



HAL
open science

LGEP - Laboratoire de génie électrique de Paris

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LGEP - Laboratoire de génie électrique de Paris. 2009, École supérieure d'électricité privée Supélec, Université Pierre et Marie Curie - UPMC, Université Paris-Sud. hceres-02033546

HAL Id: hceres-02033546

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033546v1>

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 de Génie Electrique de Paris (LGEP)

de l'établissement : Supélec



mars 2009



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Génie Electrique de Paris (LGEP)

de l'établissement : Supélec



Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



Rapport d'évaluation)

L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire de Génie Electrique de Paris

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8507

Nom du directeur : M. Frédéric BOUILLAULT

Université ou école principale :

SUPELEC

Autres établissements et organismes de rattachement :

Université Paris 6

Université Paris 11

Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelynes

CNRS

Date(s) de la visite :

10 & 11 décembre 2008



Membres du comité d'évaluation

Président :

M. Olivier BONNAUD, Université de Rennes 1

Experts :

M. James ROUDET, Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble - UMR 5269

M. Claude PELLET, Université Bordeaux 1

Dr. Wolfgang FAHRNER, Fern-Universität Hagen (Allemagne)

M. Patrick DULAR, Université de Liège (Belgique)

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

M. Jean-Pascal CAMBRONNE, représentant le CoNRS

M. Marc LETHIECQ, représentant le CNU

Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Michel ROBERT

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Jacques OKSMAN, Directeur de la Recherche et de la Valorisation, SUPELEC

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

M. Didier THÉRON, représentant le CNRS-ST2I

1 • Présentation succincte de l'unité

Données principales chiffrées de l'unité

- effectif : 103 personnes dont 24 enseignants-chercheurs, 10 chercheurs, 9 ingénieurs, 53 doctorants, 7 techniciens et administratifs
- nombre de HDR : 19 - nombre de HDR encadrant des thèses : 19
- nombre de thèses soutenues 26 - durée moyenne lors des 4 dernières années : 40 mois, nombre de thèses en cours : 48, taux d'abandon : non significatif, nombre de thésards financés 52 recensés dans le dossier au moment de la rédaction (4 thèses soutenues entre temps), réparties comme suit :
 - 22 allocations Ministère, dont 2 allocations moniteurs et 2 couplées
 - allocations organismes : 1 ADEME, 1 CEA, 1 CEA/LGEP, 1 DGA
 - 13 internationales : 2 EGIDE, 4 CDD Marie-Curie, 1 CDD Union Europ, 1 CMEP, 1 BDI, 1 BDI/ADEME, 3 Etrangères
 - sous contrat : 1 CDD Digiteo, 1 ASTECH, 1 Carnot (Supélec), 1 CROUS
 - 7 CIFRE
 - membres bénéficiant d'une PEDR : 10
 - nombre de publiants : 37, soit tous les permanents EC et C, 2 IR et 1 chercheur bénévole

Le Laboratoire de Génie Electrique de Paris (LGEP-UMR 8507) compte aujourd'hui 103 personnes, dont 34 personnels permanents ; parmi ceux-ci, 10 sont chercheurs CNRS (5DR et 5CR) et 16 enseignants-chercheurs sont rattachés à l'Université Paris Sud 11, 7 enseignants-chercheurs à l'UPMC Paris 6, 1 enseignant-chercheur à l'Université de Versailles (UVSQ).

Cette unité de recherche est localisée physiquement sur le site de Supélec, plateau du Moulon à Gif/sur/Yvette et dispose d'un bâtiment de 2500 m² environ, tout compris.

Son établissement de rattachement principal pour le Ministère en charge de la recherche est Supélec ; les universités Paris 6 (UPMC) et Paris 11 sont ses deux établissements de rattachement secondaire. Cette unité est mixte avec une seconde tutelle le CNRS. Elle est donc répertoriée comme Unité Mixte de Recherche, UMR 8507. C'est par Supélec que transite l'essentiel des dotations de base en provenance du ministère, contractualisé dans la vague D du quadriennal 2006-2009.

Ses thématiques de recherche, qui couvrent le spectre de l'«Electrical Engineering» au sens le plus large sont développées au sein des cinq équipes, réparties depuis 2005 en deux départements. Ces deux départements appelés MADELEC et MOCOSEM comprennent au total 5 équipes : SCM (Semiconducteur en Couches minces), CE (Contacts électriques), MDMI (Matériaux et Dispositifs : des Micro-ondes à l'Infrarouge), et pour MADELEC, COCODI (Conception, Commande et Diagnostics) et ICHAMS Interaction Champs-Matériaux et Structures pour MOCOSEM. Ces deux départements sont équilibrés sur le plan de l'encadrement par des personnels permanents et du nombre de chercheurs non permanents.

Comparé à d'autres unités mixtes, le LGEP bénéficie d'un support relativement important de chercheurs permanents CNRS, 5 directeurs de recherche et 5 chargés de recherche CNRS ce qui représente 30% des permanents et donc un potentiel en temps recherche voisin de 50%. Cette présence de chercheurs permanents est une des raisons de la production scientifique globale relativement très élevée, avec sur les 4 dernières années 650 items référencés par l'AERES dont 218 articles dans des revues et journaux internationaux au facteur d'impact correct vu le domaine (voisin de 2) et d'une activité de transfert soutenue avec 12 brevets et le développement d'un instrument (2 nouveaux étant en dernière phase de transfert).

La production annuelle moyenne par permanent avoisine ainsi les 9 items compte tenu de l'aspect travail en équipe (co-auteurs dans les articles), sachant que globalisée pour l'unité elle correspond à 4,5 items par chercheur permanent et par an.



Si globalement les deux départements sont équilibrés, au niveau des équipes internes à ces départements un déséquilibre subsiste entre chercheurs permanents et enseignants-chercheurs.

Les thématiques abordées sont essentiellement :

- caractérisations électriques et physiques par des techniques avec et sans contact,
- modélisations multi-physiques incluant les effets combinés magnétiques, piézoélectriques, mécaniques, et thermiques, aboutissant à des outils originaux et performants,
- leurs applications à différents domaines dans le cadre de nombreuses collaborations aussi bien académiques qu'industrielles et dans le cadre de nombreux projets ANR, européens, et de valorisation.

Au sein des deux départements et pilotées par les équipes, 9 plates-formes expérimentales recensées sont opérationnelles et ouvertes :

- plateforme "CAMADISC" Techniques de CARactérisation de MATériaux et Dispositifs à SemiConducteurs
- plateforme de caractérisations physico-chimiques des matériaux et surfaces (XPS IR-UV)
- plateforme « Caractérisation topographique et électrique des surfaces par microscopies en champ proche » ; 3 ensembles complets de microscopie AFM, couplés aux modules de mesures électriques «Réscope» et «Capascope»
- plate-forme de caractérisation des propriétés électriques, mécaniques et thermiques des contacts électriques : cet ensemble comprend 10 bancs de mesures dédiés
- plates-formes de caractérisation de matériaux en micro-ondes et infrarouge ; mesures électriques, diélectriques et magnétiques aux fréquences micro-ondes ; mesures optiques en infrarouge proche et lointain
- plate-forme logicielle de modélisation électromagnétique ; ensemble de codes de calculs par éléments finis 2D / 3D qui permet d'aborder des problèmes de l'électromagnétisme : magnétostatique, électrostatique, magnétodynamique et ondes électromagnétiques
- plateforme matérielle de contrôle de chaînes de conversion électromécaniques : trois bancs indépendants (1 banc machine à induction, 1 banc machine synchrone à aimants permanents et 1 banc machine à réluctance)
- plateforme matérielle de contrôle non destructif : test de capteurs magnétiques et de procédures de contrôle non destructif par courants de Foucault
- plate-forme matérielle de caractérisation du comportement multi physique des matériaux : élaboration, identification et validation de lois de comportement couplé ; application aux phénomènes électro-magnéto-mécaniques

Ces plates-formes constituent un atout important du laboratoire puisqu'elles sont fortement attractives pour des collaborations aussi bien académiques qu'industrielles et permettent d'y mener des études originales et innovantes.

La formation de docteurs est très correcte, 28 thèses ayant été soutenues durant le contrat quadriennal avec un bon encadrement et une bonne production scientifique des doctorants. Les thèses ont une durée moyenne très proche des recommandations de la direction des études doctorales du Ministère. Les doctorants sont rattachés à 2 écoles doctorales, STITS rattaché principalement à Paris Sud 11 et SMAE rattachée à UPMC Paris 6. Cette dualité est bien gérée et n'est pas ressentie comme un obstacle par les doctorants.

L'ouverture scientifique avec l'environnement est assurée par une forte contribution à un groupement de recherche sud parisien, SPEELabs, qui a pour partenaires l'unité Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie (SATIE), le Laboratoire des Technologies Nouvelles de l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (LTN -INRETS) et le département Energie de Supélec.

Le budget annuel consolidé (incluant les salaires) s'élève à 4,8 M€ dans lequel la part consacrée aux activités de recherche et à l'infrastructure se monte à 1,2 M€. Cela sous-entend naturellement une forte activité contractuelle, avoisinant 735 k€ annuel, ce qui se traduit aussi par des implications des enseignants-chercheurs dans de nombreux contrats sur des thématiques variées. Si cette activité est importante pour le fonctionnement du laboratoire, elle implique naturellement une tendance à la dispersion des thèmes, ce qui constitue un danger pour l'unité. Dans le budget annuel de fonctionnement incluant l'infrastructure, Supélec représente 6%, le CNRS 9% et le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche 25%.



Une particularité du laboratoire est sa propre gestion de ses crédits d'infrastructure (entretien du bâtiment et fluides). Il lui faut donc impérativement des ressources externes pour assurer globalement son fonctionnement.

L'unité a des projets de fédération de recherche (I.E.S.) et une implication dans le plan campus sud parisien. Elle fait donc le maximum pour s'inscrire dans un schéma directeur de la recherche parisien ce qui traduit son dynamisme et sa volonté de continuer à développer ses compétences.

2 • Déroulement de l'évaluation

Le Comité de Visite s'est réuni dans les locaux du LGEP à Gif/sur/Yvette les 10 et 11 décembre 2008. Cette visite parfaitement organisée aussi bien du point de vue emploi du temps que logistique a permis d'assister sur le plan scientifique et opérationnel aux exposés du directeur de l'UMR, des responsables des deux départements (MADELEC et MOCOSEM) et des responsables des 5 équipes de recherche de ces deux départements : CE, MDMI, et SCM pour MADELEC, COCODI et ICHAMS pour MOCOSEM.

Sur la base des documents fournis, de qualité mais volontairement trop synthétiques (pour suivre strictement les recommandations du ministère), les exposés ont bien complété les questions qui avaient été soulevées dans la phase préparatoire par les membres du comité de visite. Il peut être remarqué que malgré les recommandations sur la taille mémoire limitée des fichiers à transmettre, il aurait été possible de compléter le document par des annexes pour donner un peu plus de détails aux experts notamment au niveau de la description et du bilan de chacune des équipes et des deux départements.

La visite des différents laboratoires et plateformes de recherche, tous regroupés dans un même bâtiment ce qui facilite les échanges entre équipes et départements, a permis de bien apprécier la qualité des plateformes expérimentales montées et pilotées par les équipes, de bien dégager les spécificités des compétences de ses membres et d'apprécier les actions de recherche associées.

La rencontre avec les représentants des 4 établissements de tutelle (Supélec, Université Paris 11, Université Paris 6 et CNRS) a mis en évidence l'intérêt commun de ces tutelles dans cette unité mixte. Elle a aussi permis de comprendre les spécificités de gestions administrative, financière et de ressources humaines qui ne simplifient pas vraiment la tâche du Directeur mais qui présentent l'avantage de regrouper l'ensemble des compétences locales dans une unité de taille significative.

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

L'analyse des documents fournis et les éléments complémentaires apportés lors de la visite ont permis de dégager les compétences qui peuvent se décliner en 3 points d'excellence :

- caractérisations électriques et physiques par des techniques avec et sans contact,
- modélisations multi-physiques incluant les effets combinés magnétiques, piézoélectriques, mécaniques, et thermiques, aboutissant à des outils originaux et performants,
- leurs applications à différents domaines dans le cadre de nombreuses collaborations aussi bien académiques qu'industrielles et dans le cadre de nombreux projets ANR, européens, et de valorisation.

Ces domaines s'étendent à des matériaux et des couches minces pour capteurs magnétiques et cellules photovoltaïques, aux contacts électriques bas et fort courants, aux capteurs hautes fréquences et infrarouge, aux machines électriques, aux piles à combustible, pour ne citer que les plus importants. Dans chacun de ces domaines, les points forts suivants ont pu être dégagés :

compréhension des mécanismes de conduction et des défauts dans les matériaux destinés aux cellules photovoltaïques avec des approches originales, compréhension, modélisation et développement de capteurs optiques infrarouges et de capteurs HF.



Dans ces thématiques, l'unité est reconnue sur le plan national et international grâce à des techniques originales de caractérisation, au développement d'équipements spécifiques innovants et à une très bonne production scientifique.

4 • Analyse par département et par équipe

L'unité est composée de deux « équipes » de recherche, MOCOSEM et MADELEC, qui sont présentées au sein de la structure comme des départements. Dans ces départements, 5 groupes, dénommés équipes sont recensés. Les deux départements et leurs composantes sont ainsi présentés dans la suite.

Département MADELEC

Equipe semiconducteurs en couches minces SCM

L'équipe SCM, solide par la présence de 4 chercheurs CNRS dont 3 DR et de 3 enseignants-chercheurs permanents, développe des techniques de caractérisation de matériaux semiconducteurs qui constituent le socle de ses activités. Le nombre de techniques opérationnelles dans l'équipe et leur diversité augmente au fil des ans et enrichit la plate-forme de caractérisation "CAMADISC" (CARactérisation de MATériaux et Dispositifs SemiConducteurs). Parmi celles-ci on peut citer les techniques de photocourant modulé, de photocourant sous interférométrie laser, de photoconductivité en régime continu, d'analyse des propriétés de transports des électrons et des trous dans les semiconducteurs désordonnés, de détermination de densités de défauts et d'états d'interface dans les matériaux et dispositifs. Ces techniques sont ainsi destinées à la détermination des principaux paramètres du transport électronique, comme les produits (mobilité × durée de vie) des porteurs majoritaires et minoritaires, ainsi qu'à celle des paramètres des défauts actifs : densité, position en énergie, sections efficaces de capture. Cette équipe très dynamique et très productive a acquis une reconnaissance internationale démontrée par les nombreuses conférences invitées et une forte production scientifique inhabituellement élevée selon le Comité de Visite. Ainsi, des techniques scientifiques originales ont été développées, telles la détermination de la longueur de diffusion dans les semiconducteurs amorphes et l'expérimentation combinée LBIC/SR constituant des approches considérées originales et « élégantes » et lui conférant une certaine excellence. L'activité dans le domaine photovoltaïque est considérée comme excellente par le spécialiste du Comité de Visite.

Points forts :

- équipe très dynamique et très productive ayant acquis une reconnaissance internationale
- nombreuses collaborations nationales et internationales
- existence de plates-formes de mesures originales (reconnues sur le plan mondial) pilotées par l'équipe
- des actions d'arborescence des thématiques scientifiques (par exemple travaux sur le diamant)

Points à améliorer :

Cette équipe travaille dans 5 thématiques avec 8 chercheurs permanents. Il y a un danger que l'ensemble ne puisse conserver le niveau d'excellence actuel aussi bien sur le plan de la production scientifique que de la compétence. Une suggestion pour éviter cette décroissance potentielle est de renforcer cette équipe de un ou deux chercheurs permanents ou enseignants-chercheurs actuellement relativement peu représentés.

Il faudrait identifier des projets scientifiques à long terme confirmant les activités arborescentes actuelles.

Equipe CE

L'équipe «Contacts Electriques» est petite et son activité s'articule autour de 3 thématiques : - contacts bas niveau, - contacts de puissance - microscopies en champ proche et nano-contacts. Sur chacune de ces thématiques l'équipe présente un bilan scientifique de très bon niveau que ce soit en termes de publications, de partenariat scientifique, de partenariat industriel et de transfert. Elle participe à la fois à des programmes internationaux, EUREKA-PIDEA, nationaux, 3 ANR, 1 PREDIT, et locaux RTRA, Cnano, Institut Carnot C3S. Pour ce dernier, les collaborations industrielles et les opérations de transfert en font une équipe dynamique au sein de l'Institut. Cette équipe contribue aussi de façon importante à la dynamique du laboratoire et à sa structuration puisqu'un de ses membres est responsable du département MADELEC et que l'équipe est



fortement impliquée dans le développement de deux plates-formes mutualisées dédiées l'une aux microscopies en champ proche et l'autre à la caractérisation physico-chimique des matériaux. Le développement de plates-formes et de bancs expérimentaux est d'ailleurs un des points forts de l'équipe qui au fil des ans a constitué notamment un jeu de microscopes à champ proche unique en France. Son expertise dans le domaine l'amène à être souvent sollicitée dans le cadre de programmes nationaux et européens et par des industriels. Le développement des bancs expérimentaux a conduit au dépôt d'un brevet et surtout à la commercialisation prochaine de deux types d'appareils le « résiscope » et le « capascope ». Sa faiblesse est liée au nombre de personnels permanents qu'il faudra à terme renforcer en plus de l'emploi de CDD IR obtenu du CNRS, signe que le laboratoire est conscient du risque. Les perspectives présentées paraissent toutes judicieuses à la condition bien sûre de conserver et si possible de renforcer l'effectif actuel. Dans le cas contraire l'équipe pourrait être amenée à se recentrer sur certaines thématiques.

Points forts :

- sur les 3 thématiques traitées par l'équipe, bilan scientifique de très bon niveau
- reconnaissance internationale et implication forte dans le transfert notamment au sein de l'Institut Carnot
- caractérisations des propriétés électriques, mécaniques et thermiques des contacts électriques : 10 bancs de mesures.

Points à améliorer :

Compte tenu du nombre de thématiques abordées, sa faiblesse est liée au nombre de personnels permanents qu'il faudra à terme renforcer en plus de l'emploi de CDD IR obtenu du CNRS, signe que le laboratoire est conscient du risque.

Mises à part les actions de transfert en cours, un projet scientifique à plus long terme devrait pouvoir consolider une ou deux thématiques considérées prioritaires.

Equipe MDMI (Matériaux et Dispositifs : des Micro-ondes à l'Infrarouge)

C'est une petite équipe en termes de chercheurs ou enseignant-chercheurs permanents ; 2 professeurs et 3 maîtres de conférences, pas de chercheurs CNRS. L'activité porte sur deux thématiques. La première est l'élaboration et/ou la caractérisation de matériaux complexes sur une large bande de fréquences (de 5 Hz à 40 GHz) et à propriétés remarquables dans les domaines microonde et infrarouge. Grâce à la mise en œuvre d'outils instrumentaux ou de capteurs originaux et au développement de méthodes de calculs électromagnétiques analytiques et numériques, l'équipe détermine la permittivité, la conductivité et la perméabilité de matériaux à propriétés remarquables. La deuxième thématique concerne la caractérisation structurale, morphologique, physico-chimique et de transport électrique de films minces d'oxydes (supraconducteurs, semi-conducteurs), et leur mise en œuvre pour des applications en électronique (composants passifs microondes agiles et imageurs dans le domaine submillimétrique ou encore terahertz). L'équipe est très dynamique notamment dans l'implication de programmes européens d'échanges d'étudiants en master ; sa production est relativement moins élevée que les autres équipes (notamment en articles de journaux ou revues) tout en étant de niveau très correct. L'équipe souffre du faible nombre de permanents. Un recrutement récent rajeunit sa direction scientifique qui doit s'affirmer.

Points forts :

- équipe très dynamique avec une forte action internationale
- plates-formes de caractérisation de matériaux en micro-ondes et infrarouge spécifiques. Élément attractif de l'équipe

Points à améliorer :

- l'équipe souffre du faible nombre de permanents. Les thématiques abordées présentent un spectre un peu trop large par rapport à l'encadrement. Un recrutement récent rajeunit sa direction scientifique qui doit s'affirmer,
- la proportion d'articles de journaux ou revues devrait être relevées par rapport à celle des conférences,
- un projet scientifique à long terme permettrait de recentrer certaines activités avec pour objectif de concentrer les forces vives.



Nom de l'équipe : MADELEC

Note de l'équipe	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

Département MOCOSEM

Equipe COCODI (Conception, Commande et Diagnostics)

L'équipe COCODI a un positionnement scientifique très clairement orienté en direction de l'étude des systèmes utilisant l'énergie électrique. L'étude des systèmes est menée en combinant judicieusement les études théoriques s'appuyant sur la modélisation numérique et des manipulations expérimentales.

Les activités de l'équipe ont pour vocation générale de s'intéresser à la conception des systèmes utilisant l'énergie électrique en répondant aux trois critères importants que sont la sûreté de fonctionnement, le confort d'utilisation et l'efficacité énergétique. 3 thèmes aux interactions fortes structurent l'équipe:

1. la conception de systèmes reposant sur l'analyse et l'optimisation de structures électromagnétiques incluant le développement de logiciels supports : (MRVSim avec le SATIE-SPEELabs), Conception de machines synchrones à aimants permanents, actionneurs piézoélectriques pour application orthopédique,...
2. le contrôle non destructif. Utilisation des courants de Foucault pour la caractérisation des milieux conducteurs, résolution de problème inverse pour caractériser les défauts, développement de capteurs avec SATIE et IEF
3. commande et diagnostic des systèmes de conversion d'énergie. Application au transport dans le cadre de SPEELabs-SUPELEC (PPF), L2S

Dans chacun des thèmes, il existe une très bonne synergie au niveau local avec l'équipe ICHAMS principalement mais aussi avec les partenaires du réseau de recherche SPEELabs. Cette synergie sera renforcée au cours du futur contrat grâce aux recrutements récents effectués. La qualité des travaux menés dans les thèmes 1 et 2 est très bonne. La complémentarité des méthodes d'étude et des différents protagonistes est utilisée à bon escient et fonctionne parfaitement. En ce qui concerne le thème 3, il manque encore un peu d'assise dû à un très fort développement récent.

Points forts :

- très bonne production scientifique,
- bonnes relations contractuelles,
- bonne interaction que ce soit au niveau interne, local, régional, national ou international,
- présentation des activités en lien avec des plates formes convaincantes,
- projet cohérent dans la continuité du précédent quadriennal articulé autour du contrôle non destructif, de l'actionnement électrique et de l'efficacité énergétique.

Points à améliorer :

Améliorer la capitalisation des outils logiciels notamment et faire mieux ressortir les points forts du LGEP concernant l'actionnement électrique - commande des systèmes ou encore la PAC dont les collaborations restent à tisser semble-t-il.



Equipe ICHAM (Interaction Champs-Matériaux et Structures)

Cette équipe dédie l'essentiel de ses travaux à l'élaboration de modèles d'interaction des champs électromagnétiques avec les matériaux et les structures complexes, avec pour objectif la description des phénomènes couplés pour l'étude des matériaux du génie électrique. L'intégration des lois de comportement dans des méthodes de simulation numérique conduit à de nouveaux outils de modélisation adaptés à la conception de dispositifs innovants. L'activité recouvre également le développement de modèles tridimensionnels de couplages entre champs électromagnétiques et structures complexes. L'expertise de l'équipe en matière de modélisation et de résolution de problèmes aux dérivées partielles de la physique est reconnue internationalement et l'amène à coopérer régulièrement avec les autres équipes du laboratoire.

La production scientifique est de très haut niveau tant quantitativement que qualitativement. La notoriété et la reconnaissance de l'équipe dans les communautés académiques françaises et étrangères sont incontestables. Le projet est construit autour de 3 thèmes cohérents qui interagissent, et les collaborations sont nombreuses. Toutefois, bien que l'interaction avec les milieux socio-économiques soit attestée, des efforts doivent être poursuivis afin de la diversifier. Néanmoins, les membres du comité ont conscience du fait que la nature du savoir-faire de l'équipe ne se prête pas aussi facilement que d'autres à la recherche partenariale, notamment avec les PME. L'équipe doit faire en sorte de maintenir sa place de leader dans le domaine de la modélisation numérique en électromagnétisme, tout en développant les travaux à l'interface d'autres domaines (modèles multiphysiques). Le recrutement récent d'un professeur ayant ces compétences au niveau de cette interface permettra de développer des sujets dans de nouveaux domaines d'application. Les efforts dédiés au développement de plateformes de caractérisation pendant le précédent quadriennal méritent d'être poursuivis.

Points forts :

- reconnaissance internationale dans le domaine de la modélisation et de la résolution de problèmes aux dérivées partielles de la physique,
- production scientifique de très haut niveau.

Points à améliorer :

- accroître les liens avec le milieu socio économique tout en conservant une bonne activité amont qui constitue la raison même de l'attraction,
- définir des orientations de recherche bien coordonnées avec l'environnement notamment dans le cadre du groupement SPEELabs.

Nom de l'équipe : MOCOSEM

Note de l'équipe	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

5 • Analyse de la vie de l'unité

Les échanges nationaux et internationaux et la forte production scientifique globale de qualité donnent une visibilité internationale aux équipes et aux membres qui sont très actifs sur l'ensemble des missions. Ces membres sont aussi très impliqués dans les structures pédagogiques (L, M et D) et de recherche de leurs établissements de tutelle.



Le rattachement des doctorants à deux écoles doctorales principalement portées par deux tutelles, ne nuit pas à l'activité des doctorants dans ces écoles.

L'unité s'est investie dans son environnement en bâtissant un groupement de recherche (SPEElabs : groupement de recherche en génie électrique en région Ile de France Sud) avec les unités aux activités complémentaires de Paris Sud et s'est engagée dans la constitution d'une fédération de recherche (I.E.S.). Le groupement de recherche porte sur des thématiques bien ciblées entre le génie électrique et l'énergétique, le LGEP pouvant contribuer notablement pour ses compétences en matériaux et en modélisation. L'intégration auprès de partenaires économiques se concrétise par une forte implication dans des structures RTRA et l'Institut Carnot C3S qui orientent l'unité vers des programmes d'études avec transfert et valorisation.

La structuration en deux départements au cours du précédent contrat quadriennal a permis d'accroître la visibilité scientifique et de commencer à rééquilibrer les équipes entre chercheurs et enseignants-chercheurs ainsi qu'à mutualiser les missions des personnels ITA dans une politique incitative délibérée. Le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs a parallèlement pu augmenter de 30% simultanément au nombre de doctorants. Le support purement administratif de la recherche n'a malheureusement pas suivi cette croissance, ce qui devient une gêne pour les membres impliqués dans la direction. La gestion financière est quant à elle assurée par la tutelle Supélec, ce qui permet une certaine souplesse principalement dans la gestion des contrats de recherche.

Le Conseil de Laboratoire et le Conseil scientifique associé permettent un échange quasi-permanent entre les membres (chercheurs et ITA) et l'équipe de direction ce qui permet de gérer en continu les problèmes notamment de sécurité.

L'animation scientifique interne est globalement intense même si quelques disparités existent entre des équipes de tailles très différentes. Cette animation bénéficie aux doctorants qui soutiennent leurs thèses dans les durées normales et trouvent pour la grande majorité d'entre eux un emploi dans les entreprises. Sauf cas exceptionnel pour une période transitoire qui peut s'expliquer, tous les chercheurs peuvent être considérés publiant avec un bilan global d'articles et de conférences de haut niveau bien au-dessus de la moyenne, autour de 4 articles dans des revues internationales à bon facteur d'impact par an et par permanent. Le nombre global de conférences de bon niveau et donc la moyenne par permanent est également élevée. La production se fait avec les doctorants ce qui confirme la qualité de l'encadrement doctoral.

6 • Conclusions

Perspectives

Sur le plan structurel, tout en conservant les tutelles actuelles, l'unité souhaite mieux s'intégrer dans l'environnement scientifique notamment en constituant un membre fondateur de la fédération de recherche avec deux autres unités rattachées à Supélec. Il faudra être attentif à la mise en place de la loi de rénovation des Universités au niveau des tutelles actuelles qui risque d'engendrer quelques problèmes au sein même de ces établissements au niveau des supports de postes en particulier.

Sur le plan scientifique, la participation à un réseau d'unités locales dans le domaine du génie électrique et de l'énergie apparaît judicieuse, d'autant plus si, à long terme, l'ensemble de ces unités se retrouvent sur le même campus de Saclay. Les deux départements ont affiché une politique de recentrage en faisant un effort de regroupement des forces en domaines de compétences bien affichés. Cet aspect, peu développé dans le document manuscrit en raison de sa limitation en volume a toutefois bien été abordé et discuté avec le comité de visite. Il a été demandé à l'unité de bien afficher clairement ces compétences.

A plus long terme dans le cadre du plan campus, les écoles d'ingénieurs et les établissements universitaires de la Région Sud de Paris se retrouveraient regroupés sur un même campus. Ce campus est programmé sur le plateau de Saclay, ce qui signifie dans l'environnement immédiat de l'emplacement actuel.



Projet de Fédération de recherche

Les 3 établissements d'enseignement supérieur de tutelle ont convergé dans l'esprit d'un intérêt collectif vers la mise en place d'une structure fédérative, l'I.E.S (Information, Energie et Systèmes) qui devrait permettre de conserver les spécificités des formes administratives des tutelles. Cette fédération comprendrait 3 unités de recherche dont deux actuellement mixtes, le LGEP, et le L2S (Laboratoire des Signaux et Systèmes), et l'unité en cours de contractualisation, l'équipe d'accueil Sciences des Systèmes. Cette fédération demandée mais dont le dossier est apparu insuffisant au moment de la préparation du comité de visite, impliquerait les deux universités partenaires, le CNRS et Supélec qui apporterait donc une équipe d'accueil propre. Dans l'esprit, cette fédération regrouperait un ensemble d'acteurs dont la visibilité pourrait être augmentée par rapport à la situation actuelle. L'intérêt potentiel de cette fédération serait de pouvoir notamment mutualiser des supports administratifs qui sont actuellement trop faibles.

Points forts :

- quelle que soit l'équipe considérée, la production scientifique est de très haut niveau tant quantitativement que qualitativement,
- tous les membres permanents du laboratoire sont « publiant » quel que soit leur établissement d'affectation,
- la proportion d'habilités à diriger les recherches, 56%, est très correcte compte tenu de la forte augmentation du nombre d'enseignants-chercheurs lors du dernier quadriennal (30%),
- la production de docteurs est conséquente par rapport au nombre d'habilités et tous les docteurs ont une situation professionnelle après le diplôme. Les doctorants soutiennent leurs thèses dans les durées normales (proche de 3 ans), ce qui est en conformité avec les règles édictées par le Ministère sur les études doctorales,
- l'implication de certains permanents dans les structures opérationnelles des établissements d'enseignement supérieur (études doctorales, masters, conseils, etc.),
- suite à la restructuration en deux départements, démarrage d'actions incitatives de travaux de collaboration inter-département. Dans ce cadre, émergence d'un nouvel axe « du matériau au système ». Ce point doit assurer la cohésion de l'ensemble dans le futur,
- la notoriété et la reconnaissance de l'unité dans les communautés académiques françaises et étrangères sont incontestables avec une forte activité partenariale au regard des thématiques développées,
- l'existence de 8 plates-formes opérationnelles qui sont originales et dédiées à la caractérisation et à la modélisation, constituent des points forts de l'attractivité de l'unité pour les partenariats académiques et industriels. Le développement et la maintenance de plates-formes constituent ainsi un atout considérable,
- les implications nombreuses et diversifiées dans les projets régionaux et nationaux (RTRA, ANR, pôles de compétitivité et Institut Carnot C3S) permettent un équilibre intéressant entre l'aspect plus fondamental et les applications. La triple approche théorie-expérience-modélisation numérique de la recherche permet à cette unité d'être impliquée dans les deux RTRA du Sud de l'Île de France, Triangle de la Physique et Digiteo,
- la mise en place de structures fédératives apparaît comme un projet structurant et renforçant la contribution de l'unité dans le contexte de la recherche régionale, voire nationale,
- le directeur et le conseil de direction de l'unité mènent des actions prospectives visant à pérenniser et à bien positionner l'unité dans un nouveau contexte de la recherche au Sud de Paris.

Points à améliorer :

- la fragilité de certaines équipes quant à l'évolution des personnels. Le nombre de thématiques traitées est un peu élevé et risque d'aboutir à un éclatement de la cohésion scientifique. Il faudra donc veiller à limiter la multiplicité des thèmes, compte tenu de la taille relativement faible de l'unité. En effet, certaines équipes au sein des deux départements sont actuellement sous-critiques ; toutefois, la politique volontariste actuelle agit pour estomper cette faiblesse,
- pas vraiment de projets scientifiques à long terme clairement identifiés pour la plupart des équipes
- bien que cela soit déjà assuré par certains membres des équipes, il serait bon que la majorité des permanents puissent s'impliquer un peu plus dans les formations de masters ou ingénieurs afin d'assurer un vivier de jeunes chercheurs sur les thématiques de recherche prioritaires de l'unité,



- le soutien des établissements de tutelle en personnels administratifs et de gestion est trop faible, même si en 2008, l'Université Paris 6 a créé un support financier pour recruter un CDD. Les autres établissements devraient fournir le même effort, même si la conjoncture n'est pas très favorable !
- mis à part les personnels CNRS affectés à l'établissement principal de rattachement, Supélec, il n'y a aucun enseignant-chercheur de cet établissement dans les équipes de recherche. Malgré les spécificités connues de Supélec, il serait souhaitable « d'afficher » une réelle implication de ses propres personnels enseignants-chercheurs,
- faiblesse du support de gestion et d'administration de l'unité ; si sur le plan de la gestion financière, Supélec assure pleinement sa mission, l'administration de la recherche au sein du LGEP est quant à elle trop faible ce qui rend difficile la fonction de direction de l'unité. L'activité contractuelle, nécessitant de plus en plus d'établissement de conventions et de rapports, ne font qu'accroître ce déficit. La mise en place de la fédération de recherche I.E.S. (Information, Energie et Systèmes) permettra éventuellement une mutualisation de personnels existants dans les autres unités (L2S et Sciences des Systèmes) au sein de Supélec.

Recommandations :

- l'unité doit maintenir son dynamisme et sa production scientifique et de docteurs. Elle doit être prudente quant à la dispersion des thématiques de recherche liées à la nécessité d'activités contractuelles. Les équipes doivent réussir à maintenir un équilibre entre l'activité de recherche amont qui lui apporte sa compétence et sa renommée, et l'activité plus appliquée et de transfert qui lui permet de fonctionner,
- son implication dans des structures fédératives telle que SPEElabs doit se renforcer,
- il faudrait une implication accrue pour certaines thématiques dans les formations de haut niveau tels les masters afin d'assurer la constitution d'un vivier de jeunes chercheurs,
- il serait souhaitable de voir apparaître une implication des personnels enseignants-chercheurs de l'établissement de rattachement, Supélec, dans la mesure du possible, sachant que le statut de cet établissement est particulier,
- les tutelles devraient faire un effort de support sur le plan de la gestion administrative de l'unité par l'augmentation du nombre de personnels adaptés.

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

Le Président de l'Université Paris-Sud 11

à

Monsieur Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des unités de recherche
AERES
20, rue Vivienne
75002 Paris

Orsay, le 7 avril 2009.

N/Réf. : 110/09/GCo/LM/LS

Objet : Rapport d'évaluation d'unité de recherche
N° S2100012449

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le dix huit mars dernier, le rapport d'évaluation de l'unité de recherche « Laboratoire de Génie Electrique de Paris » - LGEP – UMR 8507, et je vous en remercie.

L'université prend bonne note de l'appréciation et des suggestions faites par le Comité.

Les points à améliorer seront discutés avec le directeur d'unité dans un esprit constructif pour l'avenir de la recherche à l'université.

Vous trouverez en annexe les éléments de réponse de monsieur Frédéric BOUILLAULT, Directeur de l'unité de recherche.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Guy COURRAZE
Président



P.J. : Commentaires de Mr BOUILLAULT



LABORATOIRE DE GÉNIE ÉLECTRIQUE DE PARIS

UMR 8507 du CNRS - Supélec - Universités UPMC Paris 6 et Paris Sud 11

11 rue Joliot-Curie, Plateau de Moulon, 91192 GIF-SUR-YVETTE Cedex
tél. : 01 69 85 16 33 - fax : 01 69 41 83 18 – <http://www.lgep.supelec.fr>

Observations du LGEP(UMR8507) sur le rapport du comité d'experts de l'AERES

Le personnel et la direction du LGEP remercient tout d'abord le comité pour son travail d'expertise qui représente pour le laboratoire un outil de référence pour le guider dans son évolution et pour lui permettre d'affiner sa politique scientifique.

Nous nous félicitons de l'appréciation générale émise par le comité sur la qualité et le volume des recherches réalisées dans les différentes équipes tant d'un point de vue académique qu'au niveau de la valorisation. Nous chercherons dans le prochain quadriennal à maintenir cet équilibre, qui faut-il le souligner, est le fruit d'un travail collectif de l'ensemble des personnels.

L'analyse très positive qui est faite n'amène donc pas de remarques particulières. Nous tenons à réaffirmer que pour mener à bien son projet à long terme, le laboratoire cherchera à renforcer ses domaines d'excellence en prenant en considération le développement du plan campus sur le plateau de Saclay. Le LGEP a de nombreux atouts et compte bien les utiliser pour jouer un rôle majeur dans le domaine des sciences de l'ingénierie et de l'énergie.

PS: la surface totale du laboratoire est d'environ 2500 m² et non 1600 m² comme indiqué dans le rapport

Frédéric BOUILLAULT
Professeur à l'Université Paris Sud
Directeur du LGEP

Evaluation du LGEP (UMR 8507)

Supélec n'a pas de remarque particulière, si ce n'est que la surface utile du LGEP est d'environ 2500 m², et remercie les évaluateurs et l'AERES pour leurs analyses et leurs conseils.



Jacques OKSMAN
Directeur de la Recherche
et des Relations Industrielles