

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Laboratoire d'Électronique et Technologies de
l'Information

LETI

sous tutelle des
établissements et organismes :

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies
Alternatives – CEA

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Pour le HCERES,¹

Didier HOUSSIN, président

Au nom du comité d'experts,²

Andreas WILD, président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.
Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Laboratoire d'Électronique et Technologies de l'Information

Acronyme de l'unité : LETI

Label demandé :

N° actuel :

Nom du directeur
(en 2014-2015) : M^{me} Marie-Noëlle SEMERIA

Nom du porteur de projet
(2016-2020) : M^{me} Marie-Noëlle SEMERIA

Membres du comité d'experts

Président : M. Andreas WILD, ECSEL

Vice-président : M. Paul FRIEDEL, ENSTB

Experts :

- M. Éric BELHAIRE, THALES
- M. Jamal DEEN, Université ONTARIO, Canada
- M. Jean-Louis DEMOUSSEAU, IGNES
- M. Danilo DE ROSSI, Université de Pise, Italie
- M. Jean-Philippe DIGUET, CNRS Brest
- M. Patrice GAMAND, NXP
- M. Claude JEAN, Teledyne DALSA
- M. Yves LAPLANCHE, ARM
- M. Laurent LARGER, CNRS Besançon
- M. Éric le Roy, SNITEM

M^{me} Isabelle MAGNIN, CNRS Lyon

M. José MILLAN, CSIC, Espagne

M. Emilio LORA TAMAYO, CSIC, Espagne

M. François PECHEUX, UPMC

M. Roberto SORRENTINO, Université de Perugia, Italie

M^{me} Clivia SOTOMAYOR TORRES, ICN, Espagne

Déléguées scientifiques représentantes du HCERES :

M^{me} Maylis DELEST

M^{me} Odile PICON

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Jean-Frédéric CLERC, CEA Tech

M^{me} Malgorzata TKATCHENKO, CEA Tech

Représentants des Écoles Doctorales :

M. Johann COLLOT (représentant de l'École Doctorale n°47, Physique)

M. Guy VITRANT (représentant de l'École Doctorale n°220, EEATS)

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Du fait de sa taille, l'étendue de ses domaines de compétence et ses réseaux dans le monde de la recherche et de l'industrie sur le plan national et international le LETI occupe une position singulière dans le paysage de la recherche française.

L'histoire commence en 1957, où à peu près 20 chercheurs ont été réunis dans le « Service d'électronique » du Centre d'Études Nucléaires de Grenoble pour travailler sur le réacteur expérimental Mélusine. En 1963, le service construit sa première salle blanche et produit les premiers transistors ; deux ans plus tard, il démontre un premier circuit intégré comportant 10 transistors. En 1967, le Laboratoire d'Électronique et de Technologie de l'Information (LETI) est créé. Dès le début, le LETI a eu la possibilité de réaliser de la recherche sous contrat.

Parmi les premières réalisations exposées au public, on note le premier scanner français pour l'imagerie médicale installé en 1976 au centre hospitalier de Grenoble, de même qu'une première start-up, la société EFCIS qui démarre à contre-courant, tablant sur la technologie MOS (Metal Oxide Semiconductor) dans un monde dominé par la technologie bipolaire. Des compétences spécifiques dans la magnétométrie et l'imagerie en infrarouge se sont ajoutées et les domaines d'excellence se sont continuellement étendus, soutenus par des partenariats forts, des structures collaboratives comme des laboratoires communs et une politique d'essaimage de jeunes pousses. Dans son histoire plus récente, le LETI a poursuivi sa démarche en continuité remarquable avec ses débuts: une forte recherche en micro- et nanoélectronique, complémentée par des contributions dans différents domaines d'application avec un fort impact sociétal. Le LETI a apporté et continue à apporter des contributions directes au progrès technologique en France, en Europe et dans le monde. Il est une source majeure d'invention, il fournit des réponses aux problèmes toujours plus complexes et permet à la France d'asseoir une position de leadership sur le plan mondial.

Le LETI est localisé sur le site du CEA à Grenoble. Il est un élément constitutif et structurant du Pôle de Compétitivité mondial MINALOGIC.

Équipe de direction

La structure de l'équipe de direction est établie par la Note d'Instruction Générale N° 618 du 1^{er} janvier 2012 de la direction de la recherche technologique du CEA.

L'échelon direction est composé :

- d'un directeur ;
- d'un directeur adjoint, plus spécialement chargé des domaines administratif et fonctionnel, assurant l'intérim du directeur en son absence et auquel sont rattachées les unités en charge de la plateforme Clinatex et de la plateforme d'innovation ouverte ;
- d'un directeur délégué opérations chargé des infrastructures, des moyens financiers, des ressources humaines, des activités opérationnelles ainsi que du reporting des activités opérationnelles et des audits ;
- d'un adjoint au directeur, chargé de la stratégie et des programmes ;
- d'un adjoint au directeur, chargé des activités scientifiques ;
- d'un adjoint au directeur, chargé du développement commercial ;
- d'adjoints, d'assistants et de chargé de mission en tant que de besoin et en nombre limité.

Nomenclature HCERES

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

Effectifs de l'unité

Note 1 : Origine et analyses des données d'effectifs

La période d'évaluation pour l'ensemble du LETI, s'étend du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2014 et à partir de leur date de création pour les départements créés après le 1^{er} janvier 2010. Les effectifs présentés correspondent au nombre de personnels présents au 31/12/2014. Les équivalents temps plein (ETP) sur l'année 2014, correspondant aux données des tableaux fournis dans le rapport d'évaluation, sont indiqués entre parenthèses.

Les catégories de personnels suivantes sont présentées ici :

- N2 : « Ingénieurs-chercheurs EPIC » correspond aux personnels techniques cadres ;
- N3 : « Techniciens et personnels cadres support EPIC » correspond aux personnels non-cadres et aux personnels support cadres ;
- N5 : « Post-doctorants et personnels contractuels recherche » ;
- N6 : « Autres personnels contractuels » correspond aux personnels contractuels, hors personnels contractuels recherche.

Le total correspond donc à l'ensemble des personnels, hors étudiants (doctorants, DRT, alternants et stagiaires).

Les mêmes conventions ont été utilisées pour déterminer les effectifs de chaque département.

Effectifs de l'unité	Nombre au 31/12/2014 (ETP)	Nombre au 01/01/2016
N2 : Ingénieurs-chercheurs EPIC	846 (813)	858
N3 : Techniciens et personnels cadres support EPIC	495 (478)	493
N5 : Post-doctorants et personnels contractuels recherche	71 (67)	77
N6 : Autres personnels contractuels	135 (162)	152
TOTAL N1 à N6	1 547 (1 520)	1580

Note 2 : Origine et analyses des données de formation par la recherche

La période d'évaluation pour l'ensemble du LETI, s'étend du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2014 et à partir de leur date de création pour les départements créés après le 1er janvier 2010. Les effectifs présentés correspondent au nombre de personnels présents au 31/12/2014. Les équivalents temps plein (ETP) sur l'année 2014, correspondant aux données des tableaux fournis dans le rapport d'évaluation, sont indiqués entre parenthèses.

Les données présentées dans le tableau ci-dessus sont les suivantes :

- Doctorants : nombre de doctorants au 31/12/2014 et d'équivalents temps plein en 2014 ;
- Thèses soutenues sur la période 01/01/2010 - 31/12/2014 ;
- Post-doctorants : nombre de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois au LETI sur la période ;
- Nombre d'HDR soutenues sur la période 01/01/2010 - 31/12/2014 ;
- Nombre de titulaires d'une HDR présents au LETI en 2014.

Les mêmes conventions ont été utilisées pour déterminer les effectifs de chaque département.

Effectifs de l'unité	2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants - nombre au 31/12/2014 (ETP)	269 (230)	
Thèses soutenues sur la période	275	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	128	
Nombre d'HDR soutenues sur la période	35	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées (nombre)	54	60

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Le LETI est un institut de recherche technologique de rang mondial. Il a su mobiliser des moyens très importants tant pour son cœur historique de métier, le soutien à l'industrie micro- et nanoélectronique française et européenne, que pour des activités de diversification telles que les télécoms ou la santé. Il est excellent pour l'ensemble de ses activités et est exceptionnel sur certains domaines scientifiques et technologiques.

Il a très fortement progressé dans le rayonnement et l'attractivité en particulier au plan européen, ce qui le place à un niveau excellent. Il a développé des mécanismes d'échange et de valorisation de ses technologies avec le monde socio-économique régional et national ainsi qu'une contribution à la diffusion de la culture scientifique et technique régionale qui en font un acteur très important. Son rôle de leader des Instituts Carnot, sa capacité à « faire savoir » contribuent à cette excellence. Il lui est encore nécessaire de déployer plus fortement ce rayonnement culturel au plan national. Par ailleurs, le coût et la politique de propriété intellectuelle du LETI peuvent être un frein à sa diffusion dans le monde économique. Ceci conduit à apprécier cette dimension à un niveau d'excellence, mais pas d'exception. L'organisation et la dynamique managériales sont exceptionnelles avec une solidarité de l'ensemble des employés et une confiance dans la direction. Enfin le LETI, bien que pris de court par le retournement rapide et inattendu de certains de ses partenaires stratégiques (IBM) et conscient de la fragilité de son partenaire historique, déploie une stratégie de repositionnement

élaborée dans un double flux de haut en bas et de bas en haut qui, bien qu'inachevée, prend bien en compte les défis posés à l'institut.

Points forts et possibilités liées au contexte

1. Production et qualité scientifique

Le LETI a la capacité à mobiliser des moyens très importants au profit d'une politique de recherche appliquée et parfois en rupture soutenue par des plateformes exceptionnelles (300 mm en particulier pour les MEMS, Clnatec).

Le comité d'experts a identifié une excellence technologique et scientifique identifiées qui sont reconnues (micro nano technologies, MEMS, Télécoms pour la 5G, micro technologies pour la santé).

Le niveau de publications en revues de rang A est très bon bien qu'il existe ici plus qu'ailleurs un équilibre entre publications, brevets et transferts.

Certains chercheurs sont mondialement connus avec des reconnaissances de très haut niveau.

L'éthique est fortement mise en avant, en particulier dans la partie Clnatec, domaine dans lequel les dérives sont possibles ; ceci est vrai à la fois dans l'unité elle-même et dans sa communication externe.

2. Rayonnement et attractivité académiques

La dynamique d'entraînement se place au niveau régional, voire national.

La reconnaissance du LETI a progressé de façon très remarquable en particulier en Europe. Sa reconnaissance au plan mondial s'est nettement améliorée par rapport à la situation constatée au cours de l'évaluation précédente.

Le LETI montre une capacité au leadership sur des initiatives de dimension nationale : Carnot, IRT (Institut de Recherche Technologique).

L'attractivité du LETI pour les recrutements de chercheurs et de doctorants est forte.

3. Interactions avec l'environnement social, économique et culturel

Le LETI maîtrise la connaissance du monde socio-économique et choisit ses sujets d'étude avec pertinence.

Le LETI entretient une forte relation avec les entreprises.

Le montage de l'IRT a eu lieu en bonne intelligence avec la communauté de ses partenaires et le LETI a pris le rôle d'animateur de l'IRT.

Le LETI travaille avec environ 270 partenaires industriels et gère environ 400 contrats industriels. Ce nombre est en forte croissance avec les TPE/PME et les ETI.

Le LETI se montre parfois opportuniste / agile, sur des questions dures des entreprises.

Le LETI joue un rôle de promoteur des sciences et technologies au plan régional, en particulier avec l'outil de showroom mais aussi les fêtes de la science, la participation des chercheurs à des actions de diffusion de la culture scientifique et technique.

4. Organisation et vie de l'unité

Le style de management et la confiance affichée des collaborateurs sont excellents avec une prédominance donnée au style participatif.

Un fort sentiment d'appartenance a certainement joué un rôle majeur dans le prompt rétablissement (4 semaines) suite à l'incendie en salle blanche au printemps 2015.

Le système qualité, peu mis en avant, sous-tend les activités à caractère plus professionnel.

L'interdisciplinarité est source de richesse de carrière pour les chercheurs.

Le système ISO9001 est bien déployé et utilisé de façon usuelle sans contrainte ; les audits sont réguliers dans la partie administrative et les assistants et assistantes sont bien informés.

La sécurité est bien gérée. Le personnel suit des formations et des stages de recyclage tous les deux ans.

L'interdisciplinarité et les projets entre départements se développent, ce qui conduit à une plus forte cohésion.

Les conseils d'unités ont lieu à une bonne fréquence et le système de communication bidirectionnelle au sein de l'entité fonctionne bien.

5. Implication dans la formation par la recherche

Les relations avec les écoles doctorales sont très positives.

Le recrutement des étudiants en thèse et post-docs est de très bonne qualité.

On constate une croissance nette du nombre de HDR.

L'encadrement des doctorants et l'accompagnement de leur projet professionnel assurent le succès des projets.

L'équilibre entre appliqué / fondamental est considéré comme motivant par les chercheurs.

Les opportunités de relations avec les entreprises sont nombreuses et enrichissantes, permettant d'articuler les sujets de recherche avec les applications.

La procédure d'accueil des doctorants est très bien organisée et pertinente.

Le comité d'experts a apprécié la présentation systématique par les doctorants sur plusieurs activités programmées lors de la visite. Les opportunités de participation aux conférences internationales sont quasi systématiques et sont encouragées par direction.

Les membres du LETI ont la possibilité de donner des cours.

Malgré la forte implication dans des relations avec les entreprises, l'ambition des sujets de thèse est au bon niveau (pas de dérive à court terme).

La durée moyenne des thèses est très bonne par rapport aux règles imposées (3 ans - 3,5 ans).

Les docteurs se placent très bien à la sortie de la thèse.

6. Stratégie et le projet à 5 ans

Le soutien à la filière « semi-conducteurs » a pris place de manière ininterrompue malgré la crise et le shake out continu des entreprises.

La capacité à la diversification en termes d'applications, s'appuyant sur des bases technologiques reconnues, est démontrée de manière récurrente.

Points faibles et risques liés au contexte

1. Production et qualité scientifique

Un risque existe, mais il est maîtrisé aujourd'hui, vers une recherche à très court terme sous la pression des entreprises. Une marge de progrès significative existe dans les interactions avec le milieu académique, afin d'y chercher, en synergie, des ruptures et des innovations scientifiques complémentaires et bénéfiques pour un rééquilibrage par le haut, entre excellence technologique et excellence scientifique.

2. Rayonnement et attractivité académiques

L'attractivité de chercheurs internationaux est limitée.

Les propositions des Carnot filières « Santé » et « Numérique » ont été mises en échec.

3. Interactions avec l'environnement social, économique et culturel

La situation mondiale de la microélectronique et l'évolution des deux partenaires majeurs du LETI dans ce domaine, ST et IBM/Global foundries créent un risque majeur sur l'unité.

La politique de propriété intellectuelle peut bloquer des relations avec les entreprises ou les freiner significativement. Les brevets sont déposés en France avec, dans environ 90% des cas une extension internationale.

Paradoxalement, le nombre de start-ups créées reste faible comparé au potentiel du LETI.

4. Organisation et vie de l'unité

Le LETI a la complexité de sa taille.

De fortes lourdeurs administratives ont été constatées : sur les commandes, les missions, les circuits de signatures.

L'appartenance au département compte parfois plus que l'appartenance au LETI et au CEA. Le département peut être vécu comme une PME qui a sa vie en propre.

Les techniciens et administratifs ont peu d'opportunité de développement vertical de carrière, sans l'acquisition de nouveaux diplômes (ce qui requiert l'existence et l'accès à une formation diplômante).

5. Implication dans la formation par la recherche

Des difficultés rencontrées dans l'inscription en thèse ont été constatées, dans le circuit des signatures entre le CEA et les écoles doctorales.

L'implication dans le fonctionnement et l'animation (offre de cours) des écoles doctorales doit être clarifiée. Ceci suppose de diminuer le nombre d'écoles doctorales avec lesquelles le LETI collabore.

6. Stratégie et projet à 5 ans

La stratégie du LETI est sous-tendue par l'évolution des activités de ses partenaires historiques.

La stratégie de diversification reste en devenir en particulier sur l'internet des objets.

Les technologies de micro-impression 3D sont absentes, alors qu'elles sont fréquemment annoncées dans différents domaines (dont la santé) comme une révolution industrielle et technologique sans précédent.

Recommandations

- revoir l'évolution de la stratégie d'alliance avec ST. Malgré la diversification en cours, ST reste structurant dans beaucoup de projets. Comment être moins dépendant de l'avenir de ST ? ;
- limiter l'émiettement des sujets de recherches. Réduire le large éventail dans la partie systèmes ;
- rebondir sur l'échec des Carnot Filières Santé et Numérique. Clarifier les raisons de l'échec. Comment maintenir la pression et conduire les propositions au succès ? ;
- être plus agile dans ses diversifications ;
- continuer à améliorer la communication vers l'extérieur et en langues étrangères ; conforter l'accélération de l'ouverture internationale. Continuer d'investir les réseaux d'influence dans les secteurs clefs de la stratégie (santé entre autres) et à l'Europe ;
- améliorer les relations avec le tissu académique en s'ouvrant à des collaborations équilibrées et pérennes. Trouver des outils pour inclure des académiques dans les équipes (chaires, sabbatiques, professeurs invités). Cela permettrait de rendre compatible le ressourcement de la connaissance avec les applications ;
- promouvoir l'enseignement par les ingénieurs-chercheurs ;
- renforcer l'accès aux plateformes (Silicon impulse, Dispositifs médicaux norme 13485) pour les chercheurs académiques, les masters, etc. ;
- maintenir l'excellence du style de direction et développer le management des équipes. Travailler la reconnaissance et les possibilités d'évolutions de carrière (en particulier au niveau des techniciens, plan de formation diplômante pour ouvrir sur des évolutions de carrière) ;

- un travail sur la structure de coûts et sur la réduction de lourdeurs bureaucratiques est nécessaire ;
- donner une place claire et organisée pour les idées "bottom-up" et en rupture ; encourager les activités « en bac à sable ». Encourager l'initiative ;
- clarifier les raisons du faible nombre de start-up créées : s'agit-il de précautions pour garantir le taux de succès ? est-ce lié à des lourdeurs administratives ? est-ce spécifique à des entreprises fondées sur des barrières technologiques majeures et les start-up sont-elles toutes très technologiques ? ou s'agit-il de difficultés à traiter les questions de valorisation et de retour financiers sur la propriété intellectuelle ? Des outils d'analyse et de suivi, de même qu'un meilleur accompagnement et une simplification des relations sont à mettre en place ;
- des partenariats avec France Brevets ou d'autres structures nationales ou régionales pourraient être envisagés ;
- quantifier l'impact des publications (citations ? « h-index » des départements ?), mettre en place une mesure de la qualité des publications.

Le LETI a beaucoup avancé sur les technologies et cela lui permet d'interagir avec des leaders dans le domaine : Qualcomm. Cette tendance est à encourager.

L'orientation systèmes est à encourager et à valoriser en particulier parmi des départements qui se vivent un peu comme des PME.

Une réflexion pourrait être avantageusement menée sur le sujet de la micro-impression 3D.