



# IRCICA- Institut de recherche sur les composants logiciels et matériels pour l'information et la communication avancée

Rapport Hcéres

## ► To cite this version:

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IRCICA- Institut de recherche sur les composants logiciels et matériels pour l'information et la communication avancée. 2014, Université Lille 1 - Sciences et technologies, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02032700

**HAL Id: hceres-02032700**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032700>**

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

Évaluation de l'AERES sur l'unité  
interdisciplinaire :

Institut de recherche sur les composants logiciels et  
matériels pour l'information et la communication

IRCICA

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Université Lille 1- Sciences et Technologies - USTL

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006<sup>1</sup>,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Nicolas HALBWACHS, président du comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Institut de recherche sur les composants logiciels et matériels pour l'information et la communication avancée
Acronyme de l'unité :	IRCICA
Label demandé :	USR
N° actuel :	3380
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Alain CAPPY
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M <sup>me</sup> Nathalie ROLLAND

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Nicolas HALBWACHS, CNRS, Grenoble
Experts :	M <sup>me</sup> Maria Pilar BERNAL-ARTAJONA, CNRS, Besançon (représentante du CoNRS)
	M. Jean-Philippe DIGUET, CNRS, Lorient
	M. Guillaume MOREAU, École Centrale de Nantes
	M. Patrick SENAC, Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Toulouse

Déléguée scientifique représentant de l'AERES :

M<sup>me</sup> Véronique DONZEAU-GOUGE

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

M. Stéphane BILA, CNRS (INSIS)

M. Noël DIMARCO, CNRS (INP)

M. Laurent NICOLAS, CNRS (INSIS)

M. Jean-Francois PAUWELS, Université Lille 1

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

L'IRCICA (Institut de Recherche sur les Composants logiciels et matériels pour l'Information et la Communication Avancée) est une structure originale destinée à développer des recherches disciplinaires et multidisciplinaires autour de plates-formes d'expérimentation, dans les domaines à la frontière du logiciel et du matériel. Créé au début des années 2000, d'abord comme un GIS (2003-2007), puis comme une fédération de recherche (2007-2012), l'IRCICA est depuis 2010 une Unité de Recherche et de Service commune au CNRS, et à l'Université Lille 1, fonctionnant comme un Hôtel à Projets. Trois laboratoires sont partenaires de l'IRCICA :

- l'IEMN - Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie ;
- le LIFL - Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille ;
- le PhLAM - Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules ;

et un laboratoire lui est associé, le Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille (L2EP).

L'IRCICA héberge des équipes de recherche qui restent rattachées à leurs laboratoires d'origine. Hormis son directeur, l'IRCICA n'a donc pas de chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants ou post doctorants qui lui sont affectés.

L'unité héberge également des plates-formes technologiques, gérées par les équipes.

Depuis 2012, des projets inter-équipes ont été mis en place.

L'IRCICA a également une activité de service en direction d'autres laboratoires et d'industriels. L'IRCICA dispose d'un bâtiment, situé sur le domaine de Haute-Borne, à proximité du campus de Villeneuve d'Ascq.

### Équipe de direction

La gouvernance de l'IRCICA est volontairement légère. Elle est formée par :

- un comité de direction qui comprend la direction de l'USR et les 3 directeurs des unités partenaires (IEMN, LIFL et PhLAM) ; ce comité se réunit au moins une fois par an et il traite des questions générales d'organisation de l'IRCICA et de la coordination entre les projets de l'IRCICA et des unités partenaires ;
- un conseil scientifique qui réunit la direction de l'unité, les responsables des équipes hébergées et les 3 responsables de plate-forme ; ce conseil a pour but de définir la politique scientifique de l'unité, de valider les projets à soutenir et de promouvoir la politique d'animation (séminaires, conférences ...) nécessaire au développement de l'interdisciplinarité.

### Nomenclature AERES

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

ST5 Sciences pour l'ingénieur

ST2 Physique

## Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## 2 • Appréciation sur l'unité interdisciplinaire

### Avis global sur l'unité interdisciplinaire

L'IRCICA est une structure originale, qui héberge des équipes globalement excellentes et des plates-formes technologiques remarquables. L'unité joue un rôle incontestable dans la mise en œuvre de recherches pluridisciplinaires ou en rupture.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité bénéficie d'une excellente infrastructure. Les plates-formes constituent un équipement remarquable, certaines sont uniques en France ou en Europe.

L'unité allie harmonieusement des recherches disciplinaires et d'autres, indiscutablement interdisciplinaires, soit entre les équipes soit encore à l'intérieur d'une même équipe.

Les équipes hébergées sont très bonnes à excellentes, et présentent des complémentarités fructueuses.

La direction est légère et contribue efficacement à la dynamique des recherches.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les relations industrielles pourraient être amplifiées, compte tenu de la richesse de l'environnement scientifique et technologique. En particulier, les plates-formes pourraient être mieux valorisées et autofinancées. Une meilleure visibilité intrinsèque de l'institut faciliterait cette valorisation.

La pérennité des plates-formes et des compétences qui leur sont nécessaires peut poser problème, en cas de réduction des moyens ou de départ des personnes.



Les équipes peuvent pâtir de leur isolement géographique par rapport à leurs laboratoires. Ce point est d'autant plus à craindre que le laboratoire LIFL (Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille), actuellement multi-sites, devrait, à moyens termes, être relocalisé dans un bâtiment unique, au sein du nouveau laboratoire CRISTAL.

L'IRCICA gagnerait à se présenter selon ses thèmes et ses grands projets, plutôt que selon les équipes hébergées.

### Recommandations

L'existence des plates-formes et des compétences nécessaires à leur fonctionnement est une grande force de l'IRCICA, qui doit absolument être poursuivie et consolidée.

Les projets transverses et à risque doivent être développés et utilisés pour le pilotage scientifique. Il convient cependant de veiller à maintenir le "risque" en cohérence avec les forces et les compétences disponibles, et d'éviter une dispersion excessive.

Les projets intrinsèquement pluridisciplinaires portés par l'IRCICA tireraient bénéfice d'un élargissement des compétences présentes à l'institut, en tirant parti des expertises existantes dans les laboratoires ou instituts locaux, en particulier dans les domaines de l'automatique, du traitement du signal, des neurosciences.

### 3 • Appréciations détaillées

L'IRCICA a trois fonctions principales :

- l'hébergement, en principe limité dans le temps, d'équipes provenant des laboratoires partenaires, dans le but de favoriser l'émergence de collaborations interdisciplinaires, les équipes et leur personnel restent rattachés à leur laboratoire ;
- l'hébergement de plates-formes d'expérimentation, et le service à leurs utilisateurs, chaque plate-forme est gérée par un des laboratoires partenaires ;
- depuis 2012, l'initiation de projets à risque et/ou pluridisciplinaires.

Le caractère réellement interdisciplinaire des recherches, un peu occulté dans le rapport du fait d'une présentation surtout basée sur les équipes, est apparu clairement au cours de la visite. Certaines équipes sont elles-mêmes pluridisciplinaires (MINT, Photonique), et la collaboration entre les équipes est réelle et en progression rapide. Quoique récemment créés, les projets transverses commencent à influencer fortement sur cette évolution.

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Il est difficile de distinguer la production scientifique de l'IRCICA de celle des équipes qu'il héberge. Celle-ci est globalement excellente (voir sections sur les équipes). Les plates-formes jouent un rôle important dans cette production. La création des projets transversaux est trop récente (2012) pour qu'il soit possible de discerner leur influence sur la production dans des domaines interdisciplinaires.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement des équipes est indéniable, et souvent excellent. Cependant, la visibilité de l'IRCICA lui-même semble faible. Il est regrettable que l'institut ne soit pas plus connu, compte tenu de l'excellent niveau de sa production. Une meilleure communication sur les plates-formes, et l'identification d'un "business-model" pour leur usage devrait permettre de résoudre, au moins partiellement, le problème de leur financement et de leur pérennité. L'attractivité intrinsèque de l'institut n'est pas très évidente non plus, au vu des séjours de chercheurs étrangers.

#### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Les équipes ont une activité de transfert significative, et parfois remarquable. Deux start-up ont été créées dans la période, ainsi qu'un laboratoire commun avec un partenaire industriel. Il faut saluer aussi des applications artistiques, des résultats en réalité virtuelle. Les recherches menées sont clairement motivées par les applications. Cependant, les relations industrielles, notamment autour des plates-formes, pourraient être plus nombreuses. Les projets transversaux sont trop récents, et peut-être trop amont, s'agissant de projets volontairement "à risque", pour donner lieu à des applications.

#### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

C'est un point fort de l'unité. En dehors des fonctions de gestion, la gouvernance repose sur un comité scientifique (responsables d'équipes et de plates-formes) et un comité de pilotage (direction de l'IRCICA et des laboratoires). La direction a des ambitions raisonnables et conformes à des moyens d'administration et de gestion limités, et à un pilotage délicat en raison de la double appartenance des équipes. La gouvernance est légère, avec le souci de ne pas interférer avec celle des laboratoires partenaires

La mise en place, depuis 2012 de projets transversaux est très positive, et suscite, malgré le caractère limité du support financier, un réel élan des recherches pluridisciplinaires. L'organisation des séminaires suscitant échanges et interactions entre les équipes est bénéfique à la compréhension mutuelle des différents domaines. L'ambiance de travail paraît excellente.





### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

C'est une fonction qui relève clairement des équipes et des laboratoires, plus que d'un institut comme l'IRCICA. L'activité d'encadrement des équipes est globalement très bonne. Les doctorants présents à l'IRCICA disent être conscients de travailler dans un environnement pluridisciplinaire stimulant et privilégié. Il faut saluer l'accroissement récent du nombre de thèses co-encadrées par des équipes différentes. Notons aussi la création d'un mastère pluridisciplinaire sur la "ville intelligente".

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

Le projet ne prévoit pas de changement notable dans le fonctionnement ni dans la politique de l'institut. A moyens termes, les nouveaux projets transversaux, généralement pertinents et réellement pluridisciplinaires, montrent une montée en puissance des collaborations entre les équipes. Le nombre de ces nouveaux projets pourrait cependant présenter un risque de dispersion des objectifs et d'émiettement des moyens.

## 4 • Analyse équipe par équipe, plate-forme par plate-forme

Note préliminaire : L'unité a souhaité être évaluée globalement ; le fonctionnement de l'IRCICA en tant qu'hôtel à projets est trop récent pour apprécier la plus value des projets initiés par cette structure. Cette évaluation s'appuie donc aussi sur une analyse des équipes (qui ont été plus complètement évaluées dans le cadre de leur unité de recherche) et plates-formes hébergées par cette unité.

### • Équipe DART

DART (Dynamic Adaptation and Real-Time), équipe du LIFL, a rejoint l'IRCICA en octobre 2012. L'évaluation ne concerne donc qu'un an d'activité. L'équipe s'intéresse à la conception des systèmes embarqués, à la frontière du logiciel et du matériel. Elle est en cours de restructuration en deux groupes, Dreampal et Emeraude, qui sont présentés séparément.

Equipe commune INRIA depuis début 2013, Dreampal étudie la conception d'architectures reconfigurables à base de FPGA, et les outils de conception associés (langages, compilateurs, outils de vérification).

Le groupe Emeraude s'intéresse à la programmation d'architectures multicœur, avec un souci d'efficacité en termes de temps d'exécution et de consommation énergétique. Par ailleurs, le groupe explore la conception d'architectures neuromorphiques en partenariat, au sein de l'IRCICA, avec les électroniciens de l'EMN.

En raison d'une part de son arrivée récente dans l'IRCICA et d'autre part de sa restructuration en cours, DART ne mentionne qu'une petite partie de son activité au sein du LIFL. Cette activité, certes prometteuse, est encore trop embryonnaire pour être réellement évaluable.

Bien reconnue nationalement pour ses activités passées, l'équipe est actuellement impliquée dans des projets CNRS, Projets Internationaux de Coopération Scientifique ((PICS) et Projets Exploratoires Premier Soutien (PEPS), modestes. Elle entretient une collaboration effective avec les universités de Lasi (Roumanie) et d'Oran (Algérie). Notons une forte implication de membres de DART dans les GdR Architecture, Système, Réseaux (ASR) et Génie de la Programmation et du Logiciel (GPL).

Des thèses ont débuté depuis l'arrivée de l'équipe, et une HDR a été soutenue. Des membres de l'équipe sont impliqués dans la formation des professeurs du secondaire, et l'un d'eux est vice-président de la Société Informatique de France (SIF), en charge de l'enseignement.

En ce qui concerne les perspectives, le projet sur les architectures bio-inspirées, auquel participe le groupe Emeraude, représente une vraie collaboration pluridisciplinaire, ce qui justifie la présence de ce groupe dans l'IRCICA. Cependant, les forces apportées par l'équipe à ce thème paraissent très faibles. Le comité d'experts estime que le reste des activités menées dans DART ne présente pas de fortes perspectives de coopération avec les autres équipes. La séparation de l'équipe et la variété des sujets abordés présentent un risque de dispersion et d'affaiblissement.

### • Équipe FOX

L'équipe FOX est une petite équipe qui consacre ses recherches à la vision par ordinateur. Elle s'intéresse plus particulièrement à la notion de descripteurs de mouvement, à la modélisation et à la reconnaissance de comportements humains et, de façon originale, à l'analyse d'images fixes ainsi qu'à l'intégration de métadonnées sémantiques.

L'équipe a une excellente production scientifique, elle publie dans les meilleures revues et conférences internationales en vision par ordinateur. Elle est impliquée dans des projets collaboratifs (Europe, ANR, région) ainsi que dans la création d'une startup.

Elle participe au démarrage d'une action autour des algorithmes neuromorphiques et de leur application en vision par ordinateur. Elle est également impliquée dans les applications artistiques auprès de l'équipe MINT. Elle est enfin à l'origine d'une startup (Anaxa-Vida) également hébergée au sein de l'IRCICA avec laquelle elle travaille au quotidien.



L'équipe a un fort rayonnement national et international comme l'attestent sa participation à de nombreux (9) projets nationaux ou européens et ses nombreuses collaborations académiques. Elle organise régulièrement des workshops et a organisé une école d'été. On peut noter aussi une forte participation à des comités de programme et des comités d'évaluation. Elle a su également attirer de nombreux personnels non-permanents pour des séjours de quelques mois.

Le nombre de thèses est bon ; toutefois un seul permanent dispose d'une HDR et il est en délégation dans la startup. L'équipe est bien impliquée dans les actions de formation à la recherche ainsi que dans le master Image-Vision-Interaction de Lille 1.

Le rapport ne comporte guère d'information sur le projet à long terme de l'équipe. On note toutefois une implication dans le projet de recherche transversal de l'IRCICA sur les architectures neuroinspirées et leur application à la vision par ordinateur. On peut y distinguer que l'équipe cherche avant tout à progresser sur la robustesse des descripteurs et la consommation énergétique de leur calcul.

## Recommandations

L'équipe FOX est petite mais a fait preuve d'une excellente qualité de publications et de bonnes qualités de valorisation qui ont permis la création d'une startup. Plusieurs points peuvent être améliorés.

L'équipe a un faible taux d'encadrement avec 1 seul HDR pour 4 permanents, il est indispensable que ce taux soit renforcé, d'autant plus que le seul HDR est aujourd'hui en position de délégation dans la startup Anaxa-Vida

L'équipe est faiblement impliquée dans les activités de l'IRCICA, même si ceci peut être pondéré par le fait que son intégration à l'IRCICA est récente. Une plus grande interaction est nécessaire, les récents projets sur la vision neuromorphique vont dans ce sens, à condition qu'ils soient réellement mis en œuvre. L'équipe doit mieux s'impliquer dans l'IRCICA (nouveaux projets avec MINT par exemple) et utiliser cette position pour mettre à profit les groupes thématiques en cours de création dans CRISAL, sinon la question de sa participation à l'USR devra être reposée.

### • Équipe MINT

L'équipe MINT (LIFL-INRIA-L2EP) effectue ses recherches dans le domaine de l'interaction homme-machine (IHM) et se situe donc directement dans le cadre des activités de l'IRCICA. Plusieurs dimensions sont prises en compte : l'interaction classique entre un écran 2D et un utilisateur, l'interaction entre un utilisateur et un environnement virtuel 3D et l'interaction avec des modalités différentes comme le tactile qui fait l'objet d'un projet commun interdisciplinaire phare au sein de l'IRCICA. Elle pratique l'interdisciplinarité de par sa composition même qui inclut des chercheurs du LE2P. Ses travaux sont très bien reconnus, valorisés vers le tissu industriel local comme vers le grand public. L'équipe est très impliquée dans les programmes d'investissement d'avenir, à l'intersection des sciences et des arts en particulier.

L'équipe est responsable de la plate-forme PIRVI dont elle est également la principale utilisatrice.

La production scientifique est d'excellente qualité. Comme c'est le plus souvent le cas en informatique, et en particulier dans le domaine de l'interaction homme-machine, elle se fonde plus sur des conférences très sélectives que sur des revues internationales, même si un effort peut être noté dans ce sens. La production de logiciels est soutenue. Il existe toutefois une disparité dans l'activité scientifique de l'équipe. Certains membres semblent plus engagés dans des activités annexes comme les relations art & science que dans la recherche scientifique classique.

L'équipe est attractive, elle a su recruter de nouveaux chercheurs junior et senior pendant la période, elle a également bon nombre de partenariats académiques. Ceci lui a permis d'inviter de nombreux chercheurs étrangers.

Les liens avec le tissu industriel, économique et artistique local constituent un des plus grands points forts de l'équipe MINT. Le nombre de projets FUI (Fonds unique interministériel), ANR ou en lien avec le monde artistique local (y compris dans le cadre très compétitif des investissements d'avenir), de collaboration avec des entreprises est impressionnant. Une activité de valorisation est organisée via la plate-forme PIRVI.

L'équipe est bien impliquée dans la formation par la recherche tant au niveau master (responsabilités) que doctorat à travers les nombreuses thèses qui ont été soutenues dans l'équipe. La durée des thèses est à surveiller.

Avec le développement industriel des interfaces homme-machines tactiles et gestuelles, l'équipe MINT se trouve dans un contexte extrêmement favorable, pleinement intégré aux domaines scientifiques de l'IRCICA, dont elle a su profiter. Elle a développé des recherches originales dans un domaine qui va devenir de plus en plus concurrentiel compte tenu des développements massifs de nouvelles interfaces.

Le projet de l'équipe porte à la fois sur l'interaction avec un dispositif « physique » (tenu ou touché), sur une interaction plus libre et sur une combinaison des deux. Elle continuera à adresser les dispositifs purement 2D, mais aussi de mettre à profit ses avancées en matière d'interaction 3D et de retour tactile. Un projet sur l'interaction gestuelle est également prévu, il pourrait tenir compte des travaux existants au sein de l'équipe FOX.

## Recommandations

L'équipe MINT pratique l'interdisciplinarité au quotidien, elle est active au sein de l'IRCICA, la plate-forme PIRVI qu'elle gère est un élément de mutualisation important au sein de l'IRCICA, on ne peut que l'encourager à poursuivre dans cette direction. On peut recommander à l'équipe d'augmenter la surface de contact et donc les interactions au sein des équipes de l'IRCICA avec en particulier l'équipe FOX et mettre ainsi à profit l'hébergement de ces équipes au sein de l'IRCICA, dans le cadre des groupes thématiques qui se constituent au sein du laboratoire Cristal. L'intégration du LE2P comme partenaire de l'IRCICA constitue à la fois une reconnaissance des travaux menés et une opportunité supplémentaire.

### • Équipe CSAM

CSAM est une équipe qui a concrètement pu tirer avantage de l'USR pour positionner, puis développer, une recherche originale dans le domaine des réseaux de capteurs, en partant des contraintes imposées par les environnements réels.

Le premier niveau d'interdisciplinarité s'inscrit dans l'association, au sein d'un même projet cohérent de réseaux de capteurs, de compétences en traitement du signal, pour le modèle de canal et la géolocalisation, et en matériaux, pour la conception de « Front End » Radio, de micro-batterie ou super-capacités. L'équipe est principalement constituée de membres de l'IEMN qui entretiennent des coopérations avec le laboratoire Phlam autour du stockage de l'énergie, et en construisent de nouvelles avec le LIFL sur le thème de l'optimisation du code embarqué combinée à l'observation de la consommation en temps réel. Ces collaborations sont à mettre au crédit de l'IRCICA.

Il en résulte une production scientifique de très bon niveau et un équilibre entre recherches amont et mises en œuvre concrètes. La première catégorie comprend la modélisation des interférences et la démonstration de communications ne nécessitant que 10pJ par bit transmis à 10m. Dans la seconde catégorie on peut citer l'intégration hétérogène 3D en partie transférée vers l'entreprise OMMIC et la réalisation de RFIDs sur carton, à très faible coût, dans le projet FUI DECARTE qui a abouti au démonstrateur de cadis intelligent.

L'équipe CSAM s'appuie sur la plate-forme dite Télécoms de l'IEMN, hébergée au sein de l'IRCICA. L'IEMN en soutient aussi l'exploitation en mettant à disposition un ingénieur d'étude et un technicien. Cette plate-forme offre un ensemble de matériels uniques qui ont permis d'élaborer et de valider certains des travaux importants de l'équipe. La plate-forme offre notamment la possibilité d'observer précisément et en temps réel l'impact d'interférences multiples simulées et la consommation des différents composants d'un capteur. Ce dernier point sera au cœur des travaux à venir sur le thème de l'adaptation de la consommation en fonction de l'environnement.

La plate-forme ainsi que la synergie multidisciplinaire entretenue par l'IRCICA ont contribué au rayonnement de l'équipe. Celui-ci se traduit par une participation au réseau RS2E dans le domaine des matériaux intelligents, par une visibilité internationale qui résulte des publications, de distinctions (2 best paper, 1 award EuMa), de contributions à différents événements internationaux et de participations à des événements internationaux (comité de sélection, écoles d'été, projets européens). L'équipe a également mis à profit son environnement pour développer des interactions locales avec des partenaires industriels (start-up, ST-M) et le grand public via notamment l'accueil de lycéens.

Les perspectives de l'équipe sont nombreuses et dans la continuité des travaux existants. Elles s'inscrivent aussi dans le projet fortement soutenu par l'IRCICA et ses tutelles de ville intelligente (CPER Smartcities). Les principaux challenges visés traitent de l'adaptation pour l'efficacité énergétique et le passage à l'échelle qui impliquent les communications entre un très grand nombre de nœuds (accès, interférences, chemin, robustesse, durée de vie). Dans ce contexte la coopération avec le 2XS du LIFL se poursuivra autour du logiciel embarqué qui devra franchir des paliers aux niveaux méthodologique et implantation pour que le degré d'optimisation rejoigne celui de la partie radio.

## Recommandations

Le niveau de l'équipe est excellent et le projet « Smartcities », auquel elle s'associe, lui offre une opportunité de démonstrateur grandeur nature. Il s'agit cependant aussi d'un risque. D'une part le passage à l'échelle est un verrou qui va au delà des capacités de la plate-forme pour la simulation d'un grand nombre de nœuds. D'autre part la mise en œuvre d'un tel projet peut aussi s'appuyer sur des composants sur étagère et nécessiter beaucoup de développement au détriment des contributions scientifiques. L'équipe aura sans doute intérêt à préciser le périmètre des contributions visées en appliquant la méthode suivie précédemment.

### • Équipe 2XS

L'équipe 2XS est une équipe récente créée en Juillet 2012. L'équipe comporte 5 permanents, 1 post-doctorant, 1 ingénieur et 3 doctorants (dont un devant soutenir en 2014 et 2 en première inscription) dont l'activité scientifique est centrée sur les systèmes embarqués fortement contraints. Le caractère récent (17 mois) de l'équipe 2XS induit une production scientifique très réduite se limitant à 3 articles dans des conférences internationales ainsi qu'un dépôt de brevet.

La diversité des thématiques de recherche et des contextes applicatifs abordés (« cloud computing », systèmes virtualisés pour communication satellitaire) de l'équipe 2XS est questionnable au regard du nombre réduit de permanents et d'un projet scientifique encore « en construction ». Un recentrage thématique sur des problématiques de conception et preuve formelle de logiciels embarqués pour les objets à forte contrainte de ressources et de sécurité de l'Internet paraîtrait pertinent au regard des synergies interdisciplinaires qu'elle induirait avec les autres équipes de l'IRCICA et de la cohérence de cette orientation thématique avec la vocation de l'IRCICA de promouvoir des recherches à l'articulation de problématiques matérielles et logicielles.

Le partenariat avec l'Université de Buenos Aires pour l'évaluation, le chiffrage et la prédiction de consommation de ressources mémoire devrait être complété par des partenariats nationaux et internationaux avec des équipes de premier rang contribuant à la problématique de l'ingénierie formelle du logiciel embarqué sur systèmes à ressources fortement contraintes.

Le positionnement scientifique de l'équipe 2XS, de par son rôle central dans l'ingénierie des objets communicants et de l'internet des objets, devrait donner lieu à de multiples interactions avec l'environnement social, économique et culturel. L'équipe 2XS a ainsi amorcé une collaboration avec la société « Prove & Run » sur la preuve de systèmes d'exploitation

Des coopérations existent entre 2XS et l'équipe CSAM sur des problématiques de gestion d'énergie dans les réseaux de capteurs (plate-forme pour conception optimale de systèmes embarqués communicants). Dans ce contexte la problématique abordée visant à fournir aux développeurs des outils permettant de maîtriser la consommation énergétique du logiciel embarqué est pertinente et en cohérence avec les grands objectifs scientifiques de l'IRCICA. L'implication de l'équipe 2XS dans le projet transverse « réseau de capteurs » témoigne également de la pertinence du positionnement scientifique dédié à la conception formelle de logiciels pour systèmes à ressources fortement contraintes.

## Recommandations

De par le positionnement de l'équipe à l'articulation du matériel et du logiciel, il serait souhaitable que les activités de recherche de l'équipe 2XS donnent lieu à des co-encadrements de thèses avec des chercheurs des équipes CSAM et DART en particulier. Une telle approche aurait un effet démultiplicateur en terme de formation doctorale et conforterait le caractère interdisciplinaire des thèses réalisées dans le cadre de l'IRCICA.

L'équipe 2XS doit préciser son projet scientifique au sein de l'IRCICA et en particulier clarifier son positionnement par rapport à l'équipe DART. En effet, au regard des thèmes fondamentaux de recherche affichés par l'équipe 2XS qui sont en cohérence avec le projet scientifique de l'équipe DART, et au regard de la taille réduite de l'équipe 2XS, on peut se poser la question de l'intérêt qu'il y aurait à rapprocher les deux équipes. Cette évolution serait de plus en conformité avec les objectifs de recherche interdisciplinaires de l'IRCICA.

- **Équipe Photonique**

L'équipe Photonique est une équipe multidisciplinaire qui possède 4 compétences communes à toutes les thématiques de recherche de cette équipe: la modélisation, les sciences des matériaux et nanostructures, la fabrication de fibres à cristaux photoniques et les sources de lumière et phénomènes de propagation. Les activités de recherche de l'équipe ont des applications dans le domaine des télécommunications, des capteurs, des lasers et de la biologie, avec trois axes de recherche autour de la plate-forme Fibertech : la photonique non-linéaire dans les fibres à cristaux photoniques, les fibres actives et les fibres photoniques avancées.

L'équipe Photonique a un rayonnement national et international indiscutable avec des collaborations en France avec Limoges, Marseille, Saint-Etienne, Besançon, Dijon, Montpellier, etc. et à l'étranger avec Imperial College (UK), Inst. Of Quantum Electronics (Pekin), University of Calgary (Canada), The Institute of Photonic Sciences (ICFO, Espagne), l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse) Univ. Calgary (Canada), ICFO (The Institute of Photonic Sciences, Espagne), EPFL (Suisse), École Polytechnique de Montreal (Canada), etc. Ces collaborations sont réalisées grâce à des nombreux contrats de recherche nationaux (ANR) et européens, un Labex et un Equipex. L'équipe Photonique est aussi à l'origine de la création en 2011 d'un Laboratoire Commun de Recherche avec la société « Prysmian Group ».

La production scientifique de l'équipe est remarquable avec 130 revues internationales avec comité de lecture, 9 brevets et 100 communications dans des congrès internationaux (dont 30 invités). Il faut aussi souligner que les membres de l'équipe sont très impliqués dans des réseaux scientifiques sur le plan national ainsi qu'international

Les activités de recherche futures de l'équipe Photonique sont en continuité avec les projets actuels et vont s'effectuer à l'intérieur de l'équipe, mais aussi dans quelques projets transversaux avec d'autres équipes de l'IRCICA : un projet avec l'IEMN sur le dopage de fibres avec des semiconducteurs ; et un projet qui consistera à développer des électrodes pour le projet de capteurs.

### Recommandations

C'est une excellente équipe dont la présence à l'IRCICA est parfaitement justifiée. L'équipe a une très bonne reconnaissance aux niveaux national et international et un bon soutien financier pour mener à bien ses différentes activités, car elle porte et/ou participe à de nombreux projets (à remarquer un equipex et un Labex).

L'interdisciplinarité de l'équipe Photonique se trouve à l'intérieur même de l'équipe avec des compétences en science de matériaux, simulations numériques, fabrication de fibres à cristaux photoniques et étude de phénomènes optiques linéaires et non linéaires dans les fibres à cristaux photoniques.

Concernant l'interaction avec les autres équipes de l'IRCICA, l'équipe Photonique a commencé à participer à des projets transversaux, mais ceux ci restent marginaux par rapport aux autres projets de l'équipe. Il serait souhaitable d'élargir d'avantage les interactions avec les autres équipes de l'IRCICA.

- **Plate-forme Test de systèmes de télécom**

Cette plate-forme est unique en Europe par la diversité, la richesse et les performances de moyens expérimentaux couvrant une très large gamme de couches physiques et de liaison de données de communications qu'elle intègre.

La plate-forme Telecom offre un environnement performant de mesure et de test dont le but est de favoriser l'émergence de ruptures disciplinaires en intégrant les technologies physiques de communication les plus récentes. Il s'agit d'une plate-forme ouverte non seulement aux équipes de l'IRCICA mais également aux entreprises partenaires. Cette plate-forme est également utilisée comme un outil de sensibilisation à l'évolution des technologies de communication à l'attention des lycéens et de la communauté académique et industrielle régionale. De plus des actions coopératives et des séminaires conduits avec les équipementiers permettent d'alimenter une réflexion continue sur l'évolution de la plate-forme. Au regard de l'importance des ressources dont dispose cette plate-forme et de leur caractère central dans l'ingénierie des systèmes complexes communicants, cette plate-forme constitue un puissant outil de modélisation, d'observation fine en temps réel et de simulation de systèmes communicants développés par l'ensemble des équipes de recherche de l'IRCICA et par leurs partenaires académiques et industriels.

## Recommandations

Afin d'estimer l'impact de cette plate-forme sur la dynamique de recherche de l'IRCICA et de ses partenaires il serait pertinent d'explicitier synthétiquement l'ensemble des équipes, des projets et des actions de recherche qui ont bénéficié de son support et d'évaluer ainsi l'impact de la plate-forme sur les objectifs recherchés de synergies pluridisciplinaires, de contributions à l'articulation des aspects matériels et logiciels et de ruptures technologiques. De plus, le caractère unique de cette plate-forme au sein de la communauté de la recherche nationale et européenne rendrait pertinent son intégration ou interfaçage avec des plates-formes expérimentales de réseaux de nouvelle génération déployées à large échelle telles que les plates-formes SensLab ou OneLab.

Afin de conserver les performances et capacités de cette plate-forme Il conviendra de veiller à assurer son évolution en conformité avec l'état de l'art des technologies de communication filaires, optique et sans fil. A ce titre des financements récurrents devraient être affectés à l'évolution de cette plate-forme tant en terme de ressources matérielles et logicielles qu'en terme de moyens humains nécessaires à sa maintenance et à son exploitation. Il convient en particulier de dimensionner l'équipe technique support à la maintenance et à l'exploitation de la plate-forme en cohérence avec les moyens mis en œuvre et les projets portés par la plate-forme. En particulier, la valorisation de cette plate-forme exceptionnelle à travers des offres de service proposées à une large communauté d'utilisateurs industriels ou académiques potentiels constitue un élément de solution pour garantir la pérennisation de l'évolution de la plate-forme.

### • Plate-forme PIRVI

La plate-forme PIRVI, supportée par l'équipe MINT, est dédiée au support des activités de recherche en interaction homme-machine, réalité virtuelle et image. Les missions qui lui ont été données sont la mutualisation d'équipements, l'animation scientifique et la promotion des activités de recherche. En pratique, elle met essentiellement à disposition des équipements et des forces de développement au service des équipes. L'équipe MINT en est la plus grande utilisatrice, même si d'autres équipes sont impliquées : FOX, Miire (ex-équipe commune avec FOX). Hors périmètre IRCICA, les équipes SMAC et NOCE du LIFL et SHACRA (INRIA) ont également utilisé PIRVI.

La plate-forme PIRVI n'est pas directement un objet de recherche ni un instrument de recherche, il est difficile de lui attribuer une production scientifique directe. Néanmoins, les matériels qui la composent sont à l'origine de nombreuses contributions scientifiques : sans ses équipements, des projets ANR comme Madras (analyse d'objets 3D), InSTInCT (manipulation 3D) ou Part@ge (travail collaboratif) n'auraient pas pu être menés et les publications associées n'auraient pas pu être produites. A noter que sont impliqués dans PIRVI des projets transversaux interdisciplinaires comme StimTac.

De même, la plate-forme n'exerce pas en tant que telle un rayonnement ou une attractivité mais son matériel et son support ont permis aux équipes utilisatrices d'obtenir et de mener à bien nombre de projets scientifiques.

Conformément aux missions qui lui ont été données, la plate-forme PIRVI a été utilisée pour améliorer la visibilité des travaux de recherche menés à l'IRCICA, tant vers les entreprises locales (qui viennent utiliser la salle de réalité virtuelle par exemple) que vers le grand public (vulgarisation scientifique et manifestations artistiques) ou les futurs chercheurs. Etant donné le nombre de manifestations organisées, on peut dire qu'elle remplit parfaitement son rôle. Elle contribue à l'animation scientifique et est impliquée dans la formation des jeunes chercheurs puisqu'elle accueille les journées des doctorants. Ses outils sont partie prenante du master IVI de Lille 1.





La plate-forme n'est que très peu mentionnée dans les projets scientifiques des équipes. Néanmoins, il apparaît que nombre de projets de l'équipe MINT seront nécessairement utilisateurs de ces ressources. La partie réalité virtuelle sera très largement renforcée dans le cadre de l'EquipeEx « irDive », notamment dans le cadre de l'axe « Sciences et Cultures du Visuel » dans lequel l'équipe MINT est motrice. Il n'est pas si évident que cela profite directement à l'IRCICA dans la mesure où les nouveaux équipements seront localisés à Tourcoing.

- Plate-forme FIBERTEC

La plate-forme Fibertech est dédiée à l'étude et à la réalisation de fibres à cristal photonique (PCF). Elle a été implantée en janvier 2007 dans le bâtiment IRCICA. Elle comporte trois différents types d'équipements :

- les équipements dédiés à la fabrication de préformes de fibres, par MCVC (Modified Chemical Vapour Deposition), OVD (Outside Vapour Deposition) et Sol Gel,
- les équipements dédiés à la réalisation de fibres PCF (deux tours de fibrage et une tour d'étirage),
- les équipements dédiés à la caractérisation de fibres.

Le personnel affecté à la plate-forme appartient à l'équipe Photonique et a la double tâche de mener des recherches technologiques et de mettre en place de nouveaux processus et fonctionnalités pour les fibres à cristal photonique.

La plate-forme est partenaire du Groupement d'Initiatives pour les Fibres Optiques Nouvelles et interagit avec les autres plates-formes (Limoges, Nice, Lyon, Dijon, Rennes). Tous ses projets sont en collaboration avec l'équipe Photonique. Il n'y a donc pas de projets exogènes ni d'autres moyens de mutualisation, ce qui est un point faible de la plate-forme, qui n'exploite pas assez ses ressources avec l'extérieur.

Plusieurs faits marquants sont liés aux réalisations faites par la plate-forme. En particulier, grâce à la fabrication des fibres microstructurées à dispersion décroissante dopées à l'oxyde de Germanium, l'équipe Photonique a mis au point la première source blanche continue à fibre optique au monde.

L'interaction de la plate-forme avec les autres équipes de l'IRCICA ne paraît pas évidente ; du fait de la spécificité de la centrale (fabrication de fibres à cristal photonique), la mise en place de projets transverses est difficile.

En conclusion, la plate-forme Fibertech est un excellent outil de valorisation et de visibilité de la recherche pour l'équipe Photonique, qu'il faudrait mutualiser davantage en direction de partenaires industriels et académiques.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : Jeudi 9 janvier 2014 à 12h00  
Fin : Vendredi 10 janvier 2014 à 16h00

### Lieu de la visite

Institution : IRCICA, Parc scientifique de la Haute Borne  
Adresse : 50 Avenue Halley, 59658 Villeneuve d'Ascq

### Locaux spécifiques visités

Plate-forme télécom, plate-forme Fibertech, plate-forme PIRVI

### Déroulement ou programme de visite

#### Jeudi 9 janvier

12h-14h : Réunion du comité d'experts (huis clos)  
14h-14h45 : présentation générale - bilan  
14h45-15h : rencontre avec un créateur d'entreprise  
15h00-15h45 : projet réseau de capteurs  
15h45-16h30 : visite plate-forme télécom  
16h30-16h45 : pause  
16h45-17h30 : visite plate-forme Fibertech  
17h30-18h15 : projets en photonique  
à partir de 18h15 : réunion du comité d'experts (huis clos)

#### Vendredi 10 janvier

8h-8h45 : visite plate-forme PIRVI  
8h45-9h30 : projet STIMTAC  
9h30-10h00 : IRCICA 2015-2019  
10h00-10h15 : pause  
10h15-10h45 : rencontre avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (huis clos)  
10h45-11h15 : rencontre avec les ITA (huis clos)  
11h15 -11h45 : rencontre avec les doctorants (huis clos)  
11h45- 12h15 : rencontre avec les DU des unités partenaires (huis clos)





## 6 • Observations générales des tutelles

Le Président de Lille1,

Sciences et Technologies

A

M. le Président de l'AERES

Objet : réponse au rapport sur l'Institut de Recherche IRCICA

Vos références : E2015-EV-0593559Y-S2PUR150007537-005228-RT

Nos Réf : DIRVED -2014-338

M. Le Président,

Je tiens à remercier le comité de visite de l'AERES pour le temps consacré à l'évaluation, la qualité des échanges et les recommandations pertinentes proposées. L'Institut de Recherche IRCICA s'engage à mettre en œuvre, dans les meilleurs délais, ces recommandations.

Vous trouverez ci-joint la réponse de la part du laboratoire ; elle comprend :

- Des demandes de corrections factuelles,

Je vous prie d'agréer, cher collègue, l'expression de toute ma considération.

Villeneuve d'Ascq, le 25 mars 2014

Le Président de Lille1,  
Sciences et Technologies

  
P. Rollet