HAL
open science

LSV - Laboratoire spécification et vérification

Rapport Hcéres

To cite this version:

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LSV - Laboratoire spécification et vérification. 2009, ENS Cachan. hceres-02032879

HAL Id: hceres-02032879

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032879

Submitted on 20 Feb 2019

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

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

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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire « Spécification et Vérification » (LSV) – UMR 8643

de l'ENS-Cachan

janvier 2009

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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire « Spécification et Vérification » (LSV) – UMR 8643

de l'ENS-Cachan

Le Président de l'AERES	Section des unités de recherche
	Le Directeur
Jean-François Dhainaut	**Pierre Glorieux**

janvier 2009

Rapport d'évaluation

L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : LSV – Spécification et Vérification

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8643

Nom du directeur : M. Philippe SCHNOEBELEN

Université ou école principale :

ENS Cachan

Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Date(s) de la visite :

10 décembre 2008

Membres du comité d'évaluation

Président :

M. Nicolas HALBWACHS (CNRS)

Experts :

M. Bernard BERTHOMIEU (CNRS Toulouse)

M. Javier ESPARZA (Université de Munich)

M. Cédric FOURNET (INRIA - Microsoft Research)

Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. Bruno DURAND (CoNRS)

Mme. Brigitte VALLEE (CNU)

Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Luis FARINAS DEL CERRO

Représentant de l'université ou école:

Mme. Claire DUPAS, M. Jean-Yves MERINDOL

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

M. Jean-Michel MULLER (CNRS – ST2I)

Mme. Marie-Madeleine GAUSSIN (CNRS – Délégation Régionale)

M. Michel BIDOIT (INRIA)

1 • Présentation succincte de l'unité

Le LSV (Laboratoire "Spécification et Vérification") est l'UMR 8643 commune au CNRS et à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, et héberge des équipes-projets INRIA. Ses recherches sont centrées sur les méthodes formelles de conception et de validation de logiciels. Il est constitué de 4 équipes :

- TEMPO, qui étudie les modèles des systèmes temporisés ;
- INFINI, qui s'intéresse à la vérification des systèmes à états infinis ;
- SECSI, consacrée aux propriétés liées à la sécurité, qui est une équipe-projet de l'INRIA ;
- DAHU, équipe récente, également équipe-projet INRIA, dédiée à la vérification des systèmes de gestion de données distribués.

Les principaux éléments quantitatifs du laboratoire sont les suivants :

- Effectifs :
  - enseignants-chercheurs: 10, dont 5 professeurs, 5 maîtres de conférence, tous de l'ENS Cachan
  - chercheurs: 12, dont 3 DR CNRS, 1 DR INRIA, 5 CR CNRS et 3 CR INRIA
  - ingénieur: 1 ingénieur système CNRS
  - doctorants: 22
  - administratifs: 2, dont 1 ENS et 1 contractuelle
  - temporaires: 12, dont 6 postdocs CNRS, 1 postdoc INRIA, 1 CR CNRS et 2 CR INRIA en délégation, et 2 ATER ENS
- 9 HDR, tous encadrent des thèses;
- 13 thèses soutenues lors des 4 dernières années, durée moyenne 36 mois;
- sur les 22 doctorants en cours de thèse, 14 sont des allocataires, 3 sont financés par des contrats CIFRE, 2 par la DGA, 1 par une BDI CNRS, 1 par l'INRIA, et 1 est en 4e année de l'ENS ;
- nombre de membres bénéficiant d'une PEDR : 5 ;
- nombre de publiants : tous.

2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation s'appuie sur les documents fournis et sur une visite d'une journée.

• Documents :

Les rapports présentant le bilan des 4 dernières années et le projet pour la prochaine période ont été fournis aux évaluateurs à l'avance, ainsi que les tableaux quantitatifs.

• Programme de la visite :

• Présentation du laboratoire

• Présentation de l'Institut Farman

• Présentation de l'équipe TEMPO

• Présentation de l'équipe INFINI

• Présentation de l'équipe DAHU

• Présentation de l'équipe SECSI
• Rencontre avec la direction de l'ENS Cachan (15mn)
• Rencontre avec le délégué scientifique adjoint du département ST2I et l'administrateur délégué (15mn)
• Rencontre avec le directeur du centre INRIA Saclay-Île de France (15mn)
• Rencontre avec les représentants des chercheurs et enseignants-chercheurs (15mn)
• Rencontre avec les personnels ITA et BIATOS (15mn)
• Rencontre avec les représentants des doctorants (15mn)
• Audition du directeur du laboratoire (30mn)
• Réunion finale du comité (30mn)

Tous ces éléments permettent une évaluation approfondie. Les rapports sont informatifs au bon niveau de détail. La visite a été jugée un peu courte, surtout sur la partie scientifique. Il sera indispensable de prévoir une durée plus longue pour la prochaine visite, compte tenu de la croissance attendue du laboratoire.

3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le laboratoire conduit des recherches de premier plan, concernant les fondements des méthodes de spécification et de vérification des systèmes informatiques. Le laboratoire est caractérisé par une forte cohérence thématique : les équipes partagent un thème général — les méthodes formelles —, ainsi que des outils et des méthodes — les automates, le model-checking. L'orientation des recherches est nettement fondamentale : il s'agit plus de faire progresser les connaissances que les savoir-faire. Cependant, le laboratoire cherche à articuler, motiver et améliorer ses travaux en lien constant avec les préoccupations du monde industriel. S'il ne s'agit pas de transfert industriel de type "lourd", ce lien est réel et effectif.

L'évolution durant les 4 dernières années montre à la fois une forte croissance (passage de 16 à 22 permanents) et un fort renouvellement (11 nouveaux permanents, 5 départs). Une nouvelle équipe (DAHU, équipe-projet INRIA) a été créée en 2008, renforçant l'implication de l'INRIA (une autre équipe-projet est en gestation).

L'excellence scientifique du laboratoire est attestée par le nombre et la qualité des publications, ainsi que par les distinctions reçues par ses membres (une médaille de bronze du CNRS en 2007; une médaille d'argent en 2008; une nomination à l'IUF). Le flux important d'échanges de visiteurs avec de nombreux laboratoires à l'étranger, la forte implication des membres du laboratoire dans les comités de programme des principales conférences du domaine, témoignent de la notoriété et du rayonnement international du laboratoire. L'activité de valorisation est assez faible en volume, reflétant l'orientation fondamentale des recherches.

Le LSV a une présence forte dans les projets soutenus par l'ANR (qui fournit 65% de ses ressources non consolidées), et participe à 3 projets européens et un projet du pôle de compétitivité System@tic.

L'intégration du LSV dans l'ENS est excellente : c'est le laboratoire d'informatique de l'Ecole, ses membres jouent un rôle essentiel dans les enseignements et l'organisation du Département, et tous les chercheurs prennent leur part de cet effort. Le laboratoire prend très au sérieux l'encadrement des doctorants : relativement peu nombreux — comme c'est souvent le cas dans ce domaine scientifique —, les doctorants du LSV se placent remarquablement bien sur des postes académiques. Le LSV tient toute sa place dans l'Institut Farman, regroupement de laboratoires de l'ENS destiné à favoriser des projets pluri-disciplinaires et la valorisation.

Il est à noter qu'il n'y a pas de non-publiant au LSV. Pendant la période, 3 HDR ont été soutenues par des membres du laboratoire, et 2 HDR par des chercheurs extérieurs.

Les faits marquants de la période concernent les évolutions thématiques — modèles du temps, des coûts, et probabilités (équipe TEMPO), la connexion des modèles calculatoires et logiques en cryptologie (équipe SECSI) —, la création de l'équipe DAHU, les médailles de bronze et d'argent, ainsi que le recrutement de 4 chercheurs permanents (INRIA et CNRS) et la mutation d'un DR INRIA.

4 • Analyse équipe par équipe et par projet

4.1 Equipe TEMPO

- **Présentation** :

L'axe TEMPO a été créé avec pour thème de recherche initial la vérification de systèmes temporisés. L'équipe a obtenu un succès certain sur le thème des automates temporisés, comme l'attestent ses nombreuses publications, du meilleur niveau, ses contributions à la mise en œuvre de leurs techniques d'analyse, et les distinctions reçues par ses membres.

Le thème de recherche initial a ensuite été élargi à d'autres classes de systèmes temporisés (automates avec mises à jour, à coût, robustes) pour lesquelles les méthodes d'analyse prolongent les méthodes utilisées pour les automates temporisés, et plus récemment, après plusieurs recrutements, à d'autres problématiques comme la prise en compte de l'aspect "ouvert" des systèmes, leurs aspects probabilistes, ou encore leurs aspects répartis.

L'intitulé du groupe fait aujourd'hui référence à la vérification de systèmes temps-réel embarqués et distribués. En dépit du spectre élargi de recherche, l'axe a su maintenir l'excellence de ses travaux et garder une cohésion certaine, l'aspect "temporisé" restant central.

- **Points forts** :

La maîtrise des aspects fondamentaux des thèmes abordés est certainement le point fort de l'axe. Le niveau et le nombre des publications de l'équipe en font une équipe de référence pour l'étude des systèmes temporisés, au niveau mondial.

L'équipe a su élargir sa thématique à des sujets connexes et "utiles" comme les automates à coût, l'analyse de robustesse et la prise en compte de l'aspect interactif des systèmes.

- **À améliorer** :

Les efforts réalisés pour la mise en œuvre des techniques explorées, notamment dans le cadre de projets ou menés en collaboration avec le groupe Uppaal, sont appréciés. Ces contributions ne sont toutefois pas, en volume, du même niveau que les contributions théoriques.

- **Recommandations** :

L'étude des aspects temporisés, concernant les modèles ou les logiques, est le thème central de l'équipe, celui qui a établi sa notoriété. L'élargissement des thèmes de recherche est un facteur de dispersion. Bien que ce risque soit à ce jour bien maîtrisé, la création d'un projet INRIA (MEXICO) reprenant le thème "distribution" de TEMPO nous semble une bonne décision et est encouragée. Il est important toutefois que la création de ce nouvel axe permette de mener à bien les sujets de recherche "croisés" envisagés dans le cadre de TEMPO (temps et probabilités, temps et répartition).

Un effort plus important est souhaitable pour aider à la mise en œuvre et à la valorisation des techniques de vérification proposées, soit dans le cadre d'une chaine d'outils existante, soit par le développement d'outils originaux.

Enfin, l'exploration quasi entomologique de certains sujets peut sembler excessive. L'axe a le potentiel nécessaire pour mener un travail de fond conduisant à des approches originales.

4.2 Equipe INFINI

- **Présentation** :

INFINI est la plus petite des 3 équipes "historiques" du LSV. De ses 4 membres permanents, l'un est directeur du laboratoire — avec les charges que cela comporte — et un autre est détaché à l'Université de Tokyo depuis 2005. L'équipe a réussi à compenser cet affaiblissement en attirant deux visiteurs de longue durée.

Le domaine de recherche d'INFINI est la vérification de systèmes à espace d'états infini. C'est un domaine toujours important, et fortement étudié.

L'équipe a publié avec succès dans les principaux journaux et conférences du domaine. Le nombre d'articles dans des journaux très sélectifs (Information and Computation, ACM Trans. on Computational Logic, Journal of Computer and System Sciences, Theoretical Computer Science) est impressionnant.

La réputation internationale de l'équipe est très bonne. Ses travaux sur les systèmes bien structurés ont eu une influence certaine sur les fondements théoriques du domaine; les travaux plus récents sur la complexité des systèmes communicants avec perte, quoique plus spécialisés, ont aussi acquis une forte notoriété.

Pour la prochaine période, trois projets de recherche ont été identifiés : la vérification des systèmes hétérogènes, la vérification des systèmes bien structurés, et la vérification des systèmes manipulant des structures de données dynamiques. Ces trois projets concernent des sujets importants et d'actualité, activement étudiés dans la communauté. La description du deuxième sujet apparaît cependant un peu vague.

- **Points forts :**

La réussite de l'équipe est attestée par son remarquable taux de publication dans des journaux renommés, et par son expertise internationalement reconnue sur l'analyse des automates à compteurs. L'effort d'implémentation et de diffusion de l'outil FAST mérite d'être salué.

- **À améliorer :**

Le faible nombre de chercheurs permanents est certainement un facteur limitant la visibilité internationale de l'équipe. INFINI pourrait aussi tirer profit d'une plus forte interaction avec des groupes travaillant en analyse de programmes et en démonstration automatique. La coopération avec le LIAFA s'est accrue durant la dernière période, mais pourrait encore être renforcée. Les recherches sur la vérification de programmes manipulant des structures de données dynamiques tireraient sûrement profit d'une collaboration avec des groupes d'analyse de programmes.

- **Recommandations :**

L'équipe est encouragée à attirer au moins un chercheur permanent supplémentaire, de préférence en analyse de programmes ou en démonstration automatique. Un plan devrait être défini pour maintenir et développer l'outil FAST, et lui trouver de nouvelles applications.

4.3 Equipe SECSI

- **Présentation :**

Cet axe de recherche concerne la sécurité des systèmes d'information, et en particulier la vérification de leurs mécanismes cryptographiques. Le domaine a beaucoup progressé ces dernières années ; cela a donné lieu à une ouverture de la problématique de SECSI, initialement centrée sur les techniques de vérification symboliques, vers :

1. l'intégration des protocoles dans des applications plus complexes, avec notamment l'étude de la sécurité des interfaces cryptographiques avec état et des mécanismes pour le vote électronique, et la caractérisation de nouvelles propriétés de sécurité;
2. le lien entre modèles formels et calculatoires pour la cryptographie, permettant d'établir pour certaines classes de propriétés la sécurité calculatoire d'un protocole (en présence d'adversaires probabilistes polynomiaux) en vérifiant leur sécurité dans un modèle plus abstrait, à l'aide par exemple des techniques développés jusqu'ici.

L'équipe a également étendu et mis en œuvre une approche originale de la détection d'intrusion, et contribué à une meilleure compréhension des outils de preuves formelles pour la sécurité.

Les recrutements récents, en association avec l'INRIA, ainsi que de nombreuses coopérations internationales ont permis de renforcer le dynamisme de l'équipe et d'aborder très tôt ces nouveaux thèmes de recherche maintenant en plein essor.

- **Points forts :**

L'équipe est au premier plan de la recherche en vérification pour la sécurité. Elle bénéficie d'une grande notoriété internationale. Les résultats scientifiques sont excellents, avec de nombreuses publications de grande qualité, dans un large spectre qui va de la théorie de la logique et de la programmation jusqu'aux conférences de sécurité plus appliquées. Sur le plus long terme, la place prépondérante en France de chercheurs formés dans cette équipe, ainsi que l'attribution de la médaille d'argent du CNRS à un chercheur de cette équipe, soulignent l'impact de la recherche menée à bien depuis la création de cet axe.

- **À améliorer :**

Les collaborations industrielles et la valorisation des outils logiciels pourraient être davantage développées, peut-être en coopération avec d'autres équipes en région parisienne.

- **Recommandations :**

Les thèmes de recherche proposés pour la période à venir expriment un renouvellement important de la problématique, largement entamé, avec des objectifs ambitieux et pertinents. Cependant, la mise en œuvre d'outils formels et d'approches beaucoup plus divers rend l'unité de l'axe de recherche et sa place au LSV moins évidentes qu'il y a quatre ans. Il serait particulièrement intéressant d'intégrer ces approches, par exemple à l'occasion d'études de cas plus appliquées.

En ce qui concerne le lien entre cryptographies formelle et calculatoire ("computational soundness of formal cryptography"), l'équipe est aussi idéalement placée pour explorer de nouvelles techniques de vérification directement dans le modèle calculatoire.

4.4 Equipe DAHU

- **Présentation :**

DAHU est une équipe, commune entre l'ENS Cachan et l'INRIA, créée depuis le 1er Janvier 2008 et qui comprend maintenant 4 membres permanents (1 DR, 2 CR1, et une MC), tous ayant moins de quarante ans. Elle s'entoure aussi de membres associés d'excellente qualité et encadre trois doctorants, deux au sens strict, la 3e étant associée.

L'équipe s'attaque à un problème très actuel à l'interface entre deux domaines, celui des bases de données et celui de la vérification. Il s'agit ici de répondre aux défis créés par le développement d'Internet, qui manipule des données distribuées, hétérogènes, mouvantes. L'absence de structuration globale et la gestion décentralisée de ces données rend la vérification de ces systèmes indispensable, et cette vérification est elle-même conditionnée par une nécessaire spécification. Cette démarche scientifique, très légitime, est aussi originale, car elle est adoptée par assez peu d'équipes. Il faut en effet réunir des spécialistes de tous ces aspects, et les faire coopérer.

La composition de l'équipe est tout à fait adaptée pour relever un tel défi, puisqu'elle réunit des spécialistes des deux communautés (bases de données et vérification), experts dans leur communauté d'origine, désireux de faire la liaison avec l'autre communauté, et ayant déjà commencé à le faire. L'excellence des dossiers scientifiques de chacun des membres, tout comme la qualité des résultats préliminaires décrits dans la présentation orale, rend cette politique volontariste complètement crédible.

La très bonne insertion nationale de l'équipe (via deux projets ANR par exemple) ses partenariats de l'équipe, tout comme ses nombreuses collaborations internationales au meilleur niveau, complètent l'impression de solidité originale donnée par cette équipe.

5 • Analyse de la vie de l'unité

Comme il a été dit plus haut, le laboratoire jouit d'une forte cohérence scientifique et culturelle. La collaboration interne est excellente, les frontières d'équipes étant visiblement très poreuses.

Le changement de directeur intervenu en 2004 s'est effectué sans problème. La gouvernance repose sur un consensus fort, concernant des principes sains et rigoureux (niveau des publications, recrutement externe, implication des chercheurs dans l'enseignement, fort encadrement des doctorants, stages post-doctoraux à l'étranger, etc.).

Quelques problèmes se posent quand même : le laboratoire est sous-doté en personnel administratif, et de plus en plus à l'étroit dans ses locaux. La dispersion géographique due à l'installation des nouvelles équipes dans d'autres locaux peut mettre en péril la cohésion de l'ensemble.

6 • Conclusions

- **Points forts :**

Le LSV est un laboratoire exemplaire, non seulement par la qualité de ses résultats et sa visibilité internationale, mais aussi par son ouverture et son harmonie interne. Le comité a gardé de sa visite l'impression d'un lieu préservé, où "ça se passe bien" ! La cohérence scientifique et la cohésion ont déjà été soulignées, ainsi que la qualité des collaborations internes. Les nombreux recrutements externes et les séjours de visiteurs attestent l'attractivité du laboratoire. La forte mobilité et le renouvellement des personnes sont un gage de vitalité.

- **À améliorer :**

Les résultats théoriques obtenus par le laboratoire pourraient avoir un impact industriel fort. Malgré un effort indéniable en matière de développement d'outils (FAST, Orchids, ...), cette activité devrait être intensifiée pour exploiter cette opportunité. La confrontation des résultats de recherche avec de vraies applications permettrait non seulement de démontrer l'utilité de ces résultats, mais aussi éventuellement de faire apparaître de nouvelles problématiques.

La croissance rapide, et justifiée, du laboratoire peut mettre en péril sa belle cohésion. En particulier, la solution du problème des locaux risque d'entraîner la perte de l'unité géographique.

- **Recommandations :**

Le comité approuve le projet du laboratoire, et en particulier la création de l'équipe MEXICO. Il recommande de veiller à ce que la division de l'équipe TEMPO ne fasse pas obstacle aux synergies actuelles. Il approuve la participation à l'Institut Farman et soutient la demande de pérennisation et de formalisation du statut de cet institut. Le comité recommande enfin une politique volontariste pour orienter les recherches vers les applications : une telle politique peut s'appuyer sur le recrutement de personnes orientées vers le développement de logiciels, voire en mettant le recrutement d'un ingénieur de recherche dans les priorités du laboratoire.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+

ENS CACHAN

Cachan, le 17 avril 2009

Objet : Rapport du comité d'évaluation du LSV – UMR 8643

Je remercie le comité d'experts pour son travail d'évaluation approfondie du laboratoire et pour ses recommandations.

Le LSV a connu une remarquable croissance au cours des dernières années, avec un renforcement du partenariat avec l'INRIA (comme l'atteste la création de la nouvelle équipe-projet MEXICO), et une attractivité vis-à-vis de chercheurs confirmés reconnus mondialement. Le comité d'évaluation a souligné que cette croissance s'est effectuée sans perte de qualité et de cohérence scientifiques, bien au contraire.

Cela ne va pas sans poser quelques difficultés, en particulier au niveau des locaux dont bénéficie le laboratoire. Une très prochaine redistribution des locaux qui lui sont affectés devrait conduire à une meilleure unité géographique des équipes du LSV, avec une augmentation de la surface de bureaux.

J'ai également noté l'avis favorable du comité à la participation du LSV à l'Institut Farman, et à sa recommandation d'une pérennisation et d'une formalisation du statut de cet institut fédératif. Cette participation devrait conduire à un renforcement de l'impact industriel du laboratoire, répondant ainsi à une recommandation forte du rapport d'évaluation.

Je tiens par ailleurs à souligner que l'excellence scientifique du LSV est en très grande partie le fruit du travail d'enseignants-chercheurs de l'ENS Cachan. Ceux-ci ne bénéficient en aucune façon d'un service allégé par rapport à leurs collègues des universités, et ils remplissent en totalité leur service statutaire pour répondre aux besoins en enseignement du département d'informatique, et plus généralement dans notre établissement.

Jean-Yves MÉRINDOL

Administrateur provisoire de l'ENS Cachan

La Spirale, 1957 - Germaine Richier

ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN
61, avenue du Président Wilson 94235 Cachan Cedex - France - Tél. : 33 (0)1 47 40 20 00 - http://www.ens-cachan.fr