture qui renforce la visibilité du site de Clermont dans le domaine de l'ingénierie et des systèmes.

Nous insistons également sur le maintien des relations de l'Institut Pascal avec ses partenaires académiques (notamment en STIC) mais aussi industriels et ceci dans le cadre du labex IMOBS3 qui permettra de maintenir la synergie initiée dans la fédération TIMS, synergie qui sera enrichie avec d'autres acteurs de l'Institut Pascal.

Jean-Marc CHASSERY
Directeur Adjoint Scientifique INSIS
CNRS

Monsieur Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des Unités de Recherche
Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (AERES)
20 rue Vivienne
75002 Paris

Objet : Réponse au rapport d'évaluation de l'Institut Pascal par l'AERES - vague B 2011

Monsieur le Directeur,

Nous nous associons aux remerciements émis par la direction de l'“ *Institut Pascal*” aux membres du comité d'évaluation pour la qualité de leur travail. Vous trouverez ci-jointe la réponse de l'équipe de direction du laboratoire.

L'institut Pascal regroupe l'UMR LASMEA, le LaMI et le LGCB, ce qui lui confère une pluridisciplinarité fédérant l'essentiel des forces de recherche dans les domaines des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (automatique, mécanique, robotique, électronique, génie des procédés) ainsi que certains secteurs de la Physique et de la Biochimie.

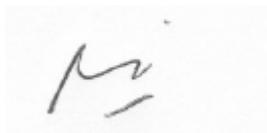
Nous partageons l'avis très positif du comité qui identifie cette restructuration comme unique en France. La qualité des entités qui composent l'institut Pascal ne peut qu'apporter un développement d'une recherche d'excellence. Cette structuration pourra s'appuyer également sur le Labex récemment obtenu et qui porte sur l'Innovation pour une Mobilité Raisonnée (IMobS³). Ce Labex inclut toutes les disciplines développées par l'Institut Pascal ainsi que l'informatique ce qui répond à la préoccupation de fédérer sur projet toutes les disciplines des STIC du site Clermontois.

L'université et l'IFMA ont conscience de l'opportunité unique qu'offre la création de l'institut Pascal pour le renforcement et la co-évolution des travaux dans les sciences de l'ingénierie au sens large. L'unité de recherche très bien intégré dans son environnement scientifique et universitaire, représente un moteur de fédération des forces scientifiques du site. L'université et l'IFMA accompagnent et encouragent cette restructuration.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de nos salutations distinguées.

Clermont-Ferrand, le 14 avril 2011

La Présidente de l'Université Blaise Pascal



Nadine Lavignotte

Le Directeur de l'IFMA



Pr. Pascal RAY