



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

QUARTZ

sous tutelle des établissements :

SUPMECA

Université Vincennes Saint-Denis - Paris 8

École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses  
Applications

École Internationale des Sciences du Traitement de  
l'Information



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 2006<sup>1</sup>,*

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

*Au nom du comité d'experts,*

- M. Jean-Marc ROELANDT, président du  
comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	QUARTZ
Acronyme de l'unité :	QUARTZ
Label demandé :	Équipe d'accueil
N° actuel :	EA 2336
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Jean-Yves CHOLEY
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Jean-Yves CHOLEY

## Membres du comité d'experts

Président : M. Jean-Marc ROELANDT, Université de Technologie de Compiègne

Experts :

- M. Bruno COCHELIN, École Centrale de Marseille
- M. Frédéric LAMARQUE, Université de Technologie de Compiègne
- M. Nacer M'SIRDI, Université d'Aix-Marseille
- M. Zhuoxiang REN, Université Pierre et Marie Curie - Paris 6
- M<sup>me</sup> Caroline RICHARD, Université François Rabelais, Tours

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Djimédo KONDO



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

M. Jean-Michel DUMAS, ENSEA Cergy

M. Nesim FINTZ, EISTI Cergy

M<sup>me</sup> Anne-Marie HELVETIUS, Université Paris 8

M<sup>me</sup> Geneviève INGLEBERT, ISMEP-Supméca

M. Dominique LAURENT (représentant de l'École Doctorale n°417 Sciences et Ingénierie)

M<sup>me</sup> Marie-Hélène RENSON-LENOBLE, ISMEP-Supméca

M. Farid TEMCAMANI, ENSEA Cergy



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le projet de laboratoire Quartz est basé sur la réunion des équipes du Laboratoire en Ingénierie des Systèmes Mécaniques et des Matériaux (LISMMA-EA2336) dont les membres sont rattachés à l'Institut de Mécanique de Paris-Supméca et à l'Université de Paris 8 (IUT de Montreuil et IUT de Tremblay), et du Laboratoire d'Électronique et Commande des Systèmes (ECS Lab-EA3649), dont les membres sont rattachés à l'École Nationale Supérieure de l'Électronique et de ses Applications (ENSEA), et également de membres du Laboratoire de Recherche en Informatique et Systèmes (LARIS) de l'École Internationale des Sciences du Traitement de l'Information (EISTI).

Ce projet de fusion entre deux unités de recherche reconnues d'établissements publics (ENSEA, ISMEP Supméca-Paris 8) avec un laboratoire d'une école d'ingénieurs privée reconnue par l'État (EISTI) avec un statut d'association loi 1901 a pour contexte le Collegium Île-de-France. Celui-ci, fondé par l'ENSEA, SUPMECA et l'EISTI, a obtenu le double statut d'Établissement Public de Coopération Scientifique (EPCS) et de Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur (PRES), selon le décret du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du 26 avril 2012. Le laboratoire Quartz est donc multi-sites, hébergé dans des locaux de trois établissements à Saint-Ouen et Cergy.

### Équipe de direction

Pour le LISMMA, le directeur est M. Jean-Yves CHOLEY assisté de M<sup>me</sup> Olivia PENAS, directrice adjointe qui sont également tous deux les porteurs du projet Quartz.

Pour le laboratoire ECS-Lab, le directeur est M. Achour OUSLIMANI.

Pour le LARIS (non évalué en tant que tel, car pas de dépôt de dossier le concernant), le responsable est M. Hubert KADIMA.

Les responsables d'équipes sont :

- Pour l'équipe Ingénierie Numérique - IN (LISMMA) : M. Marc ZOLGHADRI
- Pour l'équipe Tribologie et Matériaux TriboMat (LISMMA) : M. François ROBBE-VALLOIRE
- Pour l'équipe Vibro-Acoustique et Structures - VAST(LISMMA) : M. Imad TAWFIQ
- Pour l'équipe Électronique et Commande des Systèmes (ECS-Lab) : M. Achour OUSLIMANI
- Pour l'équipe Laboratoire de Recherche en Informatique et Systèmes (LARIS) : M. Hubert KADIMA

Pour le pôle technique (Supméca) : M<sup>me</sup> Mireille MOINET

### 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
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	49	55
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	19	22
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	6	9 (dont 5 EISTI)
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	10	10
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	1
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>87</b>	<b>97</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	59 LISMMA 16 ECS 7 LARIS	
Thèses soutenues	40 LISMMA 18 ECS 1 LARIS	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1 LISMMA 2 ECS	
Nombre d'HDR soutenues	4 LISMMA 1 ECS	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	18 LISMMA 4 ECS	

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

Le projet de nouveau laboratoire Quartz qui associe le LISMMA-EA2336 de Supméca situé à Saint-Ouen et deux unités de recherche localisées à Cergy, l'équipe d'accueil ESC-Lab-EA3649 de l'ENSEA et le LARIS de l'EISTI (de statut privé) est un projet ambitieux. Il fait suite à une réflexion menée sur le dernier plan quinquennal et testée à l'occasion de plusieurs projets transversaux menant à des publications communes et des co-directions de thèse. Le positionnement de cette nouvelle unité pluridisciplinaire est l'excellence en sciences et ingénierie des systèmes complexes, basée sur la synergie entre équipes sur des thèmes porteurs comme la conception de systèmes complexes, mécatroniques ou embarqués, la réduction de modèles multi-disciplinaires, la sûreté de fonctionnement et la reconfiguration dynamique des systèmes. Ce regroupement d'équipes répond à une logique scientifique associée à l'évolution des recherches vers les aspects systémiques et l'intégration de diverses fonctionnalités dans la conception des systèmes mécaniques ou multi-physiques.

Ce regroupement d'unités est également associé à l'aménagement très probable du site de Cergy qui permettrait d'accueillir un Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel basé sur la fusion Supméca-ENSEA-EISTI. Les deux équipes d'accueil ont fortement progressé depuis la dernière visite AERES, suivant pour une très large part les recommandations émises (forte réduction de non publiants, réduction d'équipes, augmentation du nombre d'ACL pour le LISMMA, augmentation du nombre d'étudiants et du budget projets recherche, fusion avec une autre Unité pour l'ECS-Lab).

Cette nouvelle unité est structurée en cinq équipes : Ingénierie Numérique (IN), Tribologie et Matériaux (TriboMat), Vibro-acoustique et Structures (VAST), Électronique et Commande des Systèmes (ECS-Lab), Informatique et Systèmes (LARIS) qui n'ont pas les mêmes atouts et performances. Les appréciations sur les différents critères sont le plus souvent très bonnes, quelquefois excellentes. Les activités du laboratoire sont très bien intégrées dans les problématiques des pôles de compétitivité régionaux (ASTech, Mo'veo, System@tic) et assurent une présence forte de l'unité dans les IRT SystemX et Vedecom, les appels à projet de l'ANR ainsi que dans les partenariats industriels de longue durée. La production scientifique est de qualité et abondante (environ 1 ACL/EC/an dans des revues le plus souvent très réputées). Le nombre de doctorants est conséquent (88 au total pour 52 EC) ainsi que le nombre et le niveau des coopérations internationales. Les entretiens avec les différentes catégories de personnels ont montré que l'animation scientifique, le suivi des carrières et la gouvernance sont très appréciés.

Ce projet a fait l'objet de nombreux échanges parmi les personnels et a obtenu une très large approbation de ses membres. L'adhésion, voire l'enthousiasme des membres des équipes pour le projet Quartz pousse à encourager cette initiative ambitieuse et pertinente sur le plan scientifique permettant d'étendre les domaines de recherche et de compétences de l'unité vers l'Ingénierie des systèmes complexes dans un cadre pluridisciplinaire et qui devrait être associée au regroupement géographique des établissements de recherche et de formation en région Nord de l'Île de France.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est globalement très bonne et de qualité pour l'ensemble des équipes du projet Quartz (environ 1 ACL / an /EC en moyenne, avec un facteur d'impact moyen pondéré de 1,2) avec des variations assez importantes selon les équipes. Elle est excellente ou très bonne pour les équipes ESC-Lab, VAST et TriboMat, ce qui confère à ces trois équipes, une visibilité internationale certaine.

Un des points forts du projet Quartz tient à son positionnement proposant des activités de recherche allant de l'amont jusqu'aux applications en partenariat avec le milieu industriel, socio-économique présent en région Île de France. Les équipes participent fortement aux réseaux scientifiques dont certains internationaux (GDR MACS, SEED, DYCOEC, DYNOLIN, EPI non-A, IOREM, AIP Priméca...). Elles sont impliquées dans les pôles de compétitivité (Systematic, Mo'veo, ASTech), sont partenaires des IRT SystemX et Vedecom et établissent des partenariats de longue durée avec les grands groupes industriels, des PME et PMI présentes en Région, en particulier dans le domaine du transport (aéronautique et automobile).

Les pôles techniques s'avèrent être une structure apte à répondre de manière efficace aux besoins et à l'utilisation des moyens nécessaires aux recherches des équipes.



Pour ESC-Lab les coopérations académiques internationales et nationales sont remarquables par leur nombre, leur qualité et la production scientifique qui en découle.

Le contexte du projet Quartz visant l'excellence en ingénierie des systèmes complexes s'insère dans le projet d'accueil à Cergy d'un Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel basé sur la fusion Supméca-ENSEA-EISTI, ce qui constitue évidemment une très bonne opportunité.

Les équipes participent fortement à la formation par la recherche qui se traduit par la direction de nombreux doctorants (88 doctorants, en nette progression par rapport à la dernière évaluation), par l'implication dans divers Masters (dont : 3 de l'École Centrale de Paris, un de Paris 8). Les EC des écoles participent fortement à la formation des élèves ingénieurs de leurs établissements. On peut citer en particulier le parcours Mécatronique et Systèmes Complexes commun à Supméca-ENSEA-EISTI destinés aux étudiants de 3<sup>ème</sup> année. Les doctorants sont actuellement inscrits dans quatre écoles doctorales : ED n°417 Sciences et Ingénierie (Cergy), ED n°224 Cognition, langage, interaction (Paris 8), ED n°287 Sciences pour l'ingénieur (ECP), ED n°391 Sciences mécaniques, acoustique, électronique & robotique (Paris 6). Le regroupement des établissements pourrait impliquer l'inscription à une seule école doctorale, ce qui faciliterait le suivi des doctorants et peut-être permettre l'accès aux bourses ministérielles utiles pour le ressourcement des recherches.

Les gouvernances et les animations scientifiques du LISMMA et d'ECS-lab sont apparues excellentes après les présentations et l'audition des personnels (séminaires réguliers, souci de formations et promotions, implication des doctorants dans les projets de recherche), ce qui augure bien de l'organisation et de l'animation du futur laboratoire Quartz.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les équipes sont fortement impliquées dans les projets du laboratoire souvent en partenariat avec le milieu industriel, ce qui fait partie des missions des unités de type Sciences pour l'Ingénieur. Toutefois, il est nécessaire également pour les équipes de ne pas omettre de se ressourcer par des recherches amont en utilisant les différents dispositifs permettant leur financement.

La bonne production globale en termes de publications est inégale suivant les équipes. L'équipe Ingénierie Numérique (IN), la plus nombreuse et aussi la plus jeune, n'a pas encore atteint le niveau des équipes ECS-Lab, VAST et TriboMat en ce qui concerne le nombre de revues ACL. Ceci est évidemment dû à la jeunesse des équipes et des thématiques qui n'ont pas l'antériorité des autres. Toutefois, l'équipe IN compense, dans une certaine mesure, ce déficit en ACL par un grand nombre de communications avec actes et son implication forte dans les réseaux de recherche et de formation nationaux ou internationaux.

Les équipes Vibro-Acoustique et Structures et ECS-Lab ont un faible nombre de professeurs (1 pour chacune des équipes), ce qui pourrait poser un problème de direction et de désorganisation à court ou moyen terme (départ de MCF HDR). Vis-à-vis de la pyramide des âges, l'équipe TriboMat pourrait y être également confrontée à moyen terme. Pour la visibilité de l'ensemble, il semble important de conforter les équipes dont les recherches sont associées à des moyens expérimentaux et liées directement à l'étude de phénomènes physiques.

Le LARIS, qui peut offrir une opportunité intéressante d'ouverture des recherches de l'ensemble vers les sciences et technologies de l'information et de la communication, n'a pas encore la maturité en recherche académique des autres entités. Les travaux sont très liés aux projets partenariaux permettant difficilement de développer des recherches de fond surtout si l'éventail des thématiques est très large vis-à-vis du nombre de chercheurs participants à la production scientifique.

Vu les thématiques développées, le laboratoire Quartz devrait être plus présent sur les aspects de dépôt de brevets : 2 brevets et 2 en cours de montage ou d'évaluation sur la dernière période.





## Recommandations

Le comité d'experts souhaite recommander de :

- veiller au renouvellement et au leadership des équipes TriboMat, VAST et ECS-Lab. Pour ces trois équipes, le recrutement de professeurs semble être une priorité pour assurer la continuité et le développement des recherches de qualité et qui y sont menées ;
- utiliser ou développer les outils de ressourcement des recherches en raison de la forte implication dans les projets partenariaux : être porteur des projets partenariaux, utiliser les moyens du Collegium, avoir accès aux bourses ministerielles (action pouvant être favorisée par le regroupement), utiliser les moyens propres du laboratoire, développer des recherches sur projets européens, créer un Bonus Qualité Recherche sur l'ensemble du laboratoire ;
- faire attention à la pression des activités d'enseignement sur les activités de recherche (charge actuelle de 1,5 fois la charge temps plein en moyenne) ;
- développer la politique de brevets ;
- augmenter la production scientifique en termes d'ACL pour les équipes Ingénierie Numérique et LARIS ;
- poursuivre les efforts de structuration de l'équipe Ingénierie Numérique, éventuellement par des regroupements ;
- impliquer les équipes du LISMMA et d'ECS-Lab pour aider l'équipe LARIS à progresser dans l'appropriation d'une culture de recherche académique.

### 3 • Appréciations détaillées

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

La production scientifique des équipes du laboratoire Quartz est de 1 ACL environ par EC par an en moyenne avec une certaine hétérogénéité entre les équipes. L'équipe Ingénierie Numérique, fortement présente dans les communications avec actes (presque 200), montre un déficit en termes d'ACL (0,6 par EC /an). Ceci peut s'expliquer par la jeunesse de l'équipe, les thématiques et les pratiques du domaine. Néanmoins, il serait bon de poursuivre les efforts déjà entrepris pour homogénéiser la production à l'intérieur de l'équipe. L'équipe TriboMat a une bonne production scientifique globale, nettement plus accentuée dans le thème endommagement et très dépendante semble-t-il d'un membre de l'équipe. L'équipe VAST a une excellente production scientifique (64 ACL pour 8 EC sur la période). Il faudra faire attention à la visibilité de la thématique sur les matériaux intelligents après le départ d'un membre de l'équipe très actif. L'équipe ECS-Lab a une très bonne production scientifique (62 ACL pour 11 EC sur la période), dont certains articles sont très cités par la communauté scientifique, traduisant l'impact fort des travaux de l'équipe qui est en très nette progression. L'équipe Informatique et Systèmes, visitée pour la première fois, a une production scientifique qui repose sur sept membres. Elle doit acquérir une culture scientifique classique d'équipe reconnue en s'aidant des autres équipes du LISMMA et d'ECS et doit être encouragée dans ce sens.

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

Les équipes sont impliquées dans des coopérations internationales nombreuses. Si le bilan sur cet aspect est très bon pour le LISMMA (5 invitations annuelles en moyenne), il est excellent pour ECS (28 invités sur la période, nombreuses invitations dans 9 établissements étrangers pour un grand nombre de publications, communications et co-directions de thèse communes). Les équipes sont également présentes dans les projets internationaux : projet ANR blanc international MicMacGrains (France-Chili), participation au programme européen FP7 (In Space Program 1). Elles sont fortement impliquées dans l'organisation de congrès ou colloques (journées du GDR MACS, congrès IEEE Mecatronics-REM, colloque international Vibration, SHocs and Noise, ICCES'13 à Seattle, ACMP 2012, International conference on swarm à l'EISTI ...). Les équipes participent à un grand nombre de réseaux (réseau franco-japonais IOREM, ACCM "Mechanics and model-based control of structures and machines", vice-présidence de l'AIP Primeca, 2 EC d'ECS membres de l'EPI non-A...).

Les équipes développent une importante activité partenariale et participent à de nombreux projets de l'ANR, PEPS, FUI labellisés par les pôles de compétitivité, ce qui constitue un des points forts de Quartz. Toutefois elles ne sont pas porteuses de ces projets, même si elles en ont été à l'initiative.

Les équipes sont également très présentes dans les comités d'éditions de revues (6 internationales et 1 nationale) et participent à de nombreuses expertises (ANR, AERES, communauté européenne).

Quelques prix ont été attribués : Best Paper Award de la conférence LCE 2011, prix du partenariat technologique 2011, programme Agrégation SDI/ECS-Lab Val d'Oise, nomination pour le Paul M. Frank AWARD.

Globalement, le rayonnement et l'attractivité de Quartz sont d'un très bon niveau, voire excellents sur certains aspects.

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

Les activités de recherche de Quartz portent sur des thématiques porteuses soutenues par le monde industriel de la mécanique, des matériaux, de l'acoustique, de l'électronique, de la mécatronique et du génie industriel. Toutes les équipes du LISMMA sont fortement impliquées dans des actions de recherche partenariales, soit directes, soit dans des projets d'envergure le plus souvent labellisés par les pôles de compétitivité. Les partenaires sont souvent des industriels de la construction aéronautique ou automobile, mais aussi le CEA, la DGA ou le CETIM. Parmi les projets remarquables, on peut citer MAIAS portant sur la maîtrise de l'amortissement induit dans les assemblages, O2M portant sur le développement de modélisation mécatronique, faisant intervenir plusieurs équipes du projet Quartz, Agrégation portant sur des méthodes d'automatique avancées.



Le LISMMA a également créé le réseau EcoSD favorisant les échanges de plus de 300 chercheurs et industriels en France dans le domaine de l'éco-conception de systèmes durables tandis qu'un des membres d'ECS-Lab est président du groupement d'industriels et d'universitaires EOSSY (Experts Offer for Safety Systems). Les équipes du LISMMA, d'ECS-Lab et du LARIS diffusent également les résultats de leurs recherches dans les Techniques de l'ingénieur.

Les produits de la recherche des équipes pourraient être davantage valorisés par le dépôt de brevets (2 seulement pour le LISMMA) alors qu'il semble que les possibilités sont réelles, certaines réalisations étant remarquables (par exemple le système de communications optiques longues ou l'oscillateur hyper-chaotique hyperfréquence pour ECS).

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

Sur le dernier contrat quinquennal, le fonctionnement du LISMMA a été amélioré, suivant en cela les recommandations du dernier comité d'experts, par la participation de doctorants élus au conseil de laboratoire, conseil qui se réunit 6 fois par an environ, et par la création d'un Conseil scientifique, comprenant des représentants industriels d'EADS IW et du CEA et dont l'un des membres extérieurs est un professeur d'ECS-Lab, qui a contribué à la proposition du nouveau laboratoire Quartz.

Le fonctionnement d'ECS-Lab est tout à fait conforme à l'organisation que l'on attend d'une équipe de recherche de sa taille. Le conseil de laboratoire se réunit environ 6 fois par an et comprend un représentant des doctorants.

Les séminaires des équipes sont réguliers et offrent la possibilité d'échanger entre doctorants et enseignants-chercheurs et d'écouter des intervenants extérieurs. En plus, pour le LISMMA, deux séminaires sont organisés sur plusieurs jours à l'extérieur tous les ans.

Les entretiens avec les personnels techniques du LISMMA, qui sont rattachés aux pôles techniques, ont montré que la direction d'une part est attentive au déroulement de carrière et à l'épanouissement personnel des agents qui suivent régulièrement des formations utiles pour le fonctionnement de l'unité et d'autre part offre la possibilité de soutenir une thèse de doctorat pour ceux qui ont les acquis nécessaires. Les techniciens sont également associés aux publications des enseignants-chercheurs. Pour ECS-Lab, le personnel technique est limité et partagé avec une autre unité de recherche de l'ENSEA ou le service à la recherche de l'établissement ; on notera également que, compte tenu de sa double position à l'ENSEA et au laboratoire, l'assistante de direction du laboratoire peut dans certains cas se retrouver en situation délicate.

Les entretiens avec les doctorants ont montré qu'ils sont partie prenante dans les projets de recherche partenariale et témoignent d'un bon suivi de leurs travaux ainsi que d'une très bonne animation de la recherche dans l'unité. L'accès aux moyens expérimentaux ou numériques et l'aide à leur utilisation sont très bien assurés par les personnels des pôles techniques (pour le LISMMA).

Les entretiens avec les enseignants-chercheurs ont révélé une certaine pression de l'enseignement sur la recherche (1,5 fois la charge statutaire en moyenne pour le LISMMA). Dans le cas du LARIS, le fonctionnement de la recherche basée sur les appels à projet peut nuire à l'évolution des carrières des EC contractuels et à la construction d'une stratégie scientifique affirmée. Ils ont facilement l'opportunité d'intégrer des projets partenariaux associés à des co-directions de thèse. L'éloignement des différentes écoles doctorales (au moins 3) est estimé regrettable. Les personnels ont largement été impliqués dans la réflexion menée sur le projet du nouveau laboratoire Quartz ainsi que sur son montage. La création de Quartz a reçu une large adhésion voire un large enthousiasme de l'ensemble du personnel.

La gouvernance des équipes et du projet s'avère donc d'excellent niveau et est très appréciée de l'ensemble des personnels.

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

Les équipes du projet Quartz sont fortement impliquées dans l'encadrement de doctorants (52 soutenances pour une durée moyenne de 3,6 années et 40 thèses en cours pour le LISMMA, 18 soutenances et 16 en cours pour ECS-Lab, 1 soutenue et 7 en cours pour le LARIS).



Les doctorants sont inscrits dans quatre écoles doctorales représentées ou excusées lors de la visite pour le LISMMA, et celle de Cergy pour ECS et LARIS. Il s'agit des écoles doctorales ED n°417 Sciences et Ingénierie (Cergy), ED n°224 Cognition, langage, interaction (Paris 8), ED n°287 Sciences pour l'ingénieur (ECP), ED391 (Paris 6). Leurs représentants n'ont pas soulevé de problèmes liés à l'encadrement des doctorants par les EC des équipes de Quartz. Le suivi des situations des doctorants peut être difficile à mener en raison de la multiplicité des Écoles doctorales (pas d'informations sur la situation post-doctorale ni sur l'origine des financements des thèses pour le LISMMA). L'accès aux bourses ministérielles, outil de ressourcement efficace, n'est pas permis pour ECS et LARIS et très improbable pour le LISMMA. Le regroupement des établissements pourrait créer les conditions pour avoir accès aux contrats doctoraux ministériels.

Les équipes du LISMMA sont impliquées dans différents masters :

- DSMC (Dynamique, Structures, Matériaux et Systèmes Couplés) et MOMAC (master Modélisation et Management de la Conception) de l'École Centrale de Paris ;
- le projet de Master MATERIAUX dans le Labex SEAM (Sciences and Engineering of Advanced Materials) ;
- le COMC (Conseil en Organisation et Management de Changement) de Paris 8 ;
- Visio-Commande de l'Université du Sud Toulon-Var ;
- la création du Mastère spécialisé Lean Management de Supméca.

ESC-Lab est co-fondateur avec l'Université de Tlemcen (Algérie) des masters Contrôle des Processus et Composants et Systèmes Électroniques pour les Télécommunications.

Les EC des différentes composantes de Quartz ont créé le parcours Mécatronique et Systèmes Complexes commun à Supméca, ENSEA et EISTI en 3<sup>ème</sup> année du cursus ingénieur.

On peut également citer une école de printemps et les journées doctorales organisées dans le cadre du GDR MACS ainsi que l'organisation d'une semaine de formation continue en tribologie tous les ans.

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

Le laboratoire Quartz présente un projet solide et ambitieux, regroupant les activités de trois laboratoires de trois établissements, qui couvrent un large spectre de compétences allant de la mécanique à l'informatique, en passant par l'électronique et l'automatique.

Pour le projet, les compétences communes et complémentaires des différentes équipes ont été identifiées à l'aide d'une analyse matricielle très pertinente des thématiques, mettant en valeur les moyens à la fois numérique et expérimental des structures actuelles et à développer, ainsi que les travaux et les projets communs en cours et à venir.

A partir de ces constats, une analyse SWOT appropriée et réaliste a conduit naturellement à définir le positionnement stratégique du laboratoire sur la thématique en sciences et ingénierie des systèmes complexes, autour de thèmes porteurs fondamentaux et industriels suivants :

- Mécatronique et systèmes complexes ;
- Cyber physical systems (CPS) et internet of Things (IOT) ;
- Réduction de modèles et modèles compacts multi-domaines et multi-physiques ;
- Sécurité de fonctionnement et reconfiguration dynamique des systèmes.

Au niveau de l'organisation, la mise en place d'un pôle scientifique collaboratif doit permettre une restructuration progressive. Elle servira de vecteur à un pilotage par projets et permettra de mener une réflexion sur des thèmes porteurs. Une structure mixte de type matriciel équipes- thématiques, et équipe-projets est envisagée. Elle aidera sûrement à développer la synergie des activités intra et inter-équipes.

L'implication des équipes dans les thèmes porteurs de la nouvelle structure n'est pas spécifiée dans le projet. Elle devrait être concrétisée lors de la progression de la restructuration. Pour la mise en place de ce projet, il faudra veiller à éviter la dispersion des activités des différentes équipes, et à éviter le cloisonnement entre les différents sites géographiques. Il faudra également veiller à assurer un bon équilibre entre recherche fondamentale et recherche finalisée.



Ce projet bénéficie :

- d'une très large adhésion des équipes, après une réflexion menée sur le dernier contrat quinquennal ;
- de projets de recherche communs comme CESAL (commande de vols électriques pour l'aviation légère), O2M (Outils de modélisation mécatronique), AGREGATION (développement d'outils open source pour le contrôle commande de bancs d'essais et pour la modélisation multiphysique) ;
- de projets pédagogiques comme le parcours MSC (Mécatronique et Systèmes Complexes) commun aux trois écoles d'ingénieur Supméca, ENSEA, EISTI ;
- du projet de regroupement des établissements sur le site de Cergy, dont le préambule est le collégium île de France ;
- d'un environnement socio-économique favorable par la présence de PME, PMI, grands groupes industriels du transport (automobile et aéronautique).

En conclusion, la prise de risque est importante dans ce montage original, la cohérence du projet est bonne, l'organisation de la restructuration est réaliste, l'adhésion des membres des équipes est très forte et les conditions de succès sont remplies.

## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Ingénierie Numérique (IN)

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

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	21	24
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	8	10
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	4	2
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	6	6
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	1
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>41</b>	<b>43</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	30	
Thèses soutenues	19	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	N/A



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les activités de recherche de l'IN sont menées dans 5 axes complémentaires : Modélisation et Génie des Systèmes Industriels (MGS), Éco-conception et Optimisation de Produits (EOP qui devient EOS avec un S pour Systèmes), Conception et Organisation des Systèmes Industriels (COSI ou PHENICS dans le projet), Mécatronique et Géométrie. Le bilan 2008-2013 fait apparaître des publications internationales de rang A et des participations à ouvrages amenant en moyenne l'équipe à un niveau de publication qui reste perfectible (2,4 publications / EC sur la période considérée). L'équipe Ingénierie Numérique dissémine davantage ses travaux dans des conférences tant internationales que nationales (presque 200). Sur le plan de la valorisation des activités de recherche, un brevet déposé sur la période considérée laisse augurer la volonté de cette équipe de s'impliquer dans un contexte de transfert et de valorisation des travaux menés.

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

L'équipe Ingénierie Numérique a démontré sur la période écoulée une bonne capacité à rayonner au plan national comme international. On peut toutefois remarquer une hétérogénéité dans les actions menées à l'échelle des différents axes complémentaires de l'équipe. Malgré cette dernière remarque, on peut noter les points remarquables suivants : la création d'un réseau de dimension nationale en Éco-conception (ECOSD) ou la participation à une publication des Techniques de l'Ingénieur, ce qui démontre une activité importante au plan national dans le champ de la conception des systèmes tant mécatroniques qu'éco-conçus. De plus, les activités en « systèmes industriels » sont mises en valeur, notamment via le réseau AIP-PRimeca (vice-Présidence du réseau en Île-de-France) en plus des nombreuses participations à des comités scientifiques de conférences nationales ou encore de l'organisation d'événements scientifiques tels que par exemple les journées STP (Sciences et Techniques de la Production) du GDR MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques). Au plan international, l'organisation de la conférence REM-Mecatronics (consortium Franco-japonais IOREM) ou la rédaction de rapports d'expertise de projets européens dans le champ de l'usine du futur (FoF, FP7) témoignent d'une activité soutenue dans des champs potentiellement structurants pour l'équipe.

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

L'activité contractuelle industrielle est très soutenue dans l'équipe qui a su s'insérer dans la dynamique générée par les pôles de compétitivité tels que Mov'eo ou System@tic en région parisienne ou « Mer PACA » en région Provence Alpes Côtes d'Azur. Cinq participations à des programmes FUI ambitieux (O2M, OLDP, EONAV, ...) résultent de cette activité. L'activité contractuelle sur financements publics est également remarquable par la participation à trois conventions ANR (dont deux au programme Écotech) et quatre conventions ADEME (activité en éco-conception essentiellement). Au total, sur la période, on note la participation à 15 programmes collaboratifs (FUI, ANR, ADEME, FP6, Eureka ...), ceci démontrant clairement l'ancrage de l'équipe Ingénierie Numérique dans les préoccupations actuelles des partenaires industriels, notamment en Éco-conception (6 conventions sur 15), mécatronique (2 conventions) ou usine numérique et production automatisée (2 conventions). Enfin une relation historique depuis plus de 10 ans avec Dassault Systems fait l'objet de trois contrats de développement de 3 ans chacun.

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

L'idée d'un Bonus Qualité Recherche (BQR) interne à l'équipe Ingénierie Numérique est un excellent outil pour développer des activités plus situées vers l'amont dans le but de permettre un ressourcement thématique, l'équipe étant aujourd'hui quasi-exclusivement positionnée vers des activités avalées portées par des projets à forte densité industrielle. Ce BQR peut tout autant être utilisé pour encourager la collaboration entre certains axes de l'équipe dans le but de mettre en évidence des synergies entre ces axes pouvant conduire à terme à une proposition de structure plus intégrée de l'équipe, bien qu'un travail de réorganisation ait été déjà entamé par rapport au précédent projet (avant 2008) et que des pistes de structuration soient envisagées dans le projet futur. L'architecture fondée sur 5 axes ne paraît pas toujours pertinente, notamment pour ce qui concerne les activités relatives aux systèmes industriels ou à la conception de systèmes à base d'outils numériques. On peut dans ce dernier cas penser que les méthodes de l'Ingénierie Système mises en œuvre dans l'axe mécatronique puissent intégrer les travaux relatifs à la modélisation de la géométrie des systèmes de l'axe Géométrie.



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

L'équipe Ingénierie numérique participe grandement à la formation par la recherche via les 19 thèses soutenues durant la période précédente et les 30 en cours ou encore par l'Habilitation à Diriger des Recherches récemment soutenue. On peut noter deux points : une décélération de deux axes de l'équipe en terme d'encadrement de thèses en cours (2 contre une moyenne de 8 pour les trois autres axes) et la faible proportion d'HDR soutenue sur la période précédente compte tenu du grand nombre de maîtres de conférences dans l'équipe (14 non HDR sur un total de 23 EC dont 2 PR émérites), ceci pouvant être expliqué par la moyenne d'âge de l'équipe qui est jeune en comparaison des autres équipes du laboratoire. Cette situation devrait évoluer vers davantage d'HDR soutenues sur la prochaine période.

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

La mise en place d'une organisation matricielle pour voir émerger quelques projets fédérant les 5 axes de l'équipe paraît être une bonne pratique pour, à terme, mettre en valeur les synergies de quelques-uns des axes. On peut imaginer, par exemple, que les axes MGSI et COSI/PHENICS se rejoindront à terme et qu'il en sera de même pour les axes Mécatronique et Géométrie. Enfin, l'évolution EOP/EOS semble être une bonne stratégie compte tenu de la complexité croissante des produits et services conçus, d'une part, et de la possibilité de déployer les méthodologies de l'éco-conception à des systèmes complexes tels que des systèmes de production ou de logistique. Pour cet axe, compte tenu de l'évolution prochaine de Supméca en région PACA, et même si les chercheurs de l'actuelle antenne de Toulon resteront membre du laboratoire Quartz, il serait peut-être pertinent de renforcer l'axe EOS également en région parisienne étant donnée l'importance prise par l'Éco-conception sur la période précédente.

## Conclusion

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

L'équipe Ingénierie Numérique a un très bon rayonnement national et international et une excellente activité sur le plan de la recherche partenariale, notamment industrielle. La jeunesse de l'équipe est un atout qui devrait lui permettre d'atteindre un niveau de publications supérieur lors de la prochaine période grâce à davantage de valorisation des travaux (publications, brevets) suite à l'expérience des EC qui devrait croître dans les prochaines années, ce qui devrait également conduire l'équipe à davantage d'HDR soutenues.

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

L'activité de publication est encore modeste. Les activités de l'équipe sont très liées à des projets partenariaux. Il sera important de développer ou d'utiliser les outils permettant de financer des recherches amont.

### ▪ *Recommandations :*

Le bilan des différents thèmes abordés montrent des évolutions assez marquées en croissance ou décroissance. L'effort de restructuration devra être poursuivi et les pistes d'évolution indiquées semblent pertinentes. Une structure à trois axes pourrait, par exemple, être imaginée à terme : l'une en éco-conception, l'autre en systèmes industriels et enfin une troisième en mécatronique.

Le comité d'experts recommande de :

- déployer l'idée d'un BQR à l'échelle du laboratoire Quartz dans le but de trouver un meilleur équilibre entre activités « amont » et activités « aval » afin de prévoir des évolutions thématiques à moyen/long termes ;
- décloisonner l'équipe pour atteindre une structure d'équipe plus intégrée, étant données les possibilités entrevues à la lecture des documents fournis ou au cours des échanges lors de l'audition ;
- accentuer la valorisation des travaux de recherche par la participation aux brevets pris par les partenaires industriels des projets FUI et ANR auxquels l'équipe contribue ;
- développer le recrutement exogène de maîtres de conférences ou chercheurs contractuels.



**Équipe 2 :** Tribologie et Matériaux (TriboMat)

**Nom du responsable :** M. François ROBBE-VALLOIRE

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10	10
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	12	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	N/A

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le bilan 2008-2013 fait apparaître un peu plus d'une quarantaine de publications internationales de rang A représentatives de chaque thématique de l'équipe TriboMat et dans la plupart des journaux connus des domaines considérés. Cette équipe dissémine également de manière régulière ses travaux dans des conférences tant internationales que nationales (un peu plus d'une cinquantaine au total). Plusieurs tribomètres conçus en interne sont également brevetés et certains commercialisés. L'équipe TriboMat a ainsi le souci de s'impliquer dans un contexte de transfert et de valorisation.



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

L'équipe TriboMat a une forte implication scientifique dans le milieu académique notamment en participant à des comités d'organisation et d'éditions. Elle a participé à un projet européen et collabore avec le Brésil et l'Algérie dans le cadre de travaux de thèse et avec l'accueil d'un professeur invité. Une plus grande ouverture internationale pourrait consolider les acquis de cette équipe.

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

L'équipe TriboMat participe à des actions transversales avec son environnement local, notamment avec les différents pôles de compétitivité franciliens tels Astech et Moveo. Ceci lui ouvre des partenariats publics-privés avec de grands groupes du secteur du transport et en particulier de l'industrie aérospatiale. Un lien fort existe également avec l'Université de Paris 13. L'équipe est impliquée dans des conventions ANR. Elle est bien implantée (et reconnue) car elle a de nombreuses collaborations avec le tissu industriel. Cela génère des ressources suffisantes pour l'embauche pérenne d'un ingénieur salarié. D'un point de vue sociétal, les membres de l'équipe participent à des événements grand public, tels que « savantes banlieues » par exemple, sur la communauté de communes de la Plaine Saint-Denis ; ceci démontre bien l'ancrage territorial de TriboMat.

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

L'équipe TriboMat est issue d'une restructuration de deux équipes en 2009 suite à une recommandation de l'évaluation AERES de 2008. Cette restructuration judicieuse et rapidement mise en œuvre a permis une forte interactivité entre trois thèmes dont l'un focalisé sur les comportements thermomécaniques des matériaux soumis à des sollicitations sévères et l'autre concernant l'influence de la microgéométrie des surfaces. L'axe interface fatigue permet ainsi de bien explorer tant le volume des matériaux que leur surface. Cette structuration a trait de manière plus globale à la durabilité des matériaux et des structures. Ce nouveau découpage a dans le même temps généré une meilleure mise en commun des moyens expérimentaux bien que l'équipe soit sur deux sites différents. L'équipe TriboMat collabore également de manière interne avec l'équipe VAST focalisée sur la vibro-acoustique des structures, à travers de grands projets nationaux de type FUI. Ceci participe à la cohérence du laboratoire dans son ensemble.

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

La restructuration de l'équipe a permis de doubler le nombre de doctorants. L'encadrement et le suivi des doctorants semblent bons. Un projet de création de master est en cours.

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

L'équipe TriboMat représente environ une quinzaine de personnes dont un professeur émérite. La moyenne d'âge est élevée (plus de 50 ans) en comparaison des autres équipes du laboratoire. Plusieurs départs à la retraite de personnes emblématiques sont envisagés dans les deux à trois ans à venir. Il conviendrait, afin de maintenir cet axe fort du projet Quartz, de veiller à définir de manière claire une stratégie de promotion et de recrutement de jeunes chercheurs.

### Conclusion

- *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe TriboMat a su faire un effort très pertinent et cohérent de restructuration. Ceci lui a ouvert en premier lieu un vivier plus important de doctorants. Les recherches sont à forte orientation technologique et appliquée. Les publications sont nombreuses et variées ainsi que de bonne qualité. L'équipe TriboMat a un bon enracinement dans le tissu industriel local.



▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'ouverture à l'échelle nationale (participation à des GDR) et à l'échelle internationale n'est pas assez développée. Le départ à la retraite d'un certain nombre de chercheurs de renom fait courir un risque à cette équipe si une politique de recrutement n'est pas mise en place.

▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande de :

- participer davantage à des GDR ou à des clusters pour un meilleur positionnement des thématiques de recherche ;
- s'ouvrir également sur l'international et développer des masters internationaux ;
- développer une stratégie de recrutement et de renouvellement de l'équipe ;
- développer des collaborations avec des numériciens.

**Équipe 3 :** Vibro-Acoustique et Structures (VAST)

**Nom du responsable :** M. Imad TAWFIQ

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	7
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	4
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	17	
Thèses soutenues	13	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	N/A

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Avec une moyenne de 1,6 publication de rang A /an /EC et de 2 conférences internationales /AN /EC, l'équipe VAST se situe à un très bon niveau de production scientifique. Cette production est complétée par un nombre important de contrats industriels (11 sur 5 ans).

L'équipe VAST a su faire une répartition harmonieuse entre ses activités traditionnelles autour des matériaux intelligents, des méthodes meshless et le développement de thèmes plus récents tels que l'amortissement dans les assemblages et l'acoustique des matériaux granulaires et poreux.



L'expertise de l'équipe sur la maîtrise de l'amortissement développée dans le cadre du projet MAIAS en collaboration avec des industriels de renom est un point fort, qu'il convient de poursuivre assidûment, même si une certaine maturité semble acquise.

Le thème de l'acoustique est très pertinent tant sur le plan fondamental que sur celui des applications. Il fait apparaître deux actions sur les milieux granulaires et les poreux qui ne reposent chacune que sur un seul EC de l'équipe, avec des collaborations avec des laboratoires français (UTC Compiègne) ou étrangers (USA, Canada, Chili). La qualité scientifique est très bonne en termes de publications, soutenance de thèses, collaborations internationales mais la taille en ETP sur chaque action est critique.

Les actions plus traditionnelles sur les matériaux intelligents (piézoélectriques) et les méthodes meshless continuent à bien produire scientifiquement avec la participation active de jeunes EC, dont deux viennent de soutenir l'HdR. L'action sur la fatigue vibratoire semble quant à elle plus isolée ; on est en droit de se demander s'il ne serait pas plus opportun qu'elle rejoigne l'équipe TriboMat.

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

La participation de l'équipe VAST à des projets collaboratifs nationaux (MAIAS, MOV'EO-O2M) et internationaux (4 projets dont l'ANR MicMacGrains) est excellente. En revanche, l'équipe ne semble jamais être le porteur principal des projets. Les mobilités entrantes et sortantes à l'international sont le fait de quelques EC seulement. Enfin, l'équipe participe à deux GDR CNRS et elle organise tous les 2 ans le congrès français Vibration, Choc et Bruit, qui s'internationalise en devenant VISHNO depuis 2012. C'est un fait marquant notable.

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

L'interaction de l'équipe VAST avec des industriels de la région est un point fort incontestable. Parmi les partenaires, on compte Bosch, Thales, Airbus, Valeo, Renault, DCN, Cetim, ...

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

La visite a laissé percevoir une bonne ambiance de travail au sein de l'équipe VAST, avec des personnes qui échangent, qui ont la capacité de réfléchir en commun et de proposer des actions transversales. La structuration proposée en trois axes avec de nouveaux recouvrements est convaincante.

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

L'équipe VAST est impliquée dans le master recherche Dynamique des Structures, des Matériaux et des Systèmes Couplés de l'ECP et dans le parcours 3<sup>ème</sup> année de Supméca Simulation en Conception Mécanique.

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

L'orientation des recherches vers les structures composites et leur assemblage, faisant suite aux résultats du projet MAIAS, ainsi que la propagation d'ondes et le piégeage d'énergie dans les métamatériaux poro-granulaires s'appuyant sur le projet ANR blanc METAUDIBLE sont tout à fait pertinents. Le projet de développement d'outils de conception et de réalisation de modèles réduits pour les problèmes multi-physiques dissipatifs s'appuie quant à lui sur une forte demande industrielle effective.

### Conclusion

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

Avec 3 McF qui viennent de soutenir l'HdR, une production scientifique de bonne qualité, un rayonnement national et international certain, une excellente interaction avec le tissu industriel et un projet crédible, l'équipe VAST dispose de très bon atouts pour produire une recherche de qualité sur les 5 années à venir.



- *Points faibles et risques liés au contexte :*

Même si la production scientifique est de qualité, la taille en ETP sur le thème acoustique est sous-critique.

- *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande de :

- passer de participant à leader sur les projets ANR, Pôle compétitivité, ... ;
- profiter de collaborations nationales possibles sur certaines thématiques comme les piézoélectriques ;
- faire attention au pilotage par les sujets industriels. Il faut conserver une activité fondamentale pour laquelle l'équipe VAST est reconnue. La thématique «vibrations non-linéaires», proposée le jour de la visite, semble pertinente ;
- poursuivre l'action sur la maîtrise de l'amortissement dans les assemblages malgré la fin du projet collaboratif MAIAS et le financement associé.

**Équipe 4 :** Électronique et Commande des Systèmes (ECS-Lab)

**Nom du responsable :** M. Achour OUSLIMANI

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	11	14
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>16</b>	<b>19</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	16	
Thèses soutenues	18	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	

## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'originalité et la portée internationale des résultats de recherches d'ECS-Lab témoignent de leur impact dans la communauté scientifique et de l'avancée qu'elles induisent dans les domaines de l'estimation non linéaire en temps fini et asymptotique. ECS a une excellente production scientifique (62 ACL sur la période pour 11 EC) dont certains articles sont très cités par la communauté scientifique, (plus de 10 articles de la période sont cités plus de quinze fois, dont l'un 52 fois) traduisant la très nette progression positive de l'équipe.



Dans le domaine de l'estimation, les résultats théoriques ont permis une rupture dans les approches méthodologiques de l'acquisition d'information, d'observation et d'estimation. Les changements de méthode qui ont suivi ont permis le développement de l'électronique rapide et l'ouverture de nouvelles problématiques pour la résolution des problèmes de contrôle et de commande de circuits de puissance électrique. Ces outils ont un impact technologique important pour le développement de systèmes électroniques de puissance.

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

L'équipe ECS-Lab est reconnue dans le monde académique à l'échelle internationale, comme en témoignent les citations et les références utilisées par les spécialistes du domaine.

L'ouverture internationale et nationale est attestée par le nombre important des invitations (chercheurs reçus ou séjours dans un grand nombre de laboratoires situés un peu partout dans le monde).

La bonne notoriété est liée à la sélectivité des supports éditoriaux adoptés et choisis, ainsi que la renommée des conférences et écoles thématiques.

Les différentes nationalités des doctorants, post-doctorants et des invités en plus des nombreux séjours invités des chercheurs d'ECS-Lab illustrent l'implication et la reconnaissance internationales. Le positionnement, l'organisation et le pilotage sont très bien adaptés pour mettre en avant la forte implication d'ECS-Lab dans le contexte international et national (forte participation dans les GdR, les réseaux internationaux, l'organisation de conférences workshops, rencontres, projets...). ECS-Lab se place comme une référence internationale par la proposition d'une approche théorique et d'une méthodologie originale et efficace s'appuyant sur :

- une très forte coopération internationale ; ECS-Lab a invité 28 chercheurs étrangers sur la période, tandis que des enseignants-chercheurs d'ECS-Lab ont bénéficié de nombreuses invitations dans 9 établissements étrangers amenant un grand nombre de publications (17), communications avec actes (35) et co-directions de thèse communes ;
- la qualité de la politique scientifique des revues et des collections, la direction éditoriale à laquelle participent les membres de l'entité ; ceci leur confère de très bons référencements et notoriété ;
- la sélectivité et l'importance des enjeux scientifiques des manifestations internationales auxquelles participent les membres de l'entité ou dont ils sont les organisateurs ;
- le bon niveau et la notoriété des expertises auxquelles contribuent les membres de l'entité.

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

L'originalité des méthodes et des produits transférés apporte des solutions innovantes correspondant aux besoins imposés par la rupture dans les technologies de l'électronique rapide et de puissance ; leur adossement aux connaissances scientifiques les plus récentes est important et prolongé par les recherches menées en amont par ECS-Lab.

La qualité et le succès de la diffusion sont bons vu l'impact sur les formations (masters).

Les coproductions avec des partenaires nationaux et internationaux bien choisis sont importantes et nombreuses et attestent de l'utilisation des connaissances et des objets techniques transférés.

L'impact de ces coopérations sur l'émergence de nouvelles problématiques de recherche pour l'unité ou la communauté scientifique est très bon (voir la participation au projet INRIA EPI Non-A).

Les nombreux projets partenariaux menés par ECS-Lab lui ont permis d'accroître très fortement son budget (de près de 200 k€ sur le dernier plan quinquennal à environ 411 k€ sur la période actuelle considérée).

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

Le laboratoire ECS-Lab a suivi une stratégie d'évolution aboutissant à une structure à deux axes non cloisonnés : Automatique (automatique non linéaire, diagnostic et productique) et Électronique (électronique rapide, électronique de puissance et chaos). Cette structure rend l'équipe nettement plus lisible et s'adosse pour chacun des axes à une excellente production scientifique.





L'objectif scientifique est très clair, inscrivant les activités d'ECS-Lab dans une démarche orientée systèmes de type CPS (Cyber Physical Systems) allant de la physique des phénomènes jusqu'aux lois de commande, ce qui, entre autres, participe pleinement à la pertinence du projet Quartz.

Il apparaît très clairement, après la lecture du document, les présentations, la visite de l'équipe, l'audition des personnels que l'organisation et l'animation scientifique de l'équipe sont excellentes. Le suivi des recherches et des projets, les réflexions concernant les orientations scientifiques et l'encouragement de projets transverses, la préparation des conseils de laboratoire (au moins 6 fois/an) sont menés lors des réunions mensuelles des responsables des groupes de recherche. Des séminaires bi-hebdomadaires sont organisés et assurés par un membre de l'équipe ou un enseignant-chercheur invité. Chaque doctorant présente ses travaux tous les ans devant l'équipe et à la journée des doctorants du Collegium Île-de-France à la fin de la deuxième année.

Il faut noter que l'esprit d'unité est très présent dans ECS-Lab, ce qui a été démontré lors de son refus d'être dilué dans les équipes du laboratoire ETIS UMR 8051 de l'ENSEA, de taille beaucoup plus importante, et a conduit au projet Quartz avec le LISMMA et le LARIS.

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

Le nombre de doctorants a fortement augmenté par rapport à la dernière visite du comité d'experts et illustre la forte progression de l'équipe (nombre de thèses soutenues passant de 6 à 18).

Les informations fournies par l'équipe concernant le suivi et le devenir de chaque doctorant montrent l'attention portée par l'équipe à l'accompagnement des étudiants, la qualité de l'encadrement et du suivi de leur devenir professionnel. Les entretiens avec les doctorants et l'entretien avec le représentant de l'École doctorale Sciences et Ingénierie (SI) de Cergy ont confirmé l'excellente impression initiale.

L'équipe est impliquée dans deux masters avec l'Université de Tlemcen (Contrôle des processus et Composants et Systèmes Electroniques pour les Télécommunications) et dans une école de printemps du GDR MACS ainsi que dans le parcours commun Supméca-ENSEA-EISTI Mécanique et Systèmes complexes.

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

Le projet à cinq ans est associé au projet du nouveau laboratoire Quartz dont ECS-Lab est un leader sur les aspects scientifiques, au niveau de la stratégie et de la performance pour contribuer à tirer l'ensemble de l'unité vers l'excellence. Comme indiqué précédemment, l'objectif scientifique d'ECS-Lab inscrit ses activités dans une démarche orientée systèmes de type CPS (Cyber Physical Systems) allant de la physique des phénomènes jusqu'aux lois de commande.

Tous les indicateurs permettent de juger crédible et atteignable l'objectif ambitieux de l'équipe de devenir un laboratoire d'excellence en synchronisation du chaos, en électronique haut débit dans le contexte des systèmes hybrides en s'appuyant sur les complémentarités avec LISMMA et le LARIS, ses relations internationales très fortes et ses partenariats industriels nombreux et de longue durée, ses plateformes numériques et expérimentales de haut niveau (simulation, électronique de puissance, électronique haut débit).

L'élargissement disciplinaire avec les autres équipes de Quartz est attesté par des projets partenariaux communs aussi bien en recherche comme O2M, Agregation, le GDR MACS qu'en formation comme le parcours commun Mécatronique et Systèmes Complexes. Cet élargissement est basé sur les couplages multi-physiques et l'ingénierie numérique avec le LISMMA et les systèmes d'information et de communication avec le LARIS.

L'excellence scientifique de l'équipe s'appuie sur des partenariats forts avec les universités étrangères, nationales (2 membres de l'EPI non-A entre autres), mais aussi sur des partenariats collaboratifs importants et de nombreux projets industriels avec les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et de l'éclairage assurant à l'équipe un budget équilibré basé sur des ressources d'origines diverses et lui permettant de développer des prototypes fonctionnels destinés aux entreprises.



## Conclusion

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

ECS-Lab partant d'une activité en 5 axes, puis en 3, a su opérer un regroupement pertinent et efficace de ses recherches finalement en deux thèmes multi-disciplinaires répondant efficacement à des besoins de recherche amont et d'applications technologiques, face à une rupture liée au passage à l'électronique rapide et à l'émergence de nouveaux besoins tels que : une meilleure maîtrise de la puissance électrique, l'économie d'énergie et l'accroissement des systèmes embarqués. Ces deux thèmes (l'un ayant pour fil directeur l'automatique, l'observation et le contrôle, l'autre dédié à l'électronique rapide et de puissance) fonctionnent dans une synergie qui semble excellente au vu des doubles appartenances des membres seniors d'ECS-Lab.

Ces deux thèmes constituent des points forts très importants pour attaquer des verrous scientifiques et technologiques, aussi bien en automatique et commande qu'en électronique. On assiste à une rupture technologique en électronique de puissance et électronique rapide. La production scientifique est très bonne, le niveau des thèses et les résultats se situant au premier rang des publications et citations internationales.

Le projet de l'équipe ECS-Lab, qui s'inscrit dans une démarche Cyber Physical Systems traitant d'un spectre large allant de la physique aux lois de commande, va bénéficier des complémentarités offertes par les équipes du LISMM et du LARIS, partenaires du projet Quartz.

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

Pas de points faibles ou de risques à proprement parler, si ce n'est que la valorisation sous forme de dépôts de brevets paraît faible.

### ▪ *Recommandations :*

Le comité d'experts recommande de :

- de réaliser une meilleure valorisation technologique en développant (peut-être avec un accompagnement des tutelles) une stratégie pour des dépôts de brevets. Un renfort humain semblerait le bienvenu pour aider au montage et au suivi des projets ;
- développer et renforcer l'analyse et l'étude en électrothermie et électromécanique, associées à la maîtrise de composants d'électronique rapide et de puissance, sachant que les exigences s'accroissent en termes de compacité, de réduction de poids et de rapidité de fonctionnement des composants pour garantir la fiabilité, le diagnostic et la maintenabilité ;
- d'envisager le montage de masters internationaux et la co-diplomation pour mieux capitaliser le savoir-faire.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : 19 février 2014 à 14h

Fin : 20 février 2014 à 18h

### Lieu de la visite

Institution : Supméca - Institut Supérieur de Mécanique de Paris

Adresse : 3 rue Fernand Hainaut, 93400 Saint-Ouen

### Deuxième site

Institution : ENSEA

Adresse : 6 Avenue du Ponceau, 95014 Cergy

### Locaux spécifiques visités :

- Laboratoires de Tribologie-Matériaux (équipe TriboMat).
- Laboratoires de Vibro-acoustique et Structures (équipe VAST).
- Laboratoire d'Électronique et commande de systèmes (équipe ECS-lab).

### Déroulement ou programme de visite

#### Mercredi 19 février 2014

12h30-14h00	Buffet d'accueil au LISMMA
14h00-14h30	Réunion à huis-clos du comité d'experts
14h30-16h00	Bilan du LISMMA
16h00-18h00	Bilan des équipes du LISMMA
18h15-19h30	Rencontre du comité d'experts avec les personnels techniques, des doctorants et post-doctorants, enseignants-chercheurs du LISMMA
19h30-20h30	Visite des laboratoires de Tribologie-Matériaux, Vibro-acoustique et Structures



**Jeudi 20 février 2014**

08h00-08h30	Accueil à ECS-Lab
08h30-09h45	Bilan de ECS-Lab
09h45-10h45	Bilan du LARIS
10h45-11h30	Visite du laboratoire ECS-Lab
11h30-13h15	Présentation du projet Quartz, projets O2M et Agrégation
14h00-15h15	Rencontre du comité d'experts avec les personnels techniques, des doctorants et post-doctorants, enseignants-chercheurs d'ECS_Lab et du LARIS
15h15-15h45	Rencontre avec les représentants des Écoles Doctorales
15h45-16h15	Rencontre avec les directeurs des établissements et des tutelles
16h30-18h00	Réunion du comité d'experts à 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.