



**HAL**  
open science

## ICube - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. ICube - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie. 2012, Université de Strasbourg, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, Institut national des sciences appliquées de Strasbourg. hceres-02030723

**HAL Id: hceres-02030723**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030723v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de  
l'Informatique et de l'Imagerie  
*ICube*

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université de Strasbourg  
INSA de Strasbourg  
ENGEES de Strasbourg  
CNRS



Novembre 2011



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

---

## Unité

Nom de l'unité :	Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie
Acronyme de l'unité :	<i>ICube</i>
Label demandé :	UMR
N° actuel :	<i>Restructuration de LSIIT UMR 7005, InESS UMR 7163, IMFS FRE 3240 et LINC UMR 7237</i>
Nom des directeurs (2009-2012) :	M. Fabrice HEITZ, M. Daniel MATHIOT, M. Robert MOSÉ et M. Christian KELCHE
Nom du porteur de projet (2013-2017) :	M. Michel DE MATHELIN

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Bernard DUBUISSON, Compiègne
Experts :	Mme Isabelle BERRY, Toulouse
	M <sup>me</sup> Isabelle BLOCH, Paris (représentant le CoCNRS)
	M. Patrick CHABRAND, Marseille
	M. Eric CLIMENT, Toulouse
	M. Philippe COSTERG, Paris
	M. Jean Philippe DOMENGER, Bordeaux
	M. Daniel ETIEMBLE, Paris (représentant leCNU)
	M. Andreas KAISER, Lille
	M. Claude PELLET, Bordeaux
	M. Samuel PIERRE, Montréal, Canada
	M. François PIERROT, Montpellier
	M. Jean Philippe RANJEVA, Marseille
	M. Alain ROYER, Sherbrooke, Canada
	M. Pascal ROYER, Troyes
	M. Marco TOMASSINI, Lausanne, Suisse
M. Yves ZECH, Louvain, Belgique	



# Représentants présents lors de la visite

## Délégués scientifiques représentants de l'AERES :

M. Jacques GRAFFEUIL, M. Jean-Pierre BRANCHER

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

M. Jean Marie BURGIO (*CNRS, délégation régionale Alsace*)

M. Raja CHATILA (*CNRS INS2I*)

M. Luc DARRASSE (*CNRS INSIS*)

M<sup>me</sup> Marie Christine LAFARIE-FRENOT (*CNRS INSIS*)

M. Marc RENNER (*INSA Strasbourg*)

M. Eric WESTHOF (*Université de Strasbourg*)

# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

Etant donné la taille du laboratoire *ICube* (Ingénierie, Informatique, Imagerie), le comité a nommé en son sein 4 coordonnateurs, chacun associé à un département du laboratoire.

La visite s'est déroulée du 22 au 24 novembre 2011. Le comité d'experts était au complet, du premier au dernier jour, à l'exception de M. François PIERROT.

Lors de la première matinée, ont eu lieu une présentation du futur laboratoire *ICube* par son directeur (historique et projet) et des présentations des équipes qui se sont fédérées dans *ICube* (bilan et projet).

Le 22 novembre après-midi, puis le 23 novembre, chacune des 13 équipes a présenté son bilan et son projet. Ces exposés ont eu lieu en parallèle. Le comité s'est donc scindé en sous-comités : chacun d'entre eux a été présidé par le coordonnateur associé au département auquel l'équipe est rattachée.

Des présentations ont aussi eu lieu pour les axes transverses et la valorisation. Le comité a également visité différentes plates-formes expérimentales et assisté à des démonstrations de qualité. La dernière matinée a été consacrée à des discussions à huis clos avec les représentants des diverses catégories de personnel et des doctorants, avec les représentants des tutelles et avec le directeur et ses adjoints.

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

Le projet de laboratoire *ICube* a été lancé fin 2008 lors de la négociation du quadriennal entre le CNRS et la future équipe de la présidence de l'université de Strasbourg. Ce projet était constitué au départ par la réunion de trois laboratoires : le LSIIT (Laboratoire de Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection - UMR 7005), l'InESS (Institut de l'Electronique, du Solide et des Systèmes - UMR 7163), l'IMFS (Institut de Mécanique des Fluides et du Solide - FRE 3240). Michel DE MATHELIN a été chargé de l'étude de cette fusion par le Président de l'université de Strasbourg en 2009, mission qui s'est traduite par le lancement de six programmes ou axes transversaux et par la création d'une fédération interne. A mi-quadiennal (1/01/2011), la plupart des chercheurs du LSP (Laboratoire des Systèmes Photoniques- EA 3426) ont rejoint l'InESS ou le LSIIT ; des enseignants-chercheurs de l'INSA de Strasbourg ont demandé aussi à rejoindre le projet. Enfin, les chercheurs en biophysique et imagerie médicale du LINC (Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives - UMR 7237) ont demandé, en octobre 2010, à intégrer, sous forme d'une équipe identifiée (IMIS), le laboratoire *ICube* lors de sa création qui interviendra le 1/01/2013.

*ICube* sera une unité mixte de recherche multi-tutelles :

- CNRS (INS2I et INSIS),
- Université de Strasbourg (tutelle principale) - ENSPS,
- INSA de Strasbourg,
- ENGEEES.

Afin d'assurer la transition, toutes les équipes travaillent dans la configuration future d'*ICube* depuis le 1/01/2011, à l'exception de l'équipe d'imagerie médicale du LINC qui ne rejoindra le nouveau laboratoire qu'en 2013.

Le laboratoire *ICube* est présent sur les quatre campus de l'université de Strasbourg :

- Esplanade et rue Boussingault (équipes ME, MS, TRIO)
- Cronenbourg (équipes MaCEPV, SMH, IPP)
- Médecine (Hôpital Civil Centre et Hautepierre) (équipes AVR, MIV, IMIS, MS)
- Illkirch (équipes IGG, RP, ICPS, BFO, MIV, AVR, TRIO, IPP, ME, SMH)



L'administration centrale et la direction sont situées à Illkirch. Un relais administratif local sera probablement nécessaire, étant donnée la distance entre les quatre sites (une dizaine de kilomètres)

Le projet de laboratoire se présente comme pluridisciplinaire avec un thème fédérateur, l'imagerie :

- Informatique, traitement d'images, robotique et télédétection,
- Micro-électronique et photonique,
- Biomécanique, mécanique des fluides réactifs,
- Biophysique.

Il privilégie deux thèmes d'application : la santé et l'environnement.

*ICube*, qui sera donc créé au 1<sup>er</sup> janvier 2013, doit choisir l'institut du CNRS dont il relèvera majoritairement (INS2I ou INSIS). Ses chercheurs relèvent principalement des sections 7 (3) et 8 (3) du Comité National de la Recherche Scientifique mais on trouve aussi des membres des sections 9, 19, 20, 27, 30 et 5 (avec deux DR en section 8, un en section 5, un en section 19 et un en section 20). Ses enseignants-chercheurs sont rattachés principalement aux sections 27 (44), 63 (36), 60 (34), 61 (20), 43 (12), 28 (4), 23 (2), 33 (2) du Conseil National des Universités ; d'autres sections sont aussi représentées par un seul enseignant-chercheur (29, 31, 46, 49, 55 et 66).

#### Equipe de Direction :

Le laboratoire *ICube* sera structuré en 4 départements et 13 équipes :

- Département Informatique Recherche (4 équipes) - Responsable Thomas NOËL
- Département Imagerie, Robotique, Télédétection et Santé (4 équipes)- Responsable Fabrice HEITZ
- Département Electronique du Solide, Systèmes et Photonique (3 équipes)- Responsable Daniel MATHIOT
- Département Mécanique (2 équipes) - Responsable Robert MOSE

Les directeurs de département sont directeurs-adjoints d'*ICube*.

L'équipe de direction est donc composée du directeur (Michel DE MATHELIN), des quatre directeurs de département et du Secrétaire Général/responsable administratif et du Chargé de Communication (à recruter).

Effectifs de l'unité :

Effectifs	Nombre au 30/06/11	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de producteurs du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)</i>	149	152	145
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)</i>	11	12	12
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'unité)</i>	24	10	9
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)</i>	44 (41.2)	49 (47)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)</i>	14		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)</i>	25		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)</i>	122		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)</i>	147		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)</i>	18		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	79	84	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	228	223	166

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité :

Par sa construction, fusion essentiellement de trois laboratoires, les 13 équipes reflètent une grande variété de thématiques de recherche :

- Département informatique recherche
  - Informatique Géométrique et Graphique (IGG)
  - Réseaux et Protocoles (RP)
  - Image et Calcul Parallèle Scientifique (ICPS)
  - Bioinformatique théorique, Fouille de données et Optimisation stochastique (BFO)
- Département imagerie, robotique, télédétection et santé
  - Modèles, Images et Visions (MIV) (cette équipe ayant également un rattachement au département informatique recherche)
  - Automatique, Vision et Robotique (AVR)
  - Télédétection, Radiométrie et Imagerie Optique (TRIO)
  - Imagerie Multimodale Intégrative en Santé (IMIS)
- Département électronique du solide, systèmes et photonique
  - Matériaux pour Composants Electroniques Photovoltaïques (MaCEPV)
  - Systèmes et Microsystèmes Hétérogènes (SMH)
  - Instrumentation et Procédés Photoniques (IPP)
- Département Mécanique
  - Mécanique et Environnement (ME)
  - Mécanique et Santé (MS)

La plupart des équipes ont le souci d'associer recherche théorique et méthodologique et expérimentation ambitieuse.

*ICube* hébergera, de plus, une équipe projet INRIA (équipe CAMUS), déjà présente au LSIT, et compte plusieurs équipes associées à l'Institut Télécom.

Au 1<sup>er</sup> janvier 2013, une prévision d'effectifs s'établit à 379 personnes dont 223 personnels titulaires (chiffres établis au 30 juin 2011).

80 personnes sont titulaires de l'habilitation à diriger les recherches. 50 membres du laboratoire sont titulaires de la PEDR/PES

Les deux établissements majoritairement représentés sont l'université de Strasbourg (156) et le CNRS (35).

A la même date que précédemment (30 juin 2011), *ICube* comporterait 117 doctorants et 13 post-doctorants.

En considérant l'ensemble des composantes, on peut dire qu'*ICube* a produit, entre le 1/1/2007 et le 30/6/2011, 143 thèses et 17 habilitations à diriger les recherches.

La durée moyenne d'une thèse est de 3 ans et 8 mois.

Les membres des équipes sont très actifs puisque, durant la même période, on compte 2,27 articles en revue à comité de lecture et 2,5 articles dans les actes de conférences internationales par permanent chercheur équivalent temps plein par an. De nombreuses collaborations scientifiques ont été établies dont :

- 133 collaborations internationales dont 103 avec publications communes,
- 164 collaborations nationales dont 117 avec publications communes.

Enfin, l'activité contractuelle est importante puisque, dans la même fenêtre d'observation, on note 222 contrats pour un total de 23,3M€ soit 50 contrats par an pour un montant de 5,2M€.

*ICube* sera membre du Carnot Télécom-Société Numérique.

L'ensemble des laboratoires intègre aussi des démarches de transfert et de valorisation avec des dépôts de brevets, des développements de logiciels et des créations d'entreprises qui seront décrits dans les rapports relatifs aux équipes.

Le projet *ICube* dispose de moyens expérimentaux importants : 19 plateformes matérielles et 2 plateformes logicielles.

Enfin, les membres du futur laboratoire sont bien impliqués dans les activités de formation de leurs établissements respectifs et exercent d'importantes responsabilités pédagogiques dans les formations IUT, licences, masters de l'université relevant des thématiques du laboratoire ainsi que dans les différentes écoles associées au laboratoire.

Les crédits annuels comprennent une subvention de 390 k€ de l'université de Strasbourg et une subvention de 322 k€ du CNRS. Cependant, cette dernière est amputée d'un montant de 253 k€, facturé par le CNRS pour l'hébergement d'une partie d'*ICube* sur le site de Cronembourg, ce qui restreint sa contribution nette à 69 k€. Au total, les crédits annuels récurrents disponibles s'élèvent à 543 k€.

En conclusion, *ICube* est construit sur un ensemble d'équipes dynamiques intégrant une dimension pluridisciplinaire dans la recherche avec un souci d'expérimentations, de collaborations et de retombées dans le secteur économique.

#### Points forts et opportunités :

La force d'*ICube* réside en la présence, d'une part, de plusieurs disciplines dont la collaboration peut aider à résoudre des problèmes scientifiques et, d'autre part, du futur IHU « *MixSurg* ». Ce dernier va offrir un environnement scientifique exceptionnel à très forte visibilité internationale. L'IHU est un des succès associé aux initiatives d'excellence : il permettra un partenariat renforcé avec le monde médical et un accès privilégié à des plates-formes d'expérimentation, dont certaines sont uniques au niveau mondial. Etant donné, le succès des collaborations antérieures avec le monde médical, on peut être assuré d'une dynamique accrue dans ce secteur.

Le laboratoire est aussi impliqué dans 3 équipements d'excellence : *Robotex*, *Future Internet of things*, *Equipe@meso*. Enfin, la sélection de l'université de Strasbourg dans l'appel sur les « Initiatives d'excellence » offrira à *ICube* de fortes opportunités.

Le projet *ICube* rassemble des équipes dynamiques de cultures différentes ayant une bonne production scientifique. Il a reçu l'adhésion de tous et tous soutiennent l'équipe de direction proposée : cette fusion et ce changement d'échelle font l'unanimité. C'est un gage de réussite pour l'avenir.

*ICube* est remarquablement armé pour aborder d'une façon originale et créatrice des problèmes comme ceux issus de l'ingénierie médicale. Mais il souhaite acquérir la même visibilité dans d'autres recherches, comme celles concernant l'environnement.

*ICube* est bien inséré dans un réseau de collaborations nationales et internationales, d'un niveau variable d'une équipe à l'autre.

De l'avis du comité, ce sont les programmes transversaux, actuellement au nombre de six, qui constitueront le ciment scientifique du laboratoire sans que cela remette en cause l'objectif d'excellence des équipes dans leur champ disciplinaire, équipes sur lesquelles ils s'appuieront. Certains programmes transversaux sont antérieurs à la genèse du projet mais la plupart sont nouveaux. Il faut donc soutenir ces actions nouvelles et anciennes, même si le nombre proposé de six nous semble, dans cette phase de démarrage, un peu élevé.

#### Points à améliorer et risques :

Même si les équipes du laboratoire sont jeunes en moyenne, le départ prochain de certains chercheurs très visibles crée des risques de pertes thématiques, notamment pour les équipes TRIO et RP, mais aussi pour l'équipe IGG et la thématique turbulence dans ME ...

*ICube* souffrira d'une dispersion géographique sur plusieurs sites : il faudra veiller à compenser ce risque d'ilotage par des animations fréquentes au niveau du laboratoire. Indépendamment d'ailleurs de ce problème de dispersion, il faut veiller à engendrer une « culture » commune.

La très grande proportion des recherches liées à des problèmes applicatifs peut faire courir aux enseignants-chercheurs ou chercheurs, ayant pour certains des implications fortes en enseignement, le risque de ne plus disposer du temps nécessaire pour se ressourcer scientifiquement.

Les collaborations internationales ont été développées équipe par équipe. L'intégration de ces équipes au sein d'une même entité doit conduire à un élargissement et à une mutualisation de ces coopérations.

## Recommandations :

Le projet *ICube* souffre d'un manque de soutien administratif et technique. Il serait hautement souhaitable que les tutelles, qui ont fortement encouragé cette fusion de laboratoires notamment par un premier soutien en postes, continuent cet effort lors du prochain contrat quinquennal. C'est une attente de la future direction et c'est aussi une préoccupation parmi les personnels.

Les collaborations entre équipes sont, pour certaines, récentes. Le rôle des programmes transversaux est donc primordial lors de la phase de démarrage du laboratoire. Il faut donner un rôle fort à leurs animateurs et les soutenir par des moyens financiers, des fléchages de thèse en codirection, etc.

Le rôle du département doit être mieux défini (il semble différent d'un département à l'autre), notamment par rapport aux équipes qui disposent d'une grande autonomie. Le positionnement des unes par rapport aux autres est à préciser. Le rôle d'arbitre pour certaines actions (recrutement, financement des thèses, ..) paraît logiquement devoir échoir au département. Mais il doit aussi avoir un rôle actif pour ce qui concerne l'animation scientifique et la gestion de moyens. Le département ne doit pas être un axe de cloisonnement mais au contraire permettre de structurer les actions communes des équipes intra- et surtout inter-départements d'*ICube*. Une réflexion doit être engagée au niveau de la gestion des plates-formes qui pourrait être assurée par les départements au lieu des équipes.

La publication dans les meilleures revues et les conférences très sélectives devra continuer à être encouragée. Il faut en particulier inciter tous les doctorants à soumettre au moins un article avant la fin de leur thèse, comme c'est le cas dans certaines équipes. Le futur laboratoire doit aussi mettre en place une politique d'incitation pour les collègues moins actifs en recherche (en favorisant les demandes de délégation par exemple, en incitant à la limitation des heures supplémentaires en enseignement ou en encourageant les séjours dans d'autres laboratoires).

Le laboratoire doit avoir un objectif de visibilité internationale forte. Il doit devenir attractif pour des candidats (doctorants, post doctorants, chercheurs,..) de nationalité étrangère mais doit aussi encourager les séjours de ses chercheurs à l'étranger. Peut-être le laboratoire pourrait-il aussi proposer que les dispositifs remarquables des plates-formes soient intégrés dans des réseaux européens, ce qui constituerait un gage d'internationalisation dans la durée.

Un effort de réduction de la durée moyenne des thèses doit être engagé.

Une animation scientifique doit être mise en place au niveau d'*ICube* : séminaires de département, séminaires au niveau du laboratoire, séminaires sur les programmes transversaux, journée des doctorants, accueil des nouveaux entrants, etc.

*ICube* a un fort projet scientifique de qualité avec l'IHU : il faut prioritairement mettre ce projet en œuvre compte tenu de la qualité des relations existant entre les équipes d'*ICube* et les équipes hospitalières. *ICube* doit être le porteur de cette collaboration en veillant à garder des contributions scientifiques dans chaque discipline et dans les champs pluridisciplinaires, en amont des finalités applicatives de l'IHU.

### 3 • Appréciations détaillées

Le laboratoire *ICube* n'existera qu'au 1/1/2013 avec un regroupement de trois laboratoires. La qualité scientifique et la production, l'intégration dans l'environnement, le rayonnement et l'attractivité et l'implication dans la formation seront donc examinés à partir des productions des laboratoires qui vont fusionner.

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

##### LSIIT (incluant IMIS de LINC)

L'ensemble des quatre équipes d'informatique a une production scientifique de qualité en termes de publications (augmentation des publications par rapport au précédent quadriennal ou augmentation de la qualité des publications à quantité équivalente).

Avec des spécificités liées à la taille des équipes et à la nature des domaines abordés, il existe un nombre significatif de réalisations (plates-formes matérielles et logicielles), de contrats ANR, de contrats industriels. Trois des quatre équipes sont plutôt de petite taille avec un nombre réduit de permanents sur les thèmes traités, ce qui peut expliquer qu'il n'y ait qu'un seul projet européen (équipe IGG qui est, de plus, de grosse taille avec une expertise ancienne reconnue en informatique géométrique). La quantité et la qualité des plates-formes et des logiciels utilisés nationalement sont remarquables, d'autant plus que leurs développements reposent principalement sur les enseignants-chercheurs.

Concernant les quatre autres équipes (image, robotique, ...), on peut qualifier l'activité scientifique de très bonne ; cette activité est reconnue internationalement, visible, avec de bonnes productions mais avec une certaine hétérogénéité d'une équipe à l'autre : des points saillants, par exemple en géométrie discrète et morphologie mathématique, en imagerie et robotique médicales, en astronomie, en télédétection et polarimétrie. Il doit être enfin noté que toutes les équipes ont régulièrement présenté leurs travaux à l'étranger sur invitation dans des conférences internationales.

La pluridisciplinarité est forte et bien gérée. Ces équipes ont obtenu de nombreux projets ANR ; un projet européen est actuellement porté par l'équipe TRIO, et les équipes sont impliquées dans plusieurs projets européens et un ERC. Les logiciels créés sont utilisés par d'autres équipes. De nombreux prix de type « best paper award » ont été obtenus. En revanche, les activités de transfert sont plus timides.

##### InESS

Ce laboratoire développe des recherches allant de la physique et technologie du composant à la conception de systèmes instrumentaux électroniques et photoniques. Il traite de quatre thématiques : Nanosciences et nanotechnologies, Photovoltaïque, Capteurs pour l'instrumentation intégrée et imageur CMOS, Instrumentation et procédés photoniques.

Les champs applicatifs de ces travaux sont à fort impact sociétal : les technologies de l'information et de la communication, les énergies renouvelables et l'instrumentation médicale. La production scientifique du laboratoire InESS est très bonne, tant en quantité qu'en qualité. Avec plus des deux tiers des revues internationales en publication commune avec des équipes hors InESS, le rayonnement est avéré. Il est confirmé par de nombreuses invitations à des conférences internationales. Le nombre de thèses par HDR est dans la moyenne.

En revanche le nombre d'HDR soutenues est insuffisant. Des soutenances devraient avoir lieu dans les prochains mois. Quatre-vingt-quinze pour cent des chercheurs et enseignants chercheurs sont « producteurs ».

##### IMFS

Le département de Mécanique a une production scientifique dont la qualité et la quantité sont tout à fait honorables. Plusieurs articles sont publiés dans les meilleurs journaux de la discipline et font donc référence en la matière. Quelques communications invitées sont répertoriées. Il faut néanmoins rester vigilant car certains enseignants-chercheurs ont une production à la limite des critères proposés par l'AERES, ce qui entraîne une certaine hétérogénéité de l'activité.



L'implication des deux équipes du département dans des actions transversales de ICube pourrait conduire à des travaux et des publications originales.

L'organisation du département en deux équipes Mécanique et Environnement, Mécanique et Santé délimite clairement ses thématiques. Une équipe en devenir sur les thématiques du Génie Civil est « incubée » et pourrait conduire à une nouvelle thématique d'ICube lorsque la masse critique sera atteinte et le positionnement scientifique finalisé.

L'activité partenariale est remarquable et conduit à des études finalisées ayant des retombées clairement appréciables.

### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

#### LSIIT

Les équipes d'informatique sont bien intégrées dans l'environnement local et régional, intégration se manifestant sous différents aspects : collaboration entre équipes, contrats Etat-Région ou région Alsace, développement de « spin-offs » (RP), équipe projet INRIA (CAMUS) dans le cadre INRIA Grand Est

Les équipes, au niveau national et international, participent aux différents GdR et à l'animation du GdR Informatique Graphique. Elles sont impliquées dans de nombreux projets nationaux et ont établi beaucoup de collaborations internationales bilatérales.

Les autres équipes ont aussi réalisé une excellente intégration dans l'environnement local, avec une présence forte dans les nouvelles structures qui se mettent en place (IHU, etc.). Notons, de plus, une forte implication dans les projets transversaux qui seront d'une grande importance dans le cadre de la nouvelle structure d'ICube. Ces équipes ont tissé des liens intenses au niveau local, national et international. Les équipes ont également des liens forts avec l'équipe IMIS du LINC, qui rejoindra le laboratoire ICube, et dont l'intégration semble naturelle.

#### InESS

Le laboratoire a réalisé un travail important en vue d'intégrer ICube. Cet effort lui a permis d'être, dès janvier 2011, dans la configuration prévue pour janvier 2013. Les chercheurs et enseignants chercheurs adhèrent visiblement à ce projet même si l'implication dans les actions transverses est variable selon les équipes : une seule est clairement impliquée dans des collaborations avec d'autres équipes du futur ICube depuis plusieurs années. Le laboratoire est particulièrement performant dans l'obtention de financements pour le développement de ses activités, avec un taux de réussite particulièrement élevé aux appels d'offre ANR du domaine photovoltaïque. Plusieurs projets sont labellisés par les pôles de compétitivité régionaux et l'InESS est associé à l'IHU, démontrant ainsi la très bonne insertion de l'unité dans son environnement.

#### IMFS

L'intégration dans l'environnement local est excellente. En particulier l'équipe Mécanique et Santé bénéficiera sans aucun doute de la création d'ICube. Les synergies locales sont déjà tangibles et l'on peut s'attendre à une présence forte dans les nouvelles structures qui se mettent en place (IHU, projets transversaux, interactions avec l'IRCAD).

Pour l'équipe Mécanique et Environnement, le soutien des collectivités locales pour les thématiques Hydraulique Urbaine et Traitement des Eaux, ainsi que la proximité du LHyGES, montrent que cet axe de recherche a toute sa légitimité à Strasbourg. Le soutien de l'ENGEES est fort et celui de l'INSA en progression. Ces écoles d'ingénieurs ont tout à gagner en faisant en sorte que cette activité soit pérennisée.

## Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

### LSIIT (incluant IMIS de LINC)

Le rayonnement des équipes d'informatique est attesté par la responsabilité d'organisation de conférences internationales du meilleur niveau (comme Eurographics 2014), l'organisation de conférences nationales, dans l'animation de communautés (informatique graphique, compilation ...), les nombreuses expertises, etc.

On note une bonne attractivité pour les recrutements de chercheurs et d'enseignants-chercheurs. Pour les doctorants, l'attractivité scientifique est tout aussi incontestable, mais l'inadéquation, dans les deux sens selon les circonstances, entre le nombre de supports de contrats doctoraux et le nombre d'étudiants candidats à une thèse avec les compétences nécessaires, est un frein réel au recrutement.

Les équipes dans les domaines image, robotique, ... sont bien présentes dans la communauté, au niveau national et au niveau international pour certains thèmes. Elles sont attractives pour les recrutements de chercheurs et enseignants-chercheurs et pour les doctorants d'origines variées. En revanche, le recrutement de chercheurs post-doctorants est plus limité et on trouve peu de chercheurs étrangers en séjour sabbatique. Enfin, les collaborations internationales sont caractérisées par des publications communes.

### InESS

Certains chercheurs sont régulièrement invités dans des conférences internationales. Sur la période, un d'entre eux a été le Président d'une société savante renommée au niveau européen. Les équipes sont impliquées dans plusieurs programmes européens, et près de 40% des publications sont cosignées par des équipes étrangères.

Concernant le recrutement de chercheurs, les trois équipes du laboratoire ne se situent pas dans la même dynamique. Si l'une a su recruter, les deux autres ont eu moins de réussite. Le risque de perte de compétences et d'efficacité à la suite des départs de nombreux personnels est bien réel.

Le comité recommande donc aux équipes Electronique du Solide et Systèmes & Photonique du futur département de redynamiser l'animation scientifique. Un moyen pour cela pourrait être le rajeunissement des cadres.

### IMFS

Le rayonnement et l'attractivité sont tout à fait perfectibles. Pour Mécanique et Santé, certains chercheurs sont reconnus comme une référence au niveau européen et des collaborations de longue date avec les USA assurent une visibilité internationale aux activités de recherche. La mobilité internationale est essentiellement entrante et il faudra travailler, à l'avenir, pour favoriser la mobilité des jeunes enseignants-chercheurs. Pour Mécanique et Environnement, les moyens expérimentaux mis en place ces dernières années doivent servir de catalyseurs pour augmenter la reconnaissance nationale et européenne des spécificités de la recherche de ces deux équipes.

Plusieurs collaborations sont concrétisées par des publications communes, gages d'un intérêt mutuel. Il faut avoir une réflexion stratégique sur le développement à l'international des activités du département afin de favoriser des échanges de chercheurs, post-doctorants...

L'attractivité auprès des stagiaires est essentielle car elle conditionne le recrutement de doctorants de qualité. Le vivier de recrutement strasbourgeois n'est pas très étendu pour les thématiques du département.

## Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :

Il n'est pas possible de porter un avis sur ces points puisque le laboratoire *ICube* n'a pas commencé son activité. Dans la réflexion qui a conduit au projet *ICube*, une structure de gouvernance a été proposée. Elle s'appuie, outre l'instance statutaire du conseil de laboratoire, sur une équipe de direction composée du directeur, de quatre directeurs adjoints (les directeurs de département), du secrétaire général et du chargé de communication. Un conseil scientifique sera également mis en place. L'intégration éventuelle des responsables d'axes transversaux dans l'équipe de direction devra faire l'objet d'une réflexion.

Si aucune évaluation ne peut être écrite sur l'efficacité de cette gouvernance, il faut souligner plusieurs points dans la genèse du projet :

- l'information sur l'avancement du projet a été remarquablement conduite par le futur directeur d'*ICube* (qui a été chargé de cette mission par l'université de Strasbourg) en informant tous les personnels par le biais de réunions. Lors des rencontres avec les diverses catégories de personnel, ce point a été souligné en insistant sur la transparence de la démarche. Cette démarche efficace fait qu'aucun des représentants du personnel ou des doctorants rencontrés ne remet en cause le projet *ICube*.
- La création d'un Conseil d'Orientation Stratégique (COS) en 2009, composé de l'ensemble des habilités à diriger les recherches, pour définir de nouveaux programmes transversaux et le lancement d'une fédération interne à l'Université des trois laboratoires. Ce comité a validé six programmes transversaux.
- La mise en place d'un conseil scientifique au sein de la fédération. Ce conseil a retenu 4 projets, déposés dans le cadre de l'Appel à Projets du conseil scientifique de l'université de Strasbourg. Une dotation de 300 k€ a été allouée.
- La mise en place d'un comité de pilotage composé des directions de laboratoire, comité qui préfigure l'équipe de direction d'*ICube*.
- La création d'un groupe de travail sur les systèmes d'information dès 2010. D'autres ont suivi en 2011 (gouvernance, communication, hygiène et sécurité, formation...).

Ces différents faits montrent que l'animation de la définition du projet a été un travail d'équipe avec un souci d'impliquer et d'informer tous les personnels.

Enfin, il n'y a eu qu'un seul candidat à la direction d'*ICube*, Michel de Mathelin, et sa candidature a été agréée par les personnels.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet de nouveau laboratoire *ICube* se situe dans le cadre de la politique scientifique à la fois des établissements universitaires locaux (Université de Strasbourg, ENSPS, INSA de Strasbourg, ENGEES) et du CNRS : renforcement de la visibilité des activités scientifiques en sciences pour l'ingénieur avec, comme champs d'application privilégiés, les technologies pour la santé mais aussi l'environnement.

Organisé en 4 départements thématiques et 13 équipes, il regroupe un ensemble pluridisciplinaire fort : le nouveau laboratoire doit donc avoir le souci d'assurer la cohérence de son activité scientifique tout en favorisant l'interdisciplinarité. Ce dernier point est assuré par l'existence de six programmes transversaux, actuellement tous lancés, mais dont l'un d'entre eux a déjà une dizaine d'années d'existence (Programme *Imagerie et Robotique Médicale et Chirurgicale*). Chaque équipe est au moins impliquée dans un programme transversal. C'est sans doute par l'intermédiaire de ces programmes qu'un langage commun peut être acquis. Cependant les responsables de ces programmes ne sont qu'invités au comité de direction.

Le projet scientifique actuel est la concaténation des projets des équipes. Une politique d'émergence de nouvelles thématiques, avec une certaine dose de prise de risque, n'a pas été initiée hors programmes transversaux. *ICube* devra mener une réflexion afin de proposer une stratégie scientifique globale sur le long terme qui devra permettre d'assurer un bon niveau de ressourcement scientifique.

Il est primordial que le nouveau laboratoire mette en place une forte animation scientifique commune :

- Le nouveau laboratoire doit rapidement se doter d'un conseil scientifique avec des personnalités extérieures (il est annoncé).
- Il faut aussi créer une réelle animation scientifique au niveau du laboratoire : des séminaires existent au niveau des équipes mais on reste dans une thématique et dans un schéma existant. Le département pourrait, dans un premier temps, développer des séminaires à son niveau. Il est annoncé, en effet, que le directeur de département assure ce rôle d'animation mais il ne semble pas, pour l'instant, être mis en œuvre.

En résumé, les tutelles soutiennent ce projet, les anciens laboratoires y ont adhéré et réussi à le monter. On souhaite donc qu'il réussisse et que, pour cela, tous les moyens nécessaires (postes, animation, etc.) y soient affectés.

Les tutelles ont effectivement confirmé leur souhait de soutenir ce laboratoire : affectation de postes d'enseignants-chercheurs par l'ENGEES, l'INSA de Strasbourg (1 par an) et l'université de Strasbourg, mise au concours de postes par le CNRS. L'université de Strasbourg et le CNRS se sont aussi montrés soucieux de soutenir ce laboratoire en personnel technique et administratif dans la mesure des possibilités. Sur ce dernier point, un tableau des besoins a été élaboré par le directeur et déposé à l'université.

L'arbitrage des demandes de moyens sera réalisé dans un premier temps au niveau du département et, dans un deuxième temps, au niveau des instances du laboratoire.

Pour ce qui concerne les doctorants, le critère privilégié sera la qualité ; l'affectation des moyens financiers (allocations de thèse, différents supports financiers, ...) respectera la politique scientifique du laboratoire.

Compte tenu de la qualité des équipes, on peut regretter que de plus nombreuses prises de risques scientifiques ne soient pas affichées dans le projet. Celles-ci sont certainement incluses dans des programmes transversaux mais dont les degrés de maturité sont très hétérogènes (trois d'entre eux ont à peine un an). Ces programmes transversaux devraient être le lieu de développement privilégié de recherches à risques.

*La forte originalité de ce projet réside, outre les points déjà soulignés, sur le fort couplage entre recherche et expérimentations. La collaboration avec le monde médical est pratiquement un modèle qu'il faudra continuer à valoriser.*

#### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

##### *LSIIT (incluant IMIS de LINC)*

On relève une très forte implication des équipes d'informatique dans la formation. Les professeurs (il y a très peu de chercheurs temps plein dans les équipes concernées) ont tous eu, ou ont, des responsabilités lourdes dans la durée, notamment au sein du département informatique d'enseignement et de la formation dans les UFR (L, M1, M2 recherche). Des maîtres de conférences ont également de fortes responsabilités au sein des IUT et de l'UFR de Mathématiques et d'Informatique.

Il en est de même pour les autres équipes qui se sont fortement investies dans la formation, aussi bien en IUT que dans les licences et masters, ainsi qu'à l'INSA et l'ENSPS, avec des responsabilités importantes de coordination.

Les doctorants sont tous financés.

En général, il n'y a pas de problème concernant le devenir des doctorants, même si en moyenne la durée des thèses est un peu longue.

##### *InESS*

Les enseignants-chercheurs participent activement à l'enseignement dans plusieurs composantes de l'UdS (UFR de Physique et Ingénierie, ENSPS, IUT Louis Pasteur de Schiltigheim, IUT de Haguenau) et à l'INSA de Strasbourg. Parmi eux, certains assurent aussi des tâches importantes de coordination (directeur de l'IUT de Haguenau, directeur de l'ENSPS, directeur adjoint de l'UFR de Physique et Ingénierie, directeur de la recherche de l'INSA, responsabilités de filières - à l'ENSPS, l'INSA, l'UFR et les IUT-, direction de départements et direction d'études à l'IUT...). De plus l'InESS est fortement impliqué dans le réseau national de formation en microélectronique CNFM. Un de ses enseignants-chercheurs est le directeur du pôle régional MIGREST de ce réseau.

La durée des thèses est, à l'InESS comme dans les autres composantes du laboratoire, trop importante. Malgré cela, les doctorants sont tous financés sur la durée de la thèse.

##### *IMFS*

Les équipes sont très impliquées dans la formation. En effet, tous les membres statutaires sont enseignants à l'Université de Strasbourg, INSA ou ENGEES, certains avec des responsabilités importantes dans l'administration des filières d'ingénieurs ou en Master. Leurs activités de recherche bénéficient d'un soutien fort qui, aux dires des tutelles, sera poursuivi. Il faut maintenant réussir à attirer les élèves dans le laboratoire et à leur faire apprécier les vertus de la formation par la recherche pour leur insertion professionnelle dans les carrières de l'ingénierie.

## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Informatique Géométrique et Graphique (IGG)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Dominique BECHMANN

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/11	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	14	13	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	1	1	1
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	2	1	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	2	3	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	5		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	14		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	19	18	14

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe « Informatique Géométrique et Graphique (IGG) » était constituée, au 06/2011, de 14 EC (4 PR, 10 MCF), d'un CR (CNRS), de 2 EC permanents associés (2 MCF) et de 2 IR. Toutes les activités scientifiques de l'IGG gravitent autour de la géométrie qui est donc l'élément fédérateur de cette équipe. Pour une équipe d'informatique graphique, la géométrie comme fil conducteur pour ses recherches est une réelle originalité. L'IGG a structuré ses recherches autour de 3 grands thèmes :

- i) modélisation et acquisition des objets : forme, apparence et mouvement ;
- ii) spécifications formelles, résolution de contraintes, construction et preuve en géométrie ;
- iii) visualisation et interaction en environnement virtuel.

Une originalité supplémentaire de l'équipe IGG est le thème ii), dont les recherches sont dédiées à la formalisation de la géométrie et à la certification d'algorithmes. L'équipe IGG traite ainsi la géométrie depuis ses aspects les plus fondamentaux (structures combinatoires, surface multi-résolution, formalisation) jusqu'à ses aspects les plus appliqués (rendu volumique, imagerie médicale). Les plates-formes (une logicielle et deux matérielles) sont le reflet du continuum existant entre recherche fondamentale et recherche finalisée.

Sans diminuer l'impact des autres résultats, mais à titre d'illustration, deux éléments marquants peuvent être soulignés. Le premier concerne les travaux menés dans le cadre des modèles de déformation. Le second porte sur la démonstration interactive du théorème de Jordan discret à l'aide de COQ.

De manière globale et quantitative, le taux de publications par membre, tant en revues qu'en conférences, est correct ( $\approx 3$  /ETPR/an). Toujours de manière globale mais qualitative, une bonne partie des publications de l'équipe IGG a été effectuée dans les revues et conférences « phares » du domaine (*TVCG*, *CG&A*, *VR*, *VIS*, *TOG*, *VRST*, *TCS*, *Pattern Recognition*, etc). La production scientifique de l'équipe IGG est donc de bonne facture avec un « best paper award » en 2007) et une présentation invitée dans une conférence étrangère.

Il n'y a pas de non-produisant parmi les membres permanents au sens de l'AERES, mais une certaine disparité aussi bien qualitative que quantitative existe entre les membres. Le seul non produisant est un membre associé en reprise de recherche qui a rejoint l'équipe en 2009 et dont l'intégration dans le thème ii) est maintenant effective. En dehors des publications scientifiques et des plates-formes logicielles, la production scientifique de l'équipe IGG comprend également un brevet. Compte tenu du nombre de HDR de l'équipe (5 en 2011), le nombre de thèses et d'HDR soutenues (14 thèses et 2 HDR) est conforme à la moyenne.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe IGG est bien intégrée dans le LSIT et collabore avec les équipes MIV et AVR dans le cadre du programme « Imagerie et Robotique Médicale et Chirurgicale ». Naturellement, l'IGG s'est fortement impliquée dans l'IHU *MIX-Surg* (au moins 8 de ses membres permanents). Via ses plates-formes, l'équipe entretient des relations avec le pôle régional Alsacien « *Iconoval* » et a également obtenu de nombreux financements régionaux (thèses, projets, CPER,). Deux membres de l'IGG participent à l'équipe projet INRIA Camus.

Concernant le ressourcement de son fonctionnement, approximativement les deux tiers du budget de l'IGG proviennent des réponses à des appels d'offres régionaux, nationaux et internationaux (ANR, PEPS, STREP, etc.). Ce chiffre illustre le grand dynamisme de l'IGG dans les collaborations nationales et internationales ainsi que sa capacité à obtenir des ressourcements externes. Les résultats de l'équipe ont été valorisés à travers deux contrats industriels et un transfert de technologie reposant sur la plate-forme logicielle CGoGN qui a une réelle visibilité au plan national. L'équipe IGG est donc parfaitement intégrée dans son environnement à tous les niveaux (régional, national et international).



### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe IGG est visible nationalement et reconnue internationalement (organisation d'*Eurographic 2014*, fortes implications dans les comités éditoriaux et de programmes au national et à l'international). De plus, certains membres de l'IGG assurent des responsabilités liées à la recherche au niveau national (CNU, Comité PES, Comités scientifiques ANR, expert DGRI, AERES).

L'attractivité nationale se reflète à travers le nombre de post-doctorants (14) et le recrutement (75% de recrutements extérieurs). Sur la période, l'IGG a participé à 8 projets ANR, 2 PEPS, deux « projets jeunes chercheurs ». Ces participations sont bien évidemment sources de collaborations à l'échelle nationale et illustrent le dynamisme des jeunes recrutés.

A l'international, l'IGG a participé au pilotage d'un projet franco-japonais et s'implique dans un projet européen STREP *PASSPORT*. De plus, les membres de l'équipe IGG co-publient avec des chercheurs étrangers et une collaboration suivie (STIC Asie) avec la Corée du Sud semble s'être installée. Elle a conduit au recrutement en 2009 d'un CR (provenant de Corée du Sud) qui est actuellement coordinateur d'une « chaire d'excellence ». Ce recrutement a été possible grâce à la politique scientifique de l'équipe IGG et aux relations établies dans le cadre d'un projet STIC-Asie.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet scientifique proposé par l'équipe IGG a pour objectif, à moyen terme, de trouver des solutions efficaces permettant le passage à l'échelle de la chaîne de traitement infographique d'objets 3D. Ce projet est un véritable challenge car les objets manipulés sont de plus en plus complexes. Cette complexité fait exploser la taille des données mais engendre également un saut en dimension (acquisition et visualisation multimodale, aspect temporel).

La structuration actuelle de l'équipe en thèmes ne demande pas à être modifiée, le découpage en sous thèmes et leurs objectifs (aspects multi-échelle et multi-résolution, prise en compte de l'extension en dimension, etc.) semblent conformes aux défis à relever. De plus, de nombreux sujets recouvrent différents thèmes (formalisation des structures combinatoires topologiques, planification automatisée d'interventions chirurgicales) et plusieurs membres contribuent scientifiquement à plusieurs thèmes. L'originalité du projet présenté réside davantage dans la manière d'aborder scientifiquement le problème que dans l'objectif du projet lui-même. Ce projet ambitieux s'appuie fortement sur les compétences existantes, profite des opportunités liées aux initiatives d'excellence et s'inscrit pleinement dans la politique du laboratoire.

Il existe une véritable politique scientifique de l'équipe IGG tant en termes de qualité de publications, d'appel à projet et d'affectation des moyens. Un risque est lié à la pyramide des âges (80% des membres aura moins de 45 ans en 2013), mais ce risque semble pris en compte par une anticipation des départs (promotion ou retraite) dans la politique de recrutement.

Un risque à ne pas négliger concerne l'implication importante dans les projets liés aux applications médicales, et plus particulièrement à l'IHU MIX-Surg. Cette forte implication risque d'orienter les recherches de l'équipe IGG vers la recherche finalisée au détriment de recherches plus fondamentales. Même si l'IHU peut être pourvoyeur de ressources supplémentaires et spécifiques, il faudra veiller à préserver la recherche amont.

### Conclusion :

L'équipe IGG est indubitablement reconnue nationalement et possède une réelle visibilité au niveau international. Sa production scientifique est de bonne qualité. Sa participation dans des projets collaboratifs à l'échelle nationale et internationale atteste de son dynamisme scientifique et de son intégration.

Un des points forts de l'équipe IGG est de fédérer son activité scientifique autour de la géométrie, ce qui est un positionnement thématique original et pertinent. Ce positionnement lui permet de développer des plates-formes visibles qui sont le fruit des recherches fondamentales. Un autre point fort est la politique scientifique : politique de publication, politique de ressourcement, politique d'affectation des moyens aussi bien humains que matériels.

Un point à améliorer porte sur l'augmentation du nombre de thèses (seulement 7 doctorants à l'heure actuelle). En matière de recrutement, les futurs départs doivent être anticipés afin de ne pas fragiliser certains thèmes.



La principale recommandation est de continuer la politique scientifique, mise en œuvre depuis 8 ans, qui a accru les publications scientifiques de l'équipe IGG tant en termes de quantité que de qualité. L'ouverture vers les collaborations internationales doit être poursuivie et amplifiée. Les échanges et la mobilité internationale des chercheurs doivent être développés. Enfin, il serait préjudiciable que les orientations scientifiques de l'équipe soient trop fortement influencées par le contexte local (IHU, applications médicales) et que cette orientation se fasse au détriment de la recherche amont.

**Équipe 2 :**

Réseaux et Protocoles (RP)

Nom du responsable :

M. Thomas NOEL

## Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/11	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)	6	6	6
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)	1	1	1
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)	1	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)	0	0	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)	5		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)	1		
<b>N7</b> : Doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)	3		
<b>N8</b> : Thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)	5		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	17	7	7

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe « Réseaux et Protocoles » est relativement petite et jeune. Cela ne l'a pas empêchée de mener des recherches de grande pertinence couvrant les réseaux mobiles dans leur ensemble et, de manière plus spécifique, les réseaux maillés, les réseaux de capteurs, les algorithmes et protocoles de routage, le contrôle de congestion, la gestion de mobilité, etc. Il s'agit pour la plupart de recherches assez originales ayant pu conduire à des résultats qui ont un impact satisfaisant en regard de la taille et des moyens dont dispose l'équipe.

En ce qui a trait aux publications, si la quantité peut paraître peu élevée globalement par rapport aux autres équipes du laboratoire, la qualité est toutefois bien présente. En effet, la plupart des articles scientifiques sont publiés dans les meilleures revues du domaine et les communications sont présentées, en général, dans des conférences internationales de très bon niveau, ayant un taux d'acceptation peu élevé, ce qui témoigne de la qualité des publications. Le nombre de thèses soutenues pour la période semble raisonnable compte tenu de la taille et des ressources financières de l'équipe. Tous les membres de l'équipe sont producteurs. La production comprend un bon nombre de brevets et de logiciels, ainsi qu'un bon pourcentage de communications dans des conférences internationales (ce qui est la pratique courante dans ce domaine).

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe « Réseaux et Protocoles » entretient de très bonnes relations avec le milieu universitaire. Certains enseignants-chercheurs participent à des projets régionaux et nationaux portant, par exemple, sur l'Internet des objets (avec AAP Equipex). Au niveau national, certains membres participent à des projets financés par l'ANR et des entreprises régionales ou nationales. Ces relations contractuelles sont, en général, de bonne qualité ; le défi est de les rendre pérennes.

En dépit de sa petite taille, l'équipe possède la capacité d'obtenir des financements externes et de répondre à des appels d'offres portant sur ses champs de compétences. Elle a également la capacité de participer à l'activité des pôles de compétitivité.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe RP entretient des relations régulières avec des laboratoires étrangers de bonne réputation et justifie d'une conférence invitée à l'étranger sur la période. Même si ses membres n'ont pas obtenu de prix ni de distinctions au cours de la période considérée. L'équipe fait état d'un niveau de rayonnement acceptable en regard de sa taille et de la jeunesse de la plupart de ses membres. Certains membres ont effectué des séjours à l'étranger sur invitation.

La capacité de l'équipe RP à recruter des chercheurs ne fait pas de doute si on se fie aux recrutements effectués au cours des trois dernières années. Le défi demeure toutefois dans la possibilité d'augmenter le nombre de post-doctorants venant de l'étranger, ce qui pourrait contribuer à accroître la participation de l'équipe à des programmes internationaux. L'équipe participe, avec un certain succès, à des programmes nationaux et collabore avec des laboratoires étrangers.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

L'équipe « *Réseaux et Protocoles* » propose un projet couvrant trois thèmes : *Analyse et modélisation de réseaux, Algorithmes et protocoles, Communications ubiquitaires pour la santé et l'environnement.*

Concernant le premier thème, l'équipe prévoit de prolonger ses travaux en cartographie, dans la cartographie de l'Internet et la mobilité, par l'ajout de nouveaux points de mesures et par des outils de mesure de la dynamique du graphe de l'Internet. Dans le deuxième thème, les problématiques d'objets mobiles communicants, avec leurs dimensions de gestion optimisée de leur mobilité et de leur connectivité, seront étudiées. Il sera aussi question de routage dans un environnement de réseau dynamique avec des objectifs d'économie d'énergie, de répartition de charge et de tolérance aux pannes à concilier. Le dernier thème abordera les problématiques d'application de l'Internet des objets au monde de la santé et de l'environnement, en prenant en compte des préoccupations de consommation d'énergie qui cadrent avec le « green networking ».

Tout compte fait, il s'agit d'un projet scientifique à long terme qui s'inscrit dans les grands courants de la recherche mondiale dans le domaine des réseaux. En ce sens, sa pertinence va de soi et son originalité ne fait pas de doute. La faisabilité d'un tel projet demeure toutefois tributaire d'un exposé méthodologique qui montrerait clairement comment les différents objectifs de recherche associés à chacun des trois thèmes de recherche pourraient être atteints. L'équipe a la compétence et l'expérience pour y parvenir mais gagnerait à augmenter le nombre de ses doctorants afin de pouvoir mieux poursuivre les objectifs de recherche de chacun des trois thèmes.

## Conclusion :

Bien que de petite taille et jeune, l'équipe affiche des résultats en quantité mais surtout en qualité qui demeurent raisonnables, qu'il s'agisse de publications, de brevets, de logiciels ou de collaborations.

Les points forts de l'équipe « *Réseaux et Protocoles* » sont : une connaissance approfondie des aspects tant théoriques que pratiques des réseaux et des protocoles, une capacité certaine de transfert technologique avec des partenaires industriels ou de création de nouvelles entreprises, la qualité des compétences acquises par leurs étudiants en thèse en regard des carrières qu'ils ont pu démarrer à l'issue de celle-ci.

Le principal point à améliorer demeure le nombre d'articles scientifiques publiés dans les revues internationales dotées de comité de lecture qui devrait être augmenté. De même, il faudrait également augmenter le nombre de HDR soutenues et présentes dans l'équipe, ce qui accroîtrait la capacité d'encadrement et de production de l'équipe. Parmi les risques à considérer, figure le temps grandissant consacré par les chercheurs et les doctorants aux plates-formes de l'équipe ; les décharger, du moins partiellement, de cette activité dégagerait du temps de recherche pour améliorer le rendement des producteurs en termes d'articles scientifiques rédigés et publiés.

Voici les principales recommandations que nous formulons à l'équipe « *Réseaux et Protocoles* » :

- poursuivre les efforts en vue d'augmenter le nombre d'articles scientifiques dans les revues internationales de référence du domaine ;
- prendre les dispositions nécessaires afin d'augmenter le nombre de HDR soutenues et présentes dans l'équipe ;
- prendre les dispositions nécessaires afin de réduire le temps passé par les enseignants-chercheurs et les chercheurs au développement des plates-formes.



### Équipe 3 :

Image et Calcul Parallèle Scientifique (ICPS)

Nom du responsable :

M. Philippe CLAUSS

### Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de producteurs du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)	7	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)	0	0	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)	1		
<b>N7</b> : Doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)	4		
<b>N8</b> : Thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)	3		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	12	7	7

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/> Evaluation-des-unites-de-recherche/ Principes-d-evaluation.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe « *Image et Calcul Parallèle Scientifique* » est une petite équipe constituée de sept enseignants-chercheurs : deux professeurs (dont une vice-présidente de l'UdS) et 5 maîtres de conférences. Son activité de recherche est centrée sur la parallélisation et l'optimisation automatique des programmes, de la compilation pour les architectures multi-cœurs aux environnements d'utilisation des grilles de calcul (du processeur au « cloud ») avec des applications au calcul haute performance. Sur chacun des aspects, l'approche scientifique est pertinente avec des approches originales et des résultats solides. Pour ne prendre qu'un exemple, la parallélisation automatique de codes binaires exécutables est une approche originale à retombées prometteuses. Les résultats ont un impact qui sera précisé dans le paragraphe suivant.

Compte tenu des effectifs de l'équipe, la quantité de publications est plus que correcte et se répartit d'une part entre des publications/communications dans les meilleures revues et conférences du domaine du parallélisme et des grilles (avec deux « best paper awards ») et, d'autre part, des revues/conférences ou workshops plus spécialisés dans les différents sous domaines abordés. On trouve aussi, sur la période, une présentation invitée dans une conférence étrangère. On peut noter une bonne répartition des publications entre les trois sous domaines de l'équipe : compilation, grilles-cloud et applications. On relève deux HDR et trois thèses soutenues dans la période et il y a actuellement 4 doctorants. Si le nombre de thèses et de doctorants peut sembler faible par rapport au reste de l'activité et des résultats de l'équipe, il faut remarquer que le nombre de doctorants dépend à la fois du nombre de bourses disponibles et de l'existence de candidats doctorants de niveau suffisant pour une thèse de qualité.

Tous les membres de l'équipe sont producteurs, en tenant compte du fait que la productivité d'une vice-présidente d'université n'est pas de même nature que celle des autres membres de l'équipe. En plus des publications, la production comprend un nombre très significatif (9) de logiciels et de bibliothèques dans les trois sous domaines de l'équipe.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

La composante « compilation » de l'équipe constitue l'équipe-projet INRIA CAMUS sur la « compilation pour les architectures multi-cœurs » et est bien intégrée dans la communauté nationale « compilation ». Plus généralement, l'équipe ICPS est bien intégrée :

- au niveau local, comme le montrent les collaborations fructueuses avec les autres équipes d'informatique du laboratoire (Réseau, BFO...);
- au niveau national, via les projets ANR et les relations industrielles.

Si l'équipe ICPS n'a pas eu de contrat industriel dans la période, elle a participé à deux ANR (07-10) et participe à une action d'envergure INRIA. Elle a des relations avec le milieu socio-économique (CEA Cadarache, société Movidone, Total, etc).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe ICPS a visiblement maintenant la capacité scientifique et technique pour obtenir des financements externes, répondre à des appels d'offres et attirer chercheurs et étudiants de haut niveau. L'appartenance au réseau d'excellence HiPEAC, le fait d'être équipe projet INRIA CAMUS, et équipe associée INRIA ANCOME avec Buenos Aires pour la composante compilation, augmentent d'ailleurs la visibilité et l'attractivité. La participation au projet NuFUSE de l'appel d'offres « G8 Exascale » en est un autre exemple. Elle entretient des relations avec de grands industriels sur ses thèmes de recherche (Intel, AMD, STMicroelectronics, Reservoir Labs). Les différentes composantes de l'équipe entretiennent des collaborations avec des laboratoires étrangers.

Toutefois le faible nombre de permanents de l'équipe (ayant par ailleurs de lourdes responsabilités d'enseignement ou d'administration), l'absence d'ingénieurs et la difficulté de recrutement de thésards de qualité empêchent l'équipe d'aller plus loin en termes de participations aux programmes internationaux et nationaux ou de contrats industriels.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

L'analyse qui sous tend le projet scientifique, concernant l'évolution prévisible des processeurs, logiciels et systèmes d'exploitation avec les multi-cœurs et le parallélisme massif, nous paraît fondamentalement juste. Par exemple, distinguer les cœurs de calcul et les cœurs de contrôle (avec système d'exploitation) est une idée à explorer sous tous ses aspects. Cependant, le projet se limite, pour l'instant, à des considérations générales, sans chercher à préciser les angles d'attaque des problèmes ou indiquer les « points durs » à résoudre. Il est clair que la rapidité de l'évolution des architectures matérielles (des multi-cœurs aux many-cores) rend impossible de planifier une recherche à cinq ans. De même, qui peut prédire ce que sera « l'informatique dans le nuage » dans 5 ans ? Cependant, il serait souhaitable d'avoir quelques éléments sur les angles d'attaque des différents problèmes.

Comme déjà indiqué, et comme le montrent les résultats des différentes composantes de l'équipe, il n'y a pas de doute sur les compétences de l'équipe pour continuer avec succès dans la voie engagée. On peut cependant remarquer que l'équipe ICPS aborde tous les domaines du parallélisme, de la compilation multi-cœurs aux clouds en ajoutant les applications ; or, les trois thèmes reposent respectivement sur 4, 2 et 1 permanents, qui dans le dernier cas est VP de l'université. Il est d'ailleurs judicieux que l'équipe ait changé de nom, en remplaçant « image » par « informatique » pour ne pas (sur le papier) multiplier les thèmes abordés. Comme le dit clairement le projet, « l'équipe est de petite taille et doit impérativement croître pour être à la hauteur de ses ambitions ».

### Conclusion :

L'équipe est petite mais a des résultats incontestables (publications, logiciels, collaborations) sur les trois thématiques abordées.

Les points forts de l'équipe ICPS sont une très bonne expertise du domaine, qui conduit à des axes de recherche pertinents. L'équipe ICPS est bien intégrée dans la communauté, notamment via l'INRIA, HiPEAC, les projets nationaux et des contacts industriels significatifs.

L'équipe ICPS ne pourra étendre son impact que si tous les travaux de développement inhérents aux thèmes de recherche ne reposent pas uniquement sur les EC, ce qui signifie que le support ingénieur est absolument indispensable. On peut souhaiter que le soutien de l'INRIA se traduise par l'affectation de chercheurs (DR ou CR) et que l'équipe puisse être renforcée par le recrutement de professeurs ou directeurs de recherche.

La première recommandation est d'encourager l'équipe ICPS à continuer la trajectoire actuelle en combinant publications et réalisations (logiciels, bibliothèques, etc.). En attendant que des recrutements renforcent l'équipe, la seconde recommandation est de ne pas essayer de multiplier les réponses aux appels d'offres divers et variés, mais de choisir judicieusement les projets ou contrats pouvant conduire à la fois à des réalisations de qualité (logiciels...) et à de bonnes publications scientifiques.

<b>Équipe 4 :</b>	Bioinformatique théorique, Fouille de données et Optimisation (BFO)
<b>Nom du responsable :</b>	M. Pierre COLLET
<b>Effectifs</b>	

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	11	10	10
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	2	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	0	1	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	3		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	8		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	6		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	13	11	10

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017. Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/> Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La recherche de l'équipe BFO s'oriente sur trois axes : *bioinformatique théorique, fouille de données et les méthodes stochastiques et évolutionnaires d'optimisation*. Ces directions sont le résultat historique du fait que sa composition actuelle provient de la fusion de deux équipes préexistantes (FDBT et BT) et de l'arrivée d'un nouveau professeur. Cette hétérogénéité pourrait nuire au fonctionnement de la structure, mais c'est loin d'être le cas : les thématiques sont beaucoup plus complémentaires et connexes que ce que l'on pourrait imaginer à première vue. En effet, l'optimisation stochastique sous différentes formes est une composante essentielle en apprentissage automatique et reconnaissance de patrons, ainsi que dans la résolution de problèmes combinatoires difficiles tels que ceux qui se présentent en bioinformatique théorique. Pour certains d'entre eux, la plate-forme EASEA, de parallélisation massive d'algorithmes évolutionnaires, offre un moyen efficace et économique pour augmenter notablement l'efficacité.

La recherche de l'équipe, dans son ensemble, possède des traits d'originalité marqués. Cela est particulièrement évident pour les recherches en bioinformatique théorique menant à des modèles d'évolution de gènes, le codage, et les modèles stochastiques pour l'inférence de réseaux. Ces recherches ont mérité l'attention de la communauté scientifique internationale par leur profondeur et leur originalité. En fouille de données, les approches d'extraction de connaissances, y compris temporelles, ainsi que l'utilisation de méthodes collaboratives, sont significatives et représentatives du savoir faire de l'équipe. Enfin, la plate-forme de parallélisation massive d'algorithmes évolutionnaires EASEA est un outil puissant et peu cher, en train d'évoluer vers le « cloud computing » et les grilles, qui sera utilisable par l'équipe elle-même ainsi que par d'autres projets. En conclusion, la recherche de l'équipe est, dans son ensemble, d'une excellente qualité et très adaptée aux nouveaux défis scientifiques et technologiques.

Le nombre et la qualité des publications de l'équipe BFO sont plus que satisfaisants et confirment le sentiment exprimé ci-dessus. Cela est mis en évidence, entre autres, par les facteurs d'impact des publications qui sont élevés, et par le nombre de publications par produisant, également au dessus de la moyenne. Même si ces chiffres ne disent pas tout et ne doivent pas être pris à la lettre car d'autres facteurs plus impondérables interviennent également dans l'évaluation de résultats de recherche, il s'agit néanmoins d'indices statistiquement significatifs. Signalons aussi deux invitations à des conférences à l'étranger. Aucune distinction n'est répertoriée. Le nombre de thèses, quant à lui, peut paraître quelque peu en retrait par rapport aux publications, mais il est dans la norme. Pour finir, on remarquera que tous les membres de l'équipe sont producteurs.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe BFO est assez bien intégrée dans l'environnement local ; par exemple, avec des collaborations avec l'équipe ICPS, dont la thématique de recherche possède une intersection avec celles de l'équipe de BFO en apportant des solutions complémentaires aux problèmes dont la résolution nécessite l'utilisation de plates-formes de calcul hautement parallèles. Toutefois, le processus d'intégration n'est pas encore abouti et du travail reste à faire dans cette direction.

Sur le plan des projets et des financements externes, l'équipe est bien placée. A titre d'exemple, et parmi les nombreux projets et contrats obtenus, on peut citer le projet ANR *Emergence 2011* visant à étendre la plate-forme EASEA sur grille et « cloud », le projet ANR *Foster* pour des nouveaux processus d'analyse de données spatio-temporelles, et des projets soutenus par EDF et Thales. Les collaborations et contrats industriels de l'équipe, surtout en lien avec sa composante fouille de données, témoignent d'une bonne capacité de valorisation et de transfert de la recherche aux secteurs appliqués.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe BFO fait état d'un certain nombre de collaborations et de liens avec le milieu universitaire international. En particulier, on peut citer les collaborations avec les universités suivantes : Université Polytechnique de Valence, Memorial University (Canada), Indian Institute of Technology Kharagpur, University West of England, Imperial College London, istituto di Analisi dei Sistemi, Florence, Italie. De nombreux scientifiques en provenance de l'étranger ont séjourné à Strasbourg, ce qui prouve le rayonnement international de l'équipe. Réciproquement, au cours des années, de nombreuses collaborations scientifiques et projets communs ont été mis sur pied avec des groupes de recherche étrangers. Dans l'ensemble, la visibilité internationale de l'équipe peut être sans doute améliorée mais elle demeure satisfaisante.

Certains membres de l'équipe sont également très actifs dans l'organisation et la gestion d'événements internationaux (EA'09, EGC'09) et certains jouent un rôle important dans des comités et associations scientifiques nationales et internationales. On peut conclure que la visibilité internationale et l'implication dans des programmes nationaux et internationaux sont très satisfaisantes.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Il y a tout lieu de croire que les thèmes de recherche choisis par l'équipe seront encore porteurs à moyen et à long terme, grâce à leur actualité et à leur excellente adéquation aux nouvelles directions de la bioinformatique et des méthodes stochastiques pour l'optimisation et l'apprentissage automatique. De ce point de vue, il y a peu de doute quant au positionnement de l'équipe dans la période 2013-2017 : très probablement elle continuera de produire des résultats scientifiques de qualité. Compte tenu du temps relativement court écoulé depuis la fusion des équipes originales, l'on pourrait même s'aventurer à prédire un accroissement, étant donné que les différentes composantes de l'équipe seront vraisemblablement de plus en plus soudées et en adéquation les unes avec les autres. D'autre part, en dépit de l'originalité de certaines directions prises, surtout en bioinformatique théorique, la maîtrise s'est avérée bonne jusqu'à présent, ce qui veut dire que les risques de se retrouver dans des situations de recherche sans issue sont minimes.

Pour les autres aspects le comité ne voit pas de difficultés dans le futur : la plate-forme EASEA est fonctionnelle et produit d'ores et déjà des résultats excellents en termes scientifiques et de rapport qualité/prix pour certains types particuliers d'applications. En fouille de données, les méthodologies proposées sont incrémentales et sont soumises régulièrement à de nombreux tests pratiques, ce qui garantit leur fiabilité.

En termes d'affectations de moyens, l'équipe n'apparaît pas du tout sur-dimensionnée, compte tenu des nombreuses activités à tous les niveaux et, surtout, des très bons résultats en recherche. L'affectation de nouveaux personnels à l'équipe serait souhaitable. Dans ce cas, la dotation en personnel du groupe fouille de données paraissant adéquate pour le moment, il serait opportun que les autres groupes en profitent en priorité.

### Conclusion :

L'équipe BFO possède trois composantes et est, par conséquent, pluridisciplinaire. Cette structuration est un avantage car les thématiques de recherche sont connexes et se complètent fort bien, produisant une appréciable synergie. L'équipe produit une recherche théorique et appliquée de qualité, qualité dont témoignent nombre de publications dans de bons journaux et conférences internationales. De plus, l'équipe a été capable d'obtenir plusieurs financements publics et privés, ce qui montre son attractivité. Cet aspect est à mettre en rapport avec la pluridisciplinarité mentionnée ci-dessus.

Un autre point fort est constitué par une présence appréciable sur la scène internationale en termes de collaborations, de participation à des comités, et d'organisation d'événements.



Les membres de l'équipe doivent continuer à travailler vers l'intégration des trois courants présents car ce processus n'est pas encore complètement abouti. Sur ce point, une meilleure intégration de la partie informatique théorique serait souhaitable, eu égard à la qualité de la recherche dans ce secteur. Par ailleurs, l'ouverture vers d'autres groupes de recherche nationaux et internationaux est bonne mais elle doit être poursuivie afin d'augmenter la visibilité de l'équipe. La prise de risque, dans la poursuite des objectifs de recherche énoncés par l'unité, n'est pas importante compte tenu du fait qu'ils s'inscrivent dans une continuité idéale par rapport aux orientations actuelles.

La recommandation est de poursuivre sur la voie présente qui a déjà apporté de nombreux résultats positifs et de s'ouvrir davantage aux collaborations locales aussi bien qu'internationales. Dans la mesure du possible, l'arrivée de renforts pour la recherche serait sans doute souhaitable car certaines parties de l'équipe paraissent sous-dimensionnées par rapport au potentiel qu'elles expriment.

**Équipe 5 :**

Modèles, Images et Visions (MIV)

**Nom du responsable :**

M. Ernest HIRSCH

**Effectifs**

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	14	15	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	1	1	1
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	1	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	1	1	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	14		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	12		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	7	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	17	17	14

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe MIV a une activité scientifique soutenue et reconnue dans le domaine large de l'image. Ses recherches sont regroupées en deux axes méthodologiques et trois axes applicatifs, avec des connexions fortes entre eux, ce qui constitue une des forces de l'équipe.

Citons quelques exemples de contributions. En géométrie discrète et morphologie mathématique, des estimateurs de mesures (telles que le périmètre), des méthodes de tomographie discrète dans le cas convexe, des caractérisations topologiques d'ensembles simples pour des déformations homotopiques, des extensions de la transformée en tout ou rien, ou encore de nouvelles méthodes de segmentation morphologique ont été proposés. En analyse statistique, l'équipe a apporté des contributions à l'analyse bayésienne des images (approches markoviennes, modèles graphiques, liens avec les ondelettes) pour la segmentation ou encore la fusion, avec une attention portée aux données de grandes dimensions et à la modélisation de la variabilité. Le thème 3 sur l'imagerie médicale est un domaine d'application phare de l'équipe, avec des contributions sur toutes les thématiques classiques du domaine (déformation et recalage, segmentation, reconstruction, atlas, détection de changements, suivi longitudinal, connectivité, IRM de diffusion). L'application principale concerne l'imagerie cérébrale, mais d'autres applications sont également abordées. Tous ces travaux se font en étroite collaboration avec le monde médical et l'équipe contribue au projet transversal en *imagerie et robotique médicale et chirurgicale*. Le thème 4 sur l'observation de la terre et de l'univers est le deuxième domaine d'application important de l'équipe. Les contributions, autour de la notion d'observatoire virtuel en astronomie, portent sur la fusion d'informations hétérogènes, la visualisation de gros volumes de données hyperspectrales, la détection et la caractérisation de galaxies. Ce thème contribue à l'axe transversal en *imagerie physique multivariée* du laboratoire. Enfin un dernier thème applicatif porte sur la métrologie, avec des contributions sur la modélisation 3D d'objets manufacturés.

Le niveau de publication est généralement bon, avec une bonne progression ces dernières années dans les revues internationales. Mais il est aussi inégalement réparti, avec des chercheurs très actifs et visibles, et d'autres nettement en retrait. La réputation de l'équipe dans la communauté nationale et internationale est bonne, même très bonne pour les aspects méthodologiques, l'imagerie médicale et l'imagerie astronomique.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

La valorisation des travaux de l'équipe se fait principalement par des publications et des projets collaboratifs (ANR en particulier). Ce choix délibéré permet aux différents thèmes d'assurer le financement des recherches amont, tout en développant des applications, avec des partenaires académiques ou industriels. Il faut noter également le développement de logiciels, dont plusieurs sont mis à la disposition de la communauté. Ces logiciels sont utilisés par les partenaires médicaux et astronomes et par les principales équipes travaillant sur le développement cérébral pour les logiciels développés dans le cadre d'un financement de l'ERC. Au niveau international, l'équipe entretient des collaborations qui sont effectives avec non seulement des publications communes mais aussi un projet ERC qui a contribué à la structuration des activités en imagerie cérébrale. L'équipe est très bien insérée dans le contexte local et régional, avec en particulier des collaborations fortes avec le CHU ou des équipes d'astronomie, la participation à des plates-formes et à des projets de grande ampleur : c'est également un des points forts de l'équipe. Elle participe enfin à des projets nationaux, en particulier en imagerie médicale (CATI, France In Vivo Imaging, plan Alzheimer...).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe a une très bonne visibilité internationale sur la plupart de ses thèmes de recherche. Cela se traduit surtout par des publications, un peu moins par la participation à des comités de programme (sauf pour le thème 1). Son attractivité se manifeste par la qualité des candidats qui se présentent au CNRS pour rejoindre l'équipe. Le CR de l'équipe a obtenu une bourse ERC, ce qui traduit également la visibilité de l'équipe et contribue à l'intensifier. Actuellement l'équipe n'accueille qu'un seul chercheur post-doctorant et, en moyenne, un IR sur contrat sur la période. L'accueil de post-doctorants et de chercheurs étrangers pourrait être amplifié. La reconnaissance de l'équipe se manifeste également par des conférences invitées (3 sur la période dans des manifestations étrangères) en imagerie médicale et en imagerie astronomique. On ne relève ni prix ni distinction dans la période.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet s'inscrit dans la continuité des cinq thèmes du bilan. L'équipe propose pour chaque thème une liste de points à aborder qui semblent pertinents. Il serait pertinent de faire ressortir les points méthodologiques saillants. Les ouvertures concernent les problèmes inverses, l'imagerie biologique, les nouvelles applications médicales liées à la création de l'IHU, et le passage à l'échelle sur les données hyperspectrales et astronomiques.

La répartition des forces de recherche est inégale entre les thèmes. Elles semblent un peu faibles sur le thème 4, mais les chercheurs impliqués sont actifs et les recherches se font en lien étroit avec les thèmes méthodologiques. L'existence de ce thème 4 permet un affichage intéressant dans un domaine où l'équipe est reconnue. Bien que les points de vue soient différents, les liens avec l'équipe TRIO pourraient être renforcés, l'équipe TRIO ayant une compétence sur la physique des imageurs, complétant celles de MIV sur les méthodes avancées de traitement des images. C'est surtout sur le thème 5 que les forces sont vraiment faibles, même s'il bénéficie de collaborations. Des liens avec l'équipe IGG pourraient être développés. Une réflexion de fond devra être engagée sur ce thème 5.

Les priorités de recrutement de l'équipe portent sur un IR transverse à l'équipe, et des chercheurs et enseignants-chercheurs ayant des compétences amont en traitement des images, et pouvant contribuer aux nouvelles applications médicales, ainsi qu'au thème 4.

La position de l'équipe au sein du projet *ICube* est claire. Le spectre large des compétences et des thèmes de recherches de l'équipe justifie un rattachement à deux départements, l'Informatique et l'IRTS. Ce choix paraît beaucoup plus judicieux qu'un découpage en deux équipes, qui serait artificiel et nuirait au continuum et aux interactions existant dans les thèmes de recherche. L'équipe est également proche de l'équipe IMIS qui vient du LINC, avec laquelle elle entretient des collaborations anciennes et productives en imagerie médicale.

### Conclusion :

Il s'agit d'une bonne équipe, avec un niveau et une qualité des recherches généralement de bon niveau, inégalement répartis et justifiant d'une bonne progression sur les publications et les collaborations.

Les points positifs sont :

- Une forte interaction entre les thèmes méthodologiques et appliqués, qui se traduit aussi dans les collaborations.
- Une visibilité internationale pour la plupart des thèmes.
- La participation à des projets collaboratifs, ERC.
- Une insertion dans le contexte local et régional, participation à l'IHU, au consortium international MUSE.
- Des contributions aux plates-formes et des participations aux projets transversaux,
- Un effort notable pour les publications avec les doctorants (la plupart ont des articles dans de bonnes revues et conférences).

Par contre certains points sont à améliorer ou présentent des risques :

- Le thème 5 semble fragile.
- L'attractivité pourrait être améliorée, en particulier pour les chercheurs et les post-doctorants étrangers.
- Le recrutement des doctorants et post-doctorants reste difficile.
- L'équilibre entre les thèmes fondamentaux et les applications reste fragile et il existe un risque de dispersion.

Nos recommandations principales sont donc :

- Continuer l'effort de publication dans des revues internationales
- Exploiter les opportunités actuelles (IHU et CATI en imagerie médicale, MUSE en imagerie astronomique), tout en veillant à garder un équilibre entre recherche amont et applications d'une part, et entre les différentes applications d'autre part, afin d'éviter la dispersion.
- Veiller à la bonne répartition des forces de recherche et réfléchir à l'évolution du thème 5.

**Équipe 6 :**

 Automatique, Vision et Robotique  
(AVR)

Nom du responsable :

M. Michel De MATHELIN

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet *
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	11	11	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	0	0.5	0,5
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	3	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	3	3	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	4		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	13		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	12		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	3		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	6	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	17	14.5	11,5

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017. Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe Automatique, Vision et Robotique (AVR) est composée d'enseignants-chercheurs (11) et d'ingénieurs de recherche (3), tous producteurs et elle vient d'être renforcée par un jeune chargé de recherche. Ces scientifiques offrent une large palette de compétences puisque l'équipe comprend des spécialistes en automatique, en mécatronique, en robotique (au sens large) mais également un praticien hospitalier. Cette richesse est complétée par des liens très étroits avec des services hospitaliers à Strasbourg et avec l'IRCAD. Fort de cela, l'équipe AVR s'intéresse à la robotique d'assistance au geste médico-chirurgical, principalement en chirurgie mini-invasive et en radiologie interventionnelle et elle le fait en traitant les problèmes dans toute leur complexité, depuis la conception jusqu'à la validation clinique.

Parmi les contributions, nous pouvons citer les exemples de l'assistance à la chirurgie laparoscopique et transluminale, avec des contributions à la stabilisation de l'endoscope par asservissement visuel sans amer, l'insertion d'une aiguille robotisée par imagerie avec retour d'effort dans une interface de télémanipulation, la neuro-stimulation non invasive, en collaboration avec l'équipe IMIS, ainsi que des contributions plus cliniques sur des procédures percutanées en radiologie interventionnelle ou encore la cryo-ablation guidée par IRM.

Les résultats sont publiés dans des médias de qualité et selon une politique où alternent des revues de robotique généraliste, d'automatique, de traitement du signal, mais aussi des revues en sciences de l'ingénieur appliquées aux problèmes médicaux, et même des revues médicales proprement dites. Les seules revues en sciences de l'ingénieur (généralistes ou spécialisées) sont en nombre d'une trentaine environ, très majoritairement de bon ou très bon niveau. La stratégie de publication en conférence internationale est également très active et bien ciblée et plusieurs distinctions y ont été reçues par des jeunes chercheurs.

Les productions académiques sont renforcées par des brevets (6) dont un a déjà connu une commercialisation par cession d'une licence exclusive à la société AXILUM (spin-off du laboratoire).

Ce savoir-faire « intégratif » couplé à la liaison réelle avec le milieu hospitalier, et la qualité de la production scientifique font d'AVR une équipe de référence au plan national et lui donne une visibilité internationale incontestable.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe AVR est remarquablement intégrée dans son environnement, et ce, à plusieurs niveaux :

- les liens avec les structures hospitalières de Strasbourg sont au cœur de sa stratégie scientifique, et s'avèrent très fructueux (citons en particulier les liens avec l'IRCAD et le NHC, avec les plates-formes de robotique médicale et de radiologie interventionnelle) ;
- le tissu de relations avec des homologues en France ou à l'étranger est riche (depuis les GdR du domaine jusqu'aux meilleures équipes internationales) ;
- l'équipe est particulièrement bien soutenue financièrement par son université (plus de 250k€/an par l'UdS sur les 5 dernières années), par les projets du CPER (1,5M€/an sur les trois dernières années), mais est également capable de gagner des soutiens compétitifs comme ceux de l'ANR : au total, 8,5M€ sur 4 ans ont été injectés dans cette équipe, dont 56% proviennent de fonds « non compétitifs » (UdS et CPER).

Fort de ces soutiens variés, AVR a été capable de mettre en œuvre une politique très active de réalisation de prototypes de qualité et bénéficie aujourd'hui d'un environnement technologique de premier plan. Un des résultats phares est d'ores et déjà mis à la disposition d'une start-up prometteuse et les relations avec le pôle de compétitivité Alsace Biovalley sont elles aussi très actives.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Le rayonnement de l'équipe au niveau international se manifeste par ses publications et les prix reçus (nombreux « best paper awards ») dans plusieurs conférences internationales, le succès pour l'Equipex Robotex et l'IHU Mix-Surg, les collaborations internationales (principalement bilatérales) avec des publications communes. Sur la période, ses chercheurs ont été invités 16 fois à présenter leurs travaux dans des conférences à l'étranger.

L'équipe fait référence et a, de plus, de nombreuses responsabilités dans divers comités et organismes nationaux et internationaux. Elle est attractive pour les chercheurs (recrutement récent d'un CR CNRS de la section 09, intégration de deux maîtres de conférences de l'INSA), ainsi que pour les jeunes médecins. Ses recrutements se font principalement à l'extérieur, et l'attractivité pour les doctorants se situe à un niveau international. L'équipe accueille quelques visiteurs étrangers, le plus souvent sur des durées courtes, et ce point pourrait vraisemblablement être renforcé, avec une incitation à accueillir des sabbatiques.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet d'AVR est dans la continuité des activités actuelles et se focalise sur des recherches « tirées » par une classe d'applications médicales. Le groupe, fort d'une quinzaine de personnes, presque toutes enseignants-chercheurs, envisage de travailler sur 4 thèmes. Si ces thèmes étaient disjoints, ce serait un risque clair de dispersion, mais les thèmes sont ici très proches et même pour une large part interdépendants et ce risque est donc limité ; il faudra toutefois rester attentif au thème 4 pour lequel ne sont pas prévus de renforts à court terme. Les thèmes émergents sont surtout liés à l'arrivée de nouveaux membres dans l'équipe (citons par exemple l'élastographie par résonance magnétique).

Les thèmes sont en adéquation avec les qualités de l'équipe et la richesse de l'environnement ; on notera en particulier que des plates-formes sont disponibles et que des ingénieurs de recherche sont présents pour les développer.

Les actions de recherche envisagées sont tirées par des besoins en provenance directe du milieu médical et l'originalité essentielle proviendra donc de la capacité à traiter ces problèmes de manière cohérente et intégrée, pour la plus grande satisfaction potentielle de futurs patients.

Un élément important du projet sera le changement de responsable d'équipe, qui reste encore à définir et à préparer.

### Conclusion :

L'équipe AVR est une équipe de référence en France pour les recherches en robotique médicale et sa visibilité internationale est remarquable. Sa production scientifique est de grande qualité et sa capacité à créer des prototypes aboutis est remarquable. Son projet de recherche, tiré par des besoins médicaux, est ambitieux et crédible.

L'équipe est réellement multidisciplinaire et est très bien intégrée à son environnement hospitalier. Les partenariats industriels et les plates-formes expérimentales sont de vrais plus pour donner corps aux ambitions. Sa capacité à attirer des médecins vers la formation par la recherche est un point fort. Les nouvelles structures qui se mettent en place (IHU, Equipex, pôle de compétitivité) constituent également une opportunité.

Le risque principal est de se laisser uniquement guider par les besoins applicatifs et de perdre ainsi de vue certains grands enjeux scientifiques. Avec les nouvelles structures et en particulier l'IHU, l'équipe peut connaître une croissance accélérée qu'il faudra anticiper et bien gérer.

Nous recommandons donc de :

- chercher à extraire quelques points scientifiques durs des projets intégrés issus des applications,
- renforcer la vie scientifique de l'équipe, par exemple en remettant en place des séminaires réguliers,
- préparer le changement de responsable.

<b>Équipe 7 :</b>	Téledétection Radiométrie et Imagerie Optique (TRIO)
Nom du responsable :	M <sup>me</sup> Françoise NERRY
Effectifs	

<i>Effectifs</i>	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de producteurs du projet *
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	11	11	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	2	2	2
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	2	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	4 (3)	4 (3)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	2		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	6		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	9		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>13</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe TRIO : « Télédétection, Radiométrie et Imagerie Optique » regroupe actuellement une communauté de près de 40 personnes, dont 13 enseignants-chercheurs et chercheurs permanents (11 EC + 2 DR CNRS), 2 chercheurs associés (permanents), 1 DR contractuel (jusqu'en 2009), 4 ITA/IATOS, 17 doctorants et de nombreux chercheurs stagiaires. Elle s'est récemment développée avec l'intégration d'une équipe de l'INSA de Strasbourg (5 EC) spécialisée dans la numérisation du patrimoine.

TRIO est axée sur 4 thèmes de recherche bien intégrés et interdépendants dans les domaines des sciences de l'image, de la télédétection et de la physique de la mesure. Ces recherches visent un secteur d'activité très pertinent sur le développement méthodologique pour l'acquisition, l'analyse et le traitement de l'image, appliqué à des problématiques environnementales bien ciblées, incluant l'évolution des surfaces et écosystèmes terrestres, le climat urbain et la gestion du patrimoine :

- Thème 1 - Imagerie Optique : "imagerie physique" : chaîne de traitement cohérente qui relie la formation de l'image (systèmes et son filtrage) aux algorithmes de traitement et de visualisation exploitant le contenu physique de l'image. Applications aux images polarimétriques, acquisition 3D par lasergrammétrie et photogrammétrie. Holographie numérique.
- Thème 2 - Observation de la Terre, Télédétection : bilan radiatif, découplage émissivité-température dans le domaine thermique, applications à différents capteurs : MODIS-TERRA/AQUA, satellite géostationnaire; inversion des données hyperspectrales thermiques ; Applications environnementales sur la Plateau du Tibet.
- Thème 3 - Environnement et milieu urbain : acquisition de données ; modélisation ; spatialisation
- Thème 4 - Numérisation du Patrimoine : acquisition des données spatiales ; restitution et modélisation des objets topographiques et patrimoniaux ; gestion des données spatiales 3D (conceptualisation de systèmes d'information géographique).

Les travaux réalisés montrent une intéressante et originale synergie entre les thèmes 1 et (2, 3, 4) ainsi qu'entre les thèmes 2 et 3.

Le groupe est reconnu internationalement pour ses travaux, dont certains ont un impact important, comme ceux, par exemple, relatifs à la télédétection dans l'infrarouge thermique, et ceux relatifs à l'acquisition de données polarimétriques. Depuis longtemps, l'équipe de télédétection de TRIO est reconnue comme chef de file dans le domaine de l'imagerie thermique, comme en témoignent les nombreuses implications de l'équipe dans des projets européens et internationaux (avec la Chine), et aussi avec les agences spatiales française (CNES) et européenne (ESA). L'intégration de l'équipe sur la numérisation du patrimoine vient ajouter une niche originale, avec une forte expertise reconnue.

Sur la période 2008-2011, on dénombre 62 publications à comité de lecture incluant 43 publications internationales de Rang A (IF>=1), 14 publications non cotées, 5 contributions à ouvrage collectif (Livres). Parmi les ACL de rang A, 44% sont cotés "Exceptionnels", comme *IEEE Trans. on Geosciences and Rem. Sens., Atmos. Chem. and Physics, Rem. Sens.g of Enviro.* ou *Optic Express*, ou "Excellents", comme *J. of Geophys. Res., Hydrol. and Earth Syst. Sci., Water Res., Agri. and Forest Meteor.* ou *J. Photogrammetry*.

Le nombre de contributions à des congrès ou symposia internationaux ou nationaux est aussi excellent, témoignant d'un très bon dynamisme du groupe dans ses communautés respectives (69 publications dans des actes et/ou présentations).

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Certains travaux de recherche ont des applications pratiques qui ont déjà été bien valorisées comme le développement de capteurs (*SPECTROPOL* : spectro-radiomètre polarisé, unique en son genre ; *BIOPOL* : microscope multi-spectral polarimétrique ; *3D-IPM* : plate-forme<sup>1</sup> d'instrumentation avancée pour l'acquisition de données en stéréovision couleur polarisée), de logiciels de traitement d'images satellitaires (3 logiciels développés) et de méthodologie d'analyse d'images (reconstitution 3D).

---

<sup>1</sup> Plate-forme commune avec l'équipe MIV

Il apparaît clairement que l'équipe de numérisation du patrimoine travaille en étroite collaboration avec les utilisateurs et répond à leurs besoins spécifiques. Sur ce thème, l'équipe a aussi des projets avec la Région Alsace.

Le projet de climatologie urbaine s'inscrit dans une problématique sociétale majeure (avec bientôt 50% de la population mondiale en milieu urbain !) et l'équipe pluridisciplinaire de TRIO, avec des physiciens, des climatologues, des développeurs de capteurs et de traitement du signal peut y apporter une contribution de premier plan.

L'équipe TRIO collabore étroitement et depuis longtemps avec de nombreux partenaires de diverses origines comme en témoignent de nombreux articles en co-publication (universités françaises, européennes et internationales, instituts comme l'INRA, l'ONERA et le CNES en France et l'Académie des Sciences de Chine).

L'expertise de TRIO dans le domaine de la modélisation 3D géolocalisée des infrastructures ouvre aussi des perspectives de contrats industriels (comme actuellement avec EDF et SNCF).

Depuis 2007, l'équipe a obtenu un financement total important de près de 1 M€ (moyenne de 242 k€/an) dont 18% provenant des établissements de rattachement, 41% de projets internationaux, 17% de projets nationaux et 24% des collectivités territoriales et contrats de recherche privés. L'équipe TRIO a obtenu ou participe à 4 contrats européens, 12 contrats nationaux, 3 ANR et 3 contrats industriels. En particulier, elle est le Principal Investigateur (PI) d'un important projet européen FP7 CEOP-AEGIS<sup>2</sup>, regroupant une centaine de chercheurs répartis dans 18 institutions européennes et asiatiques (420 k€).

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Nous n'avons pas eu d'information sur d'éventuels prix. Les chercheurs de TRIO participent régulièrement à des congrès scientifiques internationaux dans leurs domaines et 6 exposés invités ont été présentés lors de conférences à l'étranger.

Les Ecoles d'Ingénieur de Strasbourg avec qui l'équipe TRIO est associée, INSA et Télécom Physique Strasbourg, permettent un recrutement d'étudiants de très bon niveau.

En juin 2011, l'équipe TRIO accueillait 4 post-doctorants et de nombreux chercheurs chinois (11). Elle compte actuellement 6 doctorants, et en a diplômé 9 depuis les 4 dernières années. Parmi ces diplômés, 6 (67%) sont actuellement dans l'enseignement supérieur, 2 sont dans le privé et 1 est en stage post-doctoral.

L'intégration de la nouvelle équipe associée à l'INSA (Thème 4) va certainement contribuer à augmenter le nombre de doctorants, post-doctorants et chercheurs.

La participation à des programmes internationaux est certainement un point fort de l'équipe, particulièrement avec la Chine. En revanche, c'est peut-être un point à renforcer pour des programmes nationaux (sauf l'équipe du thème 4).

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Dans la stratégie à venir, il y a deux aspects à considérer : l'organisation de la nouvelle structure *ICube* et les projets scientifiques de l'équipe TRIO.

Concernant les projets de TRIO, ils sont dans la continuité des précédents objectifs, et gardent toute leur pertinence. L'équipe reprend donc ses 4 thèmes (définis ci-dessus).

Les applications de la recherche restent les mêmes, avec un accent plus important vers l'imagerie médicale dans le thème 1. L'imagerie polarimétrique reste le point fort et original des développements méthodologiques. Dans le thème 2, l'accent sera mis sur les problèmes de changements d'échelle (du local au régional et au global), avec la mise en évidence des relations qui existent entre les variables et les paramètres à méso-échelle (modèle de simulation des processus environnementaux) et ceux qui sont définis et mesurés à l'échelle locale. Une prolongation de l'important projet au Tibet (2008-2012) est envisagée, vue l'importance que revêt cet environnement du point de vue climatique, hydrologique et environnemental (pollution...), aussi bien à l'échelle régionale que continentale.

---

<sup>2</sup> "Coordinated Asia-European long-term Observing system of Qinghai-Tibet Plateau hydro-meteorological processes and the Asian-monsoon system with Ground satellite Image data and numerical Simulations".

La télédétection dans l'infrarouge thermique reste la spécificité phare du groupe Observation de la Terre.

Concernant le projet *ICube*, on peut potentiellement craindre une perte de visibilité des plus petits groupes ayant une thématique plus marginale, comme cela pourrait être le cas des applications environnementales développées entre autres par le groupe de télédétection de l'équipe TRIO. Il faut cependant noter que le rapport mentionne que “ *ICube a pour ambition de devenir un laboratoire de recherche de premier plan dans le domaine de l'environnement en s'appuyant sur ses trois domaines d'excellence que sont la télédétection et l'observation de la Terre, le photovoltaïque et les matériaux associés, et l'hydraulique urbaine*”.

Concernant l'observation de la Terre, l'équipe “Modèles, Images et Vision (MIV)” affiche un Thème 4 : Observation de la Terre et de l'Univers. Sur le nom utilisé, il y a une apparente redondance avec le thème 3 de l'équipe TRIO, aussi sur l'observation de la Terre. Cependant, les projets de cette équipe MIV concernent spécifiquement l'imagerie astronomique (capteur *MUSE* : Multi Unit Spectroscopic Explorer) et l'imagerie de télédétection mais avec un point de vue différent de celui de TRIO. Il est suggéré de réfléchir à un affichage plus clair des spécificités de chaque équipe, par exemple en adaptant les noms des thèmes

Un aspect important d'*ICube* est constitué des programmes transversaux qui devraient permettre de susciter de nouvelles collaborations entre disciplines.

L'équipe TRIO est concernée par 4 des 6 axes transversaux : Ingénierie pour la santé, Programme *Imagerie et Robotique Médicale et Chirurgicale (IRMC)*, *Imagerie Physique et Systèmes (ImPhySy)*, *Acquisition, numérisation et modélisation 3D (ANM 3D)*; - *Environnement et développement durable (EDD)*.

La synergie entre ces groupes, si elle est réelle, pourrait effectivement donner une plus value originale au projet *ICube* et déboucher sur des innovations scientifiques.

Des moyens matériels (instrumentation) et humains seront nécessaires à la réalisation des projets. En particulier, un très fort besoin d'un chercheur compétent en instrumentation se fait sentir pour le thème 1 (d'autant plus qu'il y a un professeur qui devrait partir à la retraite).

De l'équipement (dont une caméra thermique) est demandé pour le thème 2, ainsi qu'un personnel technique (type Ingénieur de Recherche) capable d'apporter une aide lors de la préparation et la réalisation des campagnes de mesures et le traitement des masses de données qui en découlent. Ce support est nécessaire pour répondre aux objectifs de plusieurs thèmes, notamment pour les projets en climatologie urbaine et pour les applications sur le suivi et l'étude de l'environnement par télédétection. Un chercheur du thème 3 devrait aussi partir à la retraite dans les 5 années à venir. Il apparaît donc important de recruter de jeunes chercheurs dans l'équipe.

L'équipe TRIO est originale dans son approche pluridisciplinaire avec de fortes compétences spécialisées dans des domaines innovants en plein développement : imagerie polarisée, nouveau satellite d'observation de la Terre avec un capteur thermique à haute résolution spatiale (projet *MISTIGRI*), climatologie urbaine et énergie et imagerie 3D.

## Conclusion :

TRIO est une équipe dynamique, comportant des chercheurs reconnus internationalement et très productifs en recherche. Ses problématiques de recherche sont très pertinentes et ses développements méthodologiques innovants : géophysique spatiale de l'environnement, radiométrie thermique, imagerie physique, polarimétrie et reconstitution d'images 3D.

Ses points forts peuvent se résumer en :

- Originalité et excellence des travaux réalisés par l'équipe.
- Équipe pluridisciplinaire avec une bonne synergie.
- Grande visibilité internationale : pilotage d'un projet européen ; projet de LIA avec la Chine en cours de montage.
- Opportunités potentielles de développement, en particulier en imagerie médicale offertes par les axes transversaux d'*ICube*.
- Les Ecoles d'Ingénieurs de Strasbourg avec lesquelles l'équipe TRIO est étroitement associé, INSA et Télécom Physique Strasbourg, sont un atout potentiel pour le recrutement d'étudiants de très bon niveau.

Quelques faiblesses ont été notées :

- Certaines thématiques de recherche de TRIO (environnement, télédétection) risquent de se voir un peu "noyées" dans *ICube*.
- Une productivité inégale dans l'équipe
- Un recrutement de jeunes chercheurs problématique (aucune embauche depuis des années).

Nos recommandations sont donc :

- Un fort investissement dans les programmes transversaux de *ICube*.
- Afficher explicitement la volonté de développement des axes environnements de TRIO dans *ICube*.
- Réserver prioritairement l'embauche de postes pour l'équipe TRIO.

**Équipe 8 :**

 Imagerie Multimodale Intégrative en Santé  
(IMIS)

Nom du responsable :

M. Jean-Paul ARMSPACH

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	8	13	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	2	2	2
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	0	2 (1.2)	2
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	7 (6.6)	7 (6.6)	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	3		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	12		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	10		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	12	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	17	24	17

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe Imagerie Multimodale Intégrative en Santé (IMIS) fait partie de l'UMR 7237 (CNRS et Université de Strasbourg). Elle est issue de la restructuration en 2011 d'une ancienne FRE (3289) qui avait succédé au *Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives* (LINC, UMR CNRS).

L'activité de l'équipe IMIS s'articule suivant trois thèmes principaux de recherche :

- instrumentation en imagerie avec une spécialité en IRM et en spectroscopie optique,
- traitement d'imagerie médicale,
- exploration par imagerie médicale.

La production scientifique est bonne, voire de très bonne qualité.

Le premier thème : "*Instrumentation en imagerie médicale*" a généré 11 publications internationales. Un axe fort de cette thématique est le développement de séquences tensorielles de diffusion pour l'imagerie préclinique mis en place sur la plate-forme IBISA dont le développement méthodologique est géré par cette équipe. Le deuxième axe est le développement de techniques de tomographie et spectroscopie optique IR, appliquées à l'imagerie préclinique pour produire les images d'absorption et de fluorescence 3D. D'autres appareils (spectromètre tomographe proche IR) sont en cours de développement et leurs applications en imagerie clinique et préclinique seront développées dans le cadre d'un projet européen.

Le deuxième thème : "*Traitement d'images médicales*" a généré 14 publications internationales. Ces développements sont dirigés vers de nombreuses applications comme la segmentation des structures cérébrales et du réseau vasculaire, la constitution d'atlas morphologiques, des méthodes de recalage intra- et inter-individuel permettant l'étude des variations longitudinales de paramètres d'imagerie quantitative (morphométrie, DTI...), la classification multi-paramétrique, le traitement des données de spectroscopie RMN, l'extraction des activités d'IRMF et la connectivité cérébrale.

La thématique 3 : « *Exploration par imagerie médicale* » a généré 91 publications (79%) qui peuvent lui être principalement (mais non exclusivement) rattachées. L'une des spécialités de cette équipe est l'utilisation des techniques de neuro-imagerie TEP et IRM conventionnelle et avancée (tenseur de diffusion, IRM fonctionnelle) ainsi que l'utilisation des méthodes de traitement d'images (VBM, quantification de variations lors de suivi longitudinal ...) développées au sein de la thématique 2 pour la caractérisation de maladies neurologiques (sclérose en plaques, épilepsie, traumatismes crâniens), psychiatriques (schizophrénie, dépression), maladies pédiatriques et de différents cas cliniques (maladie de Ollier, encéphalomyélite ...). Une activité importante est aussi reliée à l'exploration ostéoarticulaire. Enfin, la métabolomique médicale par RMN HRMAS apparaît comme un élément moteur de la reconnaissance internationale de l'équipe et son ouverture vers la société civile avec des applications à la caractérisation des tissus cancéreux et la médecine personnalisée. Certains membres de l'équipe ont participé à des protocoles cliniques multi-centriques (généralement tests de nouvelles thérapeutiques en neurologie) qui ont donné lieu à 12 publications dans les meilleurs journaux internationaux (*New England Journal of Medicine, Lancet, Neurology ...*).

Depuis 2007, 10 thèses ont été soutenues sur des sujets variés ayant trait aux sciences cognitives, aux techniques RMN appliquées à la biologie moléculaire, aux sciences computationnelles, la métabolomique par RMN HRMAS, à l'imagerie optique, à la RMN théorique. La majorité de ces doctorants ont soutenu leur thèse avec au moins une publication internationale ou nationale.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Cette équipe est l'exemple d'une intégration réussie de la recherche médicale (méthodologique et clinique) dans un ensemble pluridisciplinaire touchant à la physique, l'informatique et le traitement d'images. Le niveau de publications cliniques est élevé, démontrant la bonne cohérence entre le versant méthodologique de l'équipe et ses applications. Quatre thématiques de brevets sont à l'étude (radiotracteur, biomarqueurs) Cette équipe a créé de fortes interactions avec l'équipe MIV (depuis plus de 15 ans) pour les aspects de traitement des images (tant du point de vue méthodologique que du développement du logiciel Medipy sur le traitement d'images et de la classification des spectres de spectroscopie RMN HRMAS 1D et 2D pour la métabolomique), et avec l'équipe AVR pour l'interventionnel, concernant la robotisation du positionnement de la TMS, avec un projet visant le marquage intrapéritonéal par xénon hyperpolarisé. Grâce à *ICube*, le développement de ces interactions pourrait même concerner d'autres aspects de méthodologie, qu'apporterait IMIS à AVR, comme la mise au point de sondes RMN adaptées à l'IRM interventionnelle ou l'application des capteurs Hall à la correction des mouvements et l'utilisation des images paramétriques, telles que le transfert de diffusion dans la planification des abords interventionnels percutanés.

L'intégration au CHU est un aspect fort dans les relations socio-économiques de cette équipe qui comporte les chefs de service de Radiologie et de Médecine Nucléaire ainsi que le responsable adjoint du pôle imagerie, et pour les cliniciens, le chef de service de Neurologie de Besançon et une collaboration forte avec le chef de service de Neurologie de Strasbourg, l'intégration d'un neurologue, d'un radiologue et d'un psychiatre apportant les problématiques cliniques pour l'application des méthodes développées. Les membres de cette équipe sont largement impliqués dans la formation par la recherche des médecins qui sont accueillis en nombre conséquent ainsi que dans les équipes MIV, AVR et MS.

L'équipe a noué des partenariats industriels concrétisés par l'octroi de conventions CIFRE et le financement d'un centre de centralisation de données IRM d'un essai thérapeutique multi-centrique sur la sclérose en plaques.

Dans ce cadre, la pérennité des travaux est garantie par la participation à des investissements d'avenir (l'IHU de Strasbourg et la cohorte OFSEP), par la demande de renouvellement de l'équipement de la plate-forme d'IRM du petit animal -une des premières en France- et par sa labellisation IBiSA, ainsi que celle du nouvel appareil IRM 3T de recherche clinique.

Sont à souligner, d'une part l'obtention par le laboratoire d'un financement important par le CPER de l'IRM 3T de recherche clinique et de l'infrastructure afférant à son installation, dont une contribution importante revient à l'équipe et, d'autre part, l'obtention du projet CARMeN dans le cadre du pôle de compétitivité. Ce dernier, concernant la métabolomique en cancérologie, a été labellisé en 2007 par le pôle de compétitivité « *innovations thérapeutiques* ». La dotation récurrente ne représentant que 10% du budget annuel, l'équipe répond régulièrement et avec succès à un bon nombre d'appels d'offres (MEF, MES, université, conseil régional, associations caritatives, participations ANR) et de contrats industriels.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe participe à un projet européen, NANOMAGDYE, obtenu en 2008 dans le cadre du 7ème PCRD pour 3 ans.

La dynamique de l'équipe est importante avec un nombre élevé de doctorants et un post-doctorant canadien ayant séjourné pendant 2 ans.

Egalement l'équipe a su, dans le cadre de sa restructuration, recruter des statutaires reconnus scientifiquement et cliniquement, en biophysique et médecine nucléaire, en neurologie, radiologie et sciences cognitives, en métabolomique, en méthodologie RMN et traitement du signal.

S'il y a peu de visiteurs étrangers, les collaborations internationales sont pourtant nombreuses et pérennes avec des publications en commun avec la Chine (Université de Tianjin), le Liban (prévision d'un an de séjour d'un MCF de Beyrouth), l'Indonésie (Université de Bandung), l'Italie (université de Trieste), la Belgique (université catholique de Louvain), les USA (Dpt de psychologie Université de New York, société Transmedics Boston).

dans des congrès, dont 10 fois à l'étranger.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet et l'intégration à *ICube* confortent le retour de l'équipe dans le domaine de l'ingénierie et du développement méthodologique en imagerie et en traitement d'images médicales. Les thèmes 2 et 3 (*métabolomique et innovation en imagerie*) sont très porteurs et vecteurs de potentialités importantes notamment pour les axes transversaux d'*ICube*.

Le thème 1, majoritairement centré sur les neurosciences, devrait bénéficier d'une meilleure détermination de ses objectifs. Grâce à l'intégration de l'équipe de cliniciens de ce domaine, il pourrait constituer l'illustration privilégiée des développements méthodologiques avancés dont il aura induit le choix. Les compétences multidisciplinaires de l'équipe peuvent parfaitement répondre aux nouveaux défis lancés par la création de cette structure ouvrant de nouvelles voies d'application dans les domaines aussi variés que la robotique ou l'imagerie interventionnelle.

### Conclusion :

L'équipe IMS est une équipe dynamique et multidisciplinaire qui se place à l'interface entre développement méthodologique en imagerie et en traitement d'images et applications biomédicales au sein d'un réseau bien constitué de chercheurs en sciences fondamentales (physique, traitement numérique) et de cliniciens (radiologue, neurologue, biophysiciens, psychiatres ...). La production scientifique est de bonne qualité. Une intensification du rayonnement international de cette équipe devrait être possible grâce à la visibilité accrue liée à la constitution d'*ICube*.

Cette équipe devrait jouer un rôle prépondérant dans les axes transversaux d'*ICube* par sa multidisciplinarité et sa culture du travail en réseau déjà en vigueur lors de l'exercice précédent en liaison avec les équipes MIV et AVR.

Nous avons relevé un certain nombre de points forts :

- Production scientifique importante et reconnaissance internationale.
- Multi-disciplinarité avec une équipe constituée de physiciens, mathématiciens, biologistes, médecins.
- Valorisation et transferts, partenariats, connexions fortes avec l'équipe MIV, insertion dans le contexte local avec potentialité de développements communs avec AVR.
- Forte participation à l'accueil et formation par la recherche des médecins.

Certains risques ou faiblesses nous sont aussi apparus :

- Améliorer les collaborations internationales.
- Nécessité du renouvellement de l'imager IRM petit animal (demande d'Equipex en cours).
- Equilibre à trouver au niveau de la plate-forme d'imagerie entre prestations de service et recherche propre.
- Equilibre à trouver entre les recherches en neurosciences et la participation à l'IHU qui ne comporte pas de parties neurosciences.
- Manque de chercheurs statutaires et gestion des départs hospitalo-universitaires.

Nous recommandons donc de :

- Ne pas hésiter à axer le projet sur les développements méthodologiques.
- Profiter de l'insertion dans *ICube* et des retombées de l'IHU pour renforcer et établir de nouvelles collaborations sur des thématiques transversales incluant les compétences complémentaires de ces différentes équipes (classification, calcul parallèle, robotique, temps réel, ...).

<b>Équipe 9 :</b>	Matériaux pour Composants Electroniques et Photovoltaïques (MaCEP)
Nom du responsable :	M. Abdelillah SLAOUI
Effectifs	

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	11	10	9
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	2	2	2
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	7	7	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	8		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	12		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	10		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	20	19	11

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe mène des recherches allant de l'élaboration de matériaux organiques et inorganiques à la fabrication de composants électroniques avec pour un domaine applicatif majeur, le photovoltaïque. Quatre thèmes sont développés :

- Thème 1 : *Matériaux et concepts pour le photovoltaïque inorganique* (silicium). C'est une activité bien établie au sein du laboratoire, reconnue depuis de longues années en France dans ce type de filière technologique. L'objectif de l'équipe est d'améliorer le rendement électrique des cellules. Pour cela trois approches ont été étudiées : développement de procédés performants avec des substrats en silicium massif mince (<150  $\mu\text{m}$ ), cellules à base de silicium cristallin en couche mince (5 $\mu\text{m}$ ), utilisation de nanoparticules de silicium dans des oxy-nitrures. Dans les deux premiers cas, il s'agit de limiter les recombinaisons des porteurs photoinduits par le contrôle de la structure et du dopage du matériau. Pour la dernière approche, l'inclusion de nanoparticules luminescentes dans un oxyde transparent permet de fabriquer un filtre qui élargit la bande spectrale de la cellule solaire vers l'UV. L'équipe garde un potentiel de chercheur important (2,91 ETPR)

- Thème 2 : *Composants électroniques et photovoltaïques organiques*. Ce thème pluridisciplinaire repose sur des collaborations étroites avec des laboratoires régionaux, notamment de chimie, dans le cadre du réseau Matériaux et Technologies Organiques et Hybrides. Les études portent sur les cellules photovoltaïques de type hétérojonction, le transport de charges dans les semi-conducteurs organiques, l'ingénierie des interfaces et des procédés organiques/inorganiques, et les transistors organiques utilisés en tant que capteurs chimiques. Les travaux reportés sont comparables à ceux développés par d'autres laboratoires internationaux. La reconnaissance de l'équipe est avérée à travers des projets collaboratifs (ANR en particulier) et s'appuie sur des nouveaux équipements à l'état de l'art. Le point faible est sans doute le faible nombre de chercheurs du thème (1,75 ETPR)

- Thème 3 : *Procédés assistés par faisceaux d'ions*. Les études reposent sur l'utilisation d'un implantateur ionique, couvrant une large gamme d'énergies (15keV-4MeV). Des travaux ont été menés sur la nanoingénierie du dopage et les défauts dans les semi-conducteurs, la nanostructuration par faisceaux d'ions et les modifications structurales sous irradiation. Les travaux sont plutôt originaux étant donné que peu de laboratoires universitaires disposent d'un implantateur ionique et ils font l'objet d'une recherche partenariale importante avec un industriel majeur de la microélectronique (STMicroelectronics) ; de plus, ils s'appuient sur le potentiel humain le plus important de l'équipe malgré les départs (4,87 ETPR).

- Thème 4 : *Modélisation physique du transport de charges*. Les études concernent la modélisation des phénomènes en jeu lors des processus de conduction et portent sur différents dispositifs, les mémoires à nanocristaux (type flash à grille flottante), les nanocristaux pour le photovoltaïque inorganique, les cellules photovoltaïques organiques et les réseaux de nanotubes de carbone. Ces études intéressantes viennent ainsi en appui des thèmes précédents (1,1 ETPR).

Ces quatre thèmes sont de facture classique et bien gérés.

L'ensemble des travaux menés a conduit à une excellente production scientifique, surtout au niveau du nombre d'articles dans des revues (2,28/ETPR). Il y a, en revanche, des progrès à faire pour les communications dans les conférences internationales (0,84/ETPR). La qualité des publications est excellente, la plupart des articles sont publiés dans des revues à fort impact (*Phys Rev B, Semicond. Sci. Technol., Nuclear Instr. and Meth., J. Crystal Growth...*). De nombreuses communications invitées dans des congrès sont répertoriées (11 sur la période, dont 10 à l'étranger). L'ensemble des chercheurs et enseignants - chercheurs sont publiants sauf un, qui a assumé ces dernières années de lourdes responsabilités en enseignement. Il indique lui-même être en reprise d'activité de recherche, ce qui explique son bilan en terme de production scientifique. Sa situation est donc parfaitement compréhensible.

En ce qui concerne les développements scientifiques de l'équipe, il serait utile toutefois de bien percevoir comment se situent les résultats des projets ANR Ruban-Solaire/CASIMIR, CRISILAL... par rapport aux programmes initiaux envisagés lors de la soumission (en termes de calendrier et de performances technologiques). Le thème 2 peut poser problème assez rapidement: le faible nombre de chercheurs peut-il vraiment permettre d'espérer des résultats probants ? Soit il faut réduire les objectifs, soit il faut augmenter les effectifs pour assurer la crédibilité du traitement des sujets. Dans un contexte où des laboratoires concurrents ont déjà obtenu plus de 8% de rendement électrique pour des cellules PV organiques, les thématiques choisies à contenu très analytique semblent pertinentes

Le programme *PROGELEC* de l'ANR, vise à l'augmentation des rendements (> 20% dans la filière du silicium cristallin) ; les 15% de rendement électrique obtenus par l'équipe sur un ruban de silicium de 90µm d'épaisseur, représentent une très bonne performance pour ce type original de substrat. Des questions demeurent : est-ce une moyenne d'échantillon ? Est-ce facilement reproductible ? Quel est le coût de production potentielle ? Quel est la route technologique (incluant le calendrier) pour aller vers les 20%+ de rendement électrique ?

Actuellement pour des wafers d'épaisseur 180 µm, les rendements électriques en phase industrielle sont de l'ordre de 16,5% pour du multi-cristallin et de 18,0% pour du mono-cristallin. Les meilleures technologies atteignent des rendements allant de 21% (hétéro-jonctions de Sanyo) à 23% (cellules à contacts arrière de SunPower).

Car au-delà de la beauté scientifique, il faut s'assurer que ce projet de recherche à base de silicium massif mince d'une part, ne reste pas anecdotique et, d'autre part, puisse évoluer favorable dans la grande compétition mondiale.

Sur les matériaux silicium en couches minces (rendements compris entre 6% et 8%), les commentaires sont du même type que précédemment, en insistant encore plus sur la problématique du coût du procédé. Un projet industriel de même type en Allemagne a échoué commercialement.

Il faut signaler que l'équipe supporte 3 des 5 plates-formes expérimentales du département « Electronique du solide, systèmes et photonique » qui regroupent de nombreux équipements lourds:

- Plate-forme « *Technologies pour les composants inorganiques* » (TCI) , qui se décompose en deux parties, l'une dédiée aux technologies faisant appel aux faisceaux d'ions (implanteur, RBS, NRA, ..), l'autre dédiée aux procédés de fabrication de composants (nouvelle salle blanche, sérigraphie, CVD, pulvérisation, RIE, ...)
- Plate-forme récente « *Technologies pour les composants organiques* » (TCO) constituée de 3 boîtes à gants connectées pour la fabrication de composants organiques (Transistors, OLED, OPV).
- Plate-forme « *Caractérisation des matériaux et composants* » (CMC) regroupant les moyens de caractérisation tels que : spectroscopies FTIR, photoluminescence, ellipsométrie, AFM, EFM, DLTS, ..)

Des ITA sont affectés à chacune des plates-formes. Ces plates-formes sont ouvertes aux partenaires publics et privés.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe est bien intégrée au niveau régional, il est fait état de nombreuses collaborations avec d'autres unités strasbourgeoises et d'une participation active à plusieurs pôles de compétitivités « *EnergieVie* », « *BioValley* », et au pôle régional « *RhenaPhotonics Alsace* ». Elle est également impliquée dans différents GDRs ou fédérations dont relèvent ses thématiques (GdR Nanoélectrique, GdRI NAMIS, FédSol,...). Il n'est pas fait allusion au GdR Electronique Organique ?

L'équipe sait trouver des financements. Chaque étude est financée au travers de projets ANR, européens ou bien par des contrats industriels (sur les 4 ans en tout plus de 150 k€/ETPR). La variété de ces ressources, même si les crédits ANR sont de très loin les plus importants, démontre la bonne connaissance des chercheurs des dispositifs de financement à leur disposition. De plus l'équipe entretient des relations avec des industriels du domaine solaire photovoltaïque (*PHOTOWATT*, *TOTAL*, *SOLARFORCE*, ...).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Aucun prix ni aucune distinction ne sont mentionnés dans le bilan. Le chef du groupe est présent dans plusieurs comités scientifiques et/ou d'organisation de grandes conférences internationales. Plusieurs membres de l'équipe participent à diverses expertises (relecture d'articles de revues, participation à des comités de programmes nationaux ou internationaux, expert de projets ANR (P-NANO, Blanc, Photovoltaïque, ...). Deux membres de l'équipe participent au comité national en section 05 et 08. Des collaborations existent avec l'IMEC (Belgique).

Au niveau du recrutement, on observe une baisse importante d'effectifs avec le départ de 7 personnes (4 C, 1 EC, 2 IR) pendant le quadriennal. De plus, la pyramide des âges est préoccupante pour les chercheurs CNRS, qui ont tous passé la cinquantaine. Le renouvellement des enseignants-chercheurs ne semble pas, lui, poser de problème. Au niveau des doctorants, le bilan fait état pour l'équipe de 11 thèses soutenues, ce qui est très correct au regard du nombre d'ETPR (10,5) de l'équipe.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet scientifique de l'équipe consiste principalement en la poursuite des activités en cours, quelques projets innovants sont toutefois proposés.

- Pour le thème 1, il s'agira d'améliorer les procédés mais aussi d'en proposer de nouveaux pour la fabrication des cellules photovoltaïques inorganiques ; rien de très original pour le silicium massif, sauf peut-être l'implantation ionique qui est bien maîtrisée par le labo. Les nouveaux concepts envisagés sont alléchants sur le papier, mais probablement leur mise en œuvre opérationnelle se fera au-delà du plan à 5 ans : l'extension de la bande spectrale, l'ajout de couches réfléchissantes pour augmenter le parcours des photons et, donc, leur probabilité de captage, la nanostructuration du silicium cristallin pour la réalisation de structures tandem. La proposition la moins lointaine est sans doute d'associer des structures plasmoniques aux cellules photovoltaïques en exploitant les potentialités de nanoparticules métalliques, dispersées en face arrière, à exalter le champ électromagnétique et, ainsi, à augmenter le rendement de la cellule. Pour les cellules en silicium couches minces, le sujet du confinement optique est effectivement très important. En revanche, la difficulté pour élaborer ces cellules sur supports flexibles paraît sous-estimée.

- Pour le thème 2, on retrouve cette volonté de s'orienter vers l'électronique flexible. Le programme est riche et motivant. La piste de l'électrode transparente à base de graphène mérite attention. Les sujets sont globalement dans la continuité des actions passées. Là aussi, des choix seront probablement à faire, étant donné le nombre encore faible de chercheurs travaillant sur ce thème. Par exemple, choisir entre polymères et oligomères, développer des partenariats idoines pour l'ingénierie des interfaces et des procédés.

- Pour le thème 3, les sujets proposés en continuation des travaux actuels portent sur les modifications structurales et les analyses, la croissance contrôlée de nanocristaux semi-conducteurs. Une nouvelle activité est proposée concernant les films de graphène obtenus par implantation et la diffusion haute température de carbone dans des matrices métalliques, en collaboration avec le LPICM (Palaiseau). Ce sont des bons sujets qui reposent sur un savoir-faire reconnu de l'équipe.

- Pour le thème 4, seules les activités déjà existantes seront poursuivies, avec une orientation remarquable vers la modélisation du transport de charge dans les cellules organiques. C'est un bon sujet pour accélérer le développement économique et compétitif de cette filière technologique.

L'équipe fait globalement preuve d'un certain « classicisme » dans son projet scientifique correspondant à son patrimoine génétique historique. Les nouvelles applications envisagées (implantations ioniques, utilisation du graphène, croissance de nano-cristaux...) reposent sur un savoir-faire solide. Cependant, comme l'équipe a connu de nombreux départs ces dernières années, on aurait pu s'attendre à des propositions de remodelage plus ciblées par rapport aux objectifs. Il est toutefois mentionné dans le bilan qu'une restructuration avait été engagée ces dernières années, sans plus de détail.

## Conclusion :

L'équipe « Matériaux pour Composants Electroniques et Photovoltaïques » fait preuve d'une bonne cohérence thématique, qui mériterait d'être plus concentrée, le sous-thème des cellules en silicium couches minces pourrait être ainsi laissé de côté. Le domaine du solaire photovoltaïque évolue très vite dans tous les domaines (baisse des coûts, augmentation des rendements, production de masse, concurrence asiatique féroce...) et la recherche doit bien sûr prendre en compte ces considérations. Il faut frapper « vite et fort » pour rester dans la course.

L'équipe dispose de compétences remarquables, qu'il s'agisse, soit de faire fructifier les sujets où elle a des avantages compétitifs, soit de bien identifier de nouveaux sujets. Elle s'appuie sur des plates-formes regroupant de nombreux équipements lourds, ce qui lui permet de développer des recherches à l'état de l'art notamment dans le domaine du photovoltaïque organique. Sa production scientifique est excellente avec plus de 2 ACL par ETPR dans des revues à fort impact.

- Les points forts et opportunités apparaissent au niveau :
  - d'un potentiel important de chercheurs et enseignants-chercheurs et personnels techniques associés à des équipements de pointe,
  - d'une notoriété certaine en France, et même à l'étranger, dans le photovoltaïque à base de silicium massif cristallin et dans les procédés par faisceaux d'ions,
  - du dynamisme de l'équipe pour trouver des partenaires de haut vol,
  - de la capacité de l'équipe à financer ses recherches,
  - d'une bonne insertion dans l'environnement strasbourgeois.
- Nous avons relevé un certain nombre de points à améliorer et de risques à prendre en compte :
  - Après avoir subi de nombreux départs, l'équipe risque de se retrouver en sous-effectif, notamment en ce qui concerne les personnels techniques. La conséquence évidente, si un tel état de fait devait s'avérer, serait une dégradation des équipements qui menacerait la pérennité de la grande qualité des travaux réalisés.
    - Malgré de très bons résultats, l'équipe semble peiner à recruter de nouveaux chercheurs.
    - L'équipe ne semble pas s'être impliquée dans les appels à projets « *initiatives d'excellence* », aucune mention n'y est faite dans le bilan ou le projet, ce qui semble étonnant vu que l'université de Strasbourg fait partie des premiers lauréats des IDEX.
    - Plus globalement, le rayonnement de l'équipe ne semble pas à la hauteur des résultats obtenus.
- Les recommandations sont donc de :
  - renforcer le potentiel humain du thème 2 pour se maintenir dans les équipes « qui comptent »,
    - améliorer le rayonnement de l'équipe, par exemple en participant à plus de conférences internationales ou en prenant toute sa place dans l'animation des structures nationales (GDR, Fédérations, ...),
    - prévoir le renouvellement humain pour maintenir la qualité des équipements et, donc, celle des résultats scientifiques,
    - privilégier les recherches de niche à haute valeur ajoutée scientifique en complément de partenariats bien structurés avec de gros labos (comme l'INES ou le Fraunhofer) et laisser les sujets non compétitifs,
    - prioriser les sujets dans le projet scientifique à 5 ans.
    - clarifier la route (roadmap) technologique en précisant les résultats attendus.

**Équipe 10 :**

Systèmes et Microsystèmes Hétérogènes (SMH)

Nom du responsable :

M. Christophe LALLEMENT

Effectifs

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	16	16	16
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	1	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	2	2	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	2		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	7		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	13		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	8	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>16</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/> Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les travaux de l'équipe Systèmes et Microsystèmes Hétérogènes (SMH) regroupent 4 thématiques distinctes avec, comme point commun, un lien avec la conception de circuits intégrés. Il y a peu de recouvrement entre les différents thèmes, seulement trois des 16 enseignant-chercheurs sont positionnés aux interfaces.

Le niveau de publication du thème « *Modélisation compacte de dispositifs avancés* » dans les ACL est excellent (*IEEE ED, Sensor & Actuators, Solid state electronics, ..*). L'activité contractuelle est récente (1 projet européen en 2009, 1 participation ANR en 2010). Le thème principal du FinFET est sans lien avec les autres groupes, mais en collaboration avec notamment l'EPFL de Lausanne et d'autres partenaires dans le cadre du projet européen COMON. Les sujets se sont récemment diversifiés (avec l'arrivée d'un nouveau chercheur) vers la simulation en biologie synthétique s'appuyant sur les outils et méthodes de la simulation de circuits et systèmes. Cette thématique est très originale et en lien fort avec l'environnement du laboratoire.

La thématique « *Capteurs intégrés et chaînes instrumentales* » est la plus importante en termes de potentiel humain. Les travaux autour des capteurs magnétiques intégrés sont très originaux et reconnus au niveau mondial. L'activité de valorisation est significative avec une forte implication dans le contexte industriel régional. La charge administrative des personnels est également importante. Le niveau de publication par rapport à l'importance de l'équipe est assez modeste, en partie lié au fort taux d'activité de transfert. Le nombre de thèses soutenues est correct, mais semble décliner.

La thématique « *Imageurs rapides* » est totalement focalisée sur les imageurs à fente avec une résolution temporelle de l'ordre de la pico-seconde. Des imageurs en technologie CMOS et BiCMOS SiGe ont été conçus au cours de la période présentant des résultats uniques au niveau mondial. Ces résultats ont certes été reconnus par le CNRS (INSIS) comme un fait marquant, mais ils auraient pu générer des publications plus visibles.

La thématique « *Technologie de la conception* » a des liens multiples avec les autres thématiques de l'équipe, mais un effectif très réduit. De nombreux sujets sont abordés, mais seule l'étude de systèmes neuronaux analogiques, en marge du thème de recherche, a produit des publications de rang A.

La qualité des publications est très disparate entre les thématiques et le nombre est insuffisant. Il y a une faiblesse des publications dans les conférences spécialisées de très bon niveau qui nuit à la visibilité internationale des travaux.

L'impact des travaux est bon, tant au niveau des citations des publications importantes qu'en termes de valorisation des résultats. Trois conférences invitées dans des congrès à l'étranger ont été présentées sur la période. Tous les chercheurs sont associés aux publications.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe (notamment thèmes 2 et 3) cherche à valoriser ses travaux par l'intermédiaire de brevets (4 brevets dont deux étendus à l'international) et de collaborations directes avec de nombreuses entreprises, notamment du bassin local d'Alsace et d'Allemagne du sud-ouest. Plusieurs partenariats industriels sont reconduits depuis de nombreuses années. L'équipe a su obtenir un grand nombre de projets ANR (8 projets en tout), elle participe aussi à un contrat européen FP7. Elle a donc une bonne capacité à obtenir des financements externes. Plusieurs projets ont été labellisés dans le cadre de pôles de compétitivité. La plupart des travaux débouchent rapidement sur des applications, principalement dans le domaine de la santé et dans le domaine industriel.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Le rayonnement international repose principalement sur 3 enseignants-chercheurs. Le thème « *modélisation compacte* » induit des collaborations en Suisse et en Espagne. La capacité d'attraction au niveau international reste modeste, les recrutements semblent être essentiellement locaux. Quelques doctorants sont issus d'autres universités françaises (5 sur 18 thèses soutenues ou en cours).

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet est bien structuré sur les trois premiers thèmes. Les sujets les plus novateurs, avec la prise de risque la plus importante, semblent être la transposition des méthodes de la microélectronique à la biologie de synthèse et les capteurs magnétiques micro-fluxgate intégrés. Les autres sujets portent sur l'amélioration de dispositifs existants (sensibilité de capteurs magnétiques monolithiques 3D, caméra à balayage rapide) ou visent le transfert des résultats antérieurs vers de nouvelles applications. La volonté de diversification des partenariats académiques et industriels, notamment à l'international (Suisse, Allemagne, USA) est clairement affirmée. Les pistes envisagées dans le thème « technologies de la conception » sont intéressantes, mais la diversité est trop importante par rapport à la taille de l'équipe pour obtenir des résultats significatifs.

Globalement le projet met peu en valeur la synergie entre les différents thèmes au delà des méthodes et outils communs (plate-forme CAO, conception de circuits, développement FPGA). En revanche, des liens clairs avec d'autres équipes du futur laboratoire *ICube* se dégagent au niveau applicatif dans le domaine médical. L'équipe en particulier est impliquée dans plusieurs projets de l'IHU, notamment au niveau capteurs magnétiques pour le contrôle du positionnement en IRM et l'imagerie médicale optique 2D.

L'équipe montre la volonté de progresser globalement au niveau publications (objectif 1ACL/ ETP/an)

### Conclusion :

L'équipe a de bon résultats mais un niveau de publication très inégalement réparti. L'effort de transfert est remarquable, la valorisation des travaux par des brevets est également assurée.

Une importante dynamique est présente au sein d'une équipe assez jeune. Elle a démontré une forte capacité à obtenir des ressources contractuelles sur des programmes de recherche ou directement auprès d'entreprises partenaires. Le niveau de collaboration avec des partenaires académiques et industriels internationaux est satisfaisant et également en progression.

La production scientifique doit progresser sur le plan quantitatif et qualitatif. Pour les thèmes 3 et 4, une politique de publication visant des congrès ou revues plus spécialisées doit être mise en place afin de mieux valoriser le travail accompli et de gagner en visibilité internationale, en particulier pour les jeunes chercheurs. Le nombre de doctorants par rapport au nombre d'ETP se situe dans une moyenne nationale mais pourrait être amélioré. Plusieurs jeunes chercheurs doivent pouvoir passer rapidement leur HDR.

Finalement nous recommandons de :

- prendre plus de risques au niveau des nouveaux sujets de recherche,
- mieux focaliser les travaux de la thématique « technologies de la conception »,
- publier davantage et mieux équilibrer la production scientifique entre thématiques,
- veiller à l'équilibre entre recherche amont et transfert.

<b>Équipe 11 :</b>	Instrumentation et Procédés Photoniques (IPP)
Nom du responsable :	M. Joël FONTAINE
Effectifs	

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	12	12	12
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	2	2	2
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)</i>	1	1	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* <i>(cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	2		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	7		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	14		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	1		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	15	15	14

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'IPP est née début 2011 à l'arrivée d'une grande partie du LSP dans l'InESS. Elle regroupe les activités optiques de l'ex axe 3 (« systèmes et microsystèmes instrumentaux optoélectroniques ») de l'InESS et celles du LSP relevant du domaine des *systèmes photoniques*.

Les activités scientifiques de l'IPP sont centrées autour de 4 thèmes regroupant un total de 12 actions scientifiques, ces 4 thèmes étant :

- Modélisation et simulation photonique,
- Microscopie interférométrique,
- Conception micro et nanophotonique instrumentale,
- Contrôles et procédés laser.

Les activités de l'IPP sont de nature très applicative, certaines relevant même plus de la valorisation que de la recherche appliquée, cette situation étant due essentiellement à l'historique des activités du LSP, qui a récemment rejoint l'InESS, et dont les membres sont majoritaires dans la nouvelle équipe IPP. Toutefois, on ressent une certaine volonté de l'IPP de s'impliquer dans des projets plus amont afin de rééquilibrer le ratio recherche aval/recherche amont, recommandation qui avait été faite aux membres du LSP lors de sa précédente évaluation.

La microscopie interférométrique 4D (activités de l'ex axe 3 de l'InESS), les applications autour du jet photonique, l'optique sub-diffractive, les travaux sur un capteur d'hydrogène à plasmons donnent un minimum de visibilité internationale aux activités de l'IPP à travers la production de quelques articles de rang A, les autres actions de nature plutôt technologique et très appliquées permettant à l'IPP de s'impliquer essentiellement dans des activités de valorisation et de recherche partenariale.

Globalement sur la période 2007-juin 2011, le taux d'ACL est d'environ 1,4. Ce taux correct est le même pour les membres (3 ETPR) de l'ex axe 3 de l'InESS (partie optique) que pour les membres de l'ex LSP (4 ETPR). Toutefois, le nombre d'ACL a continuellement chuté de 2007 à 2010 passant de 17 à 7 pour remonter significativement à 10 articles mi-2011. Il est surtout intéressant de constater par rapport à l'ancien quadriennal une augmentation significative de ce taux qui était compris entre 0,6 et 0,7 aussi bien pour les activités de l'ex axe 3 de l'InESS que pour celles du LSP. Au niveau de la qualité des articles, on peut noter quelques articles dans des revues à impact facteur de 3,5 et 4,2 (*Optics Letters, Optics express, Langmuir*).

Les C-ACTI représentent un taux légèrement supérieur à 1 sur la période concernée. Un effort est donc à faire à ce niveau. 14 thèses ont été soutenues (intégration des docteurs : 8 au sein du secteur privé, 2 en Ens. Sup., 2 Postdoc. Fr, 1 Postdoc. étr.) et 6 doctorants mènent actuellement leurs travaux de recherche dans l'IPP. Ce nombre de doctorants est faible au regard des 14 EC et chercheurs de l'IPP.

Sur les 14 EC et chercheurs permanents de l'IPP, on compte 13 publiants et 1 non publiant en sachant que parmi les 13 publiants, 3 sont vraiment à la limite de ce statut. 1 seul membre de l'IPP bénéficie de la PEDR/PES. On relève une HDR soutenue depuis 2007.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Deux dépôts de brevet sont mentionnés entre 2007 et juin 2011, donc le nombre de dépôts de brevet est en baisse puisque qu'au niveau du LSP sur la période précédente 2003 - 2006, 12 brevets avaient été licenciés à l'industrie dont 8 étendus à l'international et 2 internationaux en 2007.

Les activités de recherche partenariale sont faibles : selon les sources, 109 k€ de contrats sur la période (d'après données rapport bilan) ou 30 k€ (d'après formulaire excel).

Des relations étroites ont été établies avec l'IREPA laser (thème 4 de l'IPP).

projets de valorisation, des collectivités territoriales (200 k€) ainsi que de la recherche partenariale (30 ou 109 k€ selon les sources), soit une moyenne comprise entre 23 et 27 k€/an/ETPR selon les sources.

Une lacune importante concerne un manque total d'implication de l'IPP dans des projets labellisés par l'ANR.

L'IPP a été partenaire, entre 2008 et 2010, d'un projet européen RT/STREP, HIGH-EF.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Quelques conférences invitées (6 sur la période dont 3 à l'étranger) ont été données autour des travaux concernant notamment la microscopie interférométrique.

La capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers, n'a pas été démontrée dans l'état actuel de la stratégie scientifique de l'IPP.

Au-delà de simples échanges classiques entre chercheurs, qui peuvent toutefois se traduire par des travaux de thèse en commun ainsi que des séjours croisés de chercheurs invités, il est à noter une collaboration internationale active et pérenne avec l'Académie des Sciences de Bulgarie. Des implications dans de réels programmes internationaux n'ont pas été identifiées excepté au niveau européen où l'IPP a été partenaire d'un projet de type RTD/STREP durant les années 2008 à 2010.

Au niveau national, on note quelques collaborations donnant lieu à des ACL et C-ACTI en commun.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Au niveau organisationnel, le comité note la pertinence de la fusion des deux thèmes « *microscopie interférométrique* » et « *conception micro et nanophotonique instrumentale* ».

Le comité constate la difficulté de l'IPP à identifier un vrai projet scientifique global sur le long terme. Le comité ressent plutôt un affichage de divers projets applicatifs sur le court et moyen terme. Ces projets se situent souvent dans la continuité de l'existant et sont parfois trop vaguement décrits, situation ne permettant pas à l'équipe d'afficher des projets structurants de nature scientifique suffisamment originaux et novateurs (voir recommandations).

Pas ou peu d'éléments concernent l'implication réelle de l'IPP dans les projets transversaux, bien que l'IPP apparaisse dans 3 de ces projets.

Au regard de l'analyse présentée au paragraphe précédent, originalité et prise de risques n'apparaissent pas dans les objectifs de l'IPP puisque ces derniers manquent majoritairement d'originalité au regard de l'état de l'art du domaine concerné. Il n'y a donc pas de réelle rupture mais plutôt des projets dans la continuité de l'existant.

#### Conclusion :

Sur la base des données quantitatives, nous observons :

- au niveau des ACL, une production scientifique d'un niveau correct qui a toutefois augmenté significativement en passant d'un ratio d'environ 0,6/0,7 sur les années 2003-2006 (axe 3 de l'InESS et LSP) à 1,4 sur les années 2007-2010,
- qu'un effort est à faire au niveau des C-CICL dont le ratio n'est que de 1 sur la période concernée,
- un nombre de dépôt de brevets, ainsi qu'un montant des contrats de recherche partenariale, qui ont nettement diminué par rapport à la période précédente.

Sur la base du bilan qualitatif, nous relevons:

- un manque de stratégie scientifique à long terme se traduisant par des projets de nature plutôt applicative identifiés sur le court et moyen terme, manquant souvent d'ambition et d'originalité ; cette situation est due, principalement, à un manque d'état de l'art du domaine scientifique (optique/photonique) duquel relèvent les recherches menées au sein de l'IPP et induit, par conséquent, une difficulté, voire une impossibilité de se positionner par rapport à la communauté scientifique à laquelle l'équipe appartient,
- qu'au-delà des remarques précédentes, le déficit de l'IPP en réels partenariats internationaux explique en partie le manque de visibilité de cette équipe à cette échelle et, par conséquent, le manque de ressourcement en projet amont de l'IPP.

Nous avons cependant détecté un certain nombre de points forts et opportunités.

- L'IPP, de par les activités de l'ex LSP, dispose d'une sensibilité à la recherche partenariale et à la valorisation qu'elle doit continuer à mettre à profit à un juste niveau. Ces activités de recherche partenariale peuvent renforcer les liens avec les acteurs industriels régionaux, les pôles de compétitivité ainsi qu'avec les collectivités territoriales.
- L'optique/photonique, principal domaine de recherche de l'IPP, doit pouvoir diffuser dans les autres équipes de l'InESS, mais aussi d'ICube, via les projets transversaux.
- Certains articles de rang A de l'IPP montrent que l'équipe a le potentiel de pouvoir identifier des recherches novatrices de nature académique.

Nous avons enfin identifié certains points faibles et risques.

- Une production scientifique moyenne, ainsi qu'un nombre d'EC non négligeable à la limite du statut de produisant.
- Peu de partenariats internationaux s'adossant à de réels programmes scientifiques, limitant la visibilité de l'IPP essentiellement à une échelle nationale.
- Un faible niveau de la recherche sur projet, donc faible niveau de recherche collaborative : pas d'ANR et peu d'implication dans les projets européens.
- Une diminution du nombre de projets de recherche partenariale et des dépôts de brevet.

Nos recommandations sont donc :

- de définir une stratégie de recherche sur le long terme permettant d'identifier des projets novateurs sur le plan scientifique en positionnant ses activités à travers un état de l'art au niveau international. L'IPP doit, de plus, positionner ses projets au sein d'ICube à travers sa participation dans les axes transversaux au sein desquels la photonique peut jouer un rôle majeur.
- de trouver un équilibre entre activités de recherche amont et activités de recherche aval, ces dernières étant trop dominantes. L'équipe doit s'investir davantage dans la recherche par projet en répondant aux AAP de l'ANR ainsi qu'aux AAP internationaux.
- de réaliser que la visibilité scientifique de l'IPP passera également en partie par l'identification de nouveaux partenariats internationaux de qualité, actifs et pérennes, s'adossant sur de réels programmes de recherche.
- de la nécessité, sur le plan purement scientifique et si l'IPP compte s'intéresser à des domaines comme ceux de la tomographie appliquée aux milieux biologiques diffusants, à l'instrumentation pour la biophotonique ou à la plasmonique, de positionner les éventuels futurs travaux de recherche au minimum par rapport aux acteurs français de ces domaines ; citons à titre d'exemple l'Institut Langevin, l'Institut Fresnel, XLIM, l'Institut d'Alembert, le LCFIO, le LNIO, l'ICB, les plates-formes femto, MIPS de l'Université de Mulhouse...
- d'encourager les activités de recherche dans les microscopies parallèles et, principalement, en microscopie interférométrique 4D sont ; elles doivent toutefois en parallèle générer des projets plus amont participant au ressourcement de cette thématique.

Le comité tient à féliciter la démarche d'intégration d'une grande partie du LSP dans l'InESS et, par conséquent, dans *ICube* via la création de l'IPP pour les activités du domaine de la photonique. La réussite de cette intégration constitue un réel défi que doit relever l'ensemble des acteurs concernés, à savoir l'IPP, l'InESS et ICube. Le comité encourage ces différents acteurs dans cette démarche et insiste sur la priorité de mettre en place une réelle animation scientifique au sein de l'IPP.

<b>Équipe 12 :</b>	Mécanique et Environnement (ME)
<b>Nom du responsable :</b>	M. Jan DUSEK et M. José VAZQUEZ
<b>Effectifs</b>	

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)	15	16	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)	0	0	0
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)	8	7	7
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires* (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'équipe)	3	3	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires* (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'équipe)	1		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)	0		
<b>N7</b> : Doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)	15		
<b>N8</b> : Thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)	15		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	9	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	26	26	20

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe Mécanique et Environnement (ME), constituée de 23 permanents, compte 3 non-productifs (dont certains ont des responsabilités sur des services techniques) et 5 qui valident tout juste les critères requis avec un spectre de publications d'un niveau très disparate (souvent avec plus de quatre co-auteurs). Quelques chercheurs ont un niveau de publication remarquable (en qualité et quantité), tirant la moyenne de l'équipe vers le haut. Ils pourront jouer un rôle moteur à l'avenir. Certains juniors ont une production tout à fait conséquente et sont donc des motifs d'espoir alors que des seniors, publiant dans des journaux de très haut niveau, vont bientôt faire valoir leur droit à la retraite. Il faudra donc veiller à ce que certains équilibres fragiles soient respectés si l'équipe veut conserver toutes ses thématiques de recherche.

Le nombre de thèses soutenues (14 pour 23 enseignants/chercheurs) sur les quatre dernières années pourrait être plus important, au regard du nombre de permanents et de l'étendue des thématiques scientifiques couverte par l'équipe.

Quatre thématiques sont traitées dans ME : *génie civil* (GC), *hydraulique urbaine* (HU), *instabilités, turbulence diphasique* (ITD), *traitement des eaux usées, rhéologie* (TER). Nous allons les examiner successivement.

#### *Thématique GC*

Cette thématique est toute récente puisqu'elle résulte d'une réorganisation de plusieurs unités dispersées. Il faut donc interpréter avec prudence une production qui se met en place et est loin d'avoir atteint sa vitesse de croisière.

Elle compte 7 enseignants-chercheurs dont trois seniors et quatre personnes autour de la trentaine. Deux membres, un senior et un jeune, doivent être considérés comme non-productifs au sens de l'AERES. Deux membres, tous deux dans les plus jeunes, ont une production excellente en quantité et en qualité. Les autres sont productifs mais à la limite des critères. Le bilan est donc contrasté mais prometteur puisque ce sont les jeunes qui sont les plus dynamiques en la matière. La production plus modeste des aînés peut être mise en parallèle avec les efforts de mise en place du groupe, efforts qui sont évidemment consommateurs de temps.

Cinq membres se retrouvent autour de trois axes de recherche qui semblent constituer l'épine dorsale du projet scientifique de cette thématique pour les prochaines années : les matériaux nouveaux durables, la géothermie et les dispositifs parasismiques. Parmi les jeunes très productifs, l'un développe ses propres sujets de recherche dans un éventail très large allant des fissures dans les roches à l'étude des tendinites et à l'algèbre de Lie, l'autre semble se réorienter vers les bétons éco-respectueux, problématique qui pourrait présenter des synergies avec le premier axe du groupe donc cinq chercheurs qui semblent vouloir travailler en coordination. En tous cas, les axes choisis par ce groupe semblent porteurs d'originalité, ce qui est important pour une équipe en formation appelée à devenir à moyen terme une équipe à part entière d'*ICube*.

#### *Thématique ITD*

Cette thématique est portée essentiellement par 3 enseignants/chercheurs dont 2 sont des seniors. Les travaux menés sont de très bon niveau scientifique ainsi que la qualité et la quantité des publications. On peut s'alarmer sur la pérennité de ces activités lorsque les deux seniors seront partis en retraite. Visiblement, les choix politiques (voulus ou subis) n'ont pas réuni les conditions nécessaires pour stabiliser une activité sur des problèmes fondamentaux de mécanique des fluides. Au contraire des autres groupes dont la recherche est tirée par les applications, le thème ITD développe une recherche amont sur la transition à la turbulence (instabilités de sillage, en milieu poreux et aérodynamique externe et interne). Ceci conduit à des applications dans des domaines très divers (Génie Chimique, Santé et collaboration en construction avec le thème Hydraulique Urbaine).

#### *Thématique TER*

L'activité est menée essentiellement par 7 enseignants-chercheurs tous producteurs (dont un valide tout juste les critères). Elle couple des compétences sur les procédés de traitement des eaux avec celles de la rhéologie par le biais de deux axes scientifiques : écoulements en massif filtrant et sédimentation de boues à caractère non-Newtonien. Simulations en milieux poreux (éléments finis mixtes développés de longue date à l'IMFS) et aussi expérimentations pilotes de dépollution sont menées conjointement. Pour les fluides non-Newtoniens et leur écoulement, lors du phénomène de décantation, l'utilisation de la simulation numérique (CFD) est une perspective d'avenir en association avec des pilotes expérimentaux intéressants. Le développement de métrologie adaptée, pouvant être installée sur site, est une activité de longue date qui se concrétise désormais sur le terrain.

#### *Thématique HU*

Elle compte 6 enseignants-chercheurs dont quatre quadragénaires et deux enseignants-chercheurs de moins de trente ans. Parmi les quatre aînés, deux produisent beaucoup dans les meilleures revues du domaine, un présente une production honorable et le quatrième ne peut pas être considéré comme produisant. Cependant, de l'avis unanime, ce dernier est la cheville ouvrière des projets expérimentaux et sa non-production relative est à considérer avec nuance. Un des deux jeunes s'annonce comme très productif ; l'autre, qui sort à peine de son doctorat, a produit deux articles à partir de celui-ci mais n'a pas encore de publication nouvelle.

Les axes de recherche, tels qu'ils apparaissent dans les bilans, semblent plutôt disparates : les ouvrages d'assainissement constituent l'axe principal mais il est décliné de manière trop diverse pour être vraiment complémentaire. La gestion en temps réel des réseaux, la modélisation des ouvrages spécifiques (jonctions, etc.), les inondations urbaines, la métrologie des eaux chargées, l'infiltration, le transport dans les bassins de décantation sont des axes intéressants mais qui ne conduisent pas à des synergies importantes. De ce fait, les outils développés (Galerkin discontinu, instrumentation diverse) semblent eux aussi disparates. Cette impression, tirée des documents mis à notre disposition, s'avère plus positive à l'issue des exposés et surtout de la visite de la plateforme d'hydraulique. En effet, l'excellence de certains dispositifs expérimentaux nouveaux va créer un effet d'attraction qui ne manquera pas d'orienter davantage les recherches.

#### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

Cette équipe regroupe tous les enseignants chercheurs en relation avec la Mécanique des Fluides au sens large. Dans le document bilan de l'IMFS, une analyse est menée (p.7) sur les potentialités de collaboration avec les autres laboratoires constituant *ICube*. Dans cette analyse, la Mécanique des Fluides est absente de tous les items cités. Cette première impression est tempérée par la participation effective à des thèmes transversaux qui ont été clairement présentés dans les exposés de projet. Cette participation apparaît indirectement par le biais de la simulation numérique (en tant qu'outil) dans le thème transversal : *Calcul Scientifique, Simulation et Masses de Données* et de manière plus visible dans le thème transversal : *Environnement et Développement Durable*. L'intégration de l'équipe dans le nouvel institut est donc à construire, entre autre via ces thèmes transversaux. Des synergies sur l'analyse d'images de surfaces libres et la reconstruction 3D sont aussi des points de convergence potentiels avec les autres équipes d'*ICube*. Ceci pourra être étendu à une échelle plus large en particulier sur des problématiques d'identification de zones inondées par télédétection.

L'arrivée d'un groupe Génie Civil (de taille importante) devrait se concrétiser par la création d'une quatorzième équipe d'*ICube*. L'avenir de la thématique « fluides » est entre les mains des écoles d'Ingénieur (ENGEES et INSA) car il n'y a plus de CR/DR section 10 et les perspectives de recrutement en Mécanique des Fluides à l'UdS seront rares. L'essentiel des forces sur la thématique « fluides » vient de l'ENGEES et est donc tournée vers les applications eau/environnement, ce qui se justifie tout à fait dans le contexte local. Il semble cependant, qu'au moment où le Génie Civil deviendra une équipe à part entière, les trois thèmes restant se fédéreraient de manière visible sous une appellation « *Mécanique des Fluides et Environnement* », ce qui contribuerait à la visibilité « fluides » de l'équipe tout en conservant son domaine d'application phare.

Les recherches sont menées avec diverses sources de financement (ANR, collectivités locales, industriels ...) et montrent que les activités liées à l'environnement ont toute légitimité à être menées à Strasbourg. En particulier, l'hydrogéologie, le traitement des eaux et l'hydraulique urbaine bénéficient de la tutelle de l'ENGEEES et donc d'un potentiel réservoir de stagiaires et doctorants. Le projet G2EI laisse présager des développements positifs. On peut néanmoins se poser la question sur l'intérêt stratégique d'avoir créé une UMR INSU (*LHyGES*) pour essayer de tout rassembler à nouveau dans un projet global *ENGEEES-EOST*. N'aurait-il pas été plus efficace de conserver cette thématique unifiée à l'IMFS dont le centre de gravité aurait clairement été vers l'Ingénierie plutôt que les Sciences de la Terre et de l'Univers ?

La thématique GC est a priori la moins proche des thématiques d'*ICube*. Cependant il existe une volonté réelle de tirer parti de la structure *ICube* dans l'avenir. La participation de cette thématique au groupe transversal *Ingénierie des matériaux* est un signal positif en ce sens.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

L'équipe ME justifie de nombreuses collaborations nationales et quelques unes à l'international ont donné lieu à des publications communes. Le projet scientifique ne fait pas mention d'une volonté forte de développer cette ouverture internationale. Il n'est pas fait état du nombre et de la durée de professeurs étrangers invités ou de séjours prolongés de chercheurs extérieurs à l'équipe.

Outre quelques publications dans des journaux de très haut niveau dans leur discipline, le bilan de l'équipe ne fait pas état de distinction particulière. Il est fait mention de deux conférences invitées, l'une en France, l'autre dans le cadre d'un projet européen.

L'animation scientifique (séminaires internes) est en construction, suite à la restructuration, et les membres du personnel semblent enthousiastes et motivés.

#### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet met en avant certains points de convergence, notamment sur les phénomènes de transport (particules ou matières dissoutes) et sur le rôle central que joue la turbulence (dénominateur commun à plusieurs activités). Néanmoins, en raison de la dispersion des thématiques scientifiques et du peu d'ETP dévolus à la compréhension, à la modélisation et à la simulation de la turbulence, il sera difficile de répondre aux attentes du projet. Visiblement, la Direction en a conscience et souhaite orienter ses recrutements, récents ou à venir, sur des thématiques de recherche qui viendront conforter l'analyse multi-échelles et la modélisation.

Le texte introductif de l'équipe "*Mécanique & Environnement*" ne fait aucune mention des autres équipes d'*ICube* mais les efforts de collaborations sont bien visibles au niveau des axes transversaux.

L'existence de moyens expérimentaux d'envergure, probablement uniques en France, permettra de générer une dynamique constructive et d'améliorer l'attractivité de l'équipe. Il faudra compléter ces expériences de grandes échelles par des études sur les mécanismes élémentaires, qui en sont les verrous scientifiques. Cette démarche peut être conduite de façon conjointe sur le plan expérimental, numérique ou théorique.

Ensuite, les détails des appréciations sur la stratégie et le projet diffèrent selon les thématiques ainsi que nous allons le développer.

#### *Thématique GC*

Le projet scientifique, bien que dispersé en trois thèmes, semble porteur. Les thèmes choisis (matériaux nouveaux durables, géothermie, dispositifs parasismiques) sont intéressants et originaux tout en étant prometteurs sur le plan des applications. En plus, ces thèmes semblent s'inscrire dans un contexte régional favorable : firmes industrielles ; Réseau National de Surveillance Sismique de Strasbourg.

#### *Thématique ITD*

L'activité du groupe est claire mais les perspectives à moyen et long termes sont fortement handicapées par les prochains départs en retraite. Il ne restera alors qu'un MC sur cette thématique dont les aspects fondamentaux pourraient être fédérateurs. C'est aussi un point de convergence avec d'autres départements d'*ICube* en particulier sur la simulation haute-performance par le biais de l'axe transversal « *Calcul Scientifique, Simulation et Masses de Données* »

#### *Thématique TER*

Le rapprochement de l'activité Rhéologie du Traitement des Eaux peut donner un nouveau souffle à l'étude des fluides non-Newtoniens. Le couplage expériences pilote et CFD peut conduire à des résultats originaux et poser des questions de fond sur la modélisation des suspensions solides concentrées. Sur le plan du développement des capteurs, la mesure ultrasonique intégrée des niveaux d'eau, vitesses et concentrations peut profiter de compétences techniques acquises au sein d'*ICube*.

#### *Thématique HU*

Le projet scientifique, du moins, tel qu'il apparaît dans les documents, ne semble pas très élaboré. Il semble en ligne avec les acquis antérieurs et avec seulement le souci de passer à un ordre supérieur (typiquement passer du 2D au 3D). On n'y trouve pas la volonté de développer un axe qui mettrait l'équipe en pointe par rapport à des équipes similaires ailleurs.

Cette impression initiale a évolué suite à notre visite du laboratoire. Un axe semble appelé à un grand avenir : la connaissance et la modélisation des inondations urbaines. En effet, la toute nouvelle plateforme expérimentale représentant un tissu urbain sur  $5 \times 5 \text{ m}^2$  est un outil unique au monde qui peut être à l'origine de nombreuses recherches tant fondamentales qu'appliquées. De plus, cette plateforme devrait constituer un pôle d'attraction pour de nombreuses collaborations nationales et internationales. Créer un réseau, de préférence international, autour de cet équipement serait une excellente idée. Cette plateforme peut servir de cas de référence pour des méthodes numériques en éléments finis discontinus où l'équipe a acquis une solide réputation. On aurait alors, dans la même équipe, un continuum entre des expériences originales et une modélisation numérique de phénomènes dynamiques. Une dernière axe, qui concerne les écoulements complexes sur les ouvrages d'assainissement (vortex de séparation des sédiments, par exemple), semble présenter un intérêt plus local (les municipalités ou les industries de l'assainissement) mais il est très applicatif et probablement moins universellement porteur. Il serait intéressant de resserrer les forces autour des axes où l'excellence est possible.

#### Conclusion :

L'avis global sur l'équipe ME est partagé (même en laissant de côté le thème GC qui est en gestation). Elle souhaite aborder simultanément de nombreux thèmes sans une cohérence claire, ce qui pourrait conduire à la dispersion des forces vives de l'équipe. La production scientifique est bonne, mais assez hétérogène dans l'équipe en quantité et en qualité. L'équipe bénéficie de la production importante de quelques enseignants-chercheurs avec des jeunes ayant un bon potentiel.

Le rapprochement entre l'ENGEES et le projet GZEI permettent d'envisager l'avenir avec optimisme sur les applications en mécanique des fluides environnementale. Néanmoins, il faudra gérer un éventuel déménagement avec précautions car cela peut générer un creux d'activité de un à deux ans dans une phase de construction de l'activité au sein d'*ICube*.

L'existence de deux plateformes (Hydraulique / Génie Civil) va aussi permettre le développement de projets ambitieux et une activité partenariale importante. Avec un peu d'effort scientifique, la partie traitement des eaux pourrait déboucher sur une recherche de meilleur niveau liée à l'hydrodynamique et transport.

Il conviendrait de déterminer des axes plus resserrés de recherche, qui seraient à même de générer de meilleures synergies entre les membres de l'équipe, et de développer des outils communs au bénéfice de tous.



Les choix stratégiques sur les futurs recrutements (ou l'orientation thématique de recrutements récents) auront un impact sensible sur la dynamique des 4 thèmes (dont la situation la plus critique est celle d'ITD) et la réalisation du projet. Il faudra créer les opportunités pour que deux ou trois enseignants/chercheurs développent des recherches amont sur les instabilités, la transition la turbulence et la modélisation des écoulements de suspensions, mais aussi sur la partie théorique de l'hydraulique urbaine (équations hyperboliques, développement de codes) qui pourrait être renforcée.

L'intégration dans *ICube* et la recherche de thématiques collaboratives sont à travailler. La participation active aux thèmes transversaux est à encourager.

<b>Équipe 13 :</b>	Mécanique et Santé (MS)
<b>Nom du responsable :</b>	M. Saïd AHZI et M. Rémy WILLINGER
<b>Effectifs</b>	

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs <i>(cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'équipe)</i>	13	12	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC <i>(cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'équipe)</i>	0	0,5	0,5
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs <i>(cf. Formulaires 2.2, 2.4 du dossier de l'équipe)</i>	4	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	0	3	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	0		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité <i>(cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'équipe)</i>	0		
<b>N7</b> : Doctorants <i>(cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'équipe)</i>	16		
<b>N8</b> : Thèses soutenues <i>(cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'équipe)</i>	24		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues <i>(cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'équipe)</i>	3		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7	
<b>TOTAL N1 à N4</b>	17	15,5	11,5

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période 2008-2011 qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères : <http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe *Mécanique et Santé (MS)* est rattachée au nouvel Institut Hospitalo Universitaire de Strasbourg, *MIX-Surg*.

Cette équipe était composée de 3 PU, 2 PU-PH, 5 MCU, 3 MCU-PH et 3 ingénieurs de recherche en CDI. Tous les membres de l'équipe sont producteurs y compris les ingénieurs de recherche en contrat à durée indéterminée. L'équipe comprend 8 HDR.

Les travaux de l'équipe MS concernent la biomécanique, en particulier la biomécanique des chocs, et la modélisation du comportement mécanique de matériaux inertes ou biologiques en tenant compte de l'évolution de leurs micro ou nano structures.

L'équipe était organisée en 4 thèmes

- Le premier concerne les *matériaux et micro-structures (MM)*. Les travaux menés de nature théorique, expérimentale et numérique concernent la modélisation des effets des microstructures dans les milieux hétérogènes biologiques ou inertes. Des approches nano micro et macro mécaniques par changement d'échelles sont développées pour étudier les évolutions de textures dans les polycristaux, les évolutions des microstructures de polymères, l'élaboration de biomatériaux nanostructurés et les microstructures et la fissuration de verres nucléaires.

- Le deuxième thème concerne la *biomécanique (BM)* et a pour objectif la prise en compte des comportements biologiques réels en biomécanique. Les travaux se rapportent à l'identification et à la modélisation de tissus et de structures biologiques, aux traumatismes crâniens et cervicaux, aux systèmes de protection et à la caractérisation in vitro et in vivo des propriétés mécaniques de tissus biologiques.

- Le troisième thème, *Biophysique micro-macro (BMM)*, relève du développement d'outils de changements d'échelles pour des milieux biologiques afin d'en comprendre la physique et mécanique à chaque échelle et d'analyser les conséquences de phénomènes produits à une échelle sur les comportements à l'autre échelle. Les domaines abordés sont la mécanique des structures et l'homogénéisation appliqués ici à la rupture d'une veine corticale, les lois de comportement hyperélastiques en couplage multi échelle appliquées aux veines et arthropodes, les effets rhéologiques et mécanobiologiques de souches de cellules cancéreuses, et des approches micro-macro de l'oreille interne.

- Le quatrième et dernier thème, *Imagerie du vivant et mécanique multi-échelle (IVMME)*, concerne le développement et l'optimisation des techniques d'imagerie sur des modèles animaux en relation avec les propriétés mécaniques des tissus biologiques étudiés. Ces méthodes incluent la tomographie monophotonique, la tomographie par rayons X, et l'imagerie par RMN avec la construction d'un imageur IRM préclinique.

Les publications sont au nombre, entre 2007 et 2011, de 167 articles dans des revues à comité de lecture dont 114 dans des revues avec Impact Factor, certaines sont parmi les meilleures des disciplines concernées. On relève également 12 articles dans des revues nationales, 18 conférences invitées, 165 conférences dans des congrès avec actes. On peut noter une bonne activité de formation à la recherche : 25 thèses et 5 HDR ont été soutenues. La moyenne de durée des thèses est de 3,7 ans. Il est à noter une diversité importante des financements. Si la plupart des doctorants ont des masters de l'Université de Strasbourg, certains ont des masters obtenus dans des Universités étrangères.

### Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement :

L'équipe regroupe l'ensemble des mécaniciens et biomécaniciens des solides de Strasbourg. Elle entretient des liens forts avec les cliniciens et accueille des enseignants-chercheurs praticiens hospitaliers. Ainsi, l'intégration de l'équipe dans son environnement est un de ses points forts et la création de l'IHU, auquel l'équipe est associée, sera un fait marquant du prochain contrat quinquennal qui se concrétisera par la délocalisation au sein de l'IHU d'une partie de l'équipe. L'équipe entretient également des liens forts (publications communes) et fructueux avec l'IRCAD ainsi qu'avec le CHU, l'Institut Médico-Légal, le Laboratoire d'Imagerie et neurosciences cognitives, l'Institut des Polymères pour les hautes technologies et l'Institut d'Électronique du Solide et des Systèmes.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'équipe de recherche :

Le rayonnement et l'attractivité de l'équipe sont bons. Le nombre de conférences sur invitation dans des congrès est de 18 dont 16 à l'étranger. Les membres de l'équipe sont impliqués dans des activités d'expertise nationale et internationale (ANR, CIBLE, FUI, projets européens), d'évaluation (AERES, Comité national des chercheurs du CNECA), les réunions d'organismes normatifs et l'organisation, la co-organisation de conférences internationales (3), les comités scientifiques de conférences. Ils sont membres de comités éditoriaux de différentes revues. La présidence d'une société savante (AMAC) est assurée par un des membres de l'équipe ; un autre est Professeur associé à Georgia Tech.

L'équipe entretient des collaborations internationales avec de nombreuses universités étrangères. Sur le plan des collaborations nationales, on en dénombre avec 8 universités, l'IFSTTAR, le CEA et 2 entreprises privées. L'équipe a accueilli deux post-doctorants et 10 visiteurs internationaux (les durées ne sont pas précisées).

L'équipe est impliquée dans plusieurs projets internationaux et nationaux dont elle assure pour certains la responsabilité.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet présenté, basé sur un ensemble de chercheurs et enseignants-chercheurs renforcé par l'arrivée d'un chargé de recherche (affecté à mi-temps à l'équipe), reste fortement pluridisciplinaire. Il se situe dans la continuité des travaux antérieurs avec un passage de 4 à 3 thèmes, essentiellement par intégration de IVMME dans les thèmes 2 et 3 du projet. Cette modification est pertinente et a été rendue nécessaire par cohérence avec le reste du laboratoire (notamment les thématiques développées dans IMIS) et le départ à la retraite d'un membre sénior.

Les trois thèmes identifiés dans le projet sont donc: 1- *Matériaux et microstructures (MM)* ; 2- *Biomécanique (BM)*; 3- *Biophysique micro-macro et imagerie (BMMI)*. Une partie de l'équipe sera «délocalisée» dans les locaux de l'IHU ce qui atteste de l'importance des liens avec cette nouvelle structure.

Les objectifs du thème *Matériaux et microstructures* (qui reste relativement inchangé par rapport au bilan) sont le développement de nouvelles modélisations mécaniques, incluant les évolutions des microstructures actives au sein de plusieurs types de matériaux. Les verrous relèvent de la compréhension et de la prévision des comportements mécaniques, mais aussi de l'élaboration des microstructures d'un matériau en vue d'une application donnée. Les axes de recherche abordés concernent l'optimisation de la microstructure du polyéthylène à haute densité pour les prothèses articulaires, le développement d'approches multi-échelles pour caractériser le comportement des verres nucléaires, l'étude des microstructures et la mise en forme des métaux et l'étude de l'évolution des microstructures dans les polymères recyclés. Les travaux réalisés sont basés sur le développement de modèles mécaniques et de techniques numériques performants et font l'objet de nombreuses collaborations nationales et internationales.

de structures biologiques incluant le passage d'une caractérisation *in vitro* vers une caractérisation *in vivo*, de la modélisation dynamique de la tête humaine et de la colonne cervicale, de la modélisation patient spécifique de l'abdomen incluant les applications cliniques biomédicales de ces modèles, de la traumatologie et des systèmes de protection. Les méthodes développées relèvent à la fois de l'expérimentation, y compris animale, ainsi que de la simulation numérique, et elles s'appuient sur des approches théoriques. L'équipe a acquis une expertise importante dans le développement de l'élastographie par résonance magnétique. Le recrutement d'un chargé de recherche, affecté à 50% de son temps dans l'équipe, lui permettra de poursuivre les développements originaux déjà entrepris.

Le thème *Biophysique micro-macro et imagerie* concerne la prise en compte et le développement de modélisations multi échelles et de techniques d'homogénéisation, appliquées à des milieux biologiques dont la microstructure est essentielle et bien identifiée. Le point important, et particulièrement original, est le changement d'échelle qui a pour objectif de passer des structures fines (protéines et milieux macromoléculaires) au milieu macroscopique. Des collaborations internationales ont été établies. Les thèmes concernent des approches d'homogénéisation pour des nanostructures et microstructures biologiques, pour des lois de comportement des tissus biologiques, pour l'étude de l'oreille interne et concernent aussi les changements d'échelles en bio-rhéologie de cellules cancéreuses.

### Conclusion :

L'équipe est bien identifiée au sein du nouvel institut et est impliquée dans plusieurs de ses programmes transversaux. Les projets sont pertinents, originaux et les membres de l'équipe possèdent les compétences et expertises pour les mener à bien, notamment en homogénéisation. L'application aux tissus biologiques des techniques développées et de l'expertise acquise est intéressante. Les travaux concernant l'imagerie sur le petit animal sont bien intégrés dans l'équipe Mécanique et Santé ; ils sont d'un bon niveau sur le plan instrumental et le rapprochement avec les autres équipes, qui font du traitement d'images (IMIS et MIV), pourrait être bénéfique.

Un rapprochement des thématiques de *Biophysique micro-macro et imagerie* avec celles de *Biomécanique* s'est effectué pour profiter de l'opportunité de disposer de moyens importants dans le domaine de l'imagerie et de l'expérimentation animale et de pérenniser et développer les relations avec les cliniciens apportées par la création de l'IHU. Les interactions établies avec les cliniciens, maintenues depuis quelques années par l'équipe de biomécanique, lui ont permis d'acquérir une expertise certaine dans le domaine des tissus mous qui devrait être consolidée dans le cadre d'*ICube*. Des travaux communs ont démarré. Un projet scientifique basé sur l'ensemble des domaines d'expertise que l'équipe rassemble est en construction. Ce peut-être l'occasion d'une prise de risques pour s'engager sur des sujets nouveaux. Il est important de poursuivre cet effort ; les projets communs s'enrichiront des expertises de chacun. Toutefois, le projet scientifique ne met pas suffisamment en avant les perspectives scientifiques communes entre les chercheurs du domaine de la biomécanique et ceux de la mécanique des matériaux et des microstructures. Si cette dernière thématique paraît moins lisible au sein du nouveau laboratoire, le niveau de ses contributions scientifiques et de ses collaborations actuelles devrait lui permettre de conserver sa notoriété. Elle maintiendra des travaux dans des domaines qui ne sont pas liés à celui de la santé et l'ouverture plus importante vers la biomécanique pourrait lui permettre d'accéder à de nouveaux problèmes et collaborations.

L'équipe MS a une notoriété certaine qui l'a conduite à recevoir de nombreuses demandes de ses partenaires industriels. Elle a de ce fait une très forte activité de valorisation. Elle est également impliquée dans de nombreux projets européens et programme nationaux. L'équipe ne dispose pas de personnel soutien de la recherche statutaire. Pour répondre à ses besoins, elle emploie sur ses ressources propres, des ingénieurs de recherche en contrats à durée indéterminée. Si les travaux de l'équipe paraissent équilibrés entre activités fondamentales et de valorisation il paraît important, pour maintenir cet équilibre, que le recrutement d'un ingénieur de recherche ITA ou IATOS soit une priorité du laboratoire. L'équipe est également fortement sollicitée par les cliniciens et des priorités devront être dégagées afin d'éviter tout risque de dispersion.

## 5 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités).

Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des quatre critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport (et, le cas échéant ses équipes internes) a (ont) obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

**Appréciation d'ensemble de l'unité : ICube - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie**

Unité, issue d'une restructuration, dont le rayonnement est excellent. La production et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

<b>C1</b> Qualité scientifique et production.	<b>C2</b> Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	<b>C3</b> Gouvernance et vie du laboratoire.	<b>C4</b> Stratégie et projet scientifique.
A	A+	NN	A

**Appréciation d'ensemble de l'équipe : Informatique Géométrique et Graphique (IGG)**  
Équipe dont la production est très bonne. Le rayonnement et le projet sont excellents.

Tableau de notation :

<b>C1</b> Qualité scientifique et production.	<b>C2</b> Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	<b>C3</b> Gouvernance et vie du laboratoire.	<b>C4</b> Stratégie et projet scientifique.
A	A+	NN	A+

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Réseaux et Protocoles (RP)

Équipe dont la production et le projet sont très bons. Le rayonnement est bon mais pourrait être amélioré.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A	B	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Image et Calcul Parallèle Scientifique (ICPS)

Équipe dont la production, le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A	A	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Bioinformatique théorique, Fouille de données et Optimisation (BFO)

Équipe dont la production est excellente. Le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Modèles, Images et Visions (MIV)

Équipe dont le rayonnement est excellent. La production et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A	A+	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Automatique, Vision et Robotique (AVR)

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe : Télédétection Radiométrie et Imagerie Optique (TRIO)

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

C1	C2	C3	C4
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Imagerie Multimodale Intégrative en Santé (IMIS)**

Équipe dont la production est excellente. Le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Matériaux pour Composants Electroniques et Photovoltaïques (MaCEP)**

Équipe dont la production est excellente. Le rayonnement et le projet sont très bons.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe: **Systèmes et Microsystèmes Hétérogènes (SMH)**

Équipe dont le rayonnement et le projet sont très bons. La production est bonne mais pourrait être améliorée.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
B	A	NN	A



Appréciation d'ensemble de l'équipe: Instrumentation et Procédés Photoniques (IPP)

Équipe dont la production, le rayonnement et le projet sont bons, mais pourraient être améliorés.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
B	B	NN	B

Appréciation d'ensemble de l'équipe: Mécanique et Environnement (ME)

Équipe dont la production et le projet sont très bons. Le rayonnement est bon mais pourrait être amélioré.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A	B	NN	A

Appréciation d'ensemble de l'équipe: Mécanique et Santé (MS)

Équipe dont la production et le rayonnement sont excellents. Le projet est très bon.

Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement.	Gouvernance et vie du laboratoire.	Stratégie et projet scientifique.
A+	A+	NN	A

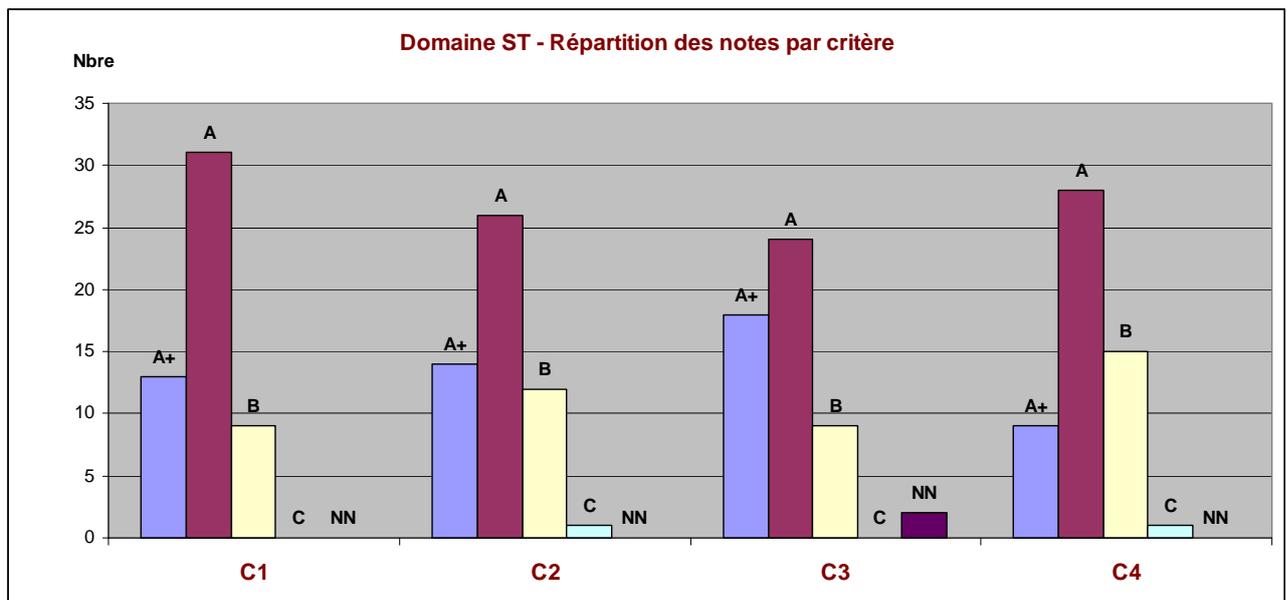
## 6 • Statistiques par domaine

### Notes

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	13	14	18	9
A	31	26	24	28
B	9	12	9	15
C	-	1	-	1
Non noté	-	-	2	-

### Pourcentages

Critères	C1	C2	C3	C4
	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Gouvernance et vie du laboratoire	Stratégie et projet scientifique
A+	25%	26%	34%	17%
A	58%	49%	45%	53%
B	17%	23%	17%	28%
C	-	2%	-	2%
Non noté	-	-	4%	-





## 7 • Observations générales des tutelles

Monsieur Pierre GLAUDES  
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

Alain BERETZ  
Président

Strasbourg, le 9 mai 2012

Objet : Rapport d'évaluation du projet d'UMR « Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie » (réf. S2PUR130004544-RT)  
Réf. : AB/EW/N° 2012-231

Affaire suivie par  
Eric WESTHOF  
Vice-président Recherche  
et formation doctorale  
Tél : +33 (0)3 68 85 15 80  
eric.westhof@unistra.fr

Cher collègue,

Je vous remercie pour l'évaluation du projet d'unité mixte de recherche «Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie» (ICube) porté par Monsieur Michel de Mathelin de Papigny.

Direction de la recherche

Vous trouverez ci-joint les réponses du porteur de projet concernant les erreurs factuelles et les remarques et appréciations du comité d'experts.

Je confirme une nouvelle fois le soutien de l'Université à ce projet d'envergure qui se traduit dès le recrutement 2012 par l'ouverture de deux postes administratifs pour ICube.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments distingués.

Par délégation du Président  
de l'Université de Strasbourg

  
Michel DENEKEN  
Premier Vice-Président

Alain BERETZ



P.J. :

- Une première partie corrigeant les erreurs factuelles
- Une seconde partie comprenant les observations de portée générale

# ICube

## Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie

### Remarques générales en réponse au rapport de l'AERES

#### 1. Introduction

L'équipe de direction et les personnels du laboratoire ICube tiennent à remercier les membres du comité d'experts pour leur examen approfondi du projet de laboratoire et du bilan d'activité des treize équipes qui le composent.

#### 2. Appréciation sur l'unité

Il faut ajouter aux trois équipements d'excellence et à l'Institut Hospitalo Universitaire, la participation de ICube à trois Labex sélectionnés en février 2012, ainsi qu'à deux Instituts d'Excellence sur les Energies Décarbonées.

#### 3. Appréciations détaillées

Il faut noter que 4 soutenances de HDR ont déjà eu lieu au sein d'InESS depuis la visite du comité AERES et une soutenance est programmée dans les mois à venir.

#### 4. Analyse équipe par équipe

##### - Equipe 1 : Informatique Géométrique et Graphique (IGG)

Pas de commentaires

##### - Equipe 2 : Réseaux et Protocoles (RP)

L'équipe est lauréate d'un des 5 équipements d'excellence en Sciences Informatiques en France et son taux de publications en articles dans des revues et conférences internationales avec comité de lecture est de 4,1/ETPR/an sur ces 5 dernières années.

##### - Equipe 3 : Image et Calcul Parallèle (ICPS)

L'équipe ICPS participe désormais également au Labex IRMIA, lauréat de la seconde vague des appels à projets des Investissements d'Avenir.

##### - Equipe 4 : Bioinformatique théorique, Fouille de données et Optimisation (BFO)

Pas de commentaires.

**- Equipe 5 : Modèles, Images et Vision (MIV)**

Pas de commentaires.

**- Equipe 6 : Automatique, Vision et Robotique (AVR)**

L'équipe AVR participe au Labex CAMI sur la robotique médicale, lauréat de la seconde vague des appels à projets des Investissements d'Avenir. Il faut également noter que Pierre Renaud est responsable adjoint de l'équipe depuis le mois de février 2012. Il sera responsable de l'équipe au 1<sup>er</sup> janvier 2013 avec Jacques Gangloff comme co-responsable.

**- Equipe 7 : Télédétection, Radiométrie et Imagerie Optique (TRIO)**

Pierre Grussenmeyer sera co-responsable de l'équipe au 1<sup>er</sup> janvier 2013.

**- Equipe 8 : Imagerie Multimodale Intégrative en Santé (IMIS)**

Pas de commentaires.

**- Equipe 9 : Matériaux pour Composants Electroniques et Photovoltaïques (MaCEPV)**

*Remarques sur « Appréciation sur la qualité scientifique et la production » :*

- Les membres de l'équipe MaCEPV ont présenté un nombre conséquent de communications à des conférences internationales avec comité de lecture (en moyenne 24/an soit environ 2,3/ETPR/an et non 0,84/ETPR/an comme indiqué dans le rapport).
- Nos travaux de recherche ont été réalisés dans la logique de l'augmentation de la compétitivité de la filière photovoltaïque, mais ils se situent clairement en amont de cette filière et n'ont donc pas comme seul objectif l'obtention immédiate du rendement de conversion le meilleur du marché. Notre objectif en tant que laboratoire académique est de réaliser des études fondamentales, comprenant la synthèse de matériaux (dans le cas des projets dits couches minces Si), le développement de procédés (dans le cas du silicium massif), et de comprendre les corrélations entre les matériaux et les défauts (dans le cas du Si ruban et organique). Même si nos rendements de conversion atteints dans un environnement de laboratoire ne sont pas les plus élevés, ils préparent l'avenir. En effet, plusieurs de nos résultats ont été ou sont utilisés à Ines à Chambéry ou au LITEN à Grenoble, les principaux centres de transfert du domaine. Nous avons contribué à l'avancement du savoir et du savoir-faire à travers nos participations aux différents projets ANR et RTD. Les différentes invitations à des congrès et les sollicitations récentes par d'autres institutions à participer à de nouveaux projets de recherche montrent également notre compétitivité en dehors des rendements de conversion. Le fait que nous soyons associés aux 2 IEED récemment labélisés dans le domaine du PV est également une preuve de la qualité de nos travaux et de leur potentiel en terme applicatif.

*Remarques sur « Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans » :*

- Nous considérons que nos projets, même s'ils s'appuient sur des outils "classiques", implanteur, laser, salle blanche, boîte à gants proposent des voies originales très peu explorées ailleurs. Ainsi, l'utilisation de nanoparticules semiconductrices pour des cellules tandem, la plasmonique, les oligomères et petites molécules pour l'OPV, le graphène, la modélisation de nouveaux composants organiques sont des thématiques nouvelles pour l'équipe et originales au niveau français.

*Remarques sur « Conclusion » :*

- L'équipe souhaite développer les composants de demain plutôt que d'être en compétition avec les centres de transfert ou les laboratoires industriels du secteur.
- Concernant le potentiel humain, l'équipe a présenté une personne au concours 2012 pour le recrutement de Chargé de Recherche au CNRS qui a été classée 3<sup>ème</sup> sur les 5 postes disponibles (parmi 100 candidats concurrents).
- Concernant les projets des Investissements d'Avenir, depuis la visite du comité, l'équipe MaCEPV est partenaire dans le projet DEMOS financé par l'ADEME (AMI), dans l'IEED-Saclay via la fédération de l'IPVF (Institut Photovoltaïque de l'Île de France), et également dans l'IEED Ines\_II.

#### **- Equipe 10 : Systèmes et Microsystèmes Hétérogènes (SMH)**

*Remarques sur « Appréciation sur la qualité scientifique et la production » :*

Nous souhaitons souligner que les travaux sur les caméras à balayage de fente intégrées dans la thématique *imageurs rapides* ont été publiés dans 2 revues internationales (*IEEE Transactions on Nuclear Science*, SNIP = 2,053) et (*Measurement Science and Technology*, SNIP = 1,526) ainsi que dans 5 conférences internationales avec communication orale dans lesquelles nous retrouvons 2 conférences IEEE NEWCAS (2009 et 2010), une conférence SPIE Photonics Europe en 2010. Par ailleurs, les travaux ont été primés par deux *best paper award* aux conférences DASIP (2010) et SENSORCOMM (2011). L'ensemble de ces conférences est répertorié sous IEEE EXPLORE, Scopus et ISI Web of Knowledge leur assurant une bonne visibilité.

*Remarques sur « Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans » :*

Nous souhaitons insister sur le fait que les compétences acquises ces dernières années dans nos 4 thématiques (*Modélisation compacte de dispositifs avancés – Capteurs intégrés et chaînes instrumentales – Imageurs rapides – Technologie de la conception*), et la réunion de ces compétences, nous permettront d'aller vers l'intégration de systèmes et micro-systèmes hétérogènes innovants, avec des applications sociétales importantes portant notamment sur le développement durable et la santé, qui sont 2 axes transverses du futur laboratoire ICube. Nous pensons que des synergies entre les différents thèmes de recherche de l'équipe seront ainsi développées.

Notre but est d'aller vers le développement de systèmes et de microsystèmes hétérogènes de plus en plus performants, qui sont reconnus par les financements européens comme des technologies clés pour le développement de l'industrie micro-électronique.



Ainsi, pour notre recherche amont, nous continuerons à être structurés selon ces 4 thématiques actuelles, mais en renforçant nos complémentarités et notre pluridisciplinarité pour être plus efficaces dans l'élaboration de Systèmes et Micro-systèmes Hétérogènes. Nous nous appuyerons aussi sur la plate-forme Conception et Tests Micro-électroniques, sur les plates-formes de ICube, et sur l'axe transverse Ingénierie pour la santé couplé à l'IHU Mix-Surg.

#### **- Equipe 11 : Instrumentation et Procédés Photoniques (IPP)**

L'équipe est de constitution récente avec l'arrivée au 1<sup>er</sup> janvier 2011 de 9 personnels du LSP au sein de InESS. Cette équipe sera renforcée par deux cadres A dans les deux ou trois ans à venir.

#### *Remarques sur « Appréciation sur la qualité scientifique et la production » :*

La création de l'équipe au 1<sup>er</sup> janvier 2011, s'est accompagnée d'un rééquilibrage des activités scientifiques entre recherche amont et valorisation. Ce point relevé par le comité mérite d'être souligné. Dans le quadriennal précédent l'équipe avait produit 12 brevets et 28 ACL. Le bilan actuel de l'équipe fait apparaître 2 brevets et 54 ACL (revues de rang A, dont 11 avec un facteur d'impact au-dessus de 3,1). En outre, il faut souligner un autre signe de cette dérivée positive de la production scientifique qui est que chaque membre est devenu publiant et/ou produisant sur la période 2007-2011.

#### *Remarques sur « Appréciation sur l'intégration de l'équipe dans son environnement » :*

A propos de l'intégration de l'équipe dans son environnement, nous regrettons que le rapport ne souligne pas assez les collaborations avec les laboratoires régionaux comme l'IPHC, l'IFASL, ISIS ou nationaux comme FEMTO ou IRENAV, les réseaux RTN, ainsi que la participation active dans l'Association RhénaPhotonics Alsace (les membres d'IPP sont co-fondateurs) et dans les fédérations C'Nano, Nanométrie Grand Est, RTB.

#### *Remarques sur « Rayonnement et attractivité de l'équipe de recherche » :*

Concernant notre rayonnement à l'international, le comité a omis d'indiquer notre collaboration avec les universités néerlandaises d'Amsterdam et de Delft. Avec ces partenaires, nous avons développé une activité en plasmonique qui a fait l'objet de publications communes soulignées par un *highlight* de Nature Photonic.

Dans notre collaboration avec l'Académie des Sciences de Bulgarie, le projet PICS constitue un programme international, ayant abouti à un Accord de coopération et d'échange entre l'Université de Strasbourg et l'Académie des Sciences de Bulgarie.

Concernant notre rayonnement national, nous avons entrepris une longue et étroite collaboration avec l'Institut FEMTO-ST et la centrale de technologie MIMENTO pour le développement de composants photoniques nano-structurés. Cette activité naissante encore peu explorée, a fait l'objet d'un projet exogène, d'une thèse et de publications dans des revues à fort impact (Optics Express, Optics Letters).

Le rapport ne fait pas mention de l'implication de plusieurs membres d'IPP dans des comités scientifiques/organisation de colloques internationaux (DRIP, SPIE, CMOI), d'expertises (AERES, Réseau Télécom, Ile de France, Feuille de Route EU 7FP) et de relecture d'articles.

*Remarques sur « Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans » :*

IPP note avec satisfaction que son projet de fusion des deux thèmes « microscopies interférométriques et conception micro et nanophotonique instrumentale » a été jugé pertinent par le comité.

Sur la définition d'un projet scientifique cohérent sur le long terme avec notre expérience et nos ambitions, l'équipe a commencé par consolider son intégration dans la nouvelle structure, au sein de InESS en préparation à l'entrée dans ICube. L'équipe, tout en apparaissant dans 3 projets transverses, est co-fondatrice de l'axe ImPhySy avec 4 ACL produits dans cet axe. Une implication dans l'axe Ingénierie des Matériaux a démarré plus récemment, avec un projet sur le graphène qui a obtenu un financement dans le cadre d'un appel interne au laboratoire. L'équipe participe également à l'axe transverse « Calcul Scientifique, simulation et masse de données ».

Concernant les risques scientifiques pris, IPP voudrait indiquer qu'en 2008, il a été entrepris de développer d'autres activités dans le domaine des nanosciences. Les premières démonstrations d'éléments optiques nanostructurés par lithographie ont pu être réalisées dans le cadre d'une nouvelle collaboration avec la centrale de technologie de FEMTO-ST. Il en est de même dans nos recherches en plasmonique pour la détection d'hydrogène à partir de nouveaux alliages en magnésium-titane utilisant le palladium comme catalyseur.

Concernant le futur, IPP regrette que son projet dans le domaine de la santé ait été occulté par le comité. Notre activité en instrumentation photonique sera fortement transversale pour ICube. Des recherches en thermobiologie, en microscopie 4D pour l'imagerie 3D cellulaire, et des systèmes miniaturisés de positionnement en 3D pour l'endoscopie seront entreprises. Nos travaux non sans risques sur le nanojet photonique, viseront à démontrer expérimentalement les potentialités de la combinaison du nanojet et des effets plasmoniques pour la structuration de surfaces à l'échelle micro et nano.

#### **- Equipe 12 : Mécanique et Environnement (ME)**

Il s'agit d'une équipe renouvelée suite notamment au départ en 2009 des chercheurs de la thématique « milieu poreux » associée à Philippe Ackerer, de l'arrivée concomitante des enseignants chercheurs de la thématique « hydraulique urbaine » associée à José Vazquez et de l'arrivée fin 2010 de la thématique « génie civil » associée à Christophe Fond. L'appréciation des experts du comité de visite conforte l'équipe sur l'indispensable renforcement de la thématique « instabilités et turbulences » dans le futur, ainsi que sur le développement de la participation aux thèmes transversaux d'ICube.

L'équipe souhaite insister sur un élément remarquable qui est le continuum existant entre expérience de terrain, pilote de laboratoire, modélisation numérique et développement d'une métrologie spécifique en particulier dans le cadre du thème « hydraulique urbaine » qui devrait être mis en avant dans le rapport. Par ailleurs, le nouveau thème « inondation urbaine » est une prise de risque qui est rendu possible par les développements antérieurs réalisés dans le domaine de la simulation numérique de l'hydraulique en réseau d'assainissement autour de la problématique d'hyperbolicité des équations de Saint Venant.

L'équipe souhaite également mettre en avant ses indicateurs qui ne sont pas mentionnés dans le rapport, en particulier, un taux de 3,01 ACL/ETPR/an et une activité

contractuelle (ANR, contrats européens, contrats de valorisation) très importante d'un montant d'environ 1,1 M d'euros pour les seules années 2009 et 2010, qui est un des fruits de la visibilité de certains de ses membres dans le domaine particulier de l'hydraulique urbaine. Enfin, l'équipe participe à l'EQUIPEX Equip@Meso et au LABEX «G-EAU-THERMIE» avec le Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg et l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, obtenu en février 2012 lors de la deuxième vague d'appel des Investissements d'Avenir.

**- Equipe 13 : Mécanique et Santé (MS)**

Le taux de publication d'articles de revue non mentionné dans le rapport, est de 5,5 ACL/ETPR/an sur ces 5 dernières années.