



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Génie Industriel

LGI

sous tutelle des

établissements et organismes :

École Centrale Paris



Février 2014



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

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3
novembre 2006¹,*

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

Au nom du comité d'experts,

- M. Améziane AOUSSAT, président du
comité

¹ 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

Nom de l'unité :	Laboratoire de Génie Industriel
Acronyme de l'unité :	LGI
Label demandé :	Renouvellement
N° actuel :	EA 2606
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Jean-Claude BOCOQUET
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Jean-Claude BOCOQUET

Membres du comité d'experts

Président : M. Améziane AOUSSAT, Arts et Métiers ParisTech (représentant du CNU)

Experts :
M. Jean-Charles BILLAUT, Université de Tours
M. Daniel BRISSAUD, INP Grenoble
M. Yannick FREIN, INP Grenoble

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Rachid RAHOUDJ

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Hervé BIAUSSER, École Centrale de Paris

M^{me} Estelle IACONA, École Centrale de Paris

M. Benoît GOYEAU (Représentant de l'École Doctorale n°287 « Sciences pour l'Ingénieur »)



1 • Introduction

Le Laboratoire de Génie Industriel (LGI) est l'une des six plus importantes unités de recherche de l'École Centrale de Paris (ECP). L'unité a été créée en 1990, pour se consacrer à la Productique. Elle a obtenu sa reconnaissance d'Équipe d'Accueil (EA 2606) en 2001, et a opté pour une orientation en Génie Industriel en 2004.

Le LGI est constitué de quatre équipes :

- Équipe IC : Ingénierie de la Conception
- Équipe AD : Aide à la Décision pour les systèmes de biens et de services
- Équipe RSF : Risques et Sécurité de Fonctionnement
- Équipe EPOCC : Équipe de Recherche en économie et gestion

Il n'a pas été demandé d'évaluation pour l'équipe EPOCC, considérée comme jeune par la direction du LGI. Seules les équipes IC, AD et RSF ont donc été évaluées par le comité d'experts.

Les activités de recherche du LGI se caractérisent par :

- son domaine scientifique interdisciplinaire (sections 60, 61, 27 et 06 du CNU) ;
- son domaine d'investigation sur les systèmes d'entreprises (systèmes fonctionnels et organisationnels) ;
- son domaine applicatif plurisectoriel.

Le LGI se donne comme mot d'ordre pour les cinq années à venir de « créer de la valeur scientifique pour des valeurs industrielles et sociétales durables », et comme défi scientifique de « maîtriser la conception et le management des systèmes complexes ».

Équipe de direction

L'équipe de direction est composée de M. Jean-Claude BOCOQUET (directeur) et de M. Bernard YANNOU (directeur adjoint).

Nomenclature AERES:

ST5 (Sciences pour l'Ingénieur, SPI)

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	27	28
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	6
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	10,5	11
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		0,5
TOTAL N1 à N6	42,5	45,5

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	49	
Thèses soutenues	47	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	15	
Nombre d'HDR soutenues	5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Le LGI est une unité de recherche qui a acquis au cours du temps une très bonne reconnaissance dans son domaine d'expertise, à la fois dans les milieux académique et industriel. Son organisation en équipes (IC, AD RSF, EPOCC) lui confère une certaine cohérence, et permet à chacune d'entre elles d'être présente dans sa sous-communauté, en dépit du fait que le positionnement de l'équipe EPOCC reste à affirmer.

La croissance du LGI pendant le contrat 2008-2013 a été remarquable, et ceci à plusieurs égards. Tout d'abord, sur le plan des relations contractuelles, la création de neuf chaires d'entreprises a conduit au recrutement de plusieurs enseignants-chercheurs (EC) contractuels, de doctorants et de post-doctorants. Cet événement, majeur dans l'histoire de l'unité, a constitué un tremplin vers le monde industriel, avec la contrepartie inévitable d'une forte dépendance vis-à-vis de ce milieu. L'autre point essentiel à mentionner touche à l'imposant volume de contrats CIFRE de l'unité qui, même si le volume financier associé semble plus faible, représente un vecteur de croissance d'importance. On note, à ce propos, que les salaires des doctorants - qui ne sont pas mentionnés dans le rapport d'évaluation déposé par l'unité - sont implicitement pris en charge par les entreprises, contrairement aux autres projets où le volume financier, plus important, contribue pour une part importante aux recrutements.

Quant à la production scientifique, il est à noter que le nombre de publications dans des revues internationales à comité de lecture a été multiplié par six, lors de la période quinquennale. Ce qui se traduit par une moyenne par EC de 10 publications dans des revues, et de 12 conférences internationales. Cet excellent résultat montre que les membres du LGI publient de façon soutenue, même s'il y a lieu de rester attentif quant à la qualité des revues scientifiques ciblées.

Concernant le rayonnement national et international, il est à noter que les membres du LGI s'investissent pleinement dans de nombreux comités scientifiques et comités d'experts, en couvrant à peu près tous leurs domaines d'investigation. Ils représentent, à n'en pas douter, des experts reconnus dans leur domaine. Ainsi, le comité d'experts constate une amélioration globale significative des indicateurs pendant la période de contrat quinquennal, indicateurs devenus globalement très bons.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les points forts les plus marquants sont les suivants :

- une production et une qualité scientifiques des recherches, notamment pour les équipes AD et RSF ;
- une activité contractuelle excellente, notamment dans le cadre des chaires industrielles, en interaction avec l'environnement social, économique et culturel. Il s'agit donc de maintenir le recrutement par le biais de contrats CIFRE, et d'assurer la pérennité des chaires industrielles ;
- des recrutements récents de haut niveau scientifique ;
- un très fort rayonnement sur le plan académique (editorial boards de revues, citations des publications de l'unité, accueil de professeurs invités...) et sur le plan socio-économique (chaires) ;
- une très bonne implication dans la formation par la recherche au sein de l'École Centrale de Paris.

Points faibles et risques liés au contexte

Les points faibles portent aussi bien sur l'organisation de l'unité, que sur la gestion des personnels et la stratégie de développement. On note en particulier les principaux points suivants :

- synergie inter et intra-équipes encore modeste ;
- marge de progrès dans la qualité des revues internationales choisies pour publication ;
- des chercheurs de l'équipe AD sont soit en activité à mi-temps, soit en cours de mobilité ;
- les perspectives de développement annoncées apparaissent plus comme une juxtaposition des perspectives des différentes équipes, que comme un programme commun d'actions concertées ;



- risque de perte de visibilité du LGI au sein de l'Université Paris Saclay.

Recommandations

- pour ce qui concerne l'organisation et la vie de l'unité, il serait judicieux d'inciter à une plus forte synergie inter et intra-équipes ;
- il s'agirait de définir la politique de gestion des différents statuts des personnels permanents et des personnels recrutés sur contrats temporaires, notamment pour ce qui concerne les chaires industrielles.
- pour ce qui a trait à la production et à la qualité scientifiques, l'unité pourrait davantage viser les meilleures revues internationales ;
- la stratégie et le projet à cinq ans gagneraient à être consolidés et plus étayés ;
- il convient de veiller à maintenir la visibilité du LGI lors de son intégration au sein de l'Université de Paris-Saclay.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Sur le plan scientifique, les trois équipes IC, AD et RSF sont solidement positionnées, dans des domaines où leurs savoir-faire sont reconnus. Ceci concerne en particulier l'ingénierie de la conception, l'aide à la décision en gestion des opérations, la maîtrise des risques et la sûreté de fonctionnement.

L'équipe AD, qui a participé à la période d'émergence du LGI, progresse encore pour ce qui est de sa visibilité. L'équipe RSF s'est formée pendant le contrat précédent, et a atteint très rapidement un excellent niveau de visibilité. Quant à l'équipe IC, établie également depuis les débuts de l'unité, elle a su créer une dynamique de production scientifique d'un excellent niveau.

La dynamique scientifique du LGI a fortement bénéficié d'une politique de recrutement et d'élargissement des thématiques consolidée par le succès des chaires industrielles. Ceci s'est traduit pour une croissance de 50% du nombre de chercheurs et de doctorants lors de la période d'évaluation. Dans le même temps, le recrutement des EC a également fortement augmenté en passant de 1,9 à 2,4 par an.

La production scientifique du LGI est excellente ; l'unité a publié deux fois plus dans des journaux internationaux à comités de lecture en 2013 (80 selon la source WoS) qu'en 2009 (39). Notons enfin que la production scientifique internationale du LGI fait l'objet de nombreuses citations.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le comité d'experts a noté l'indéniable rayonnement du LGI, ainsi que sa forte attractivité dans le milieu académique. Parmi les points les plus significatifs, on peut citer :

- un recrutement de professeurs de haut niveau, durant la période en cours, notamment dans le cadre des chaires. L'unité a invité de nombreux professeurs de renom, pour de courtes périodes ;
- une forte implication dans l'organisation de manifestations scientifiques ;
- le fait que plusieurs membres de l'unité ait une activité éditoriale reconnue (éditeurs associés, « editorial board », numéros spéciaux,...) ;
- une sollicitation régulière de membres de l'unité pour différentes missions d'évaluations (PES, CNU, ANR, ANRT, etc.), et pour la participation à des jurys de thèses et d'habilitation à diriger des recherches ;
- une grande reconnaissance académique de certains membres de l'unité, notamment à l'échelle internationale ;
- l'implication du LGI dans de nombreux programmes institutionnels, nationaux ou internationaux, en dépit du fait que cette stratégie ne soit pas affichée de façon claire.

Globalement, le LGI jouit d'un très bon rayonnement national, voire international, et parvient à instaurer des collaborations académiques de haut niveau.

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

L'interaction avec l'environnement social, économique et culturel est une priorité essentielle affichée par le LGI. L'unité a dirigé ses actions vers un double objectif : obtenir une reconnaissance académique internationale, et développer de façon concomitante une reconnaissance de la part du milieu industriel.

Il est à noter également que le LGI est cofondateur de l'Institut de Recherche Technologique « SystemX », de l'Institut Régional de Formation « PS2E » (Paris-Saclay Efficacité Énergétique), et est partenaire de l'Equipex Digiscope. Un autre point remarquable à souligner est la création de neuf chaires industrielles (dont une avec l'Allemagne), l'obtention d'une vingtaine de bourses CIFRE et l'attribution de financements industriels directs. L'apport financier des chaires industrielles est de l'ordre de dix millions d'euros (incluant la masse salariale). Le dispositif de fonctionnement du LGI lui confère une position privilégiée auprès des entreprises partenaires, principalement de grandes entreprises, leaders nationaux et internationaux dans leur domaine. Les travaux



d'investigation des personnes recrutées sur les chaires sont en parfaite adéquation avec les attentes des entreprises. Les nombreux transferts scientifiques et technologiques vers ces partenaires sont également profitables pour le LGI. Ils ont lieu notamment par la voie de la formation continue ou au moyen de « workshops », de journées de formation et de séminaires.

D'autre part, il convient de souligner que la diversité des statuts des cadres du LGI ne constitue pas une source de problèmes en soi, en dépit de l'établissement de contrats à durées limitées propres aux chaires.

En conclusion, le LGI est une unité très dynamique, sur le plan de ses relations avec les entreprises. Ces partenariats sont nombreux et semblent pérennes. Ils concernent tous les axes d'investigation de l'unité, et génèrent un flux financier très important. La production scientifique qui en émane est également importante. L'interaction avec l'environnement économique représente donc un des points forts du LGI.

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

Le conseil du LGI est composé de 5 membres de droit ou nommés, et de 8 membres élus représentant les différentes catégories de personnels. Il se réunit à une fréquence de l'ordre d'une fois par trimestre, et se fixe pour mission de traiter essentiellement de la stratégie scientifique de l'unité de recherche et des politiques qui en découlent (politiques d'animation et de publication scientifique, de valorisation, de gestion financière, de gestion des ressources humaines...). Le conseil scientifique comporte 5 membres extérieurs (3 académiques et 2 représentants industriels), et se réunit avant et à mi-parcours du plan quinquennal.

Le LGI est organisé en quatre équipes (IC, AD, RSF et EPOCC) ; chacune d'elles travaille principalement dans un ou deux domaines d'investigation. Seules les trois premières font l'objet de la présente évaluation.

Après avoir connu une période forte de croissance, l'unité consolide aujourd'hui ses acquis. Elle a accru considérablement sa taille durant ces dernières années, et est désormais reconnue aussi bien dans le monde académique qu'industriel. Pour ce qui est de sa gouvernance, elle s'est dotée d'un Conseil de Laboratoire chargé des échanges sur la stratégie scientifique et politique, d'un Conseil Scientifique où sont prises les décisions stratégiques, et d'un Comité Exécutif qui se consacre au pilotage opérationnel. Cette organisation lui permet de traiter l'ensemble des points, aussi bien stratégiques que quotidiens, de la vie de l'unité.

Tous les membres de l'unité se réunissent à l'occasion d'un séminaire annuel de deux jours consacré à l'appropriation et au partage collectif des objectifs. Le LGI montre une forte volonté de mobilité de ses jeunes EC, et encourage le passage des HDR. Le comité d'experts a pu constater une bonne atmosphère de travail, qui doit beaucoup au dynamisme du Directeur, et qui a été confirmée par l'ensemble des personnels lors des entretiens.

L'interdisciplinarité du LGI représente un de ses principaux atouts, comme l'atteste la composition des quatre équipes. En revanche, le sentiment d'appartenance est plus ressenti au sein des équipes qu'au niveau global de l'unité. Ceci se traduit par un déficit de projets transversaux qui auraient pu favoriser l'émergence d'une synergie des différentes compétences de toute l'entité.

Les ressources financières, propres à chaque équipe, sont centralisées et gérées au niveau de l'unité de recherche. La mutualisation de ces ressources permet à chacun de bénéficier des mêmes conditions de travail (participation à des colloques, missions, etc.).

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le LGI est associé à l'École Doctorale n°287 « Sciences pour l'Ingénieur » de l'ECP. L'unité participe à l'offre de cours en proposant notamment un cours sur la « Formation à la recherche » ou un cours d'une semaine en anglais sur « Ecodesign of complex systems ». À partir de la rentrée 2014, les doctorants pourront s'inscrire dans la future ED « Interface » de l'Université de Paris-Saclay, et choisir l'orientation « Ingénierie des systèmes complexes ».

Le LGI s'occupe aussi de la mention « Sciences de l'Entreprise : Génie Industriel, SEGI » du Master Recherche qui comprend un M1 très lié à la 2^{ème} année de l'ECP, et deux spécialités de M2 (Modélisation et Management de la Conception (MoMaC), et Optimisation de Systèmes Industriels et Logistiques (OSIL)). Ce Master implique les équipes IC, AD et RSF. Une troisième spécialité intitulée « Reliability Analysis, Risk Assessment and Management » (RARAM) devra être opérationnelle pour la rentrée 2014. Notons enfin que l'équipe EPOCC contribue également à l'offre de cours.

Le LGI est donc engagé dans le dispositif de formation par la recherche, et se montre très volontariste quant au pilotage des formations, que ce soit au niveau du master ou du doctorat.



L'unité a fait soutenir 47 thèses lors de la période évaluée. Avec 14 HDR à ce jour, on compte 49 nouvelles thèses en cours. 5 HDR ont été soutenues et 3 sont en cours de préparation. La durée moyenne des thèses est de 40 mois, ce qui est satisfaisant sachant que bon nombre d'entre elles sont menées dans un contexte de partenariat industriel. A ce jour, on note un taux d'encadrement moyen très élevé de 3,3. Les conditions de suivi des doctorants durant leur thèse et de leur devenir sont très satisfaisantes.

Globalement, l'implication de l'unité dans la formation par la recherche est excellente, aussi bien pour ce qui a trait aux programmes de formation proposés que pour l'encadrement des doctorants.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le comité d'experts estime que la description du projet scientifique pour les années à venir n'est pas très détaillée dans le rapport d'activité. Ce projet n'a pas fait l'objet de plus de développement lors de la visite. Il consiste principalement à consolider les axes scientifiques existants. Cette position pourrait se justifier par le fait que l'équipe IC devra stabiliser sa production scientifique au niveau atteint en fin de contrat, que l'équipe AD souhaite maintenir son excellence et son « leadership », et que l'équipe RSF arrive seulement à mi-parcours de son programme de recherche commencé en 2011. Néanmoins, le comité d'experts aurait attendu un peu plus d'ambition pour les perspectives annoncées, compte tenu des moyens dont dispose l'unité. Il s'agit également pour le LGI, de prendre en compte l'évolution de l'École Centrale de Paris dans son rapprochement avec Supélec dans quelques mois, et dans sa participation à l'édification de l'Université de Paris-Saclay. L'unité est très impliquée dans ce travail ; lequel devrait conduire à un positionnement de l'ingénierie des systèmes complexes, et permettre d'instaurer une stratégie de recherche claire.

4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Ingénierie de la Conception (IC)

Nom du responsable : M. Bernard YANNOU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	8,5	7,8
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	11,5	8,8

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	11	
Thèses soutenues	19	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe IC réunit 8,5 EC dont 3 HDR, 1 post-doctorant et 11 doctorants. Ses activités de recherche s'inscrivent dans le domaine de l'Ingénierie de la Conception (Design Engineering), et ses objectifs principaux consistent à développer des modèles théoriques et des méthodologies de conception en collaboration avec des entreprises de production, de biens et de services.



La recherche y est organisée selon trois axes : la conception de systèmes complexes, la conception de systèmes durables et l'ingénierie de l'innovation. Les systèmes complexes concernés correspondent aussi bien à des systèmes technologiques qu'à des systèmes organisationnels, et représentent des enjeux importants pour les entreprises. Ils sont abordés à l'aide d'approches spécifiques de modélisation et d'aide à la décision sous incertitude. Les investigations sur la conception durable abordent les deux facettes de la conception intégrée que sont les méthodes d'évaluation et leur insertion dans les processus de conception. Enfin, l'ingénierie de l'innovation a trait aux théories des processus innovants, du développement de produits innovants et du management des technologies. La couverture scientifique de l'équipe IC est donc assez large. Elle s'appuie solidement sur les compétences acquises par l'équipe dans le domaine de la modélisation des systèmes.

Au plan national, l'équipe IC se distingue par son approche de l'ingénierie au moyen de modèles de type « Design automation », et traite des systèmes organisationnels généraux. On peut considérer que le positionnement de l'équipe est original, en ce sens qu'il suit une démarche complémentaire à celles des autres équipes françaises en conception et ingénierie. Notons que les méthodes et les résultats scientifiques ne sont pas vraiment décrits dans le dossier d'évaluation du LGI, qui a préféré privilégier les applications.

La production scientifique de l'équipe IC, anormalement faible à l'origine, a fortement augmenté lors du contrat quinquennal, pour atteindre 42 revues internationales à comité de lecture, 3 revues nationales à comité de lecture, 5 coordinations d'ouvrages, 34 chapitres d'ouvrages nationaux et internationaux, 111 conférences internationales à comité de lecture, 1 brevet, 21 conférences nationales et 10 revues techniques sans comité de lecture. Le comité d'experts note également une nette progression du niveau de la qualité des revues ciblées.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le responsable de l'équipe IC est fortement impliqué dans le fonctionnement de deux réseaux internationaux du domaine : Design Society (Advisory Board Membre) et ASME (International liaison IDETC). Il est également éditeur associé du Journal of Mechanical Design, et l'équipe organise assez souvent des manifestations scientifiques, contribuant à l'attractivité de l'École Centrale de Paris et à l'accueil de professeurs étrangers.

Le rayonnement de l'équipe est satisfaisant, mais semble reposer pour l'instant sur les activités et le dynamisme d'une seule personne. On est en droit d'attendre une plus forte implication des autres membres de l'équipe, tant pour ce qui concerne les réseaux nationaux que pour le positionnement dans la communauté scientifique. Une présence plus forte de l'équipe dans le pilotage de projets collaboratifs au sein de la communauté scientifique serait souhaitable.

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

Les échanges avec l'environnement social, économique et culturel représentent un des points forts de l'équipe. On note une activité soutenue de rencontres structurées avec les entreprises (10 journées). L'équipe s'implique fortement dans la coordination d'ouvrages de synthèse, qui sont très appréciés au sein de la communauté : « La conception industrielle de produits » (Hermès, 2008, 3 volumes), « Les Techniques de l'Ingénieur » (en cours, 200 fiches), « Un nouveau regard sur l'innovation » (ETI, 2012). L'activité de formation continue est également considérée avec sérieux par l'équipe, notamment par le biais de l'animation d'un Mastère spécialisé et de deux « Executive Certificates ».

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

L'équipe IC est bien intégrée au sein de l'unité de recherche ; elle participe pleinement aux discussions et aux décisions qui y ont lieu. L'animation de l'équipe repose sur l'instauration de réunions mensuelles.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe est adossée au Master Recherche « Sciences de l'Entreprise : Génie industriel » dont elle assure la responsabilité et anime la spécialité « Modélisation et Management de la Conception ». Elle contribue significativement aux enseignements qui y sont dispensés et accueillent régulièrement les étudiants en stage de recherche. D'autre part, l'équipe a organisé en 2013 la première formation doctorale « Ecodesign of Complex System » dans le cadre du réseau EcoSD ouvert à tous les doctorants. Parmi les 19 thèses soutenues et les 11 en cours, 23 ont été ou sont accompagnées par des contrats industriels ou équivalents. L'équipe contribue aussi à deux autres cours doctoraux du MIT et de la TU de Munich. La formation par la recherche constitue donc un de ses points forts.

Attractive pour les étudiants, l'équipe entretient une forte activité d'encadrement doctoral et un souci constant du placement, une fois les étudiants diplômés.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Globalement, la stratégie de l'équipe présente des objectifs quantitatifs clairs et ambitieux. Cette stratégie repose surtout sur les modalités de déroulement des thèses, la promotion des chercheurs, la production scientifique ainsi que sur la formation doctorale dont le contenu et la rigueur témoigne de la maturité et de la qualité de l'équipe.

Le projet scientifique de l'équipe repose sur les trois axes cités plus haut. Il consiste principalement à consolider et à approfondir les approches actuelles qui y sont spécifiquement développées.

Ce dernier point est particulièrement vrai pour l'axe 1 (conception de systèmes complexes) qui a significativement contribué à la réputation de l'équipe.

En revanche, le projet scientifique ne fait pas apparaître d'enjeux nouveaux, bien que plusieurs directions de développement soient annoncées pour l'axe 2 (conception de systèmes durables), au-delà de la continuité du travail actuel. Il s'agit en particulier de l'extension des modèles, de la modélisation des interactions, et des obstacles à l'éco-conception.

L'axe 3 (ingénierie de l'innovation) s'oriente davantage vers la modélisation des usages et des préférences des clients et l'ingénierie d'innovation.

Le projet à cinq ans gagnerait cependant à mettre en exergue de véritables priorités, plus en rapport, sur le plan quantitatif, avec les forces disponibles au sein de l'équipe.

Enfin, notons que le projet scientifique de l'équipe trouve sa place au cœur de celui du LGI qui prend en compte la fusion entre l'École Centrale de Paris et Supélec. Ce projet intègre un certain nombre de grands événements qui ont conduit à l'attribution d'importants moyens humains et financiers (IRT SystemX, IEED PS2E, chaires d'entreprise...) et qui feront certainement l'objet de développements. Le savoir-faire de l'équipe est en effet au cœur des grands mouvements de l'ECP et de l'Université Paris-Saclay.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- une expertise scientifique reconnue sur un thème de recherche porteur.
- une formation doctorale dynamique.
- une diffusion reconnue des savoir-faire et des résultats en direction du monde économique et de la communauté scientifique.
- une production scientifique qui a atteint un bon niveau lors de la période évaluée et qui montre une bonne dynamique.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

- une implication modeste au service de la communauté académique française.
- un déséquilibre de la production scientifique entre enseignants-chercheurs permanents.

▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts invite les membres de l'équipe à persévérer dans la direction définie lors de la période quinquennale et à établir des choix parmi les priorités scientifiques affichées.

Équipe 2 : Aide à la décision pour les systèmes de biens et de services (AD)

Nom du responsable : M. Vincent MOUSSEAU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7,5	7,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	5,5	3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	14	10,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	19	
Thèses soutenues	19	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	4

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe AD comprend 7,5 EC (dont 5 HDR), 5,5 post-doctorants et 19 doctorants. Les recherches menées dans l'équipe concernent la décision en gestion des opérations, à la fois dans le domaine des produits et des services. Elles sont structurées selon trois axes : « Services Operations Management », « Supply Chain Management » et « Multiple Criteria Decision Aid ». Ces trois axes regroupent des thèmes d'actualité, aux enjeux scientifiques et socio-économiques de premier plan.

Lors de la période quinquennale, la production scientifique de l'équipe AD a été remarquable, voire exceptionnelle. L'équipe AD a produit 143 articles de revues, ce qui correspond à une moyenne de 3,6 articles par permanent et par an. De plus, un grand nombre de ces publications paraissent dans les meilleures revues du domaine « Operations Research and Management Science », comme Management Science, MSOM, EJOR, IJPE, ORL, JORS, IJPR, TCS, etc. Enfin, le nombre de citations des travaux de l'équipe est excellent ; plus de 2000 citations ont été enregistrées depuis le début 2008. Cela correspond, selon Scopus, à plus de 30 citations par article, voire 70 citations pour certains d'entre eux. L'ensemble de ces résultats montre la grande originalité et la portée des travaux réalisés, ainsi que la forte capacité des membres de l'équipe à publier. Néanmoins, le comité d'experts recommande une plus grande focalisation sur des revues encore plus prestigieuses, en dépit du fait que les revues mentionnées soient déjà d'un très bon niveau. De même, la liste des auteurs des publications révèle des relations étroites et fécondes avec d'autres unités de recherche, qu'elles soient nationales ou internationales. Ces collaborations représentent un point extrêmement positif, qui demande à être poursuivi, tout en maintenant et en développant les relations au sein même de l'équipe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement académique se mesurant également à l'impact des publications (e.g. nombre, citations, etc), le comité d'experts a constaté que les chercheurs sont très actifs dans leurs réseaux de référence. Ils s'investissent dans les comités éditoriaux de plusieurs revues scientifiques internationales de bonne renommée, et assument régulièrement le rôle d'éditeur pour certains numéros spéciaux de revues.

En ce qui concerne les projets institutionnels au plan national, l'équipe AD est porteuse d'un projet ANR Jeunes Chercheurs sur la gestion des opérations dans les centres d'appels, et elle est partenaire dans deux autres projets ANR, d'un projet DIGITEO, et d'un projet financé par l'Agence Régionale de Santé Ile de France. Ce bilan est donc très satisfaisant, même si l'équipe pourrait gagner encore en visibilité en portant davantage de projets.

L'équipe est également impliquée dans des projets internationaux d'envergure tels que le projet COST, ou encore le consortium pour le développement d'un logiciel en « open source ». Compte tenu du très grand nombre de publications co-signées avec des collaborateurs étrangers, et de l'accueil permanent de nombreux professeurs étrangers (durée totale : 29 mois), on pourrait s'attendre à ce qu'il y ait davantage de projets internationaux. Cependant, l'équipe AD participe activement et régulièrement à l'organisation de manifestations scientifiques et de réunions de groupes de travail internationaux (workshops).

Elle jouit d'un rayonnement national et international excellent, plus particulièrement de par ses publications, et sa très forte activité au sein de sa communauté scientifique.

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

L'équipe AD entretient des relations étroites avec le monde socio-économique. Ses contrats industriels représentent un chiffre d'affaires très élevé de 4 M€ pour la période quinquennale. Deux chaires industrielles ont pu être obtenues pour consolider les axes « Supply Chain » et « Manufacturing & Logistics Management ». De leur côté, les relations avec les partenaires académiques semblent également pérennes, comme l'attestent la création de la chaire « Supply Chain » en 2008 et son renouvellement en 2013, chaire qui implique cinq industriels de renom. Le programme de cette chaire s'intègre parfaitement au programme de développement scientifique de l'équipe. Une nouvelle chaire, tout aussi intéressante, a été créée en 2013 avec le Groupe Faurecia, et plusieurs collaborations avec l'industrie font l'objet de conventions CIFRE.

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

L'animation de l'équipe AD s'appuie sur l'organisation de réunions se tenant environ toutes les six semaines, et de séminaires où l'occasion est donnée aux étudiants du master recherche et aux doctorants de présenter leurs travaux.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La plupart des membres de l'équipe AD s'impliquent dans la formation doctorale dont dépend l'ECP. À titre d'exemple, une École Doctorale Internationale a été instaurée en 2010 sur le thème de l'« Aide Multicritère à la Décision ». Et, à partir de la rentrée 2014, le responsable de l'équipe devra piloter l'axe « Ingénierie des systèmes complexes », qui représente un des trois axes de l'ED « Interface » de l'Université Paris-Saclay, dans lesquels les doctorants du LGI pourront s'inscrire.



Par ailleurs, l'équipe est aussi adossée au Master Recherche Sciences de l'Entreprise : « Génie Industriel ». Elle pilote aujourd'hui la spécialité « Optimisation de Systèmes Industriels et Logistiques », OSIL, qui représente une des deux spécialités de ce master. Les étudiants de Master concernés sont impliqués dans des projets de recherche et cosignent parfois des articles scientifiques. Certains membres de l'équipe sont également parties prenantes dans le Master Erasmus Mundus, « Information Technologies for Business Intelligence », IT4BI, mobilisant cinq universités européennes.

Durant le contrat quinquennal, l'équipe a fait soutenir 19 thèses et 2 HDR. La durée moyenne des thèses est de 42 mois. Les doctorants ont globalement obtenu d'excellents résultats, qui se sont traduits par 30 publications dans des revues internationales à comité de lecture. Le taux de placement des doctorants est excellent : sur les 19 docteurs formés durant la période d'évaluation, 11 ont pu choisir une carrière dans le milieu académique et 8 ont obtenu un poste d'EC permanent (3 en France, et 5 à l'étranger). Les 7 autres docteurs occupent un emploi dans le monde industriel, en rapport avec leur thèse.

Notons que les 19 thèses de doctorat et les 7 post-doctorats sont encadrés par 5 enseignants-chercheurs HDR, ce qui représente un taux d'encadrement assez élevé de 3,8 personnes/HDR. Les doctorants bénéficient d'un suivi régulier en fin de première et de deuxième année, et peuvent suivre des séminaires également ouverts aux membres extérieurs.

L'implication de l'équipe AD dans la formation par la recherche est donc très forte.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique de l'équipe AD s'inscrit dans la continuité des trois axes actuels, dont la pertinence et la qualité des résultats sont clairement démontrées. Partie intégrante du LGI, l'équipe devra tenir compte de l'émergence de l'université Paris-Saclay, du maintien de sa lisibilité dans cette grande structure, mais aussi des nouvelles possibilités de collaboration avec des partenaires potentiels tels que le LRI, HEC, ou d'autres grands établissements. D'autre part, l'équipe anticipe en considérant son implication dans l'un des trois axes de la future École Doctorale, dans laquelle les doctorants de l'unité s'inscriront. Néanmoins, l'analyse SWOT confirme un point faible lié à la pérennité des postes, et l'équipe risque d'être affaiblie par le départ partiel ou total de plusieurs de ses membres, dont certains occupent des chaires industrielles.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

La solidité des collaborations et des contrats industriels de l'équipe est remarquable, au même titre que la qualité et l'impact de ses publications. La formation des docteurs est solide, et les indicateurs associés sont très bons.

▪ *Points à améliorer et risques liés au contexte :*

Les collaborations entre membres de l'équipe pourraient être davantage développées, même si l'arrivée récente de nouveaux permanents et les très fortes relations externes peuvent expliquer cette situation.

L'intégration de l'équipe au sein de l'Université Paris-Saclay pourrait représenter un risque de déstabilisation, bien qu'il soit anticipé.

Le départ de membres importants de l'équipe et le fait que plusieurs postes soient liés à des chaires industrielles pourrait conduire à une fragilité potentielle.

▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts suggère à l'équipe AD de continuer dans la voie actuelle, en renforçant les synergies internes, en anticipant les effets de la création de l'Université Paris-Saclay, et en assurant la pérennité de ses ressources humaines.

Équipe 3 : Équipe Risques et Sécurité de Fonctionnement (RSF)

Nom du responsable : M. Enrico Zio

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	7,5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	10	9,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	14	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Risque et Sécurité de Fonctionnement », RSF, comprend 7 EC (dont 6 HDR), 1 post-doctorants et 14 doctorants. Elle a été créée en septembre 2011, et ses domaines d'investigation concernent le management des risques pour la conception et la création de systèmes complexes. Ils sont répertoriés selon trois axes :

- la modélisation de risques associés à des systèmes industriels complexes et des réseaux ;
- la sûreté de fonctionnement des systèmes industriels complexes ;



- l'analyse de risques et de vulnérabilité des systèmes industriels complexes.

Un même projet de recherche peut s'appuyer sur plusieurs de ces axes. L'équipe a la particularité d'accueillir 3 chaires industrielles :

- chaire Science des Systèmes et Défi Energétique (EDF, Mars 2010->Février 2015) ;
- chaire Maîtrise des Risques Achats dans les Projets Complexes (TOTAL, Avril 2013->Mars 2018) ;
- chaire Systèmes Embarqués Robustes (SAFRAN, Juin 2013->Mai 2018).

Ces chaires représentent une part importante des collaborations de l'équipe.

La production scientifique pour la période comprise entre 2011 et 2013 est remarquable. On note une moyenne annuelle de 25 publications paraissant dans des revues à très bon facteur d'impac (p. ex. "Decision Support Systems", "Risk Analysis", "Expert System with Applications") ainsi que dans des ouvrages. Plusieurs publications parues depuis 2008 sont citées plus de vingt fois (selon la source Scopus). L'équipe RSF occupe désormais une place de premier plan dans le domaine du Risque et de la Sécurité de Fonctionnement, justifiée par la qualité de ses travaux.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les membres de l'équipe RSF participent à des réseaux nationaux et internationaux, et appartiennent à des comités éditoriaux de plusieurs revues internationales. Ils obtiennent régulièrement des prix et des distinctions décernés dans des congrès internationaux, et participent souvent à l'organisation de conférences. L'attractivité internationale est excellente, pour ce qui concerne les permanents et les doctorants, comme l'atteste la composition de l'équipe.

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

L'interaction avec l'environnement socio-économique est très bonne, en partie grâce à la création des trois chaires (une d'entre elles étant partagée avec l'équipe IC). Des journées et des séminaires sont organisés à destination des industriels. L'expertise de l'équipe RSF est reconnue sur le plan international ; elle se traduit notamment par la participation au Conseil Scientifique de l'INERIS et à la Commission Européenne « European Reference Network for Critical Infrastructure Protection », (ERNICIP). Cette dernière s'est fixé comme mission d'harmoniser les connaissances et les expertises au plan européen, pour ce qui est du risque et de la sûreté. Elle œuvre aussi pour une meilleure protection des infrastructures critiques contre toutes espèces de menaces ou de dangers.

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

Appréciation identique à celle concernant l'unité de recherche LGI.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'unité s'est impliquée dans l'École Doctorale « Sciences pour l'Ingénieur » de l'ECP. L'équipe RSF y dispense une formation en anglais intitulée « *Risk and Uncertainty Modelling* » à destination des doctorants de l'ECP, de Supélec et du Politecnico di Milano. L'équipe s'implique aussi fortement dans le Master Sciences de l'Entreprise : Génie Industriel (SEGI) de l'ECP, qui se compose d'un Master M1 MoMaC et de deux spécialités de Master M2 OSIL, dans lesquels un certain nombre de cours ont trait à la thématique de l'équipe RSF. Une troisième spécialité est prévue pour la rentrée 2014. Par ailleurs, les doctorants de l'équipe sont suivis de manière régulière et personnalisée.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique de l'équipe RSF à cinq ans est novateur et ambitieux. L'équipe œuvre afin de devenir une référence internationale dans le domaine d'ici 2018. Des collaborations avec les autres équipes du LGI sont en cours de développement, en particulier avec l'équipe AD. Le projet devrait permettre à l'équipe RSF de conserver sa position de leader internationalement reconnu.



Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'évolution de l'équipe RSF suit une bonne dynamique, comme le montre la production scientifique, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Sa visibilité sur le plan international est incontestable, et les partenariats avec le milieu économique très importants.

- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Un point faible potentiel pourrait se situer au niveau de la pérennité de ses effectifs, notamment de ceux qui sont recrutés sur les chaires. Les fortes exigences liées à ces collaborations industrielles pourraient également affecter l'homogénéité thématique.

- *Recommandations :*

Pas de recommandations particulières.

5 • Déroulement de la visite

Date de la visite

Début : 14 février 2014 à 8h50

Fin : 14 février 2014 à 17h

Lieu de la visite

École Centrale Paris

Institution :

Adresse :

Grande Voie des Vignes - 92295 CHATENAY MALABRY Cedex

Locaux spécifiques visités :

Laboratoire de Génie Industriel

Déroulement ou programme de visite

8h50	Accueil
9h-9h30	Réunion du comité d'experts (huis clos)
9h30-9h35	Présentation du comité d'experts (public)
9h35-10h25	Présentation du bilan par M. Jean-Claude BOCOQUET, directeur du LGI
10h25-11h55	Exposés scientifiques (public): <p style="margin-left: 40px;">Équipe Ingénierie de la Conception : M. Bernard YANNOU</p> <p style="margin-left: 40px;">Équipe Aide à la Décision pour les Systèmes de Biens et Service : M. Vincent MOUSSEAU</p> <p style="margin-left: 40px;">Équipe Risques et Sécurité de Fonctionnement : M. Enrico Zio</p>
11h55-12h20	Synthèse des Perspectives et Stratégie, M. Jean-Claude BOCOQUET, directeur du LGI
12h20-13h30	Déjeuner
13h30-13h50	Discussion avec les doctorants
13h50-14h10	Discussion avec les personnels IATOS
14h10-14h30	Discussion avec les enseignants-chercheurs
14h30-14h50	Discussion avec le représentant de l'École Doctorale, M. Benoît GOYEAU, directeur de l'École Doctorale
15h-15h25	Discussion avec M. Hervé BIAUSSER, directeur de l'École Centrale de Paris
15h25-15h50	Discussion finale avec M. Jean-Claude BOCOQUET, directeur du LGI
16h-16h45	Réunion du comité d'experts (huis clos)



6 ● Observations générales des tutelles

En dépit des sollicitations de l'AERES, aucune observation ne lui est parvenue au jour de la publication de cette évaluation.