

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LEAT - Laboratoire d'Électronique, Antennes et  
Télécommunications

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Côte d'Azur – UCA

Centre national de la recherche scientifique -  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Valérie Vigneras, Présidente du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

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

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5).

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

**Présidente :** Mme Valérie Vigneras Lefebvre, Bordeaux INP (représentante du CNU)

M. Éric Arnaud, CNRS, Limoges (personnel d'appui à la recherche)

M. Hervé Aubert, Institut national polytechnique de Toulouse - INP Toulouse

**Experts :** M. Khalil Dirra, CNRS, Toulouse

Mme Habiba Ouslimani, Université Paris Nanterre, Ville d'Avray

M. Frédéric Sarry, Université de Lorraine, Nancy (représentant du CoNRS)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Philippe Benech

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire d'Électronique, Antennes et Télécommunications
- Acronyme : LEAT
- Label et numéro : UMR CNRS 7248
- Nombre d'équipes : 3
- Composition de l'équipe de direction : M. Robert Staraj

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

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

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les thématiques de recherche du LEAT sont rattachées principalement aux sections 63/08 et 61/07 respectivement du CNU et du CNRS. Elles sont portées par trois équipes CMA (Conception et Modélisation d'Antennes), EDGE (*Edge Computing and Digital Systems*), et ISA (Imagerie microondes et Systèmes d'Antennes associés) qui ont pour poids respectifs 8, 9 et 6 en termes d'enseignants-chercheurs et de chercheurs. Les mots clés associés sont les antennes, l'électromagnétisme et les microondes ainsi que les thèmes objets communicants, réseaux sans fil, intelligence artificielle, systèmes embarqués et *Systems on Chip* (SoC). Les domaines applicatifs vont des télécommunications au radar en passant par l'e-santé, la sécurité, les bâtiments et villes intelligentes, de l'observation de la terre ainsi que le développement durable.

Les activités de l'équipe CMA vont du développement de méthodologie de conception, de la modélisation électromagnétique jusqu'à la réalisation de solutions innovantes dans les domaines des antennes miniatures multistandards et des antennes reconfigurables.

L'équipe EDGE s'est orientée durant la dernière période vers l'intelligence artificielle, les réseaux de neurones et les algorithmes bio-inspirés ciblant notamment les objets communicants intelligents et autonomes en énergie. Finalement l'équipe ISA est spécialisée dans les systèmes d'antennes pour radar, la mesure et la modélisation de problème inverse d'imagerie microondes.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire d'Électronique, Antennes et Télécommunications (LEAT) est situé sur le campus SophiaTech à Sophia Antipolis. Jeune équipe labellisée par le CNRS en 1986, le LEAT est une unité mixte de recherche (UMR 7248) depuis janvier 2000. À ce titre ses deux tutelles de rattachement sont l'Université Côte d'Azur et le CNRS. Historiquement consacrée aux antennes puis à l'imagerie radar, l'activité de recherche du LEAT s'est renforcée dans le domaine de la microélectronique radiofréquences par l'arrivée en 2008 d'une équipe projet en provenance du laboratoire I3S de Sophia Antipolis pour constituer la thématique « Modélisation, conception système d'objets communicants » (MCSOC). Le départ en 2012 de cinq enseignants-chercheurs de cette équipe a conduit à un recentrage autour de l'électronique numérique. L'arrivée d'un nouveau professeur en 2015 a fait évoluer cette thématique vers le deep-learning, les réseaux de neurones et l'intelligence artificielle (IA). L'unité est actuellement constituée de 80 personnes dont 30 permanents. Initialement localisée sur le campus CNRS à Sophia, le LEAT a déménagé en 2012 sur le Campus SophiaTech, pôle de formation et de recherche consacré aux technologies de l'information et de la communication. Elle dispose de 1 250 m<sup>2</sup>. L'unité a durant le dernier contrat récupéré des surfaces supplémentaires (ex locaux CIMPACA) aussi bien pour des bureaux que pour des plateformes.

L'unité a depuis 2008 un laboratoire commun avec Orange Labs (le CREMANT). Dans ce cadre, la restructuration en 2016 sur le site de Sophia des activités antennes d'Orange Labs qui étaient localisées précédemment à La Turbie a favorisé le développement de moyens expérimentaux mutualisés.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LEAT est acteur de deux pôles de compétitivité : le pôle SCS (Solutions Communicantes Sécurisées) consacré aux technologies numériques créé en 2005 en région PACA, et le pôle SAFE positionné sur les filières aéronautique et spatial qui a labellisé deux projets de l'équipe ISA.

L'unité est également impliquée dans deux consortiums locaux : WAVE COMPLEXITY qui a pour objectif de contribuer à la structuration de la recherche dans le domaine des ondes et QUANTUM@UCA sur la thématique des réseaux quantiques. L'équipe EDGE est également impliquée dans l'IRT Saint Exupéry à travers deux projets. Le LEAT est également très fortement impliqué dans les structures créées par le PIA, qui outre des retombées financières directes ont permis une structuration locale de la recherche et abouti à de nouvelles collaborations avec les autres entités du campus SophiaTech (I3S, INRIA, Institut Télécom et EURECOM). L'unité a été très active

dans le LABEX UCN@SOPHIA (*Users Centring Networks*) de 2012 à 2019 puis dans l'EUR DS4H (*Digital Systems for Humans*) qui lui a succédé et qui rassemble les acteurs du site dans le domaine des STIC.

Le LEAT a porté le projet de CPER SophiaTech 2.0 décliné en quatre plateformes (RANDOM, PLATON, UBIQUARIUM, VEHICULES) ouvertes à plusieurs unités du site (INRIA, I3S, etc.) ayant pour objectif de fédérer des activités communes à ces unités.

Le LEAT participe activement à l'institut 3IA Côte d'Azur qui a été l'un des quatre 3IA (Institut Interdisciplinaire d'intelligence Artificielle) labellisé et financé dans le cadre du PIA3 et dans lequel un membre de l'équipe EDGE a obtenu une chaire d'excellence.

Jusqu'à sa fermeture en 2018, le LEAT contribuait fortement à la plateforme de conception CIMPACA consacrée à la conception microélectronique.

L'unité est également adossée à un laboratoire commun avec Orange : le CREMANT entièrement localisé depuis 2016 sur le site de Sophia Antipolis et qui permet la mutualisation de moyens expérimentaux exceptionnels. Ce laboratoire commun, devenu centre de référence en PACA dans le domaine des télécommunications a été renouvelé pour quatre ans en 2022.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	10
Maîtres de conférences et assimilés	13
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	6
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>30</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	2
Post-doctorants	0
Doctorants	44
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>50</b>
<b>Total personnels</b>	<b>80</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Université Côte d'Azur	23	0	3
CNRS	0	1	3
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	597
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	2 296
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	3 095
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	697
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	1 108
<b>Total en k€</b>	<b>7 793</b>

## AVIS GLOBAL

Le laboratoire a un positionnement thématique original qui combine à la fois les antennes, l'intelligence artificielle et l'imagerie radar. Il est du meilleur niveau national voire européen pour les thématiques liées aux antennes miniaturisées reconfigurables appliquées à l'e-santé, aux puces pour systèmes embarqués ayant des architectures neuromorphiques ou dans les domaines de l'imagerie, des problèmes inverses et de la classification et leurs applications à la santé, à l'agriculture et à l'archéologie.

La production scientifique en revue est très bonne en quantité (1,12 ACL/ETP/an) et en qualité avec 72 % de revues de premier plan. Il y a toutefois de très fortes disparités suivant les équipes et entre les chercheurs à l'intérieur des équipes. La production scientifique en conférences est excellente en quantité et en qualité (4,24 RICL/ETP/an) avec les mêmes disparités que pour les articles de revues. La production scientifique des doctorants est bonne (0,8 ACL en moyenne) mais 40 % d'entre eux ont terminé leur thèse et quitté l'unité sans publication dans une revue. Il existe peu de production commune entre les équipes.

L'intégration du laboratoire dans l'environnement local est excellente avec en particulier la très forte implication dans l>IDEX et l'EUR DS4H. L'unité a porté le CPER SophiaTech 2.0 qui a permis l'installation de plateformes de tout premier plan.

Le laboratoire bénéficie d'un ensemble de moyens expérimentaux du meilleur niveau européen voire mondial. Par contre, ces plateformes souffrent d'un déficit de pilotage et d'un nombre de PAR insuffisant pour pouvoir fonctionner correctement sur du long terme.

L'unité est active dans les projets compétitifs avec la participation à neuf projets ANR dont cinq comme porteur, deux projets FUI dont un comme porteur, un projet ANSES, ainsi que deux projets IPCEI. Ses interactions avec le milieu socio-économique sont excellentes comme en témoignent le laboratoire commun avec Orange labs (CREMANT) créé en 2008, ou les nombreux partenariats pérennes avec des acteurs majeurs du domaine d'activité du laboratoire comme la DGA, Thalès ou Renault. Ses ressources financières actuelles lui permettent d'assurer la maintenance et la réparation des équipements ou de financer ses projets, mais sans qu'une stratégie n'ait été mise en place à l'échelle de l'unité.

D'un point de vue académique, l'unité est très fortement impliquée dans des réseaux nationaux : direction du GDR Ondes, direction adjointe du GDR BioCOMP, animation de thème dans le GDR SoC2. Le LEAT organise chaque année la conférence CAMA, une des conférences internationales majeures dans le domaine des antennes et est membre très actif de l'ESoA (*European School of Antennas*). Le positionnement scientifique de l'unité est excellent.

L'unité n'a pas pu compenser le départ en retraite de deux DR CNRS et a donc vu son potentiel recherche diminuer, sans que cela soit accompagné d'un resserrement des thématiques scientifiques, ce qui accentue le risque de dispersion. L'absence de perspectives de recrutement et l'augmentation de l'âge moyen des personnels permanents constituent une menace pour l'avenir.

Les personnels du laboratoire exercent d'importantes responsabilités dans leurs structures d'enseignement ce qui facilite l'accès au vivier d'étudiants mais au détriment de leur potentiel recherche. Ils sont actifs dans la formation par la recherche puisque 40 thèses ont été soutenues pendant la période pour un potentiel d'encadrement de 15 HDR. 40 % de ces thèses étaient financées par le dispositif Cifre. La durée moyenne des thèses de 43 mois reste élevée. Plus de 70 % des docteurs trouvent un emploi dans le milieu industriel.

L'unité, par ses activités proches du monde socio-économique, contribue à la société et au maintien de la compétitivité nationale dans des domaines de pointe.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'unité a augmenté le nombre d'ACL dans des revues de premier plan pour atteindre 72 % de sa production, comme cela était recommandé.

Les membres du LEAT se sont impliqués dans deux nouveaux projets européens, nombre stable par rapport à la période précédente, comme cela était recommandé. De même, est restée stable à un niveau assez élevé l'implication des membres du laboratoire dans l'organisation de manifestations scientifiques nationales et internationales.

Le LEAT a maintenu son excellent niveau d'interaction avec l'environnement socio-économique régional et national, tout en recentrant ses activités sur un nombre plus restreint de partenaires de façon à préserver des activités de recherche amont.

Le LEAT a réussi à maintenir les postes BIATSS dans le domaine technique, à renforcer les effectifs ITA par l'arrivée d'une AI et d'une technicienne à temps partiel dans le domaine administratif, suivant en cela la recommandation sur le renforcement des PAR.

Le LEAT a renforcé son nombre de doctorants qui après une baisse régulière lors du précédent contrat est revenu en 2021 à son niveau de 2011, comme cela était recommandé.

Les doctorants devaient être encouragés à devenir membres de l'association IEEE. Cette recommandation a été suivie et tous les doctorants sont membres IEEE, ce qui leur donne accès aux ressources bibliographiques de leurs domaines scientifiques.

Les doctorants sont informés dès leur arrivée au laboratoire de la stratégie de publication suivant la recommandation formulée par le précédent comité.

Le comité précédent avait émis plusieurs recommandations sur les perspectives et la stratégie scientifique à cinq ans dont certaines n'ont pas pu être suivies malgré les efforts déployés par le laboratoire.

Deux directeurs de recherche du CNRS sont partis en retraite sans être remplacés par de nouveaux recrutements. La recommandation concernant le recrutement de nouveaux chercheurs n'a pas abouti.

La diminution du nombre de doctorants recrutés sur des appels européens, des ANR ou des FUI a été compensée par une augmentation des thèses financées par le dispositif Cifre, et une plus grande réussite aux concours de l'école doctorale EDSTIC et de l'EURDS4H.

Comme cela était recommandé, le laboratoire a poursuivi ses efforts pour consolider ses axes forts identifiés sur les réseaux de capteurs reconfigurables, la miniaturisation des antennes et l'imagerie microondes, mais a rajouté un nouvel axe très fort qui est l'IA pour les systèmes embarqués. En ce sens, il n'y a pas eu vraiment de réduction du nombre de thématiques puisque le PIA a généré de nouveaux axes de recherche collaboratifs avec les autres laboratoires de recherche du site.

Malgré les nombreuses sollicitations, le LEAT a maintenu des ressources pour des sujets de recherche amont, en finançant en particulier sur fonds propres des stagiaires de M2 sur des sujets exploratoires suivant la recommandation sur le maintien d'une activité amont.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Les compétences des enseignants-chercheurs sont en très bonne adéquation avec les thématiques de recherche de l'unité. L'unité bénéficie de locaux bien adaptés à son activité et, grâce au CPER, de plateformes exceptionnelles lui permettant de mener à bien ses projets de recherche, malgré un nombre insuffisant de personnel technique. En dehors de sa dotation récurrente, l'unité dispose de ressources financières importantes en raison de ses nombreuses participations à des contrats industriels ou à des projets collaboratifs. Elle n'a pas eu besoin jusqu'à présent de mettre en place de politique de prélèvement sur contrat ou de mutualisation de ses ressources propres mais toutes les équipes, à travers leurs projets, contribuent au fonctionnement de l'unité et à la maintenance du matériel. Malgré les recommandations précédentes et la préparation de quatre candidatures, l'unité n'a pas réussi à attirer de nouveaux chercheurs CNRS conduisant à une baisse du potentiel de membres permanents.

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité poursuit plusieurs thématiques fortes dans la continuité des activités antérieures concernant les antennes et l'imagerie. De plus une nouvelle thématique s'appuyant sur l'IA a opportunément été engagée dans le cadre du 3IA-Côte d'Azur. Dans ce contexte elle a porté une chaire d'excellence. L'unité bénéficie d'un environnement tant recherche que socio-économique extrêmement favorable dont elle sait tirer parti. Les objectifs scientifiques sont définis au sein des équipes et souvent liés à des personnes ce qui accentue l'effet de dispersion des thématiques, et n'est pas forcément garant d'une cohérence globale. L'unité définit davantage des objectifs structurels et déploie une stratégie adaptée pour les atteindre. Les travaux inter-équipes sont encouragés, mais trop faiblement soutenus financièrement alors qu'ils pourraient conforter le rayonnement du laboratoire au niveau international.

#### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le LEAT est un laboratoire « à taille humaine » dans lequel l'ambiance est excellente. Le mode de gouvernance, qui laisse beaucoup d'autonomie aux équipes pour développer leurs activités est très apprécié par l'ensemble des personnels.

Au regard de l'importance des moyens expérimentaux, les personnels BIATSS ne sont pas suffisamment associés aux choix et orientations des plateformes.

Les personnels BIATSS administratifs et/ou techniques ne sont pas représentés au comité de direction de l'unité alors que leur présence serait la bienvenue.

L'unité dispose d'un conseil de laboratoire statutaire qui se réunit seulement deux fois par an. Une assemblée générale composée de l'ensemble des personnels se tient chaque année et permet à la direction de présenter les actions stratégiques qu'elle a entreprises.

Le fonctionnement est globalement très satisfaisant mais l'unité ne dispose pas d'un conseil scientifique externe qui pourrait l'accompagner de façon pertinente dans la définition de ses objectifs.

*1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le LEAT regroupait au début de la période des chercheurs et enseignants-chercheurs rattachés aux sections 7 et 8 du CNRS et 61/63 du CNU. Les compétences des chercheurs sont parfaitement adaptées aux thématiques

de recherche menées dans le domaine de l'électromagnétisme et de l'électronique comme dans celui des systèmes et architectures intégrées matériel-logiciel.

Le ratio MCF/PR est de 60/40, ce qui est conforme à la cible nationale. Deux MCF ont été promus PR au cours des quatre dernières années. Avec 68 % de titulaires de l'HDR (15 EC), dont trois supplémentaires lors du dernier contrat, le potentiel d'encadrement de l'unité est excellent.

40 thèses ont été soutenues pendant la période, ce qui est significatif rapporté au nombre d'HDR et en forte augmentation par rapport au contrat précédent.

L'unité est installée dans des locaux bien adaptés, localisés au sein du campus SophiaTech. Ce dernier rassemble l'ensemble des acteurs de la Côte d'Azur travaillant dans le domaine des TIC. Elle dispose d'un ensemble de moyens expérimentaux exceptionnel, au niveau international, et a bénéficié du financement du CPER 2014/2021 SophiaTech 2.0 dont le but était d'aménager un campus à rayonnement européen. Les plateformes, RANDOM consacrée à la mesure de rayonnements électromagnétiques d'antennes, d'objets communicants, de capteurs et de systèmes radar et PLATON consacrée aux études dans le domaine des technologies du numérique, adossées au laboratoire, ont été déployées dans le cadre de ce projet.

L'effectif des personnels Biats et ITA a augmenté lors du contrat. Il est actuellement de 7,1 ETP. Trois départs de personnels techniques et un personnel administratif ont été entérinés pendant la période de l'évaluation. Ces départs ont été compensés par l'UCA (un poste IR et un poste Tech ont été transformés respectivement en poste IE et AI). Une légère augmentation de l'effectif des ITA-BIATSS a été obtenue par des postes CNRS : un demi-poste de technicien et un poste AI dans le domaine administratif (BAP J). Toute la responsabilité administrative du LEAT a été confié à ce dernier poste, ce qui a énormément soulagé la direction des tâches administratives.

Les ressources financières de l'unité sont importantes en raison de la participation à de nombreux projets collaboratifs et contrats industriels, les ressources propres représentant en moyenne 94 % du budget du laboratoire contre 6 % pour la dotation des établissements. Ce budget conséquent, autour de 1,5 M€ par an assure le fonctionnement des plateformes expérimentales et des moyens de calcul.

Des contrats doctoraux, postdoctoraux ou d'ingénieurs sont financés sur les ressources propres des équipes.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le potentiel recherche de l'unité a diminué de près de 20 % lors de la période de référence en raison du départ en retraite de deux chercheurs CNRS passant de 13,5 ETP à 11 ETP.

Malgré la présentation de quatre candidats au concours, l'unité n'a pas été en mesure de recruter de chercheur CNRS.

Le ratio global MCF/PR cache une forte disparité entre les deux sections du CNU puisque la section 61 n'a que deux PR pour sept MCF, ce qui pourrait être un risque de démotivation au sein de l'équipe EDGE.

Les enseignants-chercheurs de l'unité sont très impliqués dans des responsabilités pédagogiques et collectives : direction d'école doctorale, responsabilité de master, direction de la recherche, directeur de département d'enseignement. Bien que cela donne accès à un important vivier d'étudiants, c'est aussi une menace en raison de la diminution du temps recherche.

La pyramide des âges montre un vieillissement de l'effectif : aucun chercheur n'a moins de 40 ans et un seul maître de conférences a été recruté pendant le dernier contrat (en 2020), cela pourrait à terme poser des difficultés pour pérenniser certaines activités.

Les PAR administratives (en BAP J) sont des personnes proches de la retraite. L'éventuel non remplacement de ces personnels affaiblirait les capacités de gestion du laboratoire.

Globalement les personnels d'appui à la recherche sont en nombre insuffisant par rapport à l'importance des moyens expérimentaux dont dispose l'unité.

La gestion informatique est faite en grande partie par un Ingénieur d'étude en CDD récemment recruté. Ce statut précaire est préjudiciable au bon fonctionnement des moyens informatiques de l'unité.

Les doctorants et stagiaires de l'unité n'ont accès à la bibliographie que par leur inscription individuelle et volontaire à la société savante internationale IEEE, incontournable dans le secteur d'activité du LEAT. Le non remboursement de l'inscription à des sociétés savantes par les tutelles, représente un risque important pour l'avenir, d'autant plus que l'UCA ne fournit pas d'accès à une bibliographie concernant les thématiques du LEAT.

La direction du laboratoire a été reconduite à l'identique et peine à motiver de nouvelles personnes désireuses de s'impliquer ce qui présente un risque pour la gouvernance de l'unité à la fin du deuxième mandat du directeur actuel.

## *2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Plusieurs axes de recherche font de l'unité un leader national voire même européen. C'est le cas du thème des « antennes miniaturisées, reconfigurables » appliquées à l'e-santé développé par CMA. L'activité de recherche dans le domaine des puces pour systèmes embarqués ayant des architectures neuromorphiques est du meilleur niveau européen comme en témoigne par exemple l'envoi dans l'espace de la première architecture SNN (réseaux de neurones à impulsions). Dans le domaine de l'imagerie, l'expertise de l'unité sur les problèmes inverses et la classification est du meilleur niveau européen et conduit au développement d'applications très originales dans les domaines de la santé, de l'agriculture et de l'archéologie.

La contribution de la politique de recherche de l'unité à la résolution de défis sociétaux est très bonne avec des applications immédiates des travaux menés aux domaines de l'e-santé, de la 5G, l'IA ou les véhicules autonomes.

L'excellente implication des chercheurs dans les instances de l>IDEX fait du LEAT un acteur actif et reconnu du campus SophiaTech dont les activités de recherche s'inscrivent parfaitement dans la politique des tutelles.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les objectifs scientifiques sont définis au niveau des équipes mais ne font pas l'objet d'une vision stratégique à l'échelle du laboratoire.

Malgré la volonté affichée par la direction de l'unité, les interactions entre équipes demeurent peu visibles. En effet, les seuls éléments d'évaluation de ces interactions concernent quelques éléments de la production scientifique (seulement 2,6 % des RICL et 7,4 % des CICL issues de travaux inter-équipes) et une seule thèse soutenue commune aux équipes EDGE et CMA au cours de la période.

Il n'y a pas d'incitation forte de la direction, comme des financements de thèse sur ressources propres par exemple, pour développer des activités communes aux équipes.

Les nombreux financements obtenus dans le cadre de l>IDEX sans orientation scientifique à l'échelle de l'unité accentuent le risque de dispersion thématique d'autant plus que le nombre d'ETP global de l'unité a diminué.

## *3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité prend un soin tout particulier au bien-être de son personnel (aménagement de poste ou de bureau dans les locaux du LEAT ou dans le cadre du télétravail).

Une vigilance est faite concernant l'hygiène et la sécurité afin de veiller au respect des règles imposées par les tutelles. Le responsable hygiène et sécurité de l'unité gère ces aspects. Un registre santé et sécurité est également mis à la disposition du personnel afin d'y consigner toutes les observations liées aux risques et/ou à l'amélioration des conditions de travail.

L'unité encourage tout son personnel à suivre des formations transmises par la correspondante formation de l'unité.

L'unité, par le biais de sa direction, accompagne l'évolution de carrière des PAR. Cette politique donne de bons résultats puisqu'au cours de la période un assistant ingénieur CNRS a obtenu une promotion pour devenir ingénieur d'études, le contrat en CDD d'un ingénieur de Recherches UCA a été transformé en CDI.

La protection du patrimoine scientifique et des systèmes informatiques est gérée de façon efficace : le laboratoire dispose d'un correspondant PPSI et PPST. Les clauses de confidentialité sont indiquées dans le règlement intérieur et dans le livret d'accueil.

### Points faibles et risques liés au contexte

La mise en place du télétravail n'est pas mentionnée dans le règlement intérieur de l'unité.

Beaucoup de décisions sont prises par le comité de direction et communiquées de façon informelle aux membres de l'unité.

Le conseil de laboratoire ne se réunit que deux fois par an, ce qui est insuffisant.

L'unité n'a pas défini spécifiquement d'objectifs dans le domaine du développement durable.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

Grâce à la renommée de quelques chercheurs, le laboratoire possède un excellent rayonnement aux niveaux national et international. Le LEAT est un acteur majeur de conférences européennes, en particulier dans le domaine des antennes.

L'unité est attractive par la qualité de l'accueil des nouveaux arrivants qui ont un accès immédiat à l'ensemble des ressources du laboratoire. Elle bénéficie de moyens expérimentaux exceptionnels qui sont accessibles à tous les personnels (permanents ou non).

L'accueil de chercheurs invités est resté modeste au cours de la période.

*1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le rayonnement de l'unité est excellent. En effet, 14 séjours dans des institutions étrangères (Pologne, Italie, Sénégal) ont été effectués par des enseignants-chercheurs. Toutes les équipes du LEAT sont concernées par ces séjours.

Les travaux du laboratoire ont été présentés à 18 reprises sous forme de conférences invitées dans des conférences internationales, colloques ou séminaires internationaux.

Le positionnement de l'unité dans les réseaux de recherche nationaux est excellent : direction du GDR ondes, direction adjointe du GDR BioComp, animation de thème dans le GDR SoC2.

Des efforts ont été faits ces dernières années pour renforcer le positionnement international de l'unité. Ce dernier est bon, avec des collaborations suivies avec Lincoln, Odessa, l'Université de Groningen, ETH Zurich ou l'université de Tokyo.

Huit membres du laboratoire sont très fortement impliqués dans des activités éditoriales dans des revues ainsi que dans les TPC de nombreuses conférences. Le LEAT organise chaque année la conférence internationale CAMA (*Conference on Antenna measurements and applications*). Le LEAT s'est aussi vu confier l'organisation des Journées nationales microondes en 2024.

Trois enseignants-chercheurs et un chercheur émérite occupent des fonctions élevées (*IEEE fellow committee*, *APS award committee*, etc.) au sein de la société savante IEEE.

Les enseignants-chercheurs de l'unité animent régulièrement des cours à l'ESoA (European School of Antennas) d'un niveau master ou doctorat.

Plusieurs prix ont été remportés par les enseignants-chercheurs et chercheurs du LEAT : médaille de l'URSI France – Académie des Sciences, *Best teacher Award* délivré par l'ESoA, trophée de la recherche fondamentale par le pôle SCS.

Le recrutement de doctorants étrangers est très important à partir du niveau master dans le cadre de l'EUR DS4H. 16,7 % des thèses étaient financées par des bourses internationales, et parmi les 22 doctorants ayant présenté leurs travaux lors de la journée des doctorants de 2022, 19 étaient d'origine étrangère. Deux docteurs ayant soutenu leur thèse pendant la période sont enseignants-chercheurs dans des universités étrangères, ce qui est une opportunité pour renforcer des collaborations.

## Points faibles et risques liés au contexte

L'accueil de chercheurs invités a fortement diminué en raison de la pandémie. Seulement trois séjours ont été effectués qui ont cependant donné lieu à une collaboration fructueuse en termes de production scientifique...

Le rayonnement de l'unité repose avant tout sur une somme d'actions individuelles de chercheurs.

Une importante contribution au rayonnement international est liée à un chercheur qui va cesser son activité au sein du laboratoire après une période d'éméritat.

### *2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire a accueilli 78 doctorants durant la période dont 40 ont soutenu leur thèse, pour 15 HDR, soit 2,7 thèses soutenues par HDR pendant la période, ce qui est significatif de la formation par la recherche au sein de l'unité.

Les doctorants ont accès dès leur arrivée à l'intégralité des moyens du laboratoire (simulation, administration, moyens de fabrication et de mesure). Ils sont formés à l'utilisation des équipements, soit par des personnels techniques, soit par leurs encadrants, soit par d'autres doctorants.

Une journée d'accueil est organisée deux fois par an pour présenter aux nouveaux venus (y compris les stagiaires) le fonctionnement de l'unité, le règlement intérieur, les règles en matière de publication. Une journée annuelle des doctorants permet la présentation des travaux à l'ensemble de l'unité.

Il n'y a eu qu'un seul poste de maître de conférences ouvert pendant la période sur lequel 22 candidats se sont présentés montrant l'attractivité de l'unité, et deux postes de PR qui ont permis la promotion de deux maîtres de conférences de l'unité.

Le nouveau candidat recruté MCF, avait obtenu son doctorat en dehors de l'unité, et était depuis deux ans postdoctorant au laboratoire dans lequel il a donc très facilement trouvé sa place.

## Points faibles et risques liés au contexte

La durée moyenne des thèses est supérieure à 43 mois ce qui est trop élevé.

La politique d'accès au laboratoire due à la protection des données peut être un frein à l'accueil de chercheurs non permanents.

### *3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

Toutes les équipes du LEAT ont obtenu des succès à des appels à projets compétitifs, ce qui témoigne d'une excellente attractivité de l'ensemble des thématiques de l'unité.

La réussite à ces appels a conduit le laboratoire à participer à neuf projets ANR dont cinq comme porteur, deux projets FUI dont un comme porteur, un projet ANSES, ainsi que deux projets IPCEI (*Important Project of Common European Interest*).

La réussite a été excellente au niveau local puisque les membres de l'unité ont été porteurs de dix projets de recherche financés dans le cadre de l>IDEX, deux projets CPER, cinq projets dans le cadre du PIA.

## Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de contrats européens (2) est stable pendant la période mais reste faible.

#### 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

##### Points forts et possibilités liées au contexte

Le LEAT a bénéficié du CPER SophiaTech 2.0 (2014-2020) porté par l'université Côte d'Azur pour accéder à des jouvences d'équipements obtenus depuis la création du Centre de REcherche Mutualisé sur les ANTennes (CREMANT) et des acquisitions à l'état de l'art comme le scanner sphérique et la base compacte jusqu'à 260 GHz. Ces équipements, y compris pour les objets connectés, sont exceptionnels dans le monde académique national et européen. Ce CPER a permis d'équiper et de renforcer les moyens expérimentaux de l'unité avec une extension de surfaces (salle PLATON) durant le dernier contrat. La plupart de ces équipements sont mutualisés avec des partenaires du campus comme Inria, EURECOM et le laboratoire I3S.

Les supports techniques sont principalement organisés maintenant autour de quatre plateformes dont deux, RANDOM et PLATON sont adossées au laboratoire :

- RANDOM : plateforme de mesure de Rayonnements électromagnétique d'ANTennes et de Diffraction jusqu'au Ondes Millimétrique, d'objets communicants, de capteurs et de systèmes radar – (chambre anéchoïde, scanner sphérique 3D et une salle scanner plan). Elle permet de faire des mesures d'antennes et de diffraction de 800 MHz à 260 GHz indispensables pour valider la recherche faite au sein des équipes CMA et ISA ;
- PLATON : PLATEforme ouverte hybride pour la cONception et l'expérimentation des réseaux du futur (salle Platon).
- UBIQUARIUM et VEHICULES sont adossées à d'autres unités du site.

Les trois dernières plateformes sont venues compléter la plateforme RANDOM. Elles ont été financées par le CPER SophiaTech2.0 sous l'appellation, PUV@SophiaTech.

Le matériel récemment acquis bénéficie d'une assistance technique et d'une garantie de longue durée. Tous ces moyens permettront de constituer le socle d'un travail collaboratif fort au sein du campus pour plusieurs années.

##### Points faibles et risques liés au contexte

Lors de la création du CPER SophiaTech2.0, un modèle de gouvernance avait été imaginé pour faire fonctionner l'ensemble des plateformes. Cette gouvernance n'a pas été mise en place. Il est primordial d'en avoir une. La volonté de la part de l'UCA de construire un vrai modèle économique pour ces équipements semble être une de ses priorités.

Ce modèle comprenait également un investissement de la part de l'UCA en personnel administratif et technique qui n'a pas été réalisé. Actuellement, seul un Ingénieur d'Études du laboratoire aidé par un personnel d'Orange est habilité à utiliser la plateforme RANDOM.

En dehors de la plateforme RANDOM, ce sont les enseignants-chercheurs qui connaissent le fonctionnement des installations et forment le cas échéant les étudiants. Un risque important de dysfonctionnements ou de pertes de compétences peuvent être engendrés avec cette organisation.

Les équipements de l'unité ne sont pas labellisés, ce qui ne facilite pas leur ouverture vers l'extérieur.

### DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

#### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du laboratoire, avec une moyenne de 1,12 articles/ETP/an dans les revues internationales avec comité de lecture tout au long de la période, est très bonne en quantité et en qualité, avec cependant une disparité assez marquée entre les équipes et entre les personnels permanents. La qualité des journaux s'est améliorée par rapport à la période d'évaluation précédente, puisque 72 % des articles sont publiés dans des revues de qualité. Le nombre de conférences internationales présentées par les membres de l'unité est de 257 soit 4,2/ETP/an ce qui est excellent et en forte progression par rapport à la période précédente.

La politique incitative mise en place par le LEAT auprès des personnels et des doctorants pour augmenter la qualité de la production scientifique commence à porter ses fruits mais reste perfectible puisque 40 % des docteurs sont sortis du laboratoire sans article de revue.

### *1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les publications se font dans de bonnes revues du domaine et le niveau moyen de la qualité des publications est en forte hausse avec 72 % des articles publiés dans des revues des deux premiers quartiles.

La qualité des conférences est excellente, ce sont essentiellement les conférences majeures des thématiques de l'unité.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Il reste une marge de progression sur la qualité des publications.

### *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité liste 77 ACL au cours de la période de référence, soit 1,12/ETP/an ce qui est un très bon résultat.

Le comité observe une progression importante du nombre de présentations dans conférences internationales (257) dont le taux est passé de 3,1 publications/ETP/an à 4,24 ce qui est excellent.

L'amorce d'activités transverses au sein de l'unité est concrétisée par onze articles co-signés par deux équipes différentes.

22 ACL sont co-signées avec le CREMANT ce qui témoigne de l'intérêt de la collaboration pour les deux entités.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de publication moyen cache de fortes disparités entre les équipes puisqu'il est de 1,7 ACL/ETP/an pour CMA, de 0,7 pour EDGE et de 0,9 pour ISA.

La production scientifique des enseignants-chercheurs est également très hétérogène et ceci, dans toutes les équipes. Dans chaque équipe sont identifiés des enseignants chercheurs dont la production scientifique est très supérieure (d'un facteur 4 ou 5) à la moyenne de leur équipe et aux standards nationaux, mais aussi des enseignants-chercheurs qui n'ont qu'une publication en revue voire même aucune au cours de la période.

Malgré les recommandations faites lors des journées d'accueil sur la production scientifique, 40 % des doctorants ont terminé leur thèse sans avoir publié une ACL, ce qui est beaucoup trop important. Deux d'entre eux n'ont même aucune CICL.

Les post doctorants accueillis au laboratoire ont peu contribué à la production scientifique (aucune ACL).

### *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le laboratoire assure la traçabilité et la reproductibilité des résultats publiés en fournissant les données.

Il utilise des logiciels anti-plagiat pour tester ses écrits.

Les chercheurs de l'unité ayant l'habitude de publier dans des revues et des conférences reconnues, ils ne répondent pas aux sollicitations des revues et conférences prédatrices.

Les auteurs des articles sont les contributeurs du travail présenté et les doctorants sont systématiquement placés en premier auteur.

Une technicienne répertorie dans HAL tous les travaux issus de l'unité et y référence les articles. Tous ces éléments sont accessibles sur le site web du laboratoire ce qui répond aux demandes en matière de science ouverte.

### Points faibles et risques liés au contexte

Bien que tout soit mis en œuvre pour l'archivage des résultats, le tri de ces derniers par les doctorants en fin de thèse n'est pas toujours réalisé correctement en raison du fréquent recrutement des étudiants dans l'industrie avant leur soutenance de thèse.

Le caractère confidentiel de certains travaux retarde ou empêche la publication des résultats.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

L'ensemble des activités de l'unité cible directement ou indirectement des problématiques à fort impact sociétal. Ses activités sont menées en lien étroit avec le monde socio-économique. Le laboratoire commun CREMANT avec Orange Labs qui existe depuis 2008, est un exemple remarquable de collaboration et de mise en commun de moyens. Le nombre de thèses financées par le dispositif Cifre a fortement augmenté et représente 40 % des thèses soutenues ce qui est excellent. Le comité note une excellente intégration dans l'industrie des docteurs formés au LEAT, ce qui montre que le laboratoire contribue au maintien de la compétitivité nationale sur des domaines particulièrement porteurs.

### *1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les interactions du LEAT avec le milieu socio-économique sont remarquables.

L'unité a depuis 2008 un laboratoire commun avec Orange Labs (le CREMANT) qui vient d'être renouvelé pour une période de quatre années supplémentaires. Ce partenariat a donné lieu à 22 RICL et 83 CICL.

Le laboratoire a établi des partenariats pérennes avec des acteurs clés de ses activités au niveau national comme la DGA, THALES, RENAULT, etc. mais aussi avec des startups et PME locales. Il est également partenaire de l'IRT Saint-Exupéry qui a financé deux projets pendant la période.

Un autre marqueur de ces interactions avec le milieu socio-économique est le nombre de thèses sous convention Cifre qui a très fortement augmenté pendant la période et a représenté 40 % des thèses soutenues.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Globalement, les nombreuses sollicitations industrielles sont un facteur de risque de dispersion thématique, surtout si ces sollicitations conduisent à la réalisation de prestations ponctuelles non pilotées à l'échelle de l'unité.

Pour certaines équipes le nombre de partenaires industriels est en revanche réduit ce qui peut représenter un danger de perte de ressources financières en cas de désaffection d'un partenaire.

Le laboratoire n'est pas en mesure de mettre en place une vraie politique de prestation s'appuyant sur ses plateformes, faute de personnel d'appui en charge de celles-ci.

### *2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Le LEAT a été à l'origine de sept dépôts de brevets et de deux déclarations d'invention pendant la période. Certains de ces brevets ont fait l'objet d'un programme de prématuration de la SATT Sud-Est et du CNRS, un projet de maturation est en cours d'instruction par la BPI.

Les travaux de l'unité sont venus en soutien au développement de startups, un des brevets co-déposé par le laboratoire a permis à la startup Engineering Security l'obtention de plusieurs prix dont une médaille d'argent au concours Lépine Européen.

Une majorité des doctorants poursuit sa carrière professionnelle dans l'industrie (plus de 70 %) ce qui montre l'efficacité du laboratoire à fournir des experts de premier plan dont les compétences sont de nature à répondre aux besoins du secteur industriel.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Peu de brevets sont actuellement exploités, il reste une marge de progression dans ce domaine.

### *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

De façon individuelle, quelques enseignants chercheurs sont intervenus dans les médias grand public pour des actions de vulgarisation sur des axes de recherche de l'unité ou sur les moyens expérimentaux (France 3 régional, Nice matin).

Les membres de l'unité sont également investis dans des actions au long cours qui ont leur importance à destination du jeune public : écoles, collèges, lycées.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Étant donné le potentiel impact sociétal des recherches menées au sein du LEAT, la communication à destination du grand public est assez modeste.

## C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

Le laboratoire dispose de moyens expérimentaux exceptionnels mais il pourrait être fragilisé à terme par un appui technique et administratif limité. Le comité recommande d'anticiper les deux éventuels départs au sein des PAR pour ne pas déséquilibrer le fonctionnement de l'unité et faire reposer ces différentes tâches administratives et techniques aux chercheurs.

Suite à l'annonce pendant l'entretien de la décision du CNRS de passer en tutelle secondaire, le comité recommande de suivre particulièrement les personnels ITA CNRS dans cette évolution en termes de bien être, d'avancement de carrière et de formation (logiciel de gestion budgétaire, comptable et financière par exemple). Pour cette dernière recommandation, une personne compétente pourrait passer quelques demi-journées à former ce personnel afin d'éviter un surplus de travail à la personne de l'unité connaissant le fonctionnement des outils de gestion de la tutelle universitaire.

Le comité recommande de porter une attention particulière à la pérennisation du poste de responsable informatique.

Vu l'importance des nouveaux moyens mutualisés et des différents acteurs, il faudra absolument créer une gouvernance pour gérer les plateformes. Le LEAT doit être un acteur majeur de sa construction afin de veiller à l'obtention de moyens humains et financiers.

Le comité recommande d'avoir un ingénieur responsable, pour faire fonctionner chacune des plateformes. Cela permettrait aussi de mettre en avant le travail et les responsabilités des personnels d'appui afin d'augmenter leurs possibilités de promotion.

Vu l'importance de l'augmentation des moyens techniques, le comité recommande de doter les plateformes d'un budget de fonctionnement annuel conséquent et moins aléatoire pour garantir des mises à jour et des maintenances régulières, sans parler de la prise en charge des réparations.

Le comité recommande à l'unité de développer les actions de recherche entre équipes aboutissant à des publications communes, des co-encadrements de thèses. La synergie ainsi développée devrait pouvoir à terme favoriser la réponse à des appels à projets compétitifs impliquant plusieurs équipes.

Le comité recommande au laboratoire de veiller à la réduction de la durée des thèses pour la rapprocher de 36 mois.

Le comité recommande au LEAT de se doter d'une instance de type « conseil scientifique » composé de membres extérieurs à l'unité chargé d'aider l'unité dans la définition sa politique scientifique.

Le comité recommande au LEAT d'ajouter un personnel d'appui à la recherche à son comité de direction et de réunir ce comité de direction de façon hebdomadaire pour y discuter du fonctionnement quotidien de l'unité.

Le comité recommande à la direction de l'unité d'impliquer des chercheurs en milieu de carrière dans les instances de gouvernance du laboratoire, de façon à anticiper le futur changement de direction.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Il est conseillé aux membres du laboratoire, en particulier les équipes CMA et ISA de ne pas disperser leurs forces dans l'organisation d'un trop grand nombre de manifestations nationales et internationales. EDGE au contraire devrait s'impliquer davantage dans des comités de programme.

Les membres de l'unité pourraient partager leur présence entre les instances locales et les instances de pilotage de la recherche à l'échelle nationale ou internationale.

Le comité recommande à l'unité de mettre en place une démarche pro-active pour accueillir des chercheurs invités.

Le comité recommande de maintenir l'accueil de post-doctorants, notamment en provenance de l'étranger.

Le LEAT doit intensifier ses démarches pour attirer des enseignants-chercheurs juniors et seniors en s'appuyant sur les dispositifs existants (par exemple les chaires).

Il est conseillé au LEAT de renforcer son implication dans des appels à projets compétitifs nationaux ou internationaux.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité recommande au laboratoire de poursuivre ses efforts pour augmenter le nombre de publications et particulièrement dans des revues de rang A.

Le comité recommande de veiller à ce que la production scientifique soit plus homogène entre les trois équipes.

Le comité recommande de mettre en place une démarche pour inciter les chercheurs dont la production scientifique est faible voire inexistante à diffuser leurs travaux dans des revues.

Il faudra veiller aussi à la production scientifique des doctorants pour éviter que des docteurs ne partent du laboratoire sans article dans une revue.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

Le comité encourage les membres du LEAT à maintenir leurs partenariats industriels et à renforcer les contrats de collaboration directe concernant la recherche.

Le comité recommande de maintenir les financements des doctorants par le dispositif Cifre.

Le comité encourage les membres de l'unité à maintenir leurs efforts de diffusion des informations dans les médias locaux, presse écrite et presse audio-visuelle.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** Conception et Modélisation d'Antennes (CMA)

Nom du responsable : M. Philippe Le Thuc

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de CMA sont la conception et la modélisation des antennes. CMA est structurée en quatre axes complémentaires ; 1/ étude théorique des limitations liées à la miniaturisation, 2/ antennes reconfigurables pour l'IoT et la 5G et adaptabilité en milieu perturbé, 3/ systèmes MIMO et solutions de découplage électromagnétique et 4/ systèmes multi-physiques et multi-échelles.

CMA développe des concepts innovants d'éléments rayonnants compacts, miniaturisés, reconfigurables (en fréquence, polarisation, et diagrammes de rayonnement), à diversité MIMO (Multi-Input Multi-Output) au sein d'objets communicants IoT. CMA continue à développer des outils de calcul pour la simulation pour les problèmes électromagnétiques et bio-électromagnétiques complexes qui revêtent le caractère multi-physique. Les applications ciblées s'inscrivent dans le cadre des défis sociétaux orientés pour l'e-santé, le bâtiment intelligent, l'environnement et le développement durable, l'internet des objets, et la 5G.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Lors de la précédente évaluation il était demandé d'augmenter le taux d'articles publiés dans les revues de rang A (plus sélectifs) et de privilégier la publication d'articles au format long (*Full Papers*) dans les revues de premier rang.

Parmi les 42 articles publiés durant la période 2016-2021, seuls huit articles sont sous forme de lettres (2 *MOTL*, 5 *IEEE AWPL*, 1 *IEEE Com. Letter*), même si certains sont de 4-5 pages. 32 articles sont dans des revues importantes du domaine (*IEEE TAP*, *MTT*, *OPEN ACCESS*, *Light. Tech.*, etc.). À noter que quatre articles ont été publiés dans des revues moins cotées, et deux sont publiées dans des revues nationales.

Par rapport au précédent rapport de 2017, CMA passe de 50 % à plus environ 76 % de journaux de premier rang à forte sélectivité.

Il était demandé d'encourager les mobilités entrantes et sortantes, la participation aux projets européen, et de tisser des collaborations internationales dans les thématiques de recherche avec les « leaders » sur la miniaturisation des antennes comme *Arizona State Univ.* et *Colorado Univ.*

CMA a développé des mobilités internationales aussi bien des enseignants-chercheurs (EC) que des doctorants, post-doctorants et stagiaires. En ce qui concerne les mobilités sortantes des EC en tant que professeurs invités ont été réalisées au Tchad, en Suède, en Italie, et six successives au Sénégal et en Tunisie.

L'attractivité des doctorants, post-doctorants et stagiaires étrangers (mobilités entrantes) est internationale, de tout le bassin méditerranéen (Liban, Italie, Tunisie et Maroc), d'Afrique sub-saharien (Sénégal) et du Vietnam. Le rapport ne permet pas de quantifier ces mobilités.

CMA porte un projet européen (PASSEPARTOUT – EE - 2021-2024) et participe à un projet international (PROLONG 2020-2022). Enfin, CMA a su développer des collaborations internationales dans les thématiques de recherche sur la miniaturisation des antennes grâce à ses collaborations avec ses partenaires des projets européen et internationaux.

Sur ces trois points les recommandations de 2017 ont été suivies.

La dernière recommandation était de donner plus de place aux recherches amonts et à la recherche fondamentale.

Pendant la période 2016-2021, CMA collabore sur des projets ANR, des projets européens et internationaux sur des thématiques de recherche amont.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0

Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	5
Post-doctorants	0
Doctorants	22
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>27</b>
<b>Total personnels</b>	<b>35</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique est excellente en qualité et en quantité avec 1,8 ACL/ETP/an. Cependant le comité a noté une disparité de la production scientifique entre les membres permanents.

Les thématiques de recherche sur les antennes miniaturisées et reconfigurables font de CMA un des leaders au niveau national dans ce domaine. CMA a une très bonne attractivité et une reconnaissance nationale et européenne qui contribuent à sa participation à des projets compétitifs. Pendant la période, les membres de CMA ont été impliqués dans quatre projets ANR dont deux portés par les membres de l'équipe, quatre projets dans le cadre de L'IDEX comme porteur, trois projets FUI dont un en tant que porteur, deux projets IPCEI en tant que porteur, quatre conventions Cifre et deux projets européens dont un portage.

Les activités éditoriales et la participation à des comités de programme de conférences internationales majeures sont excellentes.

Parmi les faits marquants de CMA, le comité souligne le développement d'une antenne ESPAR (*Electronically Steerable Parasitic Array Radiator*) optimisée pour une application IoT. L'activité sur le développement des ressources de calcul de la méthode TLM (*Transmission Line Matrix*) pour la simulation de problèmes électromagnétiques multi-échelle, est unique au niveau national. De plus, le comité a apprécié l'obtention du brevet international ([BRE\_E1\_02]) en copropriété intellectuelle avec le laboratoire TIROMATOs (UMR-E4320) et qui fait suite au projet SYMPAL (SYstème de suivi de Mouvements et d'état Physiologique de petits Animaux de Laboratoire) lauréat du programme de prématuration du CNRS 2020.

Concernant l'encadrement doctoral, le comité constate qu'un tiers des doctorants n'a aucune revue internationale à l'issue de la soutenance. De plus 28 % des thèses ont une durée trop longue et supérieure à 40 mois.

Le comité souligne que plus de la moitié des membres permanents ont des activités de responsabilités pédagogiques chronophages qui limitent leur temps consacré à la recherche.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques développées par CMA sur les dispositifs portables, dits « *wearable* », capteurs intelligents et objets connectés sont excellentes et contribuent aux recherches amonts qui structureront le système de e-santé et l'habitat intelligent. Ces activités se situent dans le cadre des domaines de recherche innovants avec un contexte mondial très favorable comme le montre les investissements et la demande de brevets en progression chaque année.

CMA a une production scientifique excellente en quantité avec 42 ACL soit 1,8/ETP/an, 148 articles dans des conférences internationales avec actes soit 6,2/ETP/an. Notons que la production d'articles s'est concentrée sur des revues de premier plan en version longue en « *full papers* », dont 32 articles publiés dans les meilleurs journaux du domaine (*IEEE TAP, MTT, Communications, Light Technology*, etc.).

L'implication dans la formation par la recherche de CMA est excellente que ce soit pour la formation doctorale avec 21 thèses de doctorats soutenues ou pour les habilitations à diriger des recherches (2) au cours de la période. Cela correspond à 3,5 thèses par année pour CMA (ou 0,44 thèse par année et par permanent). 52 % des thèses sont soutenues en 36-38 mois, et 28 % entre 40 et 42 mois.

Le rayonnement national et international des membres de CMA est excellent. Il se concrétise par les activités éditoriales, comme éditeur invité (*Guest Editor, MDPI Electronics*), éditeur associé (*Associate editor*, dans *IEEE Open JAP*) depuis 2021, dans l'organisation et la présidence de sessions spéciales de conférences européennes et internationales parmi les plus importantes du domaine (*IEEE APS, EuCAP, EURAAP*, etc.), dans la responsabilité d'organisation de colloques et de congrès internationaux, en particulier : « *General Chair* » de la conférence « *Embedded Software and Micro-Electronics (eSAME)* (2016, 2017) », membre du TPC de « *European Conference on Antennas and Propagation, EuCAP* » (entre 2016 et 2021) et (TPC Member en 2017, 2018) de « *International Symposium on Medical Information and Communication Technology* ».

L'implication des membres de l'équipe CMA dans les instances locales ou nationales est très bonne, avec la participation au comité du programme ASTRID (ANR AAP ASTRID, 2017-2021), à des instances de crédit impôt recherche régionales. Le directeur du LEAT et membre de CMA a été porteur du projet Sophiatech2.0-PUV retenu au CPER (2014-2018), la participation de deux membres élus au comité de pilotage des ressources humaines de la section 63 du CNU de l'UCA (2012-2019), et président de ce même comité entre 2016 et 2019. Au niveau national, le comité souligne la direction du GDR Ondes (2014-2017), la co-animation du GT4 « Antennes et circuits » GDR Ondes depuis 2016, et membre du comité scientifique des Journées Nationales Microondes (JNMs 2019).

Au niveau local, des membres de l'équipes participent au Conseil Scientifique (CS) du Labex UCN@Sophia, membre de droit du CoPil de l'EUR-DS4H et de l'UFR Sciences université Côte d'Azur, aux conseils scientifiques et pédagogiques de l'EUR DS4H, à la Vice-Présidence Recherche du Pôle SCS de l'UCA pour le Domaine d'Activité Stratégique DAS « Sans contact ».

Au niveau européen, deux membres sont impliqués dans l'Association Européenne sur les Antennes et la Propagation (EurAAP), avec un délégué adjoint EurAAP pour le groupe France-Monaco. Au niveau des sociétés savantes, un membre est dans le bureau IEEE AP-S France.

CMA a une excellente interaction avec les mondes académique et socio-économique en contribuant à pas moins de seize projets collaboratifs à l'échelle locale, nationale, européenne et internationale (ANR, FUI, DGA, Européen et internationale).

CMA fait état de deux brevets acceptés.

Les membres de CMA ont obtenu trois prix : pour un étudiant à la conférence IEEE CAMA 2017, du meilleur professeur (*best teacher award*) 2019 à l'*European School of Antennas (ESoA)*, et le 2ème Prix sur la Conception d'antennes Conférence JNM 2019.

## Points faibles et risques liés au contexte

Une disparité de la production scientifique entre les membres permanents a été relevé par le comité.

Pour 20 % des doctorants, la durée des thèses de (> 42 mois) reste encore élevée.

L'implication dans la gestion des formations de l'IUT, du master et de l'école d'ingénieur est importante ce qui affaiblit le potentiel recherche de l'équipe.

Six doctorants (sur 19) ont soutenu sans article de revue internationale pendant la période considérée.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande aux membres de l'équipe CMA de maintenir la cohérence et d'éviter une dispersion trop importante des thématiques de recherche des différents axes.

Le comité recommande de poursuivre les efforts de publication dans des revues internationales de premier plan.

Le comité recommande de consolider l'attractivité et le rayonnement de l'équipe à l'échelle européenne en participant à de nouveaux projets européens.

Le comité recommande aux membres de CMA de maintenir leurs actions et responsabilités scientifiques au niveau européen (EuCAP, EurAAP et l'*European School of Antennas* ; ESoA Courses) comme au niveau national (GDR, IEEE, etc.) pour l'attractivité des doctorants et postdoctorants.

Le comité recommande aux membres de CMA de réduire la durée des thèses pour se rapprocher de 36 mois et d'encourager les doctorants à publier des articles de revue.

**Équipe 2 :** Edge Computing and Digital Systems (EDGE)

Nom du responsable : M. Alain Pegatoquet

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité de l'équipe EDGE cible des défis comme l'optimisation de performance et l'économie d'énergie et aussi le déploiement d'algorithmes basés réseaux de neurones sur des composants embarqués à faible capacité de traitement et de stockage. Ces défis sont importants car ils répondent à plusieurs besoins non-fonctionnels comme la confidentialité des données pour les applications critiques de type santé ou le coût de réservation des ressources. L'approche qui permet de déployer les algorithmes de traitement au plus près des sources de données permet de répondre à ces besoins dans un continuum Cloud/Edge.

L'équipe traite ces défis de façon articulée autour de quatre axes. L'axe eWise traite principalement des problématiques de *réseaux sans fil* avec des *protocoles performants, économes en énergie* tout en préservant la *sécurité*, et en se basant notamment sur des modèles de *réseaux de neurones convolutifs* (CNN). Le deuxième axe, eSoC, développe des *architectures d'intégration sur puce* pour lesquelles une *optimisation de la consommation d'énergie* est mise en place dès les premières étapes de conception. L'axe eBrain, nouvel axe créé au début de la période d'évaluation, s'est orienté vers l'intelligence artificielle *bio-inspirée* et les *architectures neuromorphiques* basées sur les *réseaux de neurones à impulsions* (*Spiking Neural Network*) pour l'électronique embarquée. Pour finir, un axe transverse permet de lier les trois autres axes. Il s'organise autour de l'*approche synchrone* et donc de la compilation de langage synchrone, du développement de nouveaux *outils de preuves symboliques* de comportement ou de *génération automatique de code*.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La première recommandation concerne la qualité de la production scientifique.

L'équipe a mis en place une démarche constructive afin d'identifier et de cibler les meilleures conférences et revues du domaine mais aussi en s'appuyant sur les sociétés savantes de référence dans le domaine (GDR SOC2, IEEE). Elle s'appuie désormais sur une comparaison systématique avec l'état de l'art.

La seconde recommandation était d'accroître le rayonnement et l'attractivité académique. L'équipe a pu durant la période organiser une conférence internationale (*IEEE Sensor Application Symposium*) donnant ainsi une visibilité internationale à ses travaux. Dans ce même objectif, elle encourage la rédaction des thèses en anglais. Des partenariats à l'international ont été mis en place avec le Canada, le Japon, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Suisse et la Tunisie.

Il était recommandé d'accroître les interactions avec l'environnement économique, social, culturel et sanitaire. L'équipe dispose maintenant de ressources propres régulières et conséquentes liées aux appels à projets (ANR, Innovation, dispositif Cifre) et à la valorisation liée aux collaborations avec les industriels.

L'organisation et la vie de l'équipe devait être améliorées.

Les réunions bimensuelles, et l'axe transverse « *approche synchrone* » ajouté aux trois autres axes (Wise, eSoc, Brain) visent à donner une cohérence générale à l'équipe EDGE.

L'implication dans la formation par la recherche était en retrait. Une démarche quant aux publications a bien été mise en place afin de tendre vers une meilleure qualité. Concernant le nombre de doctorants et l'encadrement, l'effort engagé s'est concrétisé par une progression. Cependant durant la période, cinq doctorants ont soutenu sans aucune publication dans une revue.

La dernière recommandation était liée aux perspectives et à la stratégie scientifique à cinq ans.

La réduction du nombre d'axes à trois a permis à l'équipe de se recentrer et d'approfondir ses activités de recherche fondamentale (Trophée de la recherche fondamentale - 2019) et de compléter ainsi ses activités de recherche appliquée. Le bilan de l'équipe est en adéquation avec sa stratégie à cinq ans et les recommandations du précédent rapport.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>10</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>15</b>
<b>Total personnels</b>	<b>25</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une très bonne production scientifique avec des publications de qualité avec 0,7 ACL/ETP/an, mais qui pourrait mieux profiter du contexte collaboratif international de l'équipe pour augmenter ce taux.

L'équipe EDGE a orienté ses thématiques de recherche vers des verrous scientifiques nouveaux et originaux aux applications stratégiques et a su se structurer pour y répondre de façon originale et bien se positionner internationalement. L'équipe a réalisé d'excellentes avancées scientifiques qui placent l'équipe au meilleur niveau européen, dans le domaine des puces pour systèmes embarqués ayant des architectures neuromorphiques. Elle a également réalisé d'excellentes avancées dans l'apprentissage automatique embarqué avec des expérimentations dans les domaines du spatial (première expérience d'architectures embarquées sur le satellite expérimental OPS-SAT), de l'automobile (notamment ANR Deepsee) et de la santé (lunettes connectées).

Les membres de l'équipe sont actifs régionalement et nationalement, à la fois en recherche fondamentale (Trophée de recherche fondamentale du Pôle de compétitivité SCS en 2019) et appliquée avec notamment l'obtention d'une chaire d'excellence de l'institut « 3IA Côte d'Azur » et la direction adjointe du GDR BioComp. Le comité a trouvé que la thématique eBrain compte la majorité des personnels permanents et les trois autres axes souffrent d'un manque de chercheurs. Ce déséquilibre risque d'impacter fortement les activités de ces derniers.

Le comité souligne la collaboration étroite avec l'institut Neurosciences de Toulouse et la collaboration avec le CERC0 (CHU Toulouse) qui constituent un bon contexte pour les thématiques nouvelles en IA de l'équipe et les nombreux projets collaboratifs. L'implication des membres de l'équipe dans les projets académiques est très bonne avec notamment quatre projets ANR.

Le nombre de contrats du dispositif Cifre est remarquable avec douze contrats pendant la période. L'équipe a une très bonne activité de valorisation avec cinq brevets, deux dépôts APP et deux déclarations d'invention. Cette valorisation est complétée par un projet de maturation, ainsi que des collaborations industrielles pérennes (Renault) et nouvelles (startup Ellicie-Healthy).

Aucun chercheur CNRS n'a pu être recruté au cours de la période malgré deux candidatures soutenues par l'équipe.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe EDGE a fait évoluer ses activités de façon significative durant cette période d'évaluation vers les systèmes embarqués sur puce et les réseaux de neurones. Le comité souligne une approche globale originale qui prend en compte l'objet communicant dans son environnement. Ceci lui a permis d'effectuer des avancées significatives sur la problématique de conception et de déploiement d'objets communicants intelligents et autonomes en énergie. Elle a su développer de nouvelles méthodes et approches de conception et les a éprouvées dans différents domaines d'application.

L'équipe a réussi à développer de nouvelles compétences, entre autres, par l'approche bio-inspirée. Elle a su adapter de manière pertinente, le choix et le nombre de ses projets (IRT Saint Exupéry, EUR DS4H, CPER SophiaTech 2.0, PIA3 labélisé 3IA Côte d'Azur) afin de se focaliser sur ses axes nécessitant un investissement tout autant dans une connaissance fondamentale et un positionnement vis-à-vis de l'état de l'art, que dans des développements de systèmes appliqués, notamment pour le spatial et pour la santé.

L'équipe développe une étroite collaboration avec les acteurs du monde socio-économique, ce qui lui permet d'avoir un financement industriel pour presque la moitié de ses 28 doctorants. Également, une grande partie des doctorants ayant soutenu durant la période a été recrutée par le secteur privé. L'applicabilité des thématiques de recherche pour de nombreux secteurs socio-économiques est une opportunité que l'équipe a su saisir en s'impliquant dans les systèmes embarqués pour le spatial (projets IRT Saint Exupéry CIAR et RAPTOR), la robotique (Mobile robotic mission, [RCL E2\_13]) et à la santé (start-up Ellicie-Healthy).

Les changements internes aussi bien du point de vue du personnel (départ à la retraite et changement de laboratoire) que du point de vue axe de recherche (abandon de la thématique reconfigurabilité et HPC), ont amené l'équipe à se réorganiser et à définir de nouveaux objectifs. Il apparaît clairement un rapprochement des axes eWise et eBrain au travers de solutions de traitement de données par réseaux neuronaux implantées sur microcontrôleur. Cette évolution a été appuyée par l'obtention de la chaire d'excellence en IA. Parmi les faits marquants le comité souligne l'élaboration d'une architecture neuromorphique dédiée à la segmentation d'images terrestre pour le satellite OPS-SAT et qui est une première mondiale, ce qui est remarquable.

D'un point de vue gouvernance, l'équipe a revu son approche vis-à-vis des projets en ciblant plus ses choix. De la même façon, elle a mis en place une stratégie de publication afin d'identifier et de cibler les conférences et les journaux reconnus dans son domaine. Elle incite aussi à conserver un contact au travers des conférences spécialisées et à publier dès que les résultats ont atteint un degré de maturité suffisant. Cela a aidé les permanents et les doctorants dans leur production scientifique (prix de thèse de l'ED STIC en 2021). La production scientifique de l'équipe est très bonne en quantité avec 0,7 RICL/ETP/an (pour un total de 20 articles de RICL) et 2.5 CICL/ETP/an (pour un total de 74 articles de CICL). Elle est très bonne en qualité, puisqu'un bon nombre des articles ont été publiés dans des revues de premier rang dans les domaines de spécialité de l'équipe et leurs applications (e.g. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, *Neural Networks*, *Sensors*, *IEEE Embedded Systems Letters*).

Le comité souligne l'implication de membres de l'équipe EDGE dans les pôles de compétitivité (commission projet pôle SCS), dans la création de l'institut « 3IA Côte d'Azur » en 2019, et l'obtention d'une chaire d'excellence de cet Institut en 2021. L'équipe est également impliquée dans l'institut de Neurosciences NeuroMod créé en 2020. Il est à noter également une implication dans le GDR Ondes et le GDR BioComp et des collaborations nationales, notamment avec le CERC0 et le CEA-Leti. L'équipe a également des collaborations internationales dans le domaine de l'électronique neuromorphique et de l'IA embarquée en Europe et au Japon.

## Points faibles et risques liés au contexte

Il apparaît clairement que l'impulsion lancée par l'axe eBrain dans le cadre de la thématique intelligence artificielle est de nature à réorienter les activités des autres axes de l'équipe. Cet axe regroupe, de plus, un nombre croissant des effectifs de l'équipe (4 permanents sur les 10), ce qui pourrait réduire la place et l'attractivité des autres axes qui ont un potentiel important de travaux scientifiques concernant les matériels électroniques avec des applications pertinentes y compris pour l'IA.

L'équipe a vu ses effectifs se réduire ces dernières années (1 départ à la retraite et 1 changement de laboratoire), et l'implication des permanents dans les responsabilités scientifiques, pédagogiques et administratives est forte. Un risque d'épuisement est possible si les projets et les défis deviennent trop nombreux. Les départs à la retraite de professeurs et directeurs de recherche sans recrutement ou promotion des MCF-HDR renforcent le déséquilibre PR et MC malgré une bonne proportion MCF-HDR. L'équipe a connu le départ à la retraite d'un DR CNRS, le seul chercheur CNRS de l'équipe. Pour y remédier, l'équipe a présenté deux candidats au concours CR du CNRS, mais qui n'ont pas été retenus.

L'équipe EDGE était fortement impliquée dans les activités de la plateforme Conception de CIM-PACA (présidence et participation). La cessation d'activité en 2018 de cette plateforme risque de mettre en difficulté les activités de l'équipe sur le développement des méthodologies de conception et de validation pour les systèmes sur puce.

Malgré des thématiques à fort potentiel d'attractivité, l'équipe n'a pas su attirer des chercheurs invités qui aurait pu apporter une vision extérieure sur les travaux en cours.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe EDGE s'est réorganisée pour répondre aux défis ciblés, notamment par le rapprochement de deux de ses axes, eWise et eBrain. Elle projette de renforcer et d'étendre ce rapprochement à son troisième axe, eSoC. Il est important de maintenir cet effort et de le consolider par des co-encadrements et des projets communs.

L'équipe a su évoluer et adapter son organisation après le recrutement de son nouveau membre, et deuxième professeur de l'équipe, et a pu ainsi introduire la thématique concernant l'intelligence artificielle embarquée. Il serait profitable pour l'équipe de travailler sur la consolidation de la complémentarité des différents axes.

Il serait important d'œuvrer pour le redressement du ratio MCF/PR et de continuer à encourager les soutenances d'HDR et de maintenir l'effort engagé pour attirer les candidatures externes. Il est recommandé également d'accompagner les candidats dans les différentes étapes de candidature.

L'équipe veillera à conserver son degré de visibilité, d'interaction avec le monde socio-économique. Elle veillera aussi à conserver ses efforts de formation pour ses doctorants.

Le comité invite l'équipe à conserver un esprit de groupe en veillant à ce que chaque permanent trouve sa place au niveau des thématiques de recherche, des publications et des projets.

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre l'effort de publication dans les revues scientifiques de premier rang.

Le comité recommande à l'équipe de maintenir l'équilibre entre la recherche appliquée dirigée par les projets et la recherche d'investigation qui anticiperait les besoins industriels.

Le comité invite l'équipe à s'appuyer sur ses thématiques d'avenir afin de faire venir des chercheurs invités.

**Équipe 3 :** Imagerie microondes et Systèmes d'Antennes (ISA)

Nom du responsable : M. Jean-Yves Dauvignac

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe ISA se développent sur les trois axes suivants :

Axe 1 : Conception et caractérisation d'antennes pour systèmes radar ;

Axe 2 : Métrologie et traitements de la mesure du champ rayonné ou du champ diffracté. Les applications portent notamment sur la compression de diagramme de rayonnement et l'interrogation de capteurs passifs ;

Axe 3 : Imagerie microondes et problèmes inverses pour la reconnaissance et la classification. Les domaines applicatifs sont l'agroalimentaire et le médical.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Il était recommandé à l'équipe ISA d'augmenter son taux de publication dans les revues internationales. Le taux de publication (0,93 articles de revue/ETP/an) est en légère hausse par rapport à la précédente évaluation (0,86 articles de revue/ETP/an).

Il était également recommandé de mener une réflexion visant à redimensionner les participations des membres de l'équipe à des instances d'évaluation et des réseaux de recherche, et également de maintenir un « *juste équilibre* » entre les activités de formation, d'administration et de recherche. Ces recommandations ont été modérément suivies et pour certaines n'ont pas produit d'effets significatifs, car le bilan d'activité de la période de référence mentionne que « *tous les enseignants-chercheurs de l'équipe avaient pris ou ont eu des responsabilités administratives et/ou pédagogiques sur la période, ce qui de fait a diminué le potentiel de production scientifique de l'équipe* ».

Conformément aux recommandations, l'équipe a par ailleurs répondu favorablement à des sollicitations pour participer à des projets de recherche nationaux et internationaux et également à des demandes de prestations. Le comité note en particulier son implication dans un projet européen, trois projets internationaux hors Europe, un projet financé par l'Agence nationale de la recherche, un projet financé par le Fonds unique interministériel, un contrat de plan État-Région et la coordination de sept contrats de prestations pour la société Thales Alenia Space.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	7
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>7</b>
<b>Total personnels</b>	<b>13</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe ISA est reconnue au niveau international pour ses travaux dans le domaine de l'imagerie microondes. Les résultats obtenus dans le projet ANR MEDIMAX sur l'imagerie microondes quantitative haute résolution pour la détection d'accident vasculaire cérébral constituent un fait marquant de l'équipe. Le deuxième fait marquant est la conception d'une antenne MIMO pour un module radar en bande W réalisée dans le projet européen ODESSA. La production scientifique de l'équipe ISA est très bonne en quantité et en qualité. Le taux de publication (0,93 ACL/ETP/an) pourrait être sensiblement plus élevé au regard du nombre de projets internationaux et nationaux menés par l'équipe durant la période de référence.

Le rayonnement académique de l'équipe ISA est excellent, avec notamment de nombreuses prises de responsabilités au sein de la société savante IEEE, du comité éditorial de la revue internationale *IEEE Transactions on Antennas and Propagation* et des comités scientifiques de conférences internationales (*European Radar Conference* en 2018, 2019, 2020 & 2021, *IEEE Antennas and Propagation Symposium* en 2020 & 2021 et *IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications* en 2021). Un chercheur émérite de l'équipe a reçu en 2019 la médaille URSI France-Académie des Sciences. L'équipe ISA est impliquée dans les instances locales ou nationales, avec notamment la participation au comité d'évaluation du programme ASTRID de l'Agence nationale de la recherche et la direction d'une école doctorale.

Son attractivité académique est très bonne, avec l'accueil de quatre post-doctorants ou chercheurs contractuels, d'un ingénieur d'études et d'une demi-délégation CNRS durant plus d'un an et demi. Cependant, le nombre de soutenance de thèses est en forte baisse (-40 %) par rapport à celui de la précédente évaluation.

L'implication de l'équipe ISA dans des projets partenariaux internationaux et nationaux est excellente. Elle est attestée notamment par la coordination de trois projets internationaux hors Europe, la participation à un projet européen, la coordination d'un projet financé par l'Agence nationale de la recherche et celle d'un contrat de plan État-Région. Les projets collaboratifs à l'échelle européenne sont cependant terminés ou en passe de l'être.

L'implication de l'équipe ISA dans des projets en relation avec le monde socio-économique est également excellente, avec notamment la participation à un projet financé par le Fonds Unique Interministériel, la coordination de neuf contrats industriels de Recherche & développement (THALES Alenia Space, ORANGE et VIGILANT) et la direction de deux thèses du dispositif Cifre co-financées respectivement par les entreprises SENSEor et AIRBUS.

Le comité tient cependant à souligner que les nombreuses responsabilités administratives et/ou pédagogiques exercées par les membres de l'équipe risquent de mettre en péril une répartition équilibrée du temps consacré à la formation, aux tâches administratives et à l'activité de recherche, et ce au détriment de la recherche.

Le comité souligne également un risque de dispersion de l'activité de recherche de l'équipe ISA du fait de la très grande diversité des sujets de recherche traités et de la gamme très étendue des applications visées.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe ISA est très bonne en quantité avec 0,93 revues/ETP/an (pour un total de 14 articles de revue) et 2,14 communications internationales/ETP/an. Elle est très bonne en qualité, puisque 57 % des articles ont été publiés dans des revues de premier rang dans le domaine de spécialité de l'équipe (*IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters* et *IEEE Antennas and Propagation Magazine*).

L'implication de l'équipe ISA dans des projets partenariaux internationaux et nationaux est excellente, avec notamment la coordination de trois projets internationaux (hors Europe) LINCOLN Agritech, la participation au projet européen ODESSA, la coordination du projet ANR MEDIMAX et la participation au projet SCANVISION financé par le Fonds Unique Interministériel. À l'échelle locale, l'équipe ISA a coordonné le CPER SophiaTech 2.0 RANDOM et le contrat WIMAG dans le cadre de l'IDEX UCAJEDI.

Le rayonnement académique de l'équipe ISA est excellent. L'équipe compte parmi ses chercheurs un membre élu d'IEEE AP-S ADCOM, ainsi qu'un membre exerçant ou ayant exercé dans la période de référence de nombreuses responsabilités au sein de la société savante IEEE (présidence d'IEEE AP-S *Fellow Evaluation Committee* et d'IEEE AP-S *Awards Committee*). Ce dernier a reçu en 2019 la médaille URSI France-Académie des sciences. Le comité souligne également la participation régulière des membres de l'équipe aux comités scientifiques de conférences internationales (*European Radar Conference* en 2018, 2019, 2020 & 2021, *IEEE Antennas and Propagation Symposium* en 2020 & 2021 et *IEEE Conference on Antenna Measurements and Applications* en 2021). Depuis 2017, un membre de l'équipe ISA est « Track Editor » pour la revue internationale de premier rang *IEEE Transactions on Antennas and Propagation* après avoir été « Associate Editor » de cette revue.

L'attractivité académique de l'équipe ISA est très bonne. Elle a en effet accueilli quatre post-doctorants ou chercheurs contractuels et un ingénieur d'études. Par ailleurs, cinq doctorants ont commencé leurs recherches dans la période de référence. L'équipe ISA a également accueilli une demi-délégation CNRS durant plus d'un an et demi (2015-2017) pour travailler sur le projet ANR MEDIMAX. Cette délégation a permis de tisser des collaborations scientifiques avec le *Laboratoire de Mathématiques Jean-Alexandre Dieudonné* de l'UCA et de contribuer ainsi à la création d'une équipe commune validée en 2017 par le conseil académique de l'université Côte d'Azur. Cette création a bénéficié du financement d'une thèse de doctorat dans le cadre du programme *BoostUrCareer* de l'université Côte d'Azur.

L'implication de l'équipe ISA dans des projets en relation avec le monde socio-économique est également excellente, avec la participation à un projet financé par le FUI, la coordination de neuf contrats industriels de Recherche & développement (THALES Alenia Space, ORANGE et VIGILANT), la direction de deux thèses du dispositif Cifre co-financées respectivement par les entreprises SENSEor et AIRBUS et des actions de partage des connaissances (invitation au forum du Comité stratégique de l'Association pour la recherche sur les composants et les systèmes intégrés sécurisés de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, et à la *Matinale Économique* de la Maison de la Métropole Nice Côte d'Azur).

Les membres de l'équipe ISA sont impliqués dans les instances locales ou nationales, avec notamment la participation au Comité d'évaluation du programme ASTRID de l'ANR, la direction d'une école doctorale (depuis février 2017), la direction de l'unité (jusqu'au 31 décembre 2017) et la responsabilité d'un master (Master Électronique et Systèmes de Télécommunications, ESTEL).

## Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de publication de 0,93 ETP/an pourrait être significativement plus élevé au regard du nombre de projets internationaux et nationaux menés par l'équipe durant la période de référence. Il est par exemple surprenant que les travaux menés dans le cadre du projet européen ODESSA (Octobre 2018 – Janvier 2021) n'aient pas fait l'objet d'au moins un article dans une revue internationale.

Les nombreuses responsabilités administratives et/ou pédagogiques exercées par les membres de l'équipe risquent de mettre en péril une répartition équilibrée du temps consacré à la formation, aux tâches administratives et à l'activité de recherche, et ce au détriment de la recherche.

Le comité souligne un risque de dispersion de l'activité de recherche de l'équipe ISA du fait de la très grande diversité des sujets de recherche traités et de la gamme très étendue des applications visées.

Le nombre de soutenances de thèse est en forte baisse (-40 %) par rapport à celui de la précédente évaluation.

Le portage et la participation à des projets d'envergure à l'échelle européenne restent modestes, et les projets collaboratifs à cette échelle sont terminés ou en passe de l'être.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande aux membres de l'équipe ISA de poursuivre l'effort de publication dans des revues internationales de premier rang, et notamment de publier davantage dans des revues internationales les résultats issus des travaux de recherche menés dans le cadre de projets nationaux et internationaux.

Le comité recommande également de poursuivre l'effort de participation à des projets européens.

Dans le but d'accompagner ces efforts, l'équipe ISA devrait définir les responsabilités collectives que chacun de ses membres pourraient exercer sans risquer de réduire significativement le potentiel de production scientifique de l'équipe.

Le comité recommande que les doctorants soient davantage incités à publier leurs résultats dans des revues internationales.

Il est recommandé d'attirer davantage de doctorants dans l'équipe pour atteindre un nombre de soutenances de thèse au moins égal à celui enregistré lors de la période d'évaluation précédente.

Au vu du petit nombre de chercheurs de l'équipe ISA, il est enfin recommandé de réfléchir à une réduction du nombre des sujets de recherche et de ne pas étendre davantage la gamme des applications visées. Le risque de dispersion de l'activité de recherche de cette petite équipe est réel et préoccupant.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 13 décembre 2022 à 08h00

**Fin :** 14 décembre 2022 à 13h30

**Entretiens réalisés : en présentiel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### Mardi 13 décembre 2022

8h00-8h15	15 min	Huis clos
8h15-8h30	15 min	Introduction de la visite par le CS du Hcéres et la présidente du comité
8h30-9h00	30 min	Bilan présenté par le DU
9h00-9h45	45 min	Questions sur le bilan
09h45-10h15	30 min	Pause
10h15-10h35	20 min	Équipe CMA
10h35-11h00	25 min	Questions Équipe CMA
11h00-11h20	20 min	Équipe EDGE
11h20-11-45	25 min	Questions Équipe EDGE
11h45-12h30	45 min	Huis clos
12h30-13h15	45 min	Pause déjeuner huis clos
13h15-13h30	15 min	Pause-café
13h30-13h50	20 min	Équipe ISA
13h50-14h15	25 min	Questions Équipe ISA
14h15-14h45	30 min	Huis clos
14h45-15h00	15 min	Pause
15h00-16h00	60 min	Visites des plateaux techniques/plates-formes
16h00-17h30	1h30	Huis clos

#### Mercredi 14 décembre 2022

8h00	30 min	Comité - huis clos
8h30-9h00	30 min	Entretien avec les représentants des EC et des C
9h00-9h30	30 min	Entretien avec les représentants des BIATSS et ITA
9h30-10h00	30 min	Entretien avec les représentants des doctorants et post-doc
10h00-10h30	30 min	Pause
10h30-11h00	30 min	Entretien avec les tutelles
11h00-11h30	30 min	Entretien avec la direction
11h30-11h45	15 min	Clôture de l'entretien
11h45-12h30	45 min	Huis clos
12h30-13h15	45 min	Pause déjeuner huis clos
13h15-13h30	15 min	Pause-café

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Direction de la  
Recherche, de la  
Valorisation et de  
l'Innovation**

Mme Johanna ZERMATI  
Directrice

 drvi-recherche@univ-  
cotedazur.fr

Nice, le 3 avril 2023

à l'attention du Haut Conseil à  
l'Évaluation de la Recherche  
et de l'Enseignement Supérieur

Affaire suivie par :  
Mme Delphine ISCAYE  
Gestionnaire

 04 89 15 16 44  
 delphine.iscaye@univ-  
cotedazur.fr

**Objet : Observations de portée générale**

Veillez trouver ci-après les observations de portée générale d'Université Côte d'Azur concernant l'unité **DER-PUR230023232 - LEAT - Laboratoire d'électronique, antennes et télécommunications.**

Université Côte d'Azur tient à remercier l'ensemble du comité HCERES pour le travail, conséquent et de qualité, d'analyse et d'évaluation des activités de l'unité LEAT. Les appréciations et recommandations du comité sur les différents domaines d'évaluation sont très utiles pour positionner les activités de l'unité et apporter des éléments sur lesquels s'appuyer pour consolider la vision prospective de l'unité.

Université Côte d'Azur n'a pas d'observations de portée générale autres que celles formulées par l'unité.



Pour le Président d'Université Côte d'Azur  
et par délégation,  
Le Vice-Président Recherche et Innovation

Noël DIMARCO

**Direction de la  
Recherche, de la  
Valorisation et de  
l'Innovation**

Mme Johanna ZERMATI  
Directrice

✉ drvi-recherche@univ-  
cotedazur.fr

Affaire suivie par :  
Mme Delphine ISCAYE  
Gestionnaire

☎ 04 89 15 16 44  
✉ delphine.iscaye@univ-  
cotedazur.fr

Nice, le 20 mars 2023

à l'attention du Haut Conseil à  
l'Evaluation de la Recherche  
et de l'Enseignement Supérieur

**Objet : Observations de portée générale**

**Unité : DER-PUR230023232 - LEAT - Laboratoire d'électronique, antennes et télécommunications.**

L'unité remercie le Comité pour la qualité du rapport établi pour le LEAT. Ce rapport est jugé positif par l'ensemble des membres du laboratoire. Les efforts menés par l'unité ces dernières années pour répondre aux recommandations du rapport précédent ont été reconnus et mis en avant par le Comité ce qui est très encourageant pour la totalité des membres du laboratoire.

Les nouvelles recommandations qui nous ont été faites permettent d'avoir un regard extérieur très constructif sur nos résultats et notre mode de fonctionnement.

Nous tâcherons, comme lors des évaluations précédentes, de prendre en compte ces remarques pour nous améliorer encore. Depuis la visite du Comité, nous avons d'ailleurs déjà pu apporter des réponses à certains points de fonctionnement particulièrement pertinents soulignés dans le rapport (CDI obtenu pour notre responsable Informatique et Réseau, poste de Pr. supplémentaire en 61<sup>ème</sup> section, recrutement pour la rentrée d'un nouveau Mcf en 61<sup>ème</sup> section, ...).



Signature

**LEAT**  
Université Nice Sophia-Antipolis - CNRS  
Campus Sophia Tech. bât. Forum  
930 route des Colles - BP 145  
06903 SOPHIA ANTIPOLIS  
Tél. 33(0)4 89 15 44 - Fax 33(0)4 92 24 28 99

Tampon

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

