



**HAL**  
open science

## LIX - Laboratoire d'informatique de l'école polytechnique

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LIX - Laboratoire d'informatique de l'école polytechnique. 2014, École polytechnique - X, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02033118

**HAL Id: hceres-02033118**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033118>**

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 :

Laboratoire d'Informatique de l'École Polytechnique

LIX

sous tutelle des

établissements et organismes :

École Polytechnique

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS





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. Pascal WEIL, 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 :	Laboratoire d'informatique de l'École Polytechnique
Acronyme de l'unité :	LIX
Label demandé :	UMR
N° actuel :	7161
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Olivier BOURNEZ
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Olivier BOURNEZ

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Pascal WEIL, CNRS, Bordeaux
Experts :	M. Moulay BARKATOU, Université de Limoges
	M. Giuseppe CASTAGNA, CNRS, Université Paris 7 - Denis Diderot (représentant du CoNRS)
	M. Yves METIVIER, Institut Polytechnique de Bordeaux (représentant du CNU)
	M <sup>me</sup> Marie-France SAGOT, Inria, Lyon
	M <sup>me</sup> Michèle SORIA, Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Olivier ROUX

### Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Pierre LEGRAIN (responsable de l'École Doctorale Polytechnique  
n° 447)

M. Patrick LE QUERE, École Polytechnique

M<sup>me</sup> Brigitte VALLEE, CNRS



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le LIX (Laboratoire d'Informatique de l'École Polytechnique) a été créé en 1988, il est devenu une UMR CNRS - École Polytechnique en 1989, et il est associé à Inria depuis la même date. Quatre des dix équipes du LIX sont des équipes-projets communes avec Inria, ou hébergent une partie d'une telle équipe-projet.

Le LIX est localisé depuis septembre 2012 dans le bâtiment Alan Turing, sur le campus de l'École Polytechnique. Ce bâtiment très récent abrite également le Centre Inria Saclay Île-de-France. Le LIX conserve par ailleurs quelques bureaux dans les locaux qu'il occupait précédemment (aile 0 des laboratoires de l'École Polytechnique), à une centaine de mètres du bâtiment Alan Turing.

### Équipe de direction

La direction du LIX est assurée depuis mars 2010 par M. Olivier BOURNEZ, directeur, et M<sup>me</sup> Catuscia PALAMIDESI, directrice adjointe. La direction était antérieurement assurée par M. Philippe BAPTISTE, directeur, et M. Gilles DOWEK, directeur adjoint. Le changement de direction a eu lieu de façon un peu brusque, lorsque M. Philippe BAPTISTE a été appelé à la direction de l'Institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions (INS2I) du CNRS.

### Nomenclature AERES

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

### 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	13	13
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	30	30
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8	8
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	26	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>78</b>	<b>52</b>



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	41	
Thèses soutenues	53	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	17	
Nombre d'HDR soutenues	4	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	22	22



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

Le LIX est un excellent laboratoire, qui a une visibilité remarquable tant dans le champ académique que dans le domaine industriel, avec des équipes qui sont des références mondiales dans leurs domaines respectifs. Il se situe dans le contexte rapidement mouvant du campus de Paris-Saclay, dont la mise en place bouscule les lignes établies et ouvre un grand nombre de possibilités. La structuration mise en place par le laboratoire et le positionnement adopté par chacune de ses équipes devraient permettre au LIX de tirer le meilleur parti de ces bouleversements.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Un premier point fort du laboratoire réside dans l'intensité du soutien dont il jouit de la part de ses tutelles et d'Inria, qui lui ont permis de rassembler au cours des années – et de renforcer au cours de la période de référence – des chercheurs de tout premier plan.

Un autre point fort du laboratoire réside dans sa capacité à allier recherche théorique, recherche finalisée et recherche partenariale, non seulement à l'échelle du laboratoire mais aussi à l'échelle d'un bon nombre de ses équipes.

Ces deux éléments facilitent l'accès à une grande diversité de sources de financement ou de services d'accompagnement pour les activités des équipes, dont le laboratoire sait tirer le meilleur avantage.

L'interaction avec le Département d'Informatique de l'École Polytechnique constitue également un point fort du laboratoire, qui contribue ainsi à l'excellence de la formation de cette école et à son rayonnement, et qui bénéficie en retour du prestige de l'École Polytechnique.

La même analyse peut être faite en ce qui concerne l'Université Paris-Saclay en construction. Le LIX participe depuis plusieurs années avec profit aux entités mises en place par le projet Paris-Saclay, notamment au RTRA Digiteo, à des masters de site, etc., et la perspective de l'inscription dans la future Université est bien intégrée comme horizon par la plupart des équipes.

La cohabitation avec le Centre Inria Saclay Île-de-France, effective depuis un peu plus d'un an, est également un atout pour le futur, par la multiplication des occasions d'interaction et de collaboration scientifique et par la proximité entre les directions de l'UMR et du Centre qu'elle doit induire.

Enfin, la nouvelle structuration que le laboratoire s'est donné doit lui permettre de faire face avec efficacité aux challenges qui l'attendent dans un environnement en évolution rapide.

### Points faibles et risques liés au contexte

La mise en place de l'Université Paris-Saclay, malgré les possibilités qu'elle recèle en matière scientifique et stratégique, a un très gros coût en termes de ressources humaines, par l'intensité des réunions qu'elle occasionne. Ce poids pèse de façon considérable sur la direction du laboratoire.

La tentation d'un fonctionnement trop « autonome », centrifuge, des équipes du LIX pourrait fragiliser la mise en place de la nouvelle structuration, et nuire de ce fait au laboratoire dans son ensemble. L'adoption de la nouvelle structuration à une très large majorité et les présentations qui ont été faites au cours de la visite du laboratoire semblent indiquer que cette crainte n'est pas fondée, mais le comité d'experts a tout de même souhaité l'exprimer.

L'étroite interaction et la cohabitation avec le Centre Inria ont été relevées ci-dessus comme des points forts du laboratoire, mais cette médaille a pour revers le risque que ferait courir au laboratoire la tentation d'un fonctionnement du Centre trop replié sur lui-même. Les entretiens du comité d'experts avec les tutelles du laboratoire et avec la directrice du Centre Inria ont néanmoins permis aux unes et aux autres de manifester leur attachement à une interaction fructueuse entre le laboratoire et le Centre et leur détermination à profiter du récent déménagement pour resserrer leurs liens.

### Recommandations

Globalement, le laboratoire est sur une excellente lancée et il ne faut pas changer de cap.



En ce qui concerne la structuration interne du LIX, le comité d'experts approuve vigoureusement la mise en place du comité de direction et la structuration en axes. Il suggère de mettre à profit cette structuration pour renforcer les interactions scientifiques entre équipes du laboratoire.

Les relations administratives et logistiques avec le Centre Inria (par opposition aux relations purement scientifiques, très fructueuses) ont été modifiées par le déménagement et d'autres évolutions contextuelles. Le comité d'experts suggère à la direction du LIX de se saisir de la dynamique qu'induit l'élaboration des conventions entre ses tutelles et Inria pour remettre à plat les modalités concrètes de leur cohabitation : d'une part les modalités de la concertation et de la circulation d'information entre l'UMR et le Centre ; et d'autre part une clarification par l'ensemble des Établissements du rôle et des attributions des ITA / BIATSS dans le laboratoire, de façon à ce que ces collègues puissent travailler ensemble, au bénéfice de tout le laboratoire. L'expérience montre en effet qu'un défaut de clarté dans ce domaine peut entraîner des situations de stress et un accroissement de la charge de travail sans bénéfice pour personne.

Le comité d'experts suggère à la direction du laboratoire de « mutualiser » des ressources de façon à nourrir une politique scientifique à l'échelle du laboratoire, ou à l'échelle de chaque axe. Le LIX disposait pour cela d'un fonds important donné par un partenaire industriel, mais ce financement est épuisé alors que l'incitation à la collaboration entre équipes demeure toujours un objectif important. Une telle politique peut être mise en œuvre même avec des ressources modestes, qu'une « taxe » légère sur les contrats pourrait fournir.





### 3 • Appréciations détaillées

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

La production scientifique du LIX sous la forme de publications se situe à un excellent niveau, tant en quantité que par la qualité des supports (journaux et conférences). De même, le LIX a globalement une excellente production en matière de logiciels et parfois de brevets, inégalement répartie entre les équipes comme il est naturel au vu de leurs spécialités respectives. Certains de ces logiciels ont une très large diffusion internationale ou apportent une visibilité particulière au laboratoire par les records qu'ils permettent d'obtenir ou par leurs caractéristiques particulières (voir les rapports sur les équipes).

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

Le rayonnement du LIX et sa visibilité dans le monde académique sont absolument considérables, que l'on considère le nombre d'ERC (une "Advanced Grant" et deux "Starting Grant".) qu'il abrite ou la participation de ses membres dans des comités éditoriaux de journaux parfois très prestigieux, ou dans des comités de programme de conférences clés. Ce rayonnement explique sans doute l'attractivité du laboratoire, qui sait attirer de brillants jeunes chercheurs, des doctorants d'excellente qualité et de nombreux invités prestigieux, les uns et les autres venus du monde entier.

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

Pratiquement toutes les équipes ont une activité contractuelle importante, même si toutes ne sont pas également positionnées pour que cette activité implique des industriels. Une proportion très importante des équipes a cependant des éléments à faire valoir dans ce domaine, y compris la création de startups, et certaines constituent des pépites exceptionnelles dans ce domaine. Cet engagement très important, qui bénéficie manifestement d'un soutien très apprécié au laboratoire de membres de la Direction des Relations Industrielles et Partenariales (DRIP) de l'École Polytechnique, se manifeste par un très haut niveau de ressources contractuelles mais aussi par la participation à des chaires industrielles prestigieuses (« Ingénierie des systèmes complexes », et « Optimisation et développement durable »), qui contribuent elles aussi de façon majeure au rayonnement du laboratoire.

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

Alors que les équipes du LIX se situent individuellement à un très haut niveau de qualité scientifique, qui leur vaut une grande visibilité et un rayonnement international, le laboratoire dans son ensemble donne l'impression d'avoir plutôt fonctionné comme une confédération d'équipes spécialisées, par ailleurs chacune d'assez petite taille (la plus grande compte 8 permanents). Les relations entre les équipes sont manifestement cordiales, certaines collaborent de façon effective, par exemple en tenant un séminaire commun. Leur attachement à l'UMR LIX ne fait pas de doute, mais l'impression prévaut aussi d'un attachement historiquement particulièrement fort à une complète autonomie, au risque de manquer des occasions de développement scientifique.

Par ailleurs, le LIX a traversé pendant la première partie de la période de référence, une période de tensions où se sont exprimés notamment des problèmes d'organisation interne.

Cependant, le laboratoire en général et sa direction en particulier ont surmonté ces tensions et su faire émerger des solutions pour en sortir « par le haut », avec une nouvelle structuration du laboratoire en axes, et une nouvelle organisation de son pilotage, avec un conseil de direction. Ces éléments nouveaux commencent à peine à être mis en place et relèvent de ce fait d'une appréciation de la stratégie et du projet plutôt que du bilan du laboratoire, mais le travail considérable de réflexion et de concertation qu'ils ont requis est très certainement à mettre au rang des succès du laboratoire et de sa direction.



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

De nombreux membres du LIX, tous employeurs confondus, sont fortement impliqués dans les masters du campus de Saclay ou de la Région Parisienne dans son ensemble, et beaucoup le sont également dans les enseignements de l'École Polytechnique. Cet engagement est très important pour la stratégie du laboratoire vis-à-vis du projet de l'Université Paris-Saclay. Il contribue également au succès du recrutement de doctorants, mais le bassin de recrutement de ces doctorants dépasse clairement le périmètre du « plateau » et est d'ampleur mondiale.

Le laboratoire bénéficie du soutien de l'École Doctorale de l'École Polytechnique (EDX, ED n°447), qui va prochainement se fondre dans le système d'Écoles Doctorales mis en place par Paris-Saclay. Le financement des doctorants provient en partie des allocations du MESR, mais aussi du financement spécifique à l'École Polytechnique (bourses Monge), des allocations moniteurs Polytechnique (AMX, relativement peu nombreuses : beaucoup d'élèves de l'École font des thèses mais rarement sur le campus), de contrats ANR ou européens (y compris les ERC), de contrats avec des entreprises (conventions CIFRE) et même sur la période passée d'une dotation fournie directement par l'entreprise Qualcomm.

De fait, le LIX regroupe un bon nombre de doctorants (une quarantaine « en stock »), même s'ils sont inégalement répartis entre les équipes. Malgré des origines nationales et linguistiques très variées et malgré des modes de financement différents, le comité d'experts a ressenti que la communauté des doctorants était très soudée et très satisfaite de ses conditions de travail – si l'on fait abstraction du relatif isolement du campus et de la difficulté d'accéder au campus depuis le centre de Paris. L'aide apportée par Sciences Accueil (association d'accompagnement à Paris-Saclay des chercheurs et doctorants dans leurs démarches d'installation et d'intégration en Ile-de-France) est très appréciée. En revanche, il serait souhaitable que les règles administratives soient assouplies et clarifiées en ce qui concerne la possibilité pour les doctorants d'intervenir dans l'enseignement dans les différents Établissements de Paris-Saclay.

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

La direction du laboratoire a proposé une nouvelle organisation interne du laboratoire en regroupant les équipes en trois « axes » et en constituant un « comité de direction » du laboratoire avec les responsables de ces axes. Ces propositions ont fait l'objet d'une longue réflexion, de nombreuses discussions, et ont été approuvées en assemblée générale à une large majorité. Le comité d'experts considère cette évolution comme extrêmement positive.

Cependant, la définition précise des rôles des axes et du comité de direction n'est pas encore complètement actée : le laboratoire et sa direction ont plutôt choisi de mettre en œuvre ces changements sans tarder, et de s'appuyer sur l'expérience qui sera acquise progressivement pour préciser ce qui doit l'être. C'est sans aucun doute une démarche sage.

Le comité de direction doit pouvoir soulager le tandem directeur/directrice adjointe d'une partie du travail traditionnel de la direction, au moins pour ce qui concerne la direction « de proximité », à l'échelle de chaque axe. Il devrait aussi aider le directeur dans son travail de réflexion stratégique, à l'échelle du laboratoire mais aussi dans la gestion des relations avec le campus Paris-Saclay (dont la montée en puissance est prometteuse mais également chronophage !) et avec Inria. Il sera sans doute aussi le lieu d'un partage d'expérience entre les axes, alors que chacun d'eux va explorer la meilleure façon de fonctionner.

De même, le rôle des axes devrait se dégager progressivement au cours de la période à venir. Le consensus est total sur le fait que ces axes n'ont pas vocation à se substituer aux équipes qui les constituent et que chacune doit conserver un fort degré d'autonomie. Il conviendra cependant de trouver un positionnement qui ne réduise pas les axes à une simple structuration du rapport d'activité, réactivée à chaque évaluation du laboratoire. Il n'existe pas de modèle unique qui s'appliquerait dans tous les laboratoires, mais on peut par exemple s'appuyer sur les axes pour encourager une intensification des collaborations entre équipes – tout en évitant que l'appartenance à des axes différents soit perçue comme un obstacle.



Le LIX compte aujourd'hui quatre équipes-projets communes avec Inria, il en comptait sept au début de la période de référence. La différence s'explique par un certain nombre de départs, et l'évolution de la structuration du Centre Inria Saclay Île-de-France a sans doute joué un certain rôle, comme les turbulences liées à la vie du laboratoire et au déménagement. Quoi qu'il en soit, les équipes-projets communes actuelles jouent un rôle important et constructif dans la vie et la structuration du laboratoire. Le cycle naturel d'évolution des équipes-projets et le flux d'entrées et de sorties du laboratoire amèneront probablement une évolution du nombre et du contour des équipes-projets. Participer à ces évolutions et les accompagner est, pour le laboratoire, une stratégie à la fois naturelle et saine, qui devrait être facilitée par le déménagement du LIX dans le même bâtiment que le Centre Inria. Le comité d'experts considère qu'il est de l'intérêt général, à l'échelle des équipes de recherche comme à l'échelle des Établissements, que ces équipes-projets soient communes dans la mesure où leur champ d'activité est compatible avec le profil du laboratoire. Par exemple, le comité d'experts n'a pas compris pourquoi l'équipe-projet SPECFUN n'est pas commune avec le LIX et ses tutelles, alors qu'elle est en très forte interaction avec certaines équipes du LIX par son histoire, sa thématique et sa participation à un séminaire commun, pour ne pas parler de sa localisation. Nul doute que les discussions autour de la mise en place des conventions prévues entre Inria et les tutelles du LIX permettront de clarifier à l'avenir tout malentendu de ce type.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Algorithmes et Complexité (AlCo)

**Nom du responsable :** M. Nicolas (Miki) HERMANN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	1	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

### • Appréciations détaillées

L'équipe AlCo s'intéresse aux questions d'algorithmique et d'analyse de complexité ; elle travaille sur les problèmes de satisfaction de contraintes et leur complexité, sur les modèles de calcul, en lien notamment avec des questions de logique et d'analyse probabiliste.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe a une excellente activité scientifique avec de très nombreuses publications dans des revues et conférences internationales de grande qualité (37 articles de journaux et 50 communications), essentiellement sur des thématiques de complexité de problèmes de satisfaction de contraintes et de modèles de calcul à temps continu.

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

L'équipe a un excellent rayonnement international : ses membres participent à plusieurs comités éditoriaux de journaux internationaux ainsi qu'au comité de programme de nombreuses conférences du domaine.

L'équipe compte un lauréat d'une ERC Starting Grant « CSP-Complexity », et elle porte la responsabilité d'une ANR Blanc internationale « ALCOCLAN »

L'équipe a une très bonne attractivité avec de nombreux post-docs ainsi que de nombreuses relations internationales.

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

Le rapport n'indique pas de relation avec des milieux non académiques. L'équipe participe à plusieurs projets ANR et DGA. Par ailleurs il faut noter les importantes responsabilités de l'un des membres de l'équipe, au niveau du LIX et de l'Université Paris-Saclay.

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

Les trois membres permanents de l'équipe ont peu de travaux en commun, mais partagent une culture commune et travaillent sur des thématiques proches, avec des interactions certaines. De plus les contrats de l'équipe ont permis de recruter de nombreux doctorants et post-docs, pour étoffer l'équipe.

L'équipe a créé en 2011, et anime, conjointement avec d'autres équipes du LIX et notamment les laboratoires LRI (Laboratoire de Recherche en Informatique de l'Université Paris-Sud) et PRISM (Laboratoire de recherche en informatique de l'Université Versailles-Saint-Quentin), le « Séminaire algorithmique du plateau de Saclay », ce qui démontre une très bonne intégration locale.

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

Tous les membres de l'équipe enseignent au Master Parisien de Recherche en Informatique (MPRI) ou au Master Logique Mathématique et Fondements de l'Informatique (LMFI), et ils encadrent un certain nombre de stages de recherche, du L3 au M2.

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

Le projet de recherche de l'équipe propose un développement des thèmes actuels, en ce qui concerne la complexité des problèmes de satisfaction de contraintes et celle des modèles de calcul du continu. Cependant l'arrivée récente d'un spécialiste d'algorithmique probabiliste, va également induire de nouvelles thématiques et de nouvelles collaborations, entre membres de l'équipe et avec d'autres partenaires.

### Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Cette équipe est constituée de trois permanents, mais s'enrichit, en octobre 2013, de la venue d'un nouveau professeur qui compte développer des collaborations internes.

L'équipe a une excellente production scientifique, et de nombreux échanges internationaux. De nouvelles collaborations sont envisagées sur le plateau de Saclay.



- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe est consciente de son faible nombre de permanents, qui travaillent sur des thèmes plus ou moins indépendants. La très forte implication de l'un de ses membres dans la direction du laboratoire diminue naturellement sa force de frappe.

- *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande de continuer à développer une synergie à l'échelle de l'équipe, en particulier à l'occasion du nouveau recrutement, et à explorer les rapprochements possibles avec les autres équipes de l'axe Algorithmes, Combinatoire, Modèles.



**Équipe 2 :** Bio-Informatique (AMIB)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Mireille REGNIER

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	1
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

### • Appréciations détaillées

L'équipe AMIB du LIX est une partie de l'équipe-projet Inria du même nom, commune avec le LIX et avec le LRI (UMR CNRS et Université Paris-Sud), avec un poids au moins aussi conséquent du LRI que du LIX dans ses effectifs. L'évaluation qui suit, basée sur le rapport soumis par le LIX, doit en fait être lue comme une appréciation de l'activité de l'équipe-projet Inria AMIB dans son ensemble. Le rapport soumis par le laboratoire ne permet pas facilement de déterminer ce qui, dans les réalisations d'AMIB, est pertinent pour l'évaluation du LIX, de ce qui le serait pour l'évaluation du LRI : on peut regretter cet état de fait, qui ne correspond pas aux recommandations faites pour la rédaction du rapport d'activité du laboratoire. On doit en tout cas le garder à l'esprit à la lecture de cette évaluation.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe AMIB a eu, sur la période, une très bonne production scientifique en termes de publications, avec 34 articles de journaux et 17 articles de conférences sur des thèmes couvrant à la fois le domaine de la bioinformatique voire de la biologie (notamment dans les travaux sur le métabolisme publiés dans *Chemical Research in Toxicology*, *AJP - Endocrinology and Metabolism*, et *Investigational New Drugs*) et celui de l'informatique théorique ou de l'algorithmique. La production de logiciels est également excellente, à la fois en terme de nombre (5 ont été indiqués dans le rapport) et en terme de leur visibilité, avec une mention particulière pour Varna et GenRGenS qui ont été téléchargés respectivement 10 et 5 milliers de fois depuis qu'ils ont été mis à la disposition de la communauté (le cas de GenRGenS est parfaitement représentatif du problème soulevé dans l'introduction de l'évaluation d'AMIB, car on peut légitimement considérer que ce logiciel est principalement une production du LRI si l'on raisonne en termes d'UMR comme y invite le processus de l'AERES).

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

L'équipe AMIB a un excellent rayonnement à la fois national et international notamment sur ce qui représente le cœur de son activité scientifique, à savoir l'analyse statistique de séquences et la bioinformatique structurale (protéines, ARN, et interactions moléculaires), comme en témoigne le fait que ses chercheurs, seniors mais également juniors, ont souvent été invités à présenter leurs travaux à des rencontres scientifiques internationales ou à participer à des comités de programme de conférences, certaines majeures dans le domaine de la bioinformatique comme ISMB/ECCB (Intelligent Systems for Molecular Biology/European Conference on Computational Biology).

Les logiciels que l'équipe met à disposition de la communauté ne font qu'augmenter ce rayonnement, de même que les nombreux projets internationaux dont l'équipe a la responsabilité (avec Poncelet en Russie, Stanford aux USA, et plus récemment McGill au Canada et l'Université de Hong-Kong). Ces projets sont pour la plupart des Équipes-Associées Inria ou des projets relativement légers en termes de préparation. L'équipe pourrait certainement, au vu de sa très bonne production, envisager des projets internationaux de plus grande envergure. Au niveau national, elle pourrait également prendre la responsabilité de projets ANR plutôt qu'y participer uniquement, comme cela a été le cas sur la période.

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

AMIB a une bonne interaction avec l'environnement social et économique via notamment son projet sur le métabolisme du cancer qui, bien que n'ayant pas encore fait complètement ses preuves, semble prometteur et pourrait alors avoir un très grand impact en santé. L'équipe est fortement encouragée à poursuivre ces travaux, malgré le passage à l'éméritat de la principale (mais pas unique) personne impliquée dans ce projet. Elle est également encouragée, dans la mesure de ses moyens notamment en termes de personnel, à essayer de tisser des liens plus étroits avec le monde économique, qui devraient être facilités par son principal domaine de recherche, la bioinformatique structurale.

L'équipe a été très active en termes culturels au travers de sa participation à de nombreux événements de présentation de la science à la société en général ou dans des lycées.

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

L'équipe AMIB présente la particularité d'être composée de deux parties géographiquement et institutionnellement distinctes, une présente au LIX (celle qui est évaluée par le présent rapport) et une autre au LRI (évaluée séparément par l'AERES), les deux parties ensemble formant par ailleurs une Équipe-Projet Commune Inria (qui a également été évaluée lors de l'évaluation interne d'Inria en tant que telle en octobre 2013). Cette particularité ne facilite certainement pas la gestion d'une équipe, mais AMIB semble s'en sortir très bien, à travers à la fois un séminaire commun, et une organisation de visites journalières des membres de chacune des deux parties vers l'autre qui est très précise et semble pour l'essentiel rigoureusement respectée. Malgré sa dispersion géographique (sur une distance quand même proche), l'équipe maintient ainsi une excellente animation et un fonctionnement interne de qualité.

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

AMIB a une très forte implication dans la formation par la recherche, notamment au niveau de différents Masters, sur le plateau de Saclay et dans l'ensemble de la Région Parisienne.





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

Le projet à cinq ans, pour l'essentiel dans la continuité de la recherche que l'équipe mène depuis des années en analyse de séquences et en biologie structurale avec cependant deux volets plus récents, en NGS (Séquençage de nouvelle génération) proche des problématiques sur les séquences et en métabolisme du cancer plus innovateur, est très bon. Il faudra sans doute faire attention au problème de la forte compétition dans les deux sujets plus nouveaux proposés (NGS et cancer), notamment pour ce qui concerne le métabolisme du cancer qui, outre la compétition, traite d'un domaine de recherche plus récent dans l'équipe, ou en tout cas pour lequel l'équipe est moins connue que sur l'analyse de séquences ou la bioinformatique structurale.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Il s'agit d'une excellente équipe, bien connue au niveau national aussi bien qu'international, avec des membres juniors très dynamiques, ce qui assure le futur de façon plus que satisfaisante.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe a encore relativement peu d'interactions avec le monde économique et social, mais un projet (sur le métabolisme du cancer) est déjà en cours et s'avère prometteur. Il faudra veiller à maintenir cette perspective malgré le passage à l'éméritat de la personne qui y est plus fortement impliquée. Pour ce qui concerne l'autre sujet, plus récent, que l'équipe se propose d'également investir, le NGS, il faudra aussi veiller à trouver une niche qui permette de rester compétitif face à la très forte concurrence dans ce domaine.

### ▪ *Recommandations :*

Sur le plan scientifique, l'équipe semble bien gérer le relativement large spectre des sujets traités, mais est encouragée à maintenir sur chacun suffisamment de forces actives, ce qui peut aussi passer par un travail continu de discussions pour fixer et maintenir une cohérence interne à l'équipe. Sur le plan organisationnel, l'équipe œuvre déjà très bien, pour l'essentiel, afin que les deux parties géographiquement et institutionnellement distinctes qui la composent travaillent effectivement ensemble. L'équipe est fortement encouragée à préserver, et même à renforcer ces liens à l'avenir.



**Équipe 3 :** Combinatoire (COMBI)

**Nom du responsable :** M. Gilles SCHAEFFER

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	6
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

### • Appréciations détaillées

Cette équipe s'intéresse aux liens entre combinatoire et géométrie, dans des contextes variés allant de la physique statistique à la compression de données ou la topologie énumérative. La recherche qu'elle mène couvre un continuum allant de la combinatoire (énumérative) à l'algorithmique. Cela passe par l'énumération (exacte ou asymptotique), l'analyse d'algorithmes, la génération aléatoire, la conception de structures de données et le dessin de graphes. L'ensemble de ces activités s'est développé en parallèle avec un flux important de recrutements.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe a une excellente activité scientifique qui se traduit par de très nombreuses publications dans des revues et conférences de premier plan et qui présentent des résultats de qualité (73 articles de journaux et 64 communications en conférence). Ces résultats s'inscrivent dans un travail de fond pour une meilleure compréhension des relations entre la combinatoire et la géométrie.

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

L'excellent rayonnement international de l'équipe se concrétise par la participation de certains de ses membres aux conférences majeures du domaine et aux comités éditoriaux de revues de premier plan. L'accueil en post-doc et en invitation de très bons chercheurs de niveau international ainsi que le recrutement de 4 chercheurs CNRS démontrent une grande attractivité académique.

Par ailleurs l'équipe a obtenu des distinctions remarquables (ERC Starting Grant « Explore maps », Grand Prix ANR du numérique pour le projet GAIA).

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

Le rapport n'indique pas de relation avec des milieux non académiques. Cependant on note des contrats nationaux (ANR) et internationaux (ERC, Google) importants. Par ailleurs les relations sont très développées avec les laboratoires de Physique du plateau d'Orsay et avec l'équipe Geometrica de Inria-Sophia Antipolis - Méditerranée.

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

L'équipe est homogène avec de nombreuses publications communes. L'intégration des nouveaux membres est bien réussie et leur dynamisme scientifique à l'intérieur de l'équipe est bien visible.

Le séminaire hebdomadaire mis en place au LIX attire de nombreux chercheurs de la région parisienne.

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

L'équipe intervient dans le MPRI sur les aspects algorithmiques de la combinatoire. De plus la plupart des membres de l'équipe sont fortement impliqués dans les cours de L3 et M1 à l'École Polytechnique. Toutefois, le nombre de thèses soutenues reste relativement faible.

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

Le travail actuel de l'équipe est fortement guidé par les projets en cours de réalisation et en particulier l'ERC. Les directions de recherche envisagées pour les 5 ans à venir sont solides et riches en perspectives. Elles sont bien présentées et en ligne avec les potentialités et les complémentarités des membres de l'équipe.

### Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe COMBI a un excellent niveau scientifique et une très grande reconnaissance internationale. Elle a réussi à recruter de très bons doctorants et d'excellents chercheurs. Elle entretient de fortes collaborations avec les laboratoires de physique théorique de l'Université Paris-Saclay, ainsi qu'avec plusieurs autres équipes de combinatoire et de géométrie françaises. Ses compétences l'autorisent à couvrir des thématiques riches avec un continuum allant des aspects fondamentaux (mathématiques) jusqu'à des applications en algorithmique des structures combinatoires et en analyse de la complexité d'algorithmes classiques.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Le nombre de thèses soutenues a été relativement faible compte tenu de l'excellence de l'équipe ; mais cela s'explique aussi par la jeunesse de ses membres et le fait qu'elle ne compte qu'un seul rang A. Actuellement le nombre de doctorants (2) est raisonnable.



Malgré sa taille, l'équipe est relativement fragile : ses membres les plus jeunes sont probablement appelés à être promus dans un avenir proche dans d'autres laboratoires.

- *Recommandations :*

La forte implication de l'équipe dans les enseignements est un atout pour l'École Polytechnique, qui doit prêter attention à la permanence de sa contribution à cette équipe.



**Équipe 4 :** Concurrency, Mobility and Transactions (Comète)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Catuscia PALAMIDESSI

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	8	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

### • Appréciations détaillées

L'équipe Comète travaille sur les systèmes distribués, les algorithmes associés et plus particulièrement les problèmes de sécurité et de confidentialité dans le cadre de concepts émergents comme les réseaux sociaux et le « cloud computing ». Cette équipe étudie des cadres formels pour spécifier ces systèmes et les propriétés afférentes comme la sécurité et la confidentialité avec une attention particulière aux problèmes de fuite d'information. Elle étudie également des méthodes et des techniques pour montrer que de tels systèmes vérifient les spécifications ou les propriétés requises, ainsi que la définition, la complexité et la vérification de systèmes distribués.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe a une bonne activité scientifique qui se traduit par un nombre conséquent de publications dans des revues, la grande majorité dans les meilleures revues du domaine, et par de nombreuses publications dans des conférences internationales (plus de 50 sur la période concernée par ce rapport) avec un bon équilibre entre des conférences généralistes de très bonne qualité (on notera les quatre publications à FOSSACS et les deux à CONCUR) et d'autres plus spécialisées, en particulier en sécurité, comme S&F, POST, et CSF. Elles présentent des résultats de qualité.

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

La responsable de l'équipe jouit d'un rayonnement international de premier plan attesté par plusieurs conférences invitées dans des rencontres internationales dont deux dans des conférences aussi prestigieuses que LICS 2010 et ICALP 2011, ainsi que la participation au comité éditorial d'une revue prestigieuse et au comité de pilotage de ETAPS, une multi-conférence européenne de référence. Le très bon rayonnement international de l'équipe en général, se concrétise par la participation de tous les membres permanents de l'équipe aux comités de pilotage de plusieurs ateliers spécialisés (parfois avec le rôle de président) et à un nombre impressionnant de comités de programme de conférences majeures du domaine. S'ajoute à cela l'édition de plusieurs numéros spéciaux de revues internationales. L'équipe joue aussi un rôle important dans l'animation scientifique par l'organisation de plusieurs rencontres et colloques internationaux. L'accueil en post-doc et en invitation de très nombreux et bons chercheurs de niveau international démontre une grande attractivité académique.

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

Les différents membres de l'équipe sont responsables de nombreux projets internationaux, surtout bilatéraux, avec les États-Unis et la Colombie. Ils sont aussi responsables d'un projet ANR, et participent à plusieurs autres projets internationaux ou nationaux. Le rapport n'indique pas de relation avec des milieux non académiques sauf la participation à un projet ANR dont Airbus est aussi membre. Les thèmes de recherche poursuivis par l'équipe – comme ceux concernant la fuite d'information ou le routage dans les réseaux – ont un potentiel d'impact social et économique très fort. Toutefois le rapport ne donne pas d'indicateurs pour évaluer l'impact effectif des recherches menées par l'équipe.

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

La vie de l'équipe se traduit par un séminaire en commun avec l'équipe Parsifal, une interaction permanente entre ses membres à la fois directe et au travers d'outils informatiques. Il en ressort une excellente image de cohésion.

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

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est exceptionnelle. Avec 3 thèses soutenues et huit en cours pour seulement deux permanents avec une HDR il s'agit d'un encadrement doctoral d'un niveau très soutenu, en quantité mais aussi en qualité (comme en témoigne la seconde place au prix de thèse Gilles Kahn en 2008) et qui débouche de manière équilibrée sur des postes académiques et dans le privé. La formation de 13 post-doctorants dont 3 en cours, l'enseignement de plusieurs modules de niveau M2, et les interventions dans de nombreuses écoles doctorales internationales complètent un cadre déjà assez riche.

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

Les directions de recherche envisagées pour les 5 ans à venir se situent dans la continuité. L'équipe propose trois directions de recherche distinctes. Une première direction se propose d'améliorer les résultats déjà obtenus par l'équipe dans le cadre de la protection des informations privées pour des applications utilisant des informations de géolocalisation. La deuxième se propose de poursuivre la recherche sur des caractérisations quantitatives de la fuite d'information. La troisième direction, qui est plus innovante et repose partiellement sur les résultats et les techniques développées dans les deux premières, se propose de modéliser les flux « épistémiques » d'informations (donc prenant en compte non seulement la représentation de l'information mais aussi sa signification) afin de détecter des fuites d'informations possibles ou avérées. Le projet de recherche est solide, bien conçu et d'actualité, et il se situe dans la continuité de la recherche de l'équipe.



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe Comète a un très bon niveau scientifique et une très bonne reconnaissance internationale. Par ailleurs, il y a de très fortes attentes des entreprises et, plus généralement de la société, en matière de sécurité et de confidentialité dans les systèmes distribués.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'implication est relativement faible dans des activités de transfert pour un thème d'actualité et compte tenu des potentialités de l'équipe.

- *Recommandations :*

L'équipe Comète est encouragée à développer des partenariats non académiques avec des entreprises, et à explorer la possibilité de collaborations avec d'autres équipes du LIX, comme par exemple SysMO ou NETWORKS (ex-HIPERCOM).



**Équipe 5 :** Cryptologie (CRYPTO-Bilan, GRACE-Projet)

**Nom du responsable :** M. Daniel AUGOT

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	3
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	2

### • Appréciations détaillées

CRYPTO (devenue GRACE) coïncide avec une équipe-projet commune Inria, son thème de recherche est la cryptographie et la théorie des codes correcteurs : algorithmique sur les entiers (primalité, factorisation) et sur les courbes algébriques (courbes elliptiques ou hyper-elliptiques) ; crypto-systèmes basés sur la théorie algorithmique des nombres et sur celle des courbes ; codes correcteurs algébriques. L'équipe a connu un bon nombre d'arrivées ainsi que de départs. Ces mouvements, articulés autour de membres de l'équipe qui assurent une certaine continuité et les progrès de la discipline, ont naturellement amené une évolution des thèmes de recherche, en particulier la montée en puissance de la thématique des systèmes cryptographiques à base de courbes.





### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique est d'un très bon niveau en termes de publications, avec des articles dans les meilleurs journaux et une présence continue dans les conférences internationales de référence du domaine.

La production logicielle, qui représente un effort sur le long terme, est également particulièrement remarquable. On notera spécialement les logiciels *fastECP* (preuves de primalité) et *CADO-NFS* (factorisation de grands entiers RSA) qui ont permis d'établir des records mondiaux.

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

Le rayonnement national et international de l'équipe est de tout premier plan, et l'équipe a réellement un rôle de leader sur son cœur de métier. Ce rôle s'exprime tout particulièrement dans le domaine de la cryptographie à base de courbes elliptiques, où elle constitue une équipe de référence. Son rayonnement se mesure à une présence continue dans des comités éditoriaux, la présidence des comités de programme d'importantes conférences internationales (ANTS 2010, WCC 2011), de nombreuses conférences invitées, la participation à de nombreux comités de programme et d'organisation, et quatre 4 « best paper awards ».

Le rayonnement se mesure aussi à l'attractivité de l'équipe, qui a été rejointe en 2011 par un CR Inria, et qui accueille un flux régulier et significatif de doctorants et de post-doctorants attirés par les travaux qui sont effectués.

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

L'équipe participe à un grand nombre de projets nationaux d'envergure (ANR, X/DGA), souvent avec un rôle de coordination. Certains de ces projets ont une dimension industrielle (comme le projet ANR PACE). Il s'agit donc d'un très bon niveau d'activité contractuelle. Le contrat « LDC » récemment conclu dans le cadre de l'accord-cadre Inria-Alcatel-Lucent montre peut-être la voie d'un accroissement de cette dimension contractuelle industrielle. L'équipe a également toutes les compétences pour être impliquée dans des projets européens.

On notera aussi très positivement dans cette rubrique la participation à deux dépôts de brevet, et l'importante activité de vulgarisation de plusieurs membres de l'équipe.

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

L'équipe ne dispose pas d'un « séminaire » commun mais elle prévoit de mettre sur pied un groupe de travail « interne ». Ses membres participent cependant régulièrement aux séminaires d'autres équipes (SpecFun par exemple, hors LIX mais dans le bâtiment Alan Turing) et d'autres laboratoires (Centre de Mathématiques Laurent SCHWARTZ de l'École Polytechnique par exemple). Le fonctionnement de l'équipe semble être davantage de nature individuelle, avec un très petit nombre de publications communes et à vrai dire une forte proportion d'articles à un seul auteur. Il ne s'agit pourtant pas là d'une critique, l'équipe a fait la preuve pendant la période de référence de sa capacité à évoluer et à intégrer de nouveaux membres venus d'horizons divers.

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

L'équipe est fortement impliquée dans la formation par la recherche, notamment au niveau master 2 (MPRI) et au niveau M1 à l'École Polytechnique, ainsi que par le biais de nombreuses interventions dans des écoles d'été. 4 thèses ont été soutenues pendant la période de référence et trois autres thèses sont en cours, avec des financements variés (DGA, X/Monge, Inria). L'équipe gère avec efficacité son flux de doctorants, régulier et adapté à sa capacité d'encadrement.

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

L'équipe prévoit de poursuivre ses travaux dans les thématiques où elle est reconnue, sans réorientation majeure, et de continuer à former un flux régulier de doctorants. Ce projet paraît irréprochable du point de vue tant de la pertinence que du réalisme.



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe CRYPTO a un excellent niveau scientifique, une grande visibilité internationale, et une réelle expertise dans le développement de logiciels démontrant l'excellence de ses résultats. Son positionnement la distingue des autres équipes françaises de cryptologie, de théorie des nombres algorithmique et de théorie des codes correcteurs, alors même que les laboratoires français ont dans ce domaine un rayonnement très important.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe signale le risque de départ de ses membres les plus jeunes, alors que certains ont passé ou vont passer une habilitation. Cette perspective est réaliste, mais elle peut être conforme au bon développement de la carrière de ces jeunes chercheurs, et l'équipe a fait la preuve par le passé de sa capacité à attirer d'excellents nouveaux membres.

- *Recommandations :*

D'un point de vue scientifique, le comité d'experts ne peut qu'encourager l'équipe à continuer dans la voie qu'elle a tracée. Le contexte de la création de Paris-Saclay pourrait être mis à profit pour augmenter les relations avec l'équipe de cryptographie du laboratoire PRISM de l'Université Versailles-Saint-Quentin, malgré la difficulté matérielle de circuler entre le campus de Palaiseau et celui de Versailles.



**Équipe 6 :** High-Performance Communications (Hipercom)

**Nom du responsable :** M. Thomas H. CLAUSEN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	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)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		

### • Appréciations détaillées

Le périmètre de l'équipe Hipercom a connu une évolution importante au cours de la période de référence : en mars 2012, l'équipe-projet commune avec le Centre Inria Saclay Île-de-France et le Centre Inria Roquencourt s'est arrêtée, suite au départ de deux de ses membres permanents, ne laissant au LIX qu'un seul permanent. Cette situation colore l'évaluation qui suit.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique, évaluée en termes de publications, est d'excellente qualité, même si le rythme des publications s'est naturellement ralenti avec le rétrécissement de l'équipe.

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

D'un strict point de vue académique, le rayonnement de l'équipe a également décru avec le départ de certains de ses membres éminents. Le permanent restant jouit cependant d'une très bonne visibilité académique, qui lui vaut de participer à un bon nombre de comités de programme. L'équipe n'a malheureusement pas pu attirer de nouveaux membres pendant la période de référence, pour des raisons multiples.

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

L'interaction avec l'environnement économique et technologique est le point fort de l'équipe, et lui donne une visibilité spectaculaire. Cette interaction se manifeste par un engagement très fort dans le domaine de la normalisation, avec des standards IETF (Internet Engineering Task Force) dans le domaine des réseaux mobiles et des réseaux de capteurs frugaux. Certains de ces standards ont été adoptés par l'industrie dans le monde entier, en particulier OLSR. L'équipe contribue ainsi de façon directe à l'évolution d'internet à l'échelle planétaire.

Cet enracinement et cette visibilité permettent également à l'équipe de s'engager dans des partenariats industriels directs, parfois suivis sur plusieurs années, avec de grandes entreprises en France (ERDF) et à l'étranger.

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

Dans la mesure où l'équipe ne comporte qu'un seul enseignant-chercheur permanent, ce critère d'appréciation de l'équipe n'est pas pertinent.

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

Le rythme des thèses s'est malheureusement réduit pendant la période de référence, du fait certainement de la réduction du périmètre de l'équipe, qui ne permet pas d'être présent sur tous les fronts. L'engagement de l'équipe dans le domaine de l'enseignement est cependant considérable, à l'École Polytechnique et dans des projets de master à l'échelle du plateau de Saclay. Cet investissement contribue certainement à l'excellence de la formation par la recherche à cette échelle.

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

On notera pour commencer l'absence d'un volet « projet » dans le document écrit remis au comité d'experts. Cela est sans doute symptomatique d'un problème de positionnement de l'équipe – et de son permanent – sur le futur. Alors que les perspectives scientifiques sont relativement claires, dans la continuité des nombreuses actions en cours, la question du périmètre humain de l'équipe a été posée avec force par son responsable, les tutelles du laboratoire en sont sans doute conscientes, mais elles n'ont pas été jusqu'à présent en mesure de procéder à des recrutements dans cette équipe, et aucune stratégie alternative n'a été proposée.

### Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Même en tenant compte de l'extrême réduction de son effectif, l'équipe Hipercom (qui est maintenant devenue NETWORKS) apporte des contributions remarquables dans le domaine scientifique mais aussi, et de manière spectaculaire, dans le domaine technologique. Ce rayonnement est indéniablement un point fort non seulement pour l'équipe et le laboratoire, mais pour l'ensemble du projet Paris-Saclay où les formations d'ingénieur tiennent une place très importante.



▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

La question de la pérennité de l'équipe et de la thématique qu'elle porte est cependant posée, puisqu'elle ne compte plus qu'un permanent, et les établissements tutelles devraient se prononcer de façon claire sur ce point. Si une solution pouvait émerger, un nouvel équilibre se dégagerait sans doute de façon naturelle entre les activités de recherche plus fondamentales et celles qui sont plus finalisées, ou entre recherche et transfert technologique. Pour stratégiques qu'elles soient, ces questions n'ont pas énormément de sens à court terme, alors que l'équipe est numériquement si réduite.

▪ *Recommandations :*

La demande du porteur de l'équipe de voir son équipe renforcée est parfaitement naturelle, et encore une fois, les tutelles doivent se prononcer de façon plus claire sur leurs intentions à cet égard, même si chacune d'entre elles opère sous le poids de contraintes budgétaires qui vont croissant.

Le recrutement de permanents au profit de cette équipe est évidemment une voie qui serait fructueuse, mais on peut suggérer d'autres voies, à explorer parallèlement.

D'une part, les considérables ressources contractuelles obtenues par l'équipe pourraient être utilisées en partie pour recruter des post-doc et des ingénieurs, à la fois pour répondre aux besoins de développement induits par les contrats de l'équipe et pour contribuer à la réflexion scientifique à plus long terme. Une politique active dans ce sens pourrait d'ailleurs participer à l'attractivité de l'équipe.

D'autre part, l'élargissement de la réflexion stratégique à l'échelle du plateau de Saclay, déjà entamée avec le projet de master où l'équipe est engagée, peut permettre de dégager des projets partagés avec d'autres établissements (notamment des écoles d'ingénieurs), également intéressés par la présence d'un pôle visible dans le domaine des réseaux. Il pourrait s'agir de la création d'une équipe commune à plusieurs établissements, ou de la création d'une chaire partagée, éventuellement avec le soutien de l'industrie, qui permettrait de dégager des ressources nouvelles et de faire vivre une équipe de taille suffisante, au bénéfice du LIX et de l'ensemble du site.



**Équipe 7 :** Modélisation Algébrique et Calcul Symbolique (MAX)

**Nom du responsable :** M. Marc GIUSTI

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	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	4	4
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants		
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	5

### • Appréciations détaillées

L'activité scientifique de l'équipe MAX s'articule autour de deux directions de recherche principales (traditionnelles) qui s'enrichissent mutuellement : «Calcul Formel» (algorithmes rapides pour les polynômes et les opérateurs différentiels linéaires, méthodes symboliques et numériques de résolution des systèmes polynomiaux, intégrales premières de champs de vecteurs polynomiaux) et «Automatique » (commandabilité, reconSTRUCTEURS d'état, observateurs). Outre ces « cœurs de métiers », l'équipe développe avec succès un nouveau thème, sur le calcul analytique fiable, et poursuit avec un effort tout particulier son investissement dans le développement de logiciels portables et distribués librement dédiés au calcul formel et analytique.



L'équipe MAX a une expertise reconnue nationalement et mondialement sur tous ces thèmes et œuvre pour les faire durablement avancer tant du point de vue théorique que du point de vue de l'offre logicielle.

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe MAX a eu, sur la période de référence, une production scientifique abondante (40 articles de journaux et 48 articles de conférences) et de très bonne qualité, qui se traduit par une présence régulière dans les meilleures revues du domaine (J. Symbolic Comput., AAECC, etc.) et dans des conférences de premier plan (FOCS, ISSAC). On note aussi la production de 2 logiciels et de 2 brevets.

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

L'équipe jouit d'une très grande visibilité, aussi bien en automatique qu'en calcul formel, qui se traduit par des invitations à de nombreuses conférences internationales, des présidences ou des participations à des comités de programme ou d'organisations de conférences majeures dans les domaines de l'équipe, des participations à des comités éditoriaux, l'obtention du prix de l'innovation de l'École polytechnique pour un brevet sur les aménagements hydrauliques, l'obtention de deux «best paper awards» à ISSAC'2012.

MAX est également largement impliquée dans la gestion et l'animation de la communauté Calcul Formel au niveau national. Des développements logiciels ont été mis à la disposition de la communauté scientifique (les logiciels GNU TEXmacs et Mathemagix).

L'attractivité académique est attestée par l'arrivée dans l'équipe (entre 2009 et 2011) de nouveaux membres permanents scientifiquement très dynamiques (1 DR, 1 CR et 1 IR CNRS) et l'accueil de plusieurs post-doctorants et de visiteurs extérieurs.

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

Les activités de l'équipe ont clairement un impact sociétal important (dépôt de 2 brevets, création d'une entreprise). On note par ailleurs de nombreux contrats nationaux (ANR) et un contrat européen (SCIENCE).

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

Plusieurs financements externes ont été obtenus au travers de projets nationaux ou européens impliquant les membres de l'équipe (environ 100 k€ par an). Ces crédits ont permis à l'équipe de mener à bien ses différentes activités (recrutement d'IR en CDD, financement de missions et d'invitations, achat d'équipements). Sur le plan de l'animation scientifique, l'équipe organise un séminaire en commun avec l'équipe SpecFun du Centre INRIA Saclay Île-de-France. Le comité d'experts note avec satisfaction l'intégration rapide et réussie des nouveaux membres qui ont clairement apporté un souffle nouveau à la vie de l'équipe.

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

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est réelle mais reste relativement faible (seulement deux thèses soutenues durant la période de référence, aucune thèse en cours, peu ou pas d'encadrement de stages de master). L'équipe est encouragée à s'investir davantage dans la formation par la recherche au niveau master et à continuer à œuvrer pour participer aux enseignements de l'École Polytechnique.

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

Le projet est principalement orienté vers le développement et le renforcement des thèmes de recherche actuellement en cours. Les objectifs affichés sont à relativement court terme et sont en adéquation avec les forces en présence et les compétences acquises. Il faut noter également, une volonté affichée de développer une plateforme d'édition et de calcul scientifiques offrant ses services, via Internet.

Le recrutement d'un DR et la mutation (entrante) d'un CR renforcent le potentiel recherche et assurent la transition générationnelle (l'équipe compte actuellement 3 membres seniors émérites).



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe MAX a une excellente production scientifique et jouit d'une très bonne renommée internationale dans le domaine du calcul formel et celui de l'automatique et du traitement de signal. L'équipe a consenti des efforts importants pour développer les interactions et applications (dépôts de 2 brevets, création d'une entreprise, développement de logiciels libres).

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

La principale difficulté, soulignée par l'équipe elle-même, est le manque d'étudiants en thèse. Le nombre de thèses soutenues a été faible (2 au total sur 53 pour l'ensemble du LIX) et surtout actuellement il n'y a aucun étudiant inscrit en thèse.

- *Recommandations :*

L'équipe doit rechercher les moyens d'attirer un flux régulier de doctorants et pourrait s'appuyer pour cela sur l'ensemble des établissements du campus de Paris-Saclay. Elle peut aussi mettre davantage à profit sa capacité à participer à des contrats de transfert pour accompagner financièrement cet effort.





**Équipe 8 :** Preuves Automatiques et Raisonnement sur des Spécifications Logiques (PARSIFAL)

Nom du responsable : M. Dale MILLER

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	5	5
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

### • Appréciations détaillées

L'équipe PARSIFAL développe et exploite la théorie des preuves pour la spécification et la vérification en informatique. Le travail de l'équipe est centré sur l'étude des preuves formelles en tant que structures algébriques et combinatoires et des systèmes de preuves en tant que formalismes de déduction et de calcul. Les recherches menées durant ces dernières années concernent principalement le calcul des sequents et les formalismes d'inférence profonde.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe présente une production scientifique excellente aussi bien en qualité qu'en quantité. L'activité de publication en revues se concentre de manière presque exclusive sur les meilleures revues du domaine, tandis que celle liée à des conférences présente un mélange harmonieux entre des présentations dans des conférences généralistes prestigieuses (notamment quatre articles à LICS et trois à FOSSACS) et des présentations dans des conférences ou des ateliers plus spécialisés mais toujours de très bonne qualité. L'équipe produit aussi un nombre important de logiciels, avec un très large spectre allant du développement, de la maintenance et de l'amélioration de logiciels consolidés et répandus, qui ont été développés dans le cadre de collaborations internationales, jusqu'au prototype académique et au « proof-of-concept » pour la recherche développée dans des thèses.

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

Cette équipe jouit d'un rayonnement de tout premier plan à travers son responsable qui est éditeur en chef des ACM Transactions on « Computational Logic », titulaire d'un ERC Advanced Grant, a présidé les comités de programme de conférences prestigieuses telles LICS, CSL, IJCAR, reçu le « Test-of-Time LICS award » en 2011 et participe ou a participé à de nombreux comités éditoriaux ou de sélection de revues et conférences de premier plan. Ce rayonnement hors norme ne doit pas masquer la très bonne visibilité des membres plus juniors de l'équipe. À un tel rayonnement correspond une importante attractivité de l'équipe qui, sur la période concernée, a su attirer une quinzaine de post-doctorants dont un certain nombre de très haute qualité ainsi que des candidats CR d'excellent niveau.

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

Les différents membres de l'équipe sont responsables d'un ERC Advanced Grant, d'un nombre très important de projets bi- ou multilatéraux avec les États Unis, le Royaume Uni, le Canada, la Suisse, l'Allemagne, ou encore de trois projets nationaux et ils participent à de nombreux autres projets. Tous ces projets ne comportent que des partenaires académiques ou publics, ce qui est cohérent avec le type de recherche poursuivi dans l'équipe.

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

L'équipe co-anime un séminaire régulier avec l'équipe Comète, et donne une bonne image de cohésion.

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

L'implication de l'équipe dans la formation par la recherche est importante. Sur la période concernée, l'équipe a accueilli 9 doctorants avec 5 thèses soutenues (dont une primée par l'École Polytechnique et par l'ASTI, Association des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication) et un nombre relativement important de stagiaires à différents niveaux. La plupart des doctorants ayant soutenu leur thèse dans l'équipe ont déjà des positions permanentes dans la recherche académique ; parmi ceux-ci on notera, en particulier, un CR CNRS et un MC à l'ENS Cachan. Il s'agit donc, à tous égards, d'une formation de très haute qualité. L'implication de plusieurs membres de l'équipe dans l'enseignement de cours de niveau master et dans de nombreuses écoles pour ingénieurs et doctorants complète le cadre.

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

Le projet scientifique et la stratégie pour le porter à terme sont très clairs. Il s'agit d'utiliser le corpus de résultats obtenus en théorie de la preuve pour les appliquer à l'informatique. Cela se fera en généralisant, en intégrant, en améliorant, en faisant interagir et en étendant par leur champ d'application, les résultats de la recherche effectuée. La stratégie consiste à attaquer le problème sur tout le spectre des problématiques liées à cette recherche : des fondements théoriques, à la définition, la réalisation et l'utilisation d'outils de démonstration automatique, tout en passant par la définition de nouveaux cadres formels de logique computationnelle. Pour cela l'équipe peut compter sur d'importantes sources de financement, le Grant ERC au premier chef. On notera en particulier le projet de faire interagir les logiciels développés afin d'exploiter les avantages de chaque approche, ainsi que l'axe de recherche qui vise à définir un format « universel » de certificats de preuve. Les fortes compétences en théorie de la démonstration, l'expertise dans la définition de systèmes de logique computationnelle, et l'expérience dans le développement d'outils basés sur la logique rendent cet ambitieux projet de recherche tout à fait crédible.



## Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

La très haute qualité académique, l'expertise acquise sur la durée dans l'implémentation de résultats théoriques dans des outils, et l'attractivité internationale de l'équipe, ainsi que le soutien de l'École Polytechnique, d'Inria et de l'ERC sont des points forts importants et pour la plupart pérennes.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe n'est pas isolée, loin de là, et entretient des relations fructueuses avec d'autres équipes, y compris au LIX. Elle pourrait cependant chercher à intensifier ses échanges et ses collaborations avec d'autres équipes du domaine, en France et à l'étranger.

- *Recommandations :*

Continuez ainsi !



**Équipe 9 :** Modèles et Systèmes (SysMO)

**Nom du responsable :** M. Antoine RAUZY

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	16	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les activités scientifiques de l'équipe SysMO se décomposent en 4 parties relativement indépendantes, ou au moins identifiées comme telles lors de la présentation de l'équipe et qui sont : l'optimisation des systèmes, l'architecture des systèmes, la sécurité des systèmes, et enfin, depuis le recrutement récent d'un professeur de l'École Polytechnique, la "science des données" c'est-à-dire, le traitement de grandes masses de données. Dans tous les cas, la production scientifique est d'excellent niveau en qualité comme en quantité (91 articles de journaux et 116 articles de conférences, un certain nombre de journaux et de conférences étant plutôt généralistes, d'autres plus spécialisés). La participation au développement de modèles et de méthodes d'analyse de systèmes est également excellente, avec une mention particulière pour Rose et AltaRica car plus spécifiques de l'équipe et plus visibles, alors que d'autres, comme MINLP, représentent une participation (forte) à des consortiums de développement plus larges, ou bien font partie de projets avec l'industrie, ce qui explique sans doute qu'ils ne semblent pas accessibles directement mais ont fait l'objet de brevets (3 sont indiqués dans le rapport pour la période).

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

L'équipe SysMO a un rayonnement national et international exceptionnel, à la fois académique (très nombreuses présentations invitées à des rencontres internationales, présidences ou participations à des comités de programme, participations à des comités éditoriaux, divers prix et distinctions) et industriel. Une visibilité à un tel niveau, à la fois dans les sphères académique et industrielle, constitue une caractéristique rare parmi les équipes de recherche, en tout cas en France. Elle concerne les quatre thèmes de l'équipe qui, malgré leur diversité et leur autonomie en termes de développement, forment néanmoins de ce point de vue un ensemble cohérent.

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

Le rayonnement de l'équipe dans le monde industriel est exceptionnel. Les nombreux contrats de l'équipe (Microsoft Research, ADEME, Digiteo) sont clairement très productifs, ils la mettent en relation avec des industries diverses et contribuent aussi à sa participation à la formation à la frontière par le biais de thèses sous convention CIFRE. L'interaction avec le monde culturel, notamment via des activités de vulgarisation, semble plus faible mais tout à fait respectable.

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

Les thèmes historiques de l'équipe semblent évoluer de façon indépendante, l'équipe n'a pas de séminaire commun mais elle est unifiée par une conception partagée de son environnement (appliquer les outils de l'informatique théorique à la résolution de problèmes concernant les systèmes industriels) qui la distingue des autres équipes du LIX, et la met à vrai dire dans une position assez unique en France.

Le thème plus récemment arrivé dans SysMO, sur le traitement de grandes masses de données, semble plus distant de par son sujet, mais sa cohérence par rapport aux objectifs de l'équipe a été très bien justifiée lors de la présentation de l'équipe.

On notera le faible nombre de publications impliquant des membres de thèmes différents. Ces publications existent cependant déjà (une demi-douzaine environ) et impliquent toujours les deux mêmes thèmes (optimisation et architecture) bien que d'autres collaborations aient été mentionnées lors de la présentation de l'équipe.

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

L'équipe est très fortement impliquée dans la formation par la recherche, que ce soit au niveau de l'enseignement à différents niveaux (4 membres de l'équipe sont professeurs à l'École Polytechnique, un d'entre eux également depuis peu à l'École Centrale) ou de la direction de nombreuses thèses.

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

Le projet de l'équipe se situe logiquement dans la continuité de son action, avec de surcroît l'objectif d'intégrer le nouveau thème du traitement de grandes masses de données.



Le responsable de l'équipe, et aussi du thème Sécurité des systèmes, vient de prendre la responsabilité d'une chaire industrielle à l'École Centrale et cela pourrait fragiliser le thème et l'équipe. La volonté du chercheur en question de continuer à inscrire son travail de recherche dans l'équipe SysMO, et le fait que cette chaire se situe dans le périmètre de l'Université Paris-Saclay, permettent d'atténuer cette inquiétude et renforcent la confiance dans le projet à cinq ans de l'équipe.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

SysMO a très clairement réussi le défi de maintenir une recherche d'excellence au niveau académique tout en développant un écosystème de collaborations avec l'industrie extrêmement fructueuses, du point de vue économique mais aussi par les retours qu'elles apportent au monde académique. Il s'agit d'un positionnement rare en France, et très bien adapté au campus de Paris-Saclay, où les formations d'ingénieur sont particulièrement représentées.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Le principal enjeu stratégique auquel est confrontée l'équipe dans son organisation est de réussir une véritable intégration de son thème le plus récent (traitement de grandes masses de données). Cette intégration semble justifiée et renforcera encore davantage le potentiel de l'équipe. Les chances de succès sont d'ailleurs très importantes, la volonté de réussir cette intégration semblant forte, de la part à la fois du responsable du nouveau thème et de celui de l'équipe telle qu'elle existait avant son arrivée.

### ▪ *Recommandations :*

L'équipe est encouragée à veiller tout particulièrement à une bonne et réelle intégration de son thème le plus récent (traitement de grandes masses de données), et plus généralement à développer les collaborations et les projets communs entre ses thèmes. L'organisation d'un séminaire commun permettrait sans doute d'accroître le potentiel de collaboration à l'intérieur de l'équipe ; il serait certainement également profitable aux nombreux doctorants et post-doctorants qui y trouveraient l'occasion de mieux bénéficier du positionnement spécifique de l'équipe.



**Équipe 10 :** Types, logic and Calculus (Typical)

**Nom du responsable :** M. Benjamin WERNER

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	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	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
<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)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	2	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	2

### • Appréciations détaillées

Au cours de la période de référence, l'équipe a vu le départ de plusieurs membres seniors, ce qui a conduit à sa reconfiguration et notamment à l'arrêt de l'équipe-projet commune avec Inria du même nom (en 2013). De plus, le responsable de l'équipe a pris la responsabilité du DIX (Département d'informatique de l'École Polytechnique), ce qui représente une charge très importante. Ces éléments colorent l'appréciation qui suit.



### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe présente une excellente production scientifique avec des publications dans des revues prestigieuses et de nombreuses contributions dans quelques conférences très sélectives et, surtout, dans des conférences spécialisées, ce qui est tout à fait en ligne avec le type de recherche effectué par l'équipe. La production de bibliothèques dédiées et la participation au développement de logiciels de grande envergure ont été fortement appréciées par le comité d'experts, comme l'a été le développement formel de preuves de théorèmes mathématiques. Cette activité de développement logiciel constitue sans aucun doute un travail de recherche important et chronophage, qui n'est pas toujours valorisé à sa juste mesure faute de pouvoir être « publié » de manière traditionnelle.

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

Le rayonnement de l'équipe est attesté par la présidence ou la participation à des comités de programme de conférences prestigieuses telles IJCAR, LICS ICALP, CSL, ITP et RTA, la participation au comité d'évaluation de University of Edinburgh, ainsi que plusieurs présentations invitées dans des événements internationaux. La participation à la vérification du Théorème de Feit-Thompson a apporté à la recherche effectuée par l'équipe une visibilité qui dépasse le cercle de la recherche académique.

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

L'équipe a une activité remarquable et exemplaire en ce qui concerne la vulgarisation et la production de documents pédagogiques. Evidemment louable est l'investissement dans la définition des programmes pédagogiques pour l'enseignement de l'informatique au Lycée. Le comité d'experts a une attitude plus critique en ce qui concerne l'aspect animation car, nonobstant la participation à un projet européen et à trois projets ANR, le comité d'experts aurait aimé voir cette équipe jouer un rôle plus moteur, en particulier par la coordination de certains de ces projets. On constate aussi l'absence de partenaires industriels ce qui n'est pas surprenant vu le type de recherche fondamentale poursuivie par l'équipe.

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

Le rapport ne fait pas état de l'organisation et de la vie de l'équipe. Or il est évident que les départs successifs de membres importants de l'équipe et les nouvelles fonctions de son responsable ont graduellement modifié les objectifs scientifiques et les thématiques de l'équipe ainsi que son organisation. Il aurait été souhaitable qu'à l'occasion de cette évaluation, l'équipe présente des pistes pour sa réorganisation. La rencontre avec l'équipe a bien montré qu'elle est consciente de la situation mais que la réflexion n'était apparemment pas encore assez avancée pour formuler un projet précis, éventuellement sous la forme d'une équipe-projet commune avec Inria.

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

L'équipe présente une très bonne implication dans la formation par la recherche. Même si le taux d'encadrement est faible au moment de l'évaluation, l'équipe a fait soutenir 10 thèses sur la période de référence, et plusieurs de ces étudiants ont poursuivi dans la recherche académique ou dans des entreprises caractérisées par un fort taux de recherche et développement. A ceci s'ajoute une nomination comme directeur du département d'informatique et donc, à ce titre, comme responsable de la formation. Enfin les membres de l'équipe ont participé de façon remarquable à de nombreuses écoles thématiques.

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

Le projet scientifique, tel qu'il a été présenté, est structuré et cohérent et s'inscrit dans la continuité des travaux effectués par l'équipe. Toutefois la structuration et la composition actuelle de l'équipe laissent planer quelques doutes sur sa capacité à porter à terme un tel projet. Ainsi, on ne peut pas ne pas remarquer que les réseaux d'interactions, qui constituent le thème principal de l'un des membres permanents de l'équipe, sont absents aussi bien de l'énumération des thématiques de l'équipe que du projet scientifique (quoique bien présents dans la liste des publications). Il est donc naturel de s'interroger sur l'adéquation d'un tel projet aux ressources humaines à disposition de l'équipe. Ensuite les différents départs ont laissé l'équipe dépourvue d'une organisation claire et d'une stratégie scientifique précise. Le risque est fort que l'équipe devienne une simple juxtaposition de chercheurs avec un faible niveau de synergie.





## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe est composée de membres académiquement excellents, comme l'attestent sa production scientifique de haut niveau et sa forte participation à l'animation scientifique nationale et internationale et à la formation.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Suite au départ de plusieurs membres seniors et à la prise de responsabilité du DIX par le responsable de l'équipe, celle-ci a un clair problème d'organisation interne qui affecte également son futur en tant qu'équipe, indépendamment de l'indéniable qualité scientifique de chacun de ses membres.

### ▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts pense nécessaire que cette équipe procède sans tarder à sa restructuration ou à sa refondation, en définissant une politique scientifique claire et en précisant de manière explicite les moyens pour sa mise en œuvre. Une telle refondation devra probablement passer par une réorganisation de la vie de l'équipe, et par le recalibrage de son contour thématique et de sa composition. Le comité d'experts recommande que l'équipe profite de la mise en place progressive de l'accord CNRS/Inria et de la montée en puissance de Paris-Saclay pour procéder à cette réorganisation. Sans prétendre avoir exploré toutes les possibilités, le comité d'experts considère que, *d'un point de vue scientifique*, trois solutions sont envisageables :

- 1) la fondation d'une nouvelle équipe-projet commune Inria en définissant un périmètre thématique réduit, au sein du LIX, avec une interaction forte avec d'autres compétences présentes dans le bâtiment (équipe-projet Inria propre SpecFun) ;
- 2) une intégration dans l'équipe Parsifal (ce qui d'ailleurs placerait la recherche sur les réseaux d'interaction dans un contexte plus approprié) ;
- 3) un rapprochement avec l'équipe TOCCATA du LRI en profitant de la mise en place de l'Université Paris-Saclay, qui pourrait aller d'une simple coordination scientifique jusqu'à une intégration plus poussée sur le modèle de l'équipe AMIB.

## 5 • Analyse axe par axe

La direction du LIX a souhaité avoir une évaluation d'axes regroupant des équipes. Ce paragraphe précise les forces humaines, points forts, points faibles et recommandations pour ces axes.

**Axe 1 :** Algorithmes, Combinatoire, Modèles

**Nom du responsable :** M. Gilles SCHAEFFER

Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	9	9
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	13	13
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1	
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	1	1
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	27	
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>23</b>

### • Appréciations détaillées

#### Conclusion

##### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'axe « Algorithmes, combinatoire, modèles » rassemble des équipes (AlCo, AMIB, COMBI, SysMO) qui couvrent tout le spectre qui va de la recherche sur les fondements de l'informatique jusqu'à des applications intrinsèquement pluridisciplinaires à l'intérieur du champ académique et dans le champ industriel.

##### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Si elles partagent effectivement des bases scientifiques et un langage commun, les équipes constitutives de l'axe n'ont guère eu l'occasion de collaborer jusqu'à présent.

##### ▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande aux équipes de cet axe de se saisir de l'existence de l'axe pour projeter une image commune vers l'extérieur, notamment à l'échelle de Paris-Saclay, et pour saisir les possibilités qu'ouvrira la concentration en cours de très bons laboratoires et établissements d'enseignement supérieur.



**Axe 2 :** Informatique distribuée et sécurité

**Nom du responsable :** M. Daniel AUGOT

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	3	3
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	7	7
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	5	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	11	
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>10</b>

## • Appréciations détaillées

### Conclusion

#### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'axe regroupe les équipes Comète, GRACE et HIPERCOM. Le domaine d'application qui le définit est très lisible, dans les domaines académique et industriel.

#### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

D'un point de vue scientifique, les thématiques couvertes sont un peu plus éloignées les unes des autres et n'ont pas une forte tradition de collaboration.

#### ▪ *Recommandations :*

La lisibilité de l'axe depuis l'extérieur du LIX sera sans doute très forte, et elle occasionnera (elle occasionne probablement déjà) des sollicitations pour participer à diverses initiatives à l'échelle de Paris-Saclay. Le comité d'experts recommande de valoriser l'existence de l'axe, par exemple en lui confiant le soin de coordonner la participation à des initiatives comme l'Institut de la Société Numérique ou d'autres initiatives en direction du tissu industriel, au bénéfice des équipes constitutives.

**Axe 3 :** Calcul symbolique et preuve »

**Nom du responsable :** M. Dale MILLER

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2	2
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	11	11
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	2	2
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	1	1
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	1	
ETP de doctorants	6	
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>17</b>

## • Appréciations détaillées

### Conclusion

#### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'axe « Calcul symbolique et preuve » a une identité scientifique claire, avec deux équipes dans le domaine de la preuve et une en calcul symbolique. Les équipes PARSIFAL et TYPICAL sont déjà (relativement) proches thématiquement, et MAX est déjà engagée dans des collaborations qui rapprochent calcul symbolique et preuve – y compris avec l'équipe-projet (équipe propre Inria) SPECFUN.

#### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Néant.

#### ▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande de s'appuyer sur les synergies déjà existantes au sein de l'axe pour soutenir les évolutions en cours ou prévisibles dans les équipes qui le constituent. Par ailleurs, cet axe peut jouer un rôle important dans la structuration des collaborations scientifiques qui devraient se renforcer avec les autres laboratoires d'informatique du campus de Paris-Saclay.



## 6 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : Mercredi 8 janvier 2014 à 9h30

Fin : Jeudi 9 janvier 2014 à 17h

### Lieu de la visite

Institution : École Polytechnique

Adresse : Route de Saclay, 91128 PALAISEAU

### Déroulement ou programme de visite

#### 8 janvier :

09h30-10h00 : Réunion initiale à huis-clos du comité d'experts

10h00-11h00 : Exposé du directeur du LIX + exposé sur la formation par la recherche par le président du département d'informatique

- *pause* -

11h30-11h45 : Axe "Calcul Symbolique et Preuve" (M. Dale MILLER)

11h45-13h00 : Exposés scientifiques (équipes Max, Parsifal, Typical)

- *Repas + Posters* -

14h15-14h30 : Axe "Informatique Distribuée et Sécurité" (M. Daniel AUGOT)

14h30-15h45 : Exposés scientifiques (équipes Comète, Crypto, Hipercom)

- *pause* -

16h15-16h30 : Développements logiciels au LIX

16h30-16h45 : Relations partenariales et industrielles du LIX

16h45-17h05 : en parallèle :

Entretien avec les personnels ingénieurs, techniciens et administratifs

Entretien avec les chercheurs

17h05-18h00 : Réunion à huis-clos du comité d'experts

#### 9 janvier :

09h00-09h15 : Axe "Algorithmes, Combinatoire, Modèles"

09h15-10h55 : Exposés scientifiques (équipes AlCo, Amib, Combi, Sysmo)

- *pause* -

11h30-12h10 : Entretien avec les doctorants

12h10-12h30 : Entretien avec l'École Doctorale

- *Repas + Posters* -

13h45-14h15 : Entretien avec le comité de direction

14h15-14h40 : Entretien avec les représentants des tutelles

14h40-15h00 : Entretien avec les représentants des tutelles et la directrice du Centre Inria

15h00-15h30 : Rencontre avec le directeur à huis-clos

15h30-17h00 : Réunion à huis-clos du comité d'experts



### Points particuliers à mentionner

La visite s'est parfaitement déroulée, le comité d'experts en a apprécié le format, y compris l'organisation des repas, sous la forme d'un buffet dans l'espace central du bâtiment, qui a permis des interactions libres avec les membres du laboratoire ainsi que des discussions plus scientifiques autour des posters présentés.



## 7 • Observations générales des tutelles



**Patrick Le Quéré**  
Directeur adjoint de l'Enseignement et de la Recherche

**Madame Nathalie Dospital**  
**Déléguée Administrative**  
**Section des unités**  
**AERES**  
**20 rue Vivienne**  
**75002 PARIS**

Objet : Evaluation AERES du LIX – UMR 7161  
Référence : DAER /LL/14 – n° 95  
PJ : Réponse au rapport d'évaluation du LIX - S2PUR150008301-005118

Palaiseau, le 29 avril 2014.

Chère Madame,

En réponse au rapport du comité d'évaluation, je vous prie de trouver ci-joint les remarques que le LIX souhaite porter à votre connaissance et les corrections factuelles qu'il souhaiterait voir prises en compte.

En tant que co-tutelle du LIX, nous n'avons pas d'autre commentaire particulier à ajouter, autre que vous faire savoir que nous avons été très sensibles à la qualité du rapport, et vous prions de remercier en notre nom l'ensemble des membres du comité et son président pour le temps qu'ils ont consacré à cette évaluation.

En vous souhaitant bonne réception de la présente, je vous prie de croire, Chère Madame, à l'assurance de mes meilleures salutations.

**Patrick Le Quéré**  
*Directeur adjoint de l'Enseignement et  
de la Recherche*





Olivier Bournez  
Directeur du LIX  
Laboratoire LIX  
UMR 7161  
Ecole Polytechnique  
91128 Palaiseau Cedex  
[olivier.bournez@lix.polytechnique.fr](mailto:olivier.bournez@lix.polytechnique.fr)

A l'AERES,

Objet : Volet d'observations de portée générale sur le rapport d'évaluation du LIX.

Référence : S2PUR150008301 - LABORATOIRE D'INFORMATIQUE DE L'ÉCOLE  
POLYTECHNIQUE - 0911568K

Madame, Monsieur,

Nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation du Laboratoire  
d'Informatique de L'École Polytechnique, LIX, UMR X-CNRS 7161.

Nous sommes très heureux de voir une analyse très positive dans l'ensemble du  
laboratoire et de ses équipes. Nous sommes aussi très heureux de l'évaluation  
globalement très positive de nos évolutions récentes et des pistes d'évolutions  
envisagées.

Nous tenons à remercier très vivement le comité de visite AERES et l'AERES  
pour l'ampleur du travail d'analyse effectué, pour la qualité des retours qui nous sont  
faits, et pour les nombreuses suggestions constructives proposées. Nous allons très  
rapidement travailler à leur mise en œuvre dans la mesure de tout ce qui s'avère  
possible.

Très cordialement,

Olivier Bournez  
Directeur du LIX.

