



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur  
l'unité :

Centre de Recherche INRIA Rennes - Bretagne  
Atlantique

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Institut National de Recherche en Informatique et  
Automatique (INRIA)

Février 2011



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

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Centre de Recherche INRIA Rennes - Bretagne  
Atlantique

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Institut National de Recherche en Informatique et  
Automatique (INRIA)

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

**Pierre Glorieux**

Février 2011



## Unité

Nom de l'unité : Centre de Recherche INRIA Rennes - Bretagne Atlantique

Label demandé :

N° si renouvellement :

Nom du directeur : M. Patrick BOUTHEMY

## Membres du comité d'experts

Président :

M. Dominique Bolignano, Trusted Logic/Gemalto

Experts :

M. Olivier COLLIOT , CNRS Paris

M. Alain Denise, Université Paris-Sud

M. Daniel DUCLOS, SAGEM

M. Nicolas Halbwachs, CNRS Grenoble

M. Ferran MARQUES, Universitat Politècnica de Catalunya

M. Eric Moulines, Institut Telecom Paris

M. Franck PETIT, Université Pierre et Marie Curie

Mme Brigitte PLATEAU, Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble

Mme Brigitte ROZOY, Université Paris-Sud

M. Guillaume HANROT, ENS Lyon, CE INRIA

## Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Maylis DELEST

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Claude KIRCHNER, Délégué Général à la Recherche et au Transfert pour l'Innovation, INRIA

M. Pascal GUITTON, Directeur de la Recherche de l'INRIA



## Représentant(e)s des établissements partenaires de l'unité :

M. Guy CATHELINÉAU, Président de l'Université de Rennes 1 et Président du PRES UEB

M. Claude LABIT, Vice-Président CS, Université de Rennes 1

M. Yves LECOINTE, Président de l'Université de Nantes

M. M'hamed DRISSI, Directeur de l'INSA de Rennes

M. Patrice QUINTON, Directeur de l'ENS Cachan antenne de Bretagne

M. Stéphane CASSEREAU, Directeur de l'Ecole des Mines de Nantes

M. François BODIN, Directeur de l'UMR IRISA

M. Pierre COINTE, Directeur de l'UMR LINA

M. Bachir BEKKA, Représentant du Directeur de l'UMR IRMAR

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

Le comité tient à saluer les organisateurs de l'INRIA pour la très bonne organisation de ces deux journées : qualité des exposés, implication du personnel, respect des temps de paroles, ce qui a permis une grande qualité dans les échanges.

Sur les conditions de l'évaluation elle-même, le comité a trouvé difficile l'évaluation scientifique par thèmes, regroupant de manière conjoncturelle des ensembles conséquents d'équipes, généralement très diverses dans leur style de travail, le type et la qualité de leurs résultats, leurs forces et leurs faiblesses. Par ailleurs, ces thèmes qui ne se prétendent aucunement structurants, ne peuvent présenter, dans leur globalité, de véritable projet, qui ne constitue donc pas un critère d'évaluation pertinent. Une autre conséquence dommageable a été que ces thèmes, généralement considérables, ont dû faire l'objet de sections trop succinctes du rapport et de présentations trop brèves lors de la visite. Sur ce dernier point il aurait été sans doute préférable de faire certaines présentations dans des sessions parallèles.

### Mercredi 9 février

- 8:30 Accueil et réunion privée du comité de visite
- 9:30 Bilan et projet du centre
- 11:15 Politique et dispositif d'appui à la recherche  
Aide au développement logiciel et à l'expérimentation
- 13:30 Thème 4 - Software, system engineering and architectures  
Focus: a theory of distributed aspects  
Focus: ERC DAL
- 14:40 Thème 3 - Media and interactions  
Focus : recent advances in visual serving  
Focus : a platform for video traitor tracing
- 16:0 Entretien avec le comité de centre
- 16:30 En parallèle, Entretien avec une délégation ITA et Entretien avec une délégation de doctorants
- 17:00 Focus transfert et valorisation  
Focus sur la start-up Goalem
- 17:30 Démonstrations : Avertissement visuel et suivi (plate-forme robotique), Tango motion capture sessions, Neuronavigation et TMS : de la recherche à la valorisation industrielle
- 18:15 Réunion privée du comité de Visite

### Jeudi 10 février

- 8:30 Thème 5 - Distributed systems, wide area computing, and services  
Focus ERC Gossple  
Focus : protection of privacy in the information society
- 9:40 Focus implication à l'Europe  
Projet FET-Open small  
Le centre INRIA : un acteur européen dans le domaine des grilles et des clouds
- 10:30 Thème 2 - ICT for life and environmental sciences  
Focus: automatic reasoning over large-scale information to point out key biological processes  
Focus: non-parametric methods and image processing in cellular biology and beyond
- 11:30 Réunion privée du comité de visite
- 13:00 Entretien avec les partenaires académiques
- 13:55 Entretien avec les partenaires économiques
- 14:15 Thème 1 - Deterministic and stochastic methods in scientific computing  
Focus : rare event simulation for moléculaire dynamics  
Focus : identification and monitoring of large-scale structures
- 15:30 Entretien tutelle INRIA
- 16:00 Entretien avec la Direction du centre
- 16 :30 Réunion privée du comité de visite.



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

Le centre a été créé fin 1979. Au cours des années sa dénomination officielle a pu changer pour devenir en juillet 2007 « centre INRIA Rennes - Bretagne Atlantique ». Ce choix d'intitulé exprime à la fois son implantation principale à Rennes et son rayonnement régional. A Rennes, le centre est essentiellement installé sur le campus de Beaulieu, il comprend également une équipe localisée sur le campus de Ker Lann au sud-ouest de Rennes dans les locaux de l'ENS Cachan Bretagne, trois équipes de recherche à Nantes dans les locaux de l'EMN et de l'université de Nantes, et une à Lannion dans les locaux de l'ENSSAT. L'implantation sur Nantes s'est effectuée au début des années 2000. Le centre contribue ainsi dans le domaine des STIC au renforcement de l'axe entre Rennes et Nantes qui sont deux pôles majeurs d'enseignement supérieur et de recherche.

Le centre regroupe, au 30 juin 2010, 628 personnes réparties en 31 équipes de recherche (26 équipes-projets et 5 équipes), soit 442 personnes dédiées à l'activité scientifique dont un peu plus de 200 doctorants et 8 services d'appui à la recherche comprenant 186 personnes (permanents et CDD) pour des missions de coproduction, d'accompagnement de la recherche et de support. L'INRIA emploie 347 personnes dont 150 sur postes permanents (fonction publique) et 197 sur CDD.

Le centre a toujours développé des partenariats étroits avec les universités et les écoles de la région. Dès sa création se sont construites sur Rennes les relations avec l'Université de Rennes 1 et l'INSA de Rennes. Progressivement, des équipes sont devenues communes avec l'ENS Cachan Bretagne, pour un total de six à ce jour. Le centre a ainsi une longue et riche histoire partagée avec l'IRISA (matérialisée en 2010 par 23 équipes communes au sein de l'IRISA). Sur Nantes, des équipes-projets communes ont été élaborées avec l'Ecole des Mines de Nantes et l'Université de Nantes, pour certaines au sein du LINA. Suivant la politique nationale de l'INRIA en la matière, un accord-cadre de partenariat tripartite avec l'EMN et l'Université de Nantes en mai 2008, et des accords-cadres de partenariat bipartite avec l'Université de Rennes 1, l'INSA de Rennes et l'ENS Cachan en octobre 2008 ont été signés. Le centre développe aussi une politique de partenariat avec d'autres EPST présents en région, le CNRS bien sûr, l'INSERM (la seule équipe-projet commune entre l'INRIA et l'INSERM se trouve à Rennes), le Cemagref (une équipe-projet commune créée en 2009, également la seule au niveau national à ce jour).

Le centre dispose de ressources contractuelles importantes : 9M€ de contrats signés en moyenne par an sur la période d'évaluation. Les ressources contractuelles représentent en 2010 68% de son budget (hors salaires des personnels permanents et opérations d'investissement programmées). Le centre INRIA est ainsi très présent dans les programmes-cadres européens.

Le centre dispose d'un ensemble de tout premier plan de plates-formes technologiques dans les domaines de la réalité virtuelle, de la robotique, de l'imagerie médicale, de la bioinformatique, des grilles, de l'indexation multimédia. La recherche menée au sein du centre est présentée selon cinq grands thèmes :

- (E1) méthodes déterministes et stochastiques en calcul scientifique,
- (E2) STIC pour les sciences de la vie et de l'environnement,
- (E3) média et interactions,
- (E4) logiciels, systèmes et architectures et
- (E5) systèmes distribués, calcul à grande échelle et services.

- **Equipe de Direction :**

L'équipe de direction est composé de Patrick BOUTHEMY, directeur du centre, de Thomas JENSEN, délégué scientifique, de Catherine PIERRE-RADENAC, délégué à l'administration du vice président du comité des projets et des responsables des services SAF, SRH, REV et SMI. Les instances du centre comprennent : le comité des Projets sous la présidence du délégué scientifique, le comité de centre sous la présidence du directeur du centre, et enfin les différentes commissions, la Commission des personnels scientifiques temporaires, la commission du développement technologique (CDT), la commission locale hygiène et sécurité (CLHS) et la commission des utilisateurs des moyens informatiques (CUMI-R et CUMI-S).



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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	78	72
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	82	87
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	48,2	24
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	95,9	94,9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	41,9	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	204	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	86	87

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité:

Le comité a été très fortement impressionné par la qualité de la recherche et de la production scientifique, par l'excellence de l'aide au transfert, par la grande efficacité du support à la recherche, ainsi que par la pertinence et la qualité des plateformes technologiques.

- Points forts et opportunités :

La qualité de la production scientifique est un des tout premiers atouts du centre. Le centre a développé des partenariats étroits avec les universités et les écoles de la région, et est considéré de l'avis même de ses partenaires comme une référence et une « locomotive » pour l'activité scientifique de la région.

Le centre dispose de services de support à la recherche et aux projets remarquables. Environ 180 personnes participent à ces missions de support à la recherche, d'accompagnement de la recherche et de coproduction.

Le centre mène des actions de transfert et de valorisation de tout premier plan. Cette dynamique se traduit notamment par des actions au sein du technopôle Rennes Atalante et de son conseil d'administration, des actions au sein de Bretagne Innovation créé par le Conseil Régional de Bretagne, ainsi qu'au sein de la MEITO et du CRITT Santé Bretagne, de l'incubateur régional Emergys. Ces actions ont permis notamment la création d'un nombre significatif de start-ups créées sur la période récente, la plupart d'entre elles dirigées et accompagnées par des chercheurs issus du centre. Le centre est reconnu aussi pour sa compréhension des besoins industriels, et des partenariats industriels, deux qualités reconnues et recherchées par ses partenaires académiques régionaux.

Le centre dispose d'un ensemble de tout premier plan de plates-formes technologiques dans les domaines de la réalité virtuelle, de la robotique, de l'imagerie médicale, de la bioinformatique, des grilles, de l'indexation multimédia.

La mutualisation avec l'IRISA de certaines de ses actions de valorisation et de certaines de ses plateformes technologiques est considérée aussi comme un atout important.



- **Points à améliorer et risques :**

Un premier point à signaler est lié à la mécanique de création de projet à l'INRIA qui est essentiellement "bottom-up" : les propositions viennent des chercheurs eux-mêmes, régulées par une règle de durée maximale de vie à 12 ans. Par ailleurs, l'INRIA écrit un plan stratégique général qui trace les grandes orientations scientifiques de l'Institut au plan national. La décision de créer ou pas un projet se fait à la rencontre de ces deux points de vue. Cette mécanique donne à l'institut une lisibilité nationale, une grande dynamique scientifique et au chercheur une réelle capacité de proposition. Cependant, il semble qu'au niveau de chaque centre, cette mécanique ne donne pas nécessairement lieu à une stratégie et une politique de site lisible. Ainsi, il existe une volonté affirmée de se tourner vers l'Europe au détriment d'une certaine manière de la Région.

Les synergies entre équipes sont particulièrement sous exploitées,

Pour ce qui est des relations avec les partenaires académiques, ces derniers aimeraient être associés plus en amont dans certaines des décisions et orientation du centre, en particulier en ce qui concerne la stratégie du centre, de son positionnement, et des décisions relatives aux étapes de la vie des projets.

Même si le niveau scientifique est excellent il a été noté une certaine hétérogénéité des niveaux respectifs des équipes, ainsi que de l'équilibre entre théorie et pratique.

Enfin malgré les efforts très importants réalisés par la direction en matière de communication pour expliquer la logique des évolutions respectives et des relations entre le centre et l'IRISA, il y a encore un problème de perception de certaines populations du centre, en particulier les doctorants et les ITA que le comité a rencontrés.

Il semble aussi que les doctorants ne se sentent pas très bien préparés à la vie professionnelle, pour ceux qui ne continueront pas dans la recherche académique. Le comité a noté un besoin de formation, ou de meilleure information de ceux-ci.

- **Recommandations :**

Il est important de poursuivre cette dynamique qui donne au centre un réel « leadership » régional en termes d'excellence scientifique et de valorisation.

Il est important de continuer l'effort de communication de manière à rendre suffisamment intelligible pour le plus grand nombre la logique de positionnement du centre dans ses relations avec l'IRISA.

- **Données de production :**

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	158
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	12
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	99%
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	29
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	213





### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La qualité scientifique et la production est un des points d'excellence du centre, comme l'attestent notamment ses publications dans des revues internationales (1,5 articles dans des revues internationales pour un ETP chercheur sur l'année 2009), sa participation à des comités de programme, les prix obtenus (Le centre INRIA a deux lauréats ERC, Anne-Marie KERMARREC, DR INRIA (projet Gossple, starting grant), et André SEZNEC, DR INRIA (projet DAL, advanced grant). Cette qualité est confirmée par les évaluations par les membres du comité, mais cache néanmoins certaines disparités entre équipes.

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

Le centre a organisé 34 manifestations scientifiques (congrès internationaux majeurs comme Scicade'2007, Europar'2007, EDBT'2008, Sysid'2009, Aosd'2010, Eurosyst'2010, Isca'2010, congrès nationaux, workshops internationaux et écoles).

Le centre a une participation de premier plan dans les programmes nationaux et internationaux. Il est ainsi notamment très présent dans les programmes-cadres européens, avec notamment 40 participations au 6ème PCRDT dont trois coordinations INRIA et en particulier celle du projet intégré XtreamOS. 28 participations sont actées à ce jour dans les appels 1 à 5 du 7ème PCRDT lancé en 2007, avec 3 coordinations de projets dont celle du projet intégré Contrail. Le comité a notamment remarqué le fait que le centre soit associé à "EIT ICT Labs", le seul KIC (Knowledge and Innovation Community) retenu par l'Institut européen de l'innovation et de la technologie dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication, ainsi que sa forte implication dans l'élaboration de la proposition de l'IRT B-Com.

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

La gouvernance du centre est apparue au comité comme très bien organisée et assurée. Les liens avec acteurs économiques et académiques régionaux sont apparus aussi comme très bons, même si des améliorations ont été souhaitées par les partenaires académiques.

L'organisation de la recherche paraît aussi excellente, avec son modèle typique des centres INRIA. La mobilité des équipes (le fait qu'elles aient des durées de vies bornées qui les obligent à se remettre en question) a été particulièrement appréciée par le Comité. Le comité des projets et son organisation semblent de ce point de vue être un élément déterminant, même si le comité a regretté ne pas avoir de présentation spécifique sur le fonctionnement précis du comité des projets.

- Appréciation sur le projet :

Les thèmes de recherche sont apparus comme étant d'une grande pertinence, bien ciblés et s'intégrant bien dans le plan stratégique de l'INRIA. Par contre comme décrit ci-dessus la stratégie et la politique du centre sont apparues comme insuffisamment lisibles.



## 4 • Analyse thème par thème

### Intitulé du thème: Deterministic and stochastic methods in scientific computing (E1)

Ce thème regroupe 4 équipes projet dont 3 communes avec des UMR CNRS (2 avec l'IRISA, 1 avec l'IRMAR) :

- Applications of interacting particle systems to statistics (ASPI), responsable F. Le Gland
- Invariant Preserving Solvers (IPSO), responsable P. Chartier
- Statistical Inference for Structural Health Monitoring (I4S), responsable L. Mevel
- Simulations and Algorithms on Grids for Environment (SAGE), responsable J. Erhel

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	3	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	7	8
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	2,3	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0,8	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	13	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe I4S qui s'intéresse à la surveillance et la sécurité des grands systèmes et des structures. Cette équipe développe et met en œuvre des méthodes d'analyse modales adaptées aux grands systèmes linéaires. Ne se limitant pas à la théorie l'équipe développe des applications pratiques (aéronautiques, surveillance de structures) et développe des outils logiciels (dans le cadre de recherche collaborative).

L'équipe ASPI mène une recherche théorique et méthodologique autour des techniques de Monte-Carlo séquentielle (systèmes de particules en interaction). Elle étudie des applications à la navigation, à la poursuite en environnement complexe et plus récemment, en estimation des quantiles extrêmes et des événements rares.

L'équipe IPSO étudie des aspects fondamentaux de l'analyse numérique des équations différentielles et aux dérivées partielles, avec un travail particulier autour de l'intégration géométrique (construction de schémas numériques préservant des invariants).



L'équipe SAGE a pour spécialité la conception et l'étude de solveurs parallèles pour les grands systèmes linéaires. Au cours des dernières années, l'équipe a développé une expertise applicative autour de différentes questions de géophysique. Sur ce sujet, l'équipe a réussi à tisser des liens avec des partenaires adéquats, qui lui ont permis de s'intéresser à des questions pertinentes.

L'activité de publication est soutenue ; les travaux sont souvent publiés dans les meilleures revues et conférences du domaine.

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

Les équipes I4S et ASPI sont des équipes récentes, mais issues d'une longue lignée de travaux dans le site rennais. Thématiquement, ces équipes se trouvent un peu marginalisées, bien qu'elles fassent des efforts notables d'intégration pour développer de nouvelles collaborations (par exemple, pour le marquage des contenus).

L'équipe I4S est une suite directe des travaux entrepris dans les années 80 sur la détection de changements dans les grands systèmes linéaires. Ces travaux ont eu un impact profond sur cette thématique et l'équipe I4S, en dépit de sa taille, est visible au niveau mondial. L'équipe collabore avec les meilleures équipes mondiales du domaine.

L'équipe ASPI bénéficie aussi d'une grande reconnaissance internationale ; cette équipe a été un des acteurs majeurs dans le développement de ces méthodes ; elle a contribué au développement d'un cadre théorique solide tout en s'impliquant fortement dans le développement des applications.

Les travaux d'IPSO, que ce soit autour de l'intégration géométrique ou de la dynamique moléculaire, sont reconnus au tout premier plan mondial. Ses membres sont très reconnus individuellement, et participent à plusieurs comités éditoriaux de revues de premier plan. Un effort tout particulier doit néanmoins être effectué en vue du recrutement de doctorants, ainsi que pour attirer des membres de l'équipe d'analyse numérique de l'IRMAR vers les sujets traités par IPSO, de façon à atteindre une taille critique nécessaire pour avancer sur l'ensemble des sujets mis en avant par l'équipe.

L'équipe SAGE fait partie des quelques équipes qui comptent au niveau international en algèbre linéaire numérique. Si les travaux de géophysique n'ont peut-être pas encore atteint le même niveau de visibilité, la période passée a permis de tisser les collaborations et d'effectuer les recrutements permettant d'espérer que l'axe applicatif atteigne rapidement la même notoriété et reconnaissance que les fondamentaux.

- **Appréciation sur le projet :**

Pour assurer leur développement, certaines de ces équipes (Aspi, IpsO) ont effectué ou envisagent un rapprochement avec l'IRMAR. Ce rapprochement est souhaitable car il devrait permettre aux équipes d'augmenter leurs forces de frappe en intégrant de nouveaux chercheurs. Il est important toutefois d'encourager ses équipes d'une part à garder un lien fort avec le centre et de garder leur identité de recherche propre, mêlant étroitement une recherche théorique ET méthodologique.

Le maintien de relations proches avec le centre est d'autant plus souhaitable qu'il a pu sembler que l'ensemble des synergies possibles entre ces différentes équipes n'avait pas toujours été exploré au mieux au sein du thème ; il serait regrettable que l'insertion de deux équipes vers l'IRMAR "isole" encore plus les deux équipes restantes.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe :**

Toutes les équipes bénéficient d'une importante reconnaissance internationale. Elles ont un excellent niveau de publications. Le projet est très pertinent même si par ailleurs il n'y a pas de collaboration entre équipes.

- **Points forts et opportunités :**

Les équipes sont de très bon niveau scientifique et sont visibles internationalement. Leur positionnement thématique est intéressant, car intégrant une forte composante théorique et méthodologique, couplée (pour trois d'entre elles) à une aptitude à développer des applications pertinentes.



– Points à améliorer et risques :

Le thème, historiquement central, est devenu plus périphérique. Les équipes sont devenues petites et doivent donc aujourd'hui envisager de nouvelles stratégies de croissance pour ne pas s'étioler. Le projet doit clairement passer par un développement externe.

– Recommandations :

La réussite du projet dépend fortement de l'accompagnement en poste pour les équipes les plus petites. Il faudra donc veiller à les renforcer lors du prochain quadriennal.

### Intitulé du thème: Informatics for life and environmental sciences (E2)

Le thème regroupe 4 équipes projet dont 3 communes (2 avec l'IRISA, 1 avec le CEMAGREF) :

- Recommending Actions and Modelling (DREAM), responsable M.O. Cordier
- Vision, action and information management system in health (VISAGES), responsable C. Barillot
- Space-time representation, imaging and cellular dynamics of molecular complexes (SERPICO), responsable C. Kervrann
- Fluid Flow Analysis, Description and Control from Image Sequences (FLUMINANCE), responsable E. Memin

Une autre équipe commune avec l'IRISA était active dans le précédent quadriennal et est en cours de refondation

- Biological systems and models, bioinformatics and sequences (SYMBIOSE), responsable J. Nicolas

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	13	11
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	17	21
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	6	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	6,5	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	25	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	15



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

L'équipe DREAM s'attache principalement à développer des systèmes de diagnostic et d'aide à la décision dans plusieurs domaines, en particulier pour des problèmes en agronomie. Ses résultats sont de bon niveau international, elle a de plus une forte activité en production de logiciels. L'équipe a été partie prenante dans un contrat européen et plusieurs contrats nationaux, académiques ou industriels fructueux.

Concernant VISAGES, la production scientifique de l'équipe est de très haut niveau et reconnue internationalement. Cela se reflète dans la qualité et la quantité des publications dans les meilleures revues du domaine (NeuroImage, IEEE TMI, Med Image Analysis) ainsi que dans les conférences de référence. Le positionnement thématique du groupe est original et pertinent, avec notamment des liens étroits avec le monde clinique. L'originalité de cette démarche pour une équipe INRIA est à souligner. La production logicielle est également riche et de qualité.

Bien que la taille de l'équipe soit plus petite, la production scientifique de SERPICO est excellente. On apprécie le fait qu'elle associe à la fois des publications STIC de très haut niveau (IEEE TPAMI, IJCV, IEEE TIP, IEEE TMI) et une publication dans une grande revue généraliste (PNAS) et dans une revue de biologie (PLoS One). Ceci indique que leur approche suscite l'intérêt de la communauté biologique.

La production scientifique de FLUMINANCE est également excellente avec des publications de haut niveau (IEEE TPAMI, IJCV, ...).

L'équipe Symbiose travaille sur des thèmes de recherches importants en bioinformatique : traitement et analyse des séquences, parallélisme pour la génomique à haut débit, modélisation des structures et des systèmes biologiques. Elle s'appuie sur une très bonne composante théorique, et a à cœur de travailler sur de réelles problématiques biologiques. Elle a une activité de publication de très bon niveau dans des revues d'informatique, de bioinformatique et de biologie, elle a une forte activité de développement logiciel. Elle participe à de nombreux projets académiques.

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

L'équipe DREAM a une très bonne visibilité internationale, attestée par la participation à des comités éditoriaux et des comités de programmes de revues et de colloques internationaux de haut niveau, et la vice-présidence du comité scientifique de l'ECCAI (European Coordinating Committee for Artificial Intelligence).

Le rayonnement international de l'équipe VISAGES est excellent. On note la présence dans les comités éditoriaux des meilleurs journaux et conférences d'imagerie médicale. On note également la qualité et la durabilité des relations internationales (notamment l'équipe associée avec le MNI). De nombreux financements sur contrat sont présents. La construction de la plate-forme NeurInfo est une réalisation remarquable et qui devrait avoir un impact majeur sur la recherche biomédicale régionale.

Malgré sa petite taille, la visibilité de l'équipe SERPICO est très bonne au niveau international avec la participation à de nombreux comités de programme, contrats... Les collaborations avec les biologistes semblent très efficaces.

L'équipe FLUMINANCE a un très bon rayonnement au niveau international, avec, entre autres, la présence dans des comités de premier plan, l'obtention de prix de thèse... On note un apport conséquent de contrats avec notamment un bon succès aux appels ANR.

L'équipe Symbiose a une forte reconnaissance nationale, marquée par une participation très active à la structuration et l'animation de la communauté française de bioinformatique. Au niveau international, elle a des collaborations fructueuses avec plusieurs équipes européennes et américaines. Au niveau local, l'équipe se distingue par son investissement dans la plateforme de bioinformatique GenOuest.

- **Appréciation sur le projet :**

Les projets de DREAM et de Fluminance sont pertinents, dans la lignée de leurs compétences et savoir-faire.

Le projet scientifique de VISAGES est pertinent et bien structuré autour de deux axes forts (chirurgie assistée par ordinateur et étude du système nerveux central). La plateforme NeurInfo est un atout exceptionnel pour la réalisation des ambitions de l'équipe. Il faut également souligner le rôle moteur de VISAGES dans des projets cliniques de grande ampleur (en particulier la cohorte SEP).



Le projet de SERPICO est ambitieux et pourrait avoir un fort impact en imagerie biologique. La qualité et la durée des collaborations sont un atout important. Toutefois, la petite taille de l'équipe pourrait être un handicap, notamment en regard de l'ambition du programme.

Symbiose, équipe en cours de restructuration, n'était pas encore en mesure de proposer un ou des projets d'avenir lors de l'évaluation.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Comme écrit en préambule, le regroupement de ces équipes dans un même thème apparaît artificiel. Cependant les 5 équipes du thème sont de bon à excellent niveau international.

- Points forts et opportunités :

Toutes les équipes du thème sont de bon à excellent niveau international. Elles sont impliquées dans des contrats académiques et industriels, dans des plateformes opérationnelles, dans des transferts technologiques ou dans une création de start-up.

- Points à améliorer et risques :

La structuration du thème apparaît parfois trop artificielle. Il serait fructueux de faire émerger de nouvelles interactions méthodologiques entre les équipes. Ou bien d'envisager un regroupement tout autre.

- Recommandations :

La situation de l'équipe Symbiose est problématique. Le comité recommande que la plus grande attention soit portée à l'avenir de ce groupe et de ses chercheurs, dont le bilan est de qualité.

### Intitulé du thème: Media et Interaction (E3)

Le thème regroupe 5 équipes projet communes avec l'IRISA :

- Visual servoing in robotics, computer vision and augmented reality (LAGADIC), responsable F. Chaumette
- Speech and sound data modeling and processing (METISS), responsable F. Bimbot
- Digital image processing modeling and communication, responsable (THEMIS) C. GUILLEMOT
- Vision, action and information management system in health (TEXMEX), responsable P. Gros
- Enable interactions Between real and virtual Humans within Shared environments (BUNRAKU) G. DUMONT

Deux autres équipes communes avec l'IRISA sont en cours de fondation à partir de l'ancienne équipe Bunraku :

- VR4I ("Virtual Reality for Improved Innovative Immersive Interaction") dirigée par Georges Dumont , Equipe Inria commune avec ENS Cachan, INSA Rennes, Rennes 1.
- MIMESIS (Analysis-Synthesis Approach for Virtual Human Simulation) dirigée par Franck Multon (Prof. Rennes 2), Equipe INRIA commune avec Rennes 1 et Rennes 2 (laboratoire M2S: Mouvement, Sport, Santé).



- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	18	16
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	17	18
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	8,7	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	9,9	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	51	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	17	17

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le périmètre scientifique du thème « Media et Interaction » est extrêmement large. Les équipes n'en ont couvert qu'une partie, mais sur des axes essentiels et originaux. Leurs contributions ont eu un impact fort sur l'état de l'art des domaines concernés. La qualité scientifique des travaux menés est attestée par le nombre significatif de publications de haut niveau, le développement de plateformes technologiques, la qualité des relations académiques et industrielles entretenues par les équipes.

Les équipes ont eu une activité de publication importante avec 175 articles dans des journaux internationaux. Plusieurs de ces communications ont été faites dans des revues appartenant au premier quartile dans leurs domaines de recherche respectifs, par exemple : International Journal of Robotics Research, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Computer Graphics and Applications, IEEE Transactions on Audio Speech and Language Processing, IEEE Transactions on Image Processing, IEEE Transactions on Information Theory or IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.

Les équipes du thème ont d'autre part cumulé sur la période considérée plus de 400 participations à des conférences internationales (soit environ 4 par chercheurs, doctorants et post doctorants inclus) dont 11 sur invitations. Elles ont édité ou coédité 21 ouvrages scientifiques.

Les jeunes chercheurs ont reçu pour la qualité de leur travaux de recherche ou pour leur productions algorithmiques de nombreux prix (prix de thèses, prix jeunes chercheurs, prix du meilleur papier, ...) tant au niveau national (CORESA 2009, AFRIF, Club EEA, GDR MACS, ASTI, INA, Conseil général de Bretagne) ou international (IEEE ICIP, IROS 2007, Deutsche Telecom Award, IEEE Multimedia Signal proc. workshop 2007, MEM 2008, VRIC 2010).

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

Comme indiqué ci-dessus, le rayonnement des équipes est important. Les travaux de recherche menés et les chercheurs impliqués sont reconnus internationalement.

Les équipes du thème travaillent ou ont travaillé en collaboration avec de nombreuses équipes internationales de premier plan, dans le cadre de relation de longue durée notamment via les «Equipes associées» INRIA. On peut citer: State key lab CAD&CG, University of Central Florida, University of Utah, University of Illinois, Johns Hopkins University, EPFL, Technion, Univ of Edimbourg, Univ of Vigo, Redjavik University, National Institute of Informatics of



Tokyo, Dublin City University, Univ of Montreal, .... A noter aussi la participation aux groupes normatifs ISO (MPEG/HEVC, MPEG/3DV).

Les membres des équipes font partie des comités éditoriaux des principales revues internationales du domaine (IEEE Transe on Robotics, IEEE Trans on Signal Processing, IEEE Trans on Automatique Control, IEEE Signal Processing Letters, Int Journal of Robotics Research, Eurasip journal on Signal Processing, Eurasip journal on Information Security, ...).

Par leur pertinence et leur qualité, les plateformes technologiques ou logicielles développées par les équipes :

- plateformes robotiques pour l'équipe LAGADIC (pour des applications en d'asservissement visuel en robotique mobile, industrielle et médicale),
- plateforme de réalité virtuelle Immersia pour le projet BUNRAKU,
- logiciel OpenVibe pour le développement et l'évaluation d'interfaces cerveau-ordinateur (projet BUNRAKU),

constituent non seulement des moyens essentiels pour l'activité de recherche mais aussi des atouts majeurs pour le montage et le financement de projets ambitieux aux niveaux national et international. Elles contribuent aussi à l'attractivité des équipes pour les recrutements de doctorants ou chercheurs.

Les équipes du thème sont ou ont été impliquées dans un nombre particulièrement significatif de projets internationaux (plus de quinze : FP6, FP7, ISA) et nationaux (plus de trente projets : ANR, FUI, DGA, ...). Elles sont fortement impliquées dans plusieurs projets labélisés par le Pole de Compétitivité à vocation mondiale « Images et Réseaux » dont le centre INRIA Rennes est co-fondateur.

En raison du domaine d'activité fortement porteur, de la tradition de partenariats industriels et de valorisation de la production scientifique de l'INRIA, et bien sur de la qualité de leur production scientifique, les équipes du thème ont sur la période considérée :

- été à l'origine de 3 Start-Up (Golaem, Powedia, Videntifier technologies)- pour 6 pour l'ensemble du centre- ce qui est très honorable,
- engagé une collaboration sur la durée avec la PME rennaise Artefacto,
- travaillé en partenariat (contrat de recherche, thèses CIFRE, projet nationaux ou internationaux en collaboration, PEA,..) avec aussi bien Grands Groupes (Nexter, Thales Optronique, Orange Labs, Technicolor, Alcatel-Lucent) que PME et ETI (BASystems, Haption, Telisma, Exalead),
- été fortement impliquées dans le programme fédérateur de recherche et d'innovation QUAERO (projet OSEO).

L'ensemble de ces activités représente un montant de financement externe de plus de 10M€ sur les 4 dernières années. Globalement les équipes du thème participent très activement au remarquable rayonnement scientifique et économique du centre tant au niveau régional que national et international.

### • Appréciation sur le projet :

Les cinq équipes du thème ont toutes un axe thématique fort mais au périmètre de recherche relativement ouvert. Elles présentent chacune un projet scientifique ambitieux dans la continuité de leurs activités, en affichant une volonté d'équilibre entre recherche « fondamentale » et recherche applicative. On peut citer :

- Simulation réaliste du comportement et mouvement humains et de foules dynamiques. Cet axe devrait être porté par la nouvelle équipe MIMESIS avec une interaction renforcée avec le domaine du sport.
- Études de nouveaux concepts d'IHM 3D exploitant notamment le potentiel de l'interface Cerveau/Ordinateur (plateforme OpenVibe).
- Développement d'approches photométriques globales pour l'asservissement visuel, en extension des approches géométriques actuelles.
- Amélioration et maîtrise de performance en commande par asservissement visuel, via la recherche d'approches qualitatives, l'utilisation de nouvelles métriques plus robustes pour la poursuite ou l'hybridation avec des capteurs inertiels.





- Recherche de nouveaux concepts pour la représentation de grands volumes de données audio, s'appuyant sur la parcimonie pour l'optimisation du codage et de la reconstruction, s'appuyant sur de représentations « intermédiaires » adaptées et indépendantes de la langue pour l'optimisation de la fouille de données multimédia.
- Recherche d'approches alternatives et robustes permettant un traitement intégré des données audio fusionnant reconnaissance de la parole, traitement du langage naturel et extraction d'information.
- Modélisation du contenu de séquences vidéo 2D, 3D, multi-vues, ... adaptés aux enjeux de représentation, compression, transmission et navigation pour l'internet et la télévision 3D interactive.
- Développement d'approches adaptatives, robustes et à performance maîtrisée pour la communication de séquences vidéo sur des réseaux mobiles, hétérogènes et reconfigurables.
- Recherche de nouvelles modalités de description de données multimédia (prenant en compte l'hétérogénéité, la multi-modalité, la temporalité et l'asynchronisme des données) permettant une réelle exploitation de l'ensemble de l'information disponible dans un processus global d'analyse et de fouille de données.
- La recherche de nouveaux paradigmes pour la manipulation, la navigation et l'interrogation de grandes bases de données multimédia incluant des données vidéo.

Grace au nombre de chercheurs impliqués et à la qualité scientifique de ces derniers, les équipes sont à même de relever les challenges qu'elles se fixent comme en atteste leur bilan sur la période passée. Elles pourront continuer de s'appuyer sur la qualité des services de soutien du centre.

Toutefois, les points suivants doivent être mentionnés :

- Les projets de recherche proposés sont avant tout ceux des équipes et non ceux du centre sur le thème considéré. De fortes synergies sont évidentes non seulement entre les axes de recherche des équipes du thème mais aussi entre ces équipes et les équipes des autres thèmes. Les projets présentés ne mettent pas en avant le potentiel de ces synergies (Multimédia et réseaux distribués, Imagerie et robotique médicale, applications « certifiables » pour applications critiques en réalité augmentée, ...).
- Si les enjeux de la pluridisciplinarité sont à juste titre considérés comme centraux pour certaines équipes, les projets présentés n'intègrent que partiellement cette dimension. Il sera nécessaire d'établir de véritables plans de travail en commun avec une ou plusieurs autres disciplines.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Les équipes du thème ont un excellent niveau scientifique reconnu au niveau international. Elles ont su tisser un réseau de relations académiques internationales et de relations industrielles (Grands Groupes, ETI, PME) aux niveaux régional et national. Elles ont su maintenir un équilibre entre activités de recherches « amont » et développements plus applicatifs. Elles ont développé et maintenu des plateformes technologiques pour soutenir leurs projets de recherche et en valoriser les résultats.

- Points forts et opportunités :

Le domaine applicatif extrêmement porteur économiquement constitue un atout en termes de développement scientifique et industriel.

- Points à améliorer et risques :

Les effectifs des équipes du thème vont demeurer globalement constants ce qui amènera forcément à la définition de priorités : les projets de recherche ambitieux proposés ne pourront probablement pas être couverts intégralement et de façon homogène en terme de qualité scientifique.



Il est nécessaire pour les équipes d'accroître encore leur visibilité internationale et de renforcer leurs collaborations académiques avec d'autres acteurs de premier plan (hors Europe notamment). Elles ne pourront le faire qu'en poursuivant des recherches de fond sur les principaux points durs, ceci afin de disposer d'un socle scientifique solide et novateur (cf le rôle joué dans le passé par l'équipe VISTA). Le risque se trouve dans un possible dispersion sur des activités trop applicatives sous la pression de partenaires industriels et/ou de projets en collaboration lancés en mode opportuniste.

#### – Recommandations :

Citée par plusieurs équipes, la recherche de modalités de description « intermédiaires », exploitables aussi bien pour l'analyse et la compression de grands volumes de données hétérogènes, la navigation et l'exploitation de ces données, l'extraction et la fusion d'information numériques ou sémantiques, ... constitue un axe majeur sur lequel des actions en synergie au niveau du thème ou du centre pourraient être menées. Ces modalités devront intégrer des attributs qualitatifs afin de pouvoir être exploités efficacement.

Le domaine du thème étant très dynamique, les cadres scientifiques et techniques peuvent rapidement évoluer. Les équipes devront être vigilantes afin d'apprécier ces évolutions et lorsque nécessaire infléchir leur travaux. Par exemple, le contexte applicatif de l'asservissement visuel est remis en question par la disponibilité de capteurs inertiels Mems bas cout ou par la vulgarisation de la géographie numérique 3D.

Enfin les équipes du thème doivent poursuivre collégalement leur analyse prospective afin de permettre la clarification de leur positionnement/singularité dans le paysage de recherche national et international, de faciliter l'identification des priorités, de favoriser les axes de recherche pluridisciplinaires propices à des avancées en rupture.

### **Intitulé du thème : Software, system engineering and architectures (E4)**

Le thème regroupe neuf équipes projet dont six communes avec l'IRISA (Rennes, Lannion), une commune avec le LINA (Nantes) et une avec l'école des Mines et l'Université de Nantes.

- Amdahl's Law is Forever (ALF), responsable A. Seznec
- Aspect and composition languages (ASCOLA), responsable M. Südholt (à Nantes)
- Modeling Technologies for Software Production, Operation, and Evolution (ATLANMOD ), responsable J. Cabot (à Nantes)
- Energy efficient computing architectures with embedded reconfigurable resources (CAIRN), responsable O. Sentieys
- Software certification through semantic analysis (CELTIQUE), responsable T. Jensen
- Specification environment for synchronous reactive systems (ESPRESSO), responsable J.P. Talpin
- Synthesis and supervision of systems; scenarios (S4), responsable B. Caillaud
- Model-Driven Engineering for Component-Based Software (TRISKELL), responsable J.M. Jezequel
- Verification models and techniques applied to the Testing and Control of reactive systems (VERTECS), responsable T. Jeron



- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	25	26
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	22	21
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	23,2	17
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0,5	0,5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	11,9	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	63	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	25	26

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les recherches menées dans le thème couvrent un large spectre allant des architectures matérielles et logicielles au génie logiciel, en passant par le logiciel embarqué, la conception dirigée par les modèles, l'analyse et la vérification de programmes ainsi que la programmation par aspects.

L'équipe ALF aborde les thèmes qui concernent les architectures multi-cœur, la compilation vers ces architectures, et la prédiction des performances. La production scientifique est excellente, l'équipe étant même un leader international dans certains domaines.

Basée à l'École des Mines de Nantes, l'équipe ASCOLA mène des recherches de nature plutôt fondamentale sur les architectures logicielles, les composants et la programmation par aspects. Les résultats scientifiques et les publications sont solides. Cependant, plusieurs logiciels ont été développés, qui mériteraient d'être consolidés.

Egalement localisée à Nantes, l'équipe AtlanMod a été créée en tant qu'équipe commune en 2008 à renouvellement annuel, sans personnel INRIA permanent, à partir de l'équipe ATLAS spécialisée dans le génie logiciel et notamment dans la transformation de modèles. Malheureusement les résultats scientifiques sont difficiles à évaluer à partir du document fourni. L'équipe bénéficie d'une bonne visibilité nationale dans le domaine de la conception basée sur les modèles.

Le centre d'intérêt de l'équipe CAIRN est celui des méthodes de conception de systèmes sur puce reconfigurables à faible consommation, avec comme domaines d'application la communication et les capteurs sans fil. C'est une équipe numériquement importante avec une forte activité d'encadrement doctoral. Les publications sont excellentes, ainsi que l'activité partenariale, la production d'outils et le projet.

Le domaine de recherche de l'équipe CELTIQUE concerne l'analyse du logiciel pour certifier la sûreté et la sécurité. La certification d'analyseurs en Coq constitue un axe particulièrement original. Les résultats scientifiques sont de très bon niveau, et mériteraient parfois d'être mieux publiés dans les toutes premières conférences du domaine.



L'équipe ESPRESSO développe essentiellement la plate-forme POLYCHRONY de conception et de validation de logiciels embarqués, fondée sur le langage synchrone Signal. C'est un développement de grande ampleur, qui s'accompagne en retour d'une importante activité contractuelle. Une relative faiblesse des publications récentes suggère que la thématique scientifique mériterait d'être un peu renouvelée ou élargie.

Les recherches de l'équipe S4 concernent la conception modulaire de systèmes embarqués temps-réel distribués. Les travaux récents, notamment sur la spécification de composants, sont d'excellente facture. Les publications sont très bonnes.

L'équipe TRISKELL mène des recherches en génie logiciel, essentiellement sur la conception basée sur les modèles, domaine où elle a gagné une incontestable réputation internationale, produit de bonnes publications et de nombreux outils logiciels.

Le thème de l'équipe VERTECS est la validation de systèmes réactifs fondée sur les modèles (model-checking), avec une emphase sur la vérification qualitative et quantitative, la synthèse de contrôleurs et le test basé sur les modèles. L'équipe a d'excellentes publications.

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

L'équipe ALF a un excellent rayonnement. Elle est un leader international dans certains domaines. Elle mène également une importante activité de transfert, avec notamment la création de deux start-up et certains de ses membres assument des responsabilités très importantes. (direction d'une start-up et direction de l'IRISA).

L'équipe ASCOLA est très visible aux niveaux national et international, en particulier sur les fondements de la programmation par aspects.

L'équipe AtlanMod a une forte activité de relations industrielles et de projets, elle bénéficie d'une bonne visibilité nationale dans le domaine de la conception basée sur les modèles.

L'équipe CAIRN est très visible internationalement. Son activité partenariale ainsi que la production d'outils sont excellentes.

L'équipe CELTIQUE fait un effort important de production de logiciels, et assume des charges administratives considérables.

L'équipe ESPRESSO assure un développement de grande ampleur, qui s'accompagne en retour d'une importante activité contractuelle.

L'équipe S4 a une forte activité contractuelle, notamment au niveau européen, ainsi qu'une forte activité éditoriale et d'animation, ce qui lui assure une indéniable visibilité.

L'équipe TRISKELL entretient de nombreuses relations industrielles, et s'investit largement dans des activités éditoriales et administratives. Elle semble aussi avoir de bonnes collaborations avec d'autres équipes du thème.

L'équipe VERTECS entretient de nombreuses collaborations internationales mais également à l'intérieur du thème (CELTIQUE, S4).

- **Appréciation sur le projet :**

Les projets sont dans l'ensemble de très bonne qualité. Les équipes ALF, CAIRN et S4 ont un ambitieux projet sur des sujets actuels.

Le projet d' AtlanMod est raisonnable, mais pourrait viser à diversifier les thématiques et les compétences.

Concernant les perspectives de CELTIQUE, peut-être serait-il souhaitable de viser un domaine d'application spécifique, et d'y trouver des partenariats industriels.

La relative faiblesse des publications récentes dans l'équipe ESPRESSO, suggère que la thématique scientifique mériterait d'être un peu renouvelée ou élargie.



Plusieurs départs et arrivées ont, semble-t-il, déplacé le centre de gravité de l'équipe VERTECS tandis que la production de logiciel et l'activité contractuelle se sont ralenties, à mesure que les travaux prenaient une direction plus théorique. Le projet reste donc à affiner, peut-être autour de l'orientation vers les modèles probabilistes et la sécurité.

- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

La production scientifique est globalement de très bonne qualité, le rayonnement également, mais avec des irrégularités. Il n'y a pas de projet proprement dit au niveau du thème, ceux de plusieurs des équipes étant très bons.

- Points forts et opportunités :

Les points forts du thème tiennent à une bonne culture scientifique et une bonne capacité à développer des logiciels.

- Points à améliorer et risques :

La production scientifique est globalement de très bonne qualité, le rayonnement également, mais avec des irrégularités. Il n'y a pas de projet proprement dit au niveau du thème, ceux de plusieurs des équipes étant très bons.

- Recommandations :

La cohérence globale pose quelques questions, en raison de redondances, notamment en génie logiciel. Les coopérations entre équipes, qui sont réelles dans certains cas, mériteraient ailleurs d'être plus développées, quitte éventuellement à reconsidérer globalement le positionnement et les projets de chacune d'entre elles.

## Intitulé de l'équipe : Distributed systems, wide area computing, and services (E5)

Le thème E5 "Distributed systems, wide area computing, and services" regroupe 8 équipes-projets. A l'exception de ATLAS bi-localisée au LINA (Nantes) et au LIRMM (Montpellier), toutes ces équipes sont communes avec le laboratoire IRISA :

- Ubiquitous computing and Embedded system (ACES), responsable M. Banatre
- Dependability and security algorithms for distributed systems (ADEPT), responsable M. HURFIN
- As Scalable as Possible (ASAP), responsable A.M. Kermarrec
- Complex data management in distributed systems (ATLAS), responsable P. VALDURIEZ
- Dependability, interoperability and performance analysis of networks (DIONYSOS), responsable G. Rubino
- Distributed Models and Algorithms for the Management of Telecommunication Systems (DISTRIBCOM), responsable A. Benveniste
- Cloud and Grid Storage for Very Large Distributed Data (KERDATA), responsable G. Antoniù
- Design and implementation of autonomous distributed systems (MYRIADS), responsable C. Morin



- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	19	16
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou équipesC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	17	17
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	7	6
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4,9	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	52	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	21	22

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les équipes de ce thème décrivent leurs activités selon 7 axes de recherche :

- HPC over a distributed infrastructure
- Autonomic management of networks, services, and other distributed infrastructures
- Organization of the physical space: associated Models of Computation and Communication
- Security and protecting Privacy in open systems
- Integration of the fundamental technologies that support wide area servicing
- Economical aspects of networks of the future
- Towards a decentralized and personalized Web

Au vu des résultats qui sont donnés dans cette section le sous-thème "Autonomic management of networks, services, and other distributed infrastructures" est transversal, les autres ne concernant essentiellement qu'une équipe - si l'on en croit les résultats qui sont cités dans la section « selected research results » de ce thème. Il est assez difficile d'appréhender la richesse des recherches qui sont menées. Lors des exposés, la synergie du thème est apparue plus clairement, avec 3 défis transversaux (virtualisation, autonomie, sécurité et respect de la vie privée) qui structurent les perspectives de recherche. On a pu apprécier l'implication des équipes du thème dans les initiatives locales : pôle de compétitivité, Labex et IRT.

Les publications sont en grande majorité dans les bons journaux et les bonnes conférences du domaine... bien que dans leur auto-évaluation, les équipes disent devoir viser encore plus haut. Les équipes ont une forte tradition de collaboration industrielle et de présence à l'Europe. Une très forte présence dans les projets ANR est aussi à noter.

Durant la période d'évaluation, l'équipe ACES est très impliquée dans 4 projets européens et collabore avec de nombreux industriels, le tout dans des domaines variés. Elle a su valoriser son savoir-faire en matière de transfert technologique en créant une startup en 2008. Plusieurs signes (taille actuelle de l'équipe, les recrutements ces 4 dernières années, l'implication à ce jour de l'équipes dans des projets, sa production scientifique récente, etc.) tendent à montrer que l'équipe est cependant arrivée à un tournant et qu'elle doit peut-être se renouveler compte tenu des perspectives affichées.



Depuis sa création en 2007, l'équipe ADEPT est une équipe qui cherche à structurer ses recherches. Elle navigue entre aspects théoriques et applications pratiques, tolérance aux fautes et sécurité dans les systèmes ouverts. Malgré sa petite taille, ses résultats en publication sont de bonne facture. On notera que ses tâtonnements en terme de thèmes de recherche et sa petite taille l'ont amenée dans un processus de fusion avec l'équipe SSIR de SUPELEC Rennes qui reste à concrétiser.

Forte de l'excellence de ses nombreuses publications, de ses collaborations internationales, de ses implications dans des projets internationaux, nationaux et industriels, de ses deux brevets et de son ERC, l'équipe ASAP est sans nul doute l'une des équipes phare du thème E5 et même du centre. Son projet scientifique est tout à fait cohérent. On notera qu'il intègre une collaboration à venir avec l'équipe MYRIADS sur le paradigme chimique.

L'équipe ATLAS a eu une forte production scientifique pendant la période avec la plus grosse production de thèses (19) et d'HDR (3) du thème, voire du centre. Suite à la mobilité de deux de ses principaux membres à Montpellier, l'équipe a formellement été dissoute le 31 décembre 2010, ses membres étant divisés les uns dans une nouvelle équipe INRIA à Montpellier et dépendante du centre de Sophia-Antipolis, les autres restant dans l'équipe ATLANMOD du laboratoire nantais LINA.

L'équipe DIONYSOS est une équipe dont le fond de commerce est une expertise mondialement reconnue en ce qui concernent les outils mathématiques et en particulier stochastiques pour l'analyse de réseaux de communication. Ces deux axes sont présents dans leur bilan et leurs perspectives, avec une qualité de résultats et des directions de recherche pertinentes. On apprécie l'ouverture vers les outils permettant un retour d'expérience du niveau applicatif. Les résultats en publication, contrat et formation de docteurs sont excellents. Les membres ont une aura internationale. On les encourage dans leur volonté de faire collaborer leurs diverses « tendances », sans perdre leur richesse.

L'équipe DISTRIBCOM a une expertise sur les modèles et l'observation pour l'analyse des systèmes concurrents, avec des fondamentaux mathématiques comme la théorie des graphes, le « network calculus » pour la reconstruction à partir d'observations partielles et le contrôle. Des applications phares sont l'orchestration et la QoS. Des contrats directs avec l'industrie, une visibilité internationale indéniable de ses membres sont les indicateurs d'une équipe très solide. La déclinaison dans le projet l'« autonomic management of very large infrastructures » est très intéressante.

L'équipe MYRIADS est issue de PARIS et ses résultats majeurs sont les réalisations logicielles d'envergure telle que XtreamOS. Cette expertise sur le middleware de gestion de ressources distribuées est réorientée dans ce nouveau projet au sein du mouvement du « cloud computing » et des services auto-configurables et dynamiques. La thématique de la « programmation chimique » se poursuit. Les membres de cette équipe sont très actifs et leaders au niveau européen. L'ampleur de la tâche pour maintenir les logiciels est bien soulignée par l'équipe et une stratégie est mise en place pour en maîtriser la durée.

L'équipe KERDATA est une petite équipe, avec deux permanents, issue de l'Epi PARIS. Son thème de recherche est la gestion de très grands ensembles de données, problème central de l'informatique ubiquitaire. Son activité de recherche passée est décrite à travers les contrats et les logiciels attachés à ses contrats. Son projet de recherche se situe à court terme dans la continuation des travaux passés, et dans le long terme sur les mécanismes autonomes de stockage pour le « cloud computing ». Due à sa petite taille, la recherche de partenariat est essentielle pour ne pas se perdre dans des développements expérimentaux nécessaires mais très coûteux. Il est important que son projet soit bien dimensionné à ses ressources.

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

Dans le registre des distinctions, il faut noter l'ERC grant de A-M. Kermarrec (GOSSPLE), la distinction de Michel Raynal comme membre de l'Institut Universitaire de France (IUF), la nomination au Grand Prix France Telecom 2008 de l'Académie des sciences de Albert Benveniste. Il faut également remarquer l'abondance de présentations invitées (près de 60 pour l'ensemble du thème) et les nombreuses distinctions reçues lors des conférences internationales. D'après le bilan, les 8 équipes du thème représentent à elles seules plus de la moitié des distinctions reçues sur la période considérée. Par ailleurs, Thierry Priol et Christine Morin ont pris des responsabilités majeures dans la thématique des grilles en Europe (respectivement responsable d'un réseau d'excellence et coordinatrice de plusieurs projets européens).



Cinquante-huit thèses ont été soutenues dans le thème E5. A l'exception d'une équipe (ATLAS) pour laquelle une moyenne de 2 thèses par permanent ont été soutenues sur la période, le taux d'encadrement est globalement uniforme sur l'ensemble des équipes du thème, à peu près une thèse par membre permanent.

Les données concernant les post-doctorants et les thésards étrangers sont insuffisantes pour émettre un avis sur la question.

Les équipes ont probablement un très fort taux de financement externe. Ce thème participe au pôle de compétitivité "Images et Réseaux". Les équipes de ce thème sont partie prenante des consortiums français (GDR, ADT,...) du domaine et des consortium européens (ERC, Réseaux d'excellence, Projets européens,...), ainsi que de nombreuses collaborations ponctuelles et à long terme.

Une grande part des résultats du thème E5 est valorisée par le biais de collaborations industrielles fidélisées et sur des projets d'envergure (ORANGE et ALCATEL-Lucent Bell Labs, entre autres), de nombreux développements exploités par les partenaires industriels, en particulier à travers ses projets ANR et européens.

- **Appréciation sur le projet :**

La lecture des fiches résumées écrites par les équipes permet d'appréhender une démarche scientifique par projet. Celle-ci sont très bien construites et attaquent des problématiques reconnues difficiles et pertinentes. Les résultats vont de preuve de concept par des prototypes expérimentaux à des résultats théoriques publiés dans les meilleures revues.

Cependant, le projet scientifique du thème est peu perceptible. Par contre, celui de chacune des équipes est très clair et décliné de façon précise par rapport à la thématique. Pour certaines équipes (voir le détail par équipe ci-dessus), le comité a noté des incertitudes sur leur devenir suite à des changements récents ou sur la faisabilité du projet. En général, la prise de risque est bien analysée, l'étude de l'adéquation objectif/moyen pourrait être approfondie.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur le thème :**

Bien que le thème couvre un large spectre, il reste clairement centré sur les systèmes distribués, les réseaux à grande échelle et les services. A ce titre, il est sans nul doute un des thèmes les plus cohérents du centre en termes de politique scientifique. Il a su maintenir la dynamique en renouvellement ses équipes. Le thème est composé d'équipes dont les résultats sont excellents, à partir d'idées originales et dont la force de frappe bien organisée.

- **Points forts et opportunités :**

Des défis transversaux explicites apparaissent clairement et les équipes du thème constituent un potentiel important pour les résoudre.

- **Points à améliorer et risques :**

Les chercheurs du thème vont bien sûr maintenir (eux veulent l'améliorer) leur excellence internationale, ce qui est leur premier objectif. Si il faut proposer quelque chose, ce serait de les encourager à mettre en œuvre une vie de thème, comme ce séminaire déjà organisé, pour répondre ensemble aux initiatives locales et pour continuer d'alimenter leur rôle moteur dans l'écosystème breton. Le comité est bien sûr conscient qu'il est difficile de tout faire !

- **Recommandations :**

Continuez ainsi !





Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Centre de recherche INRIA Rennes - Bretagne Atlantique	A+	A+	A+	A	A+
Deterministic and stochastic methods in scientific computing	A+	A	Non noté	A	A+
Informatics for life and environmental sciences	A+	A+	Non noté	A	A+
The internet of content ; interaction with real and virtual worlds	A+	A+	Non noté	A	A+
Software, system engineering and architectures	A+	A+	Non noté	A	A+
Distributed systems, wide area computing, and services	A+	A+	Non noté	A	A+

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique

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

#### Sciences et Technologies

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

#### Intitulés des domaines scientifiques

#### Sciences et Technologies

ST1 Mathématiques

ST2 Physique

ST3 Sciences de la terre et de l'univers

ST4 Chimie

ST5 Sciences pour l'ingénieur

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



Le Président

Rocquencourt, le 19 avril 2011

Monsieur le Président de l'AERES  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

*Nos Réf. : PG-LN/04-2011/L14*

Objet : rapport d'évaluation : S2UR120001372 - Centre de recherche INRIA Rennes - Bretagne Atlantique - 0780491K

Monsieur le Président,

En accord avec la Direction et l'ensemble des personnels du Centre de Rennes - Bretagne Atlantique, je tiens à remercier le comité de visite AERES pour le travail réalisé et les échanges menés lors de sa visite des 9 et 10 février. Ces deux journées ont été denses ; plus de temps aurait certainement été utile pour présenter le centre et échanger plus avant avec le comité.

Nous avons lu avec grand intérêt l'analyse de nos activités élaborée par le comité d'experts que nous avons appréciée, ainsi que les recommandations produites. Ce rapport a été présenté aux instances du centre, comité des projets et comité de centre. Il va bien entendu nourrir nos réflexions pour la conduite de la période quinquennale à venir. Nous serons en particulier vigilants sur l'évolution et la consolidation des équipes de recherche, le prolongement de l'effort de communication interne sur les évolutions de nos structures, une collaboration plus marquée entre équipes de recherche dans certains thèmes (au-delà des participations coordonnées à des projets nationaux et européens déjà nombreuses). Nous souhaitons continuer à développer la qualité de nos relations avec l'ensemble de nos partenaires (Universités, Ecoles, CNRS), notamment au sein de l'IRISA.

Nous souhaitons également évoquer les trois points suivants :

- Nous regrettons que la politique du centre présidant à son projet global n'ait pu être pleinement perçue, au-delà de la prospective scientifique très favorablement reçue par le comité. Nous nous permettons de redonner les grandes lignes de la stratégie globale du centre en cette matière. Le projet du centre se construit clairement sur deux fortes composantes se complétant et s'articulant naturellement :
  - Ancrage régional et rayonnement pour le développement d'un pôle d'excellence en STIC à Rennes tout en œuvrant à l'axe Rennes - Nantes, avec le renforcement et l'élargissement de nos partenariats académiques. La sélection récente du labex Comin Labs pour lequel le centre a particulièrement œuvré et dont un de ses chercheurs est le coordinateur scientifique, en sera un élément important. Rappelons le rôle du centre dans le montage de la proposition

d'IRT B-Com, qui traduit aussi la politique soutenue d'interaction avec le monde industriel, de transfert et de valorisation de sa recherche que le centre compte conforter.

- Participation active à l'espace européen de la recherche (particulièrement nécessaire en raison de la position géographique de Rennes) à travers le programme FP7 en cours et le futur FP8, en particulier l'ERC, ainsi que le KIC EIT ICT Labs, ce dernier contribuant aussi au lien entre l'action régionale et l'investissement européen.
- Concernant la remarque formulée sur la préparation des doctorants à la vie professionnelle, nous rappelons que l'accompagnement des personnels au sein du centre, notamment les doctorants, est une des priorités du centre qui est plutôt pionnier sur ce sujet. Les doctorants font l'objet d'un accompagnement RH spécifique assorti d'entretiens. Une formation personnalisée d'aide au projet professionnel à destination des doctorants a été mise en place par le centre. Cf focus sur l'accompagnement des personnes, chap. II-2, section 8.4.
- Nous souhaitons enfin souligner que les comités de concertation annuels, liés aux accords-cadres de partenariat avec les universités et écoles partenaires sur Rennes et Nantes, permettent d'aborder ensemble la politique du centre (bilan et prospective) ainsi que les évolutions marquantes des équipes-projets communes. Les partenaires sont aussi étroitement associés à tout le processus de création des équipes-projets communes.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes respectueuses salutations.



Michel Cosnard  
Président Directeur Général

Copie à : Pascal Guitton, Directeur de la Recherche  
Patrick Bouthemy, Directeur du CRI Rennes – Bretagne Atlantique