

IRAP - Institut de recherche en astrophysique et planétologie

Rapport Hcéres

▶ **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. IRAP - Institut de recherche en astrophysique et planétologie. 2015, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02033851

HAL Id: hceres-02033851

https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033851

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

HCERES

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

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie

IRAP

sous tutelle des établissements et organismes :

Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Campagne d'évaluation 2014-2015 (Vague A)

HCERES

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

Entités de recherche

Pour le HCERES,[1]

Didier HOUSSIN, président

Au nom du comité d'experts,[2]

Daniel ROUAN, président du comité

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

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

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

Rapport d'évaluation

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

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

Nom de l'unité :	Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie
Acronyme de l'unité :	IRAP
Label demandé :	UMR
N° actuel :	5277
Nom du directeur (en 2014-2015) :	M. Martin GIARD
Nom du porteur de projet (2016-2020) :	Non décidé à ce jour

Membres du comité d'experts

Président :	M. Daniel ROUAN, LESIA, Meudon
Experts :	M^me^ Véronique BUAT, LAM (représentante du CNU)
	M. Laurent CAMBRESY, Observatoire Astronomique de Strasbourg
	M. François COSTARD, GEOPS
	M. Andrea GOLDWURM, CEA-DSM-IRFU
	M^me^ Marie-Jo GOUPIL, LESIA
	M. Christian GUILLAUME, OSU Pytheas, Marseille
	M. Jacques LE BOURLOT, LERMA
	M. Laurent MUGNIER, ONERA
	M. Thierry PASSOT, OCA (représentant du CoNRS)
	M. Jean-Michel REESS, LESIA
	M. Christophe SOTIN, JPL-NASA, Los-Angeles, USA

Délégué scientifique représentant du HCERES :

M. François CARLOTTI

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. François DEMANGEOT, UPS Toulouse

M. Patrick MASCART (représentant de l'ED SDU2E, Toulouse)

M. Denis MOURARD, CNRS, Institut des Sciences de l'Univers

M. Alexis VALENTIN, UPS Toulouse

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

L'IRAP, UMR 5277 de l'Université Paul-Sabatier (UPS) et du CNRS est né au 1er janvier 2011 du rassemblement des équipes scientifiques et techniques du Laboratoire d'Astrophysique de Toulouse et Tarbes (LATT), du Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements (CESR), des équipes de géophysique et de sismologie du laboratoire de Dynamique Terrestre et Planétaire (DTP) et de quelques chercheurs et enseignants-chercheurs du LMTG. L'IRAP est hébergé dans les locaux de l'Université Paul-Sabatier sur le campus de Rangueil à Toulouse, dans deux bâtiments (Avenue Roche et Avenue Belin), et à Tarbes (Avenue d'Azereix).

Équipe de direction

L'équipe de direction est composée actuellement du directeur M. Martin GIARD, des directeurs adjoints : M. Jean-Luc ATTEIA, M. Philippe LOUARN et M. Patrick PINET, d'un directeur technique : M. Roger PONS, d'une directrice administrative et financière : Mme Nicole LE GAL.

Nomenclature HCERES

ST3

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	59	57
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	53	51
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	66*	66*
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	3	5
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	25	27
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	31*	31*
TOTAL N1 à N6	**237**	**237**

(*) NB : Les IT et BIATSS titulaires (N3) et les Ingénieurs sur contrats (N5) ne sont pas répartis dans les équipes mais restent regroupés au niveau de l'unité.

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	42	
Thèses soutenues	44	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	53	
Nombre d'HDR soutenues	9	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	74	74

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'IRAP devait faire face à un défi majeur : réussir l'intégration souhaitée par les tutelles et une partie des personnels de quatre laboratoires dans une UMR unique. De l'avis unanime du comité d'experts cette opération est une vraie réussite qui place désormais l'IRAP à un haut niveau de visibilité nationale (plus grand laboratoire en Astronomie/Astrophysique) et internationale avec en particulier une capacité d'intervention sur des projets ambitieux, nationaux ou internationaux spécialement dans le domaine spatial, en y jouant un rôle majeur, souvent comme *principal investigator* (PI). Parmi les points forts, on citera le taux de publications annuel par ETP recherche permanent, particulièrement élevé (4,5), l'excellent taux de recrutement qui témoigne d'une grande attractivité, l'implication dans l'enseignement universitaire, l'engagement avec une forte implication, voire un *leadership,* dans plusieurs projets récemment sélectionnés, un savoir-faire reconnu en réalisation d'équipements spatiaux sur des niches uniques et qui vient de bénéficier d'une mise à niveau de grande ampleur pour les équipements de test (salles blanches, étalonnage), un programme d'astrophysique de laboratoire fortement soutenu, une consolidation des services d'observations déjà en place (*e.g.*, CDPP - Centre de Données de la Physique des Plasmas) par la construction et la labellisation de l'OV-GSO (Observatoire Virtuel - Grand Sud-Ouest). Sur le plan organisationnel, le schéma mis en place, avec plusieurs comités consultatifs (Comité des Projets et des Services – CPS -, Conseil Scientifique et Technologique – CST -) en appui de l'équipe projet et des groupes métiers, paraît un outil pertinent. Son appropriation par les personnels et la direction devra cependant être renforcée, afin de maîtriser la priorisation des projets et faire reculer le ressenti pour une large fraction du personnel technique d'être simultanément sur trop de projets. Le comité d'experts considère que la scission du groupe Géophysique Planétaire et Plasmas Spatiaux - GPPS - en deux groupes : plasmas, d'une part, et surfaces et intérieurs des planètes, d'autre part, serait plus équilibrée et plus pertinente que le schéma proposé.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avant tout, le comité d'experts souhaite exprimer ses félicitations et ses remerciements à l'ensemble de l'unité pour le niveau de préparation, pour la qualité des documents fournis, des présentations, des visites de laboratoires et des moyens de test ou de calcul, des discussions avec l'ensemble des acteurs ainsi que pour l'organisation sans faille de ces journées marquées par un accueil des plus chaleureux.

Le comité d'experts a relevé de nombreux points positifs où l'IRAP se situe clairement dans la fourchette haute de l'échelle d'évaluation. La liste suivante (en style abrégé) n'est sans doute pas exhaustive.

- une production scientifique très importante (typiquement 4,5 articles/an/ETP chercheur statutaire) ;

- plusieurs résultats vraiment originaux ou marquants (en moyenne 10 articles dans *Nature* ou *Science* par an) ;

- un excellent taux de recrutement ou d'accueil de chercheurs par mutation ;

- une grande attractivité qui se concrétise par des embauches de jeunes et des mutations de chercheurs qui, le plus généralement, n'ont pas fait leur thèse à l'IRAP ;

- récemment, une série d'approbation par des agences nationales ou internationales de projets où le laboratoire a le *leadership* (ATHENA, SUPERCAM, SVOM, SPIROU, NANOCOSMOS) ;

- un savoir-faire en réalisations spatiales correspondant à des niches uniques : détecteurs hautes énergies, spectromètres à particules, électronique back-end de détecteurs millimétriques, analyse spectroscopique LIBS à distance, etc. ;

- un volet d'astrophysique de laboratoire vivant et bien soutenu, tant pour le milieu interstellaire qu'en géosciences ;

- le schéma proposé d'organisation du laboratoire est pertinent avec en particulier un Comité Scientifique et Technique (CST) et un Comité des Projets et Services (CPS) et des groupes métier. Les outils de prise de décision avec notamment l'animation des équipes techniques ont été mis en place avec une grande efficacité et sont maintenant opérationnels, même si les personnels doivent mieux se les approprier. Ce schéma devrait permettre de dégager des priorités de façon plus efficace et plus claire pour tous les personnels du laboratoire ;

- une consolidation récente des services d'observations, déjà performants avec le CDPP, par la construction et la labellisation de l'OV-GSO ;

- une mise à niveau de grande ampleur des plateformes techniques pour l'étalonnage et l'intégration des équipements spatiaux ;

- le succès des regroupements des équipes de 4 laboratoires en 5 pôles, avec une réelle animation scientifique et une montée des programmes en synergie à l'intérieur des pôles ;

- une forte implication dans l'enseignement au niveau Master, y compris pour ce qui est des responsabilités de filières ;

- un bon taux d'encadrement en stage et thèse qui correspond à près d'un doctorant pour deux chercheurs ;

- le sentiment exprimé par les doctorants d'être bien soutenus par le laboratoire et de voir l'avancement de leur thèse bien suivi ;

- la qualité de l'accueil des CDD et post-doctorants lors de leur embauche ;

- une communication vers l'extérieur de bonne qualité (*e.g.*, celle liée à l'instrument ChemCam) ;

- d'excellentes relations avec le CNES et avec l'Université Paul-Sabatier qui considèrent tous deux l'IRAP comme un laboratoire d'excellence et lui apportent un fort soutien ;

- une bonne intégration dans la structure OMP, en particulier au niveau des services de l'UPS (l'IRAP bénéficie ainsi d'un fort soutien des services du GIS en mécanique) ;

- un plan de charge assuré pour les années qui viennent, ce qui n'est cependant pas sans conséquences sur la surcharge des personnels techniques (voir ci-dessous).

Globalement, c'est donc un réel succès pour une restructuration qui était au départ imposée aux quatre laboratoires. Le comité d'experts souhaite féliciter pour cette réussite le laboratoire et tout spécialement l'équipe de direction, au premier rang de laquelle le directeur et le directeur technique méritent une mention particulière.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité d'experts a relevé quelques points, qui ne sont pas réellement faibles, mais qui traduisent, soit une préoccupation sérieuse d'une partie du personnel, soit quelques points pour lesquels une marge de progression existe, soit enfin, ceux qui expriment une réserve du comité.

Le bilan arrivées/départs en ressources humaines du personnel technique est nettement négatif : le manque, lié en particulier au départ en 2013 de quatre IR chefs de projets (ressenti à juste titre comme un choc) n'a pas pu

être compensé par les aménagements internes, contribuant à une inquiétude sur la croissance de la charge à court terme qu'entraîne les succès récents des sélections de projets auxquels l'unité prend part activement.

La dotation de base est, comme pour une grande majorité des UMR du CNRS, devenue trop faible, voire nulle certaines années. Le laboratoire s'est certes doté d'une politique de prélèvement sur gros projets qui permet l'existence de projets ou de R&D plus modestes, mais la limitation demeure sérieuse pour la vie du laboratoire.

Le laboratoire doit être attentif à ce que les récentes sélections par des agences externes, qui ne peuvent tenir compte de la politique du laboratoire, n'affaiblissent pas des thématiques d'excellence de ce laboratoire ; à titre d'exemples, on peut mentionner : 1) dans le groupe GAHEC, les trois missions ou projets en Hautes Energies en regard de la thématique formation/évolution des galaxies, 2) dans le groupe PSE, l'accent mis sur la spectro-polarimétrie en regard des capacité de calcul des équipes théoriques, et 3) dans le groupe GPPS, le poids des expériences spatiales en regard des activités de réseau sismique.

Si le regroupement des équipes des 4 laboratoires en 5 pôles est bien effectif en ce sens qu'a eu lieu la mise en place d'une réelle animation scientifique dans chacun de ces groupes, il n'en demeure pas moins qu'une marge de progression existe pour les programmes scientifiques en synergie interne aux pôles (e.g. les publications co-signées par des chercheurs préalablement dans des équipes séparées demeurent marginales).

Un constat chez les personnels ITA/BIATSS d'un sentiment de malaise lié au fait d'avoir, pour une fraction très significative d'entre eux, à travailler sur plus de 2 projets simultanément (avec comme conséquence un travail jugé moins gratifiant car trop morcelé et une pression accrue). La direction du laboratoire a bien conscience de cet état de fait et propose plusieurs pistes, par exemple : un dialogue renforcé entre personnel technique et direction ; un rôle accru des coordinateurs de groupes métiers lors du lancement de nouveaux projets ; une plus forte prise de responsabilité par des ingénieurs quadragénaires et enfin une priorisation des projets plus tranchée. Cela ne demande pas de remise en cause de l'organisation du laboratoire car, telle qu'elle est, celle-ci devrait fournir les outils pour améliorer la situation. Négliger l'amplitude et l'urgence de ce problème serait dommageable. Par ailleurs, il apparaît qu'une majorité de chercheurs ne soit pas consciente du fait que de nombreux ITA sont engagés sur plus de deux projets à la fois et le ressentent mal.

De fait, si on comprend que le laboratoire doit assurer son plan de charge et se positionner sur de futures missions en multipliant les réponses aux appels d'offre, suite à la sélection récente de plusieurs gros projets, il serait souhaitable de faire un bilan et de réévaluer les priorités de tous les projets du laboratoires. L'Appel d'Offre M4 de l'ESA est exemplaire de ce point de vue : le comité d'experts a été surpris par le nombre de propositions, onze, émanant du laboratoire.

Si le comité d'experts félicite le laboratoire pour la remise à niveau de ses facilités de tests et d'intégration, il note cependant que la pénurie de ressources humaines pour faire tourner ces nombreux moyens peut devenir un risque sérieux.

La baisse des demandes de formation continue des personnels techniques peut être attribuée au manque de temps qui découle de la pression évoquée plus haut. Dans le même ordre d'idées, la grande proportion de CDD et le manque de biseaux lors des départs à la retraite, peut à terme se répercuter fortement sur le maintien des compétences.

Le comité d'experts suggère que la carrière des nombreux CDD et post-doctorants pourrait être revalorisée en cours de contrat, au moins pour ceux qui demeurent plus de trois ans au laboratoire. C'est une requête qui ne serait pas forcément très coûteuse pour le laboratoire et aurait un effet certain sur le sentiment, pour ces personnels, d'être membre à part entière du laboratoire.

Le comité d'experts convient que le projet de partition de l'important groupe GPPS en deux groupes peut se justifier par sa taille. En revanche la solution proposée qui sépare « intérieur » et « surfaces » planétaires n'apparaît pas comme la plus pertinente scientifiquement parlant, ni du point de vue de l'équilibre en nombre. Elle semble ne correspondre qu'à un regroupement par les techniques (spatial *versus* terrain). Une séparation qui correspondrait plutôt à la logique physique des « plasmas planétaires » d'un côté et « intérieurs et surfaces planétaires » de l'autre semblerait plus cohérente et équilibrée et devrait permettre une meilleure synergie sur le plan scientifique.

Le comité d'experts s'est ému de voir le nombre d'enseignants-chercheurs en section 35 tomber au niveau critique d'une seule personne, avec un risque double d'un isolement à l'université et surtout de la disparition d'un enseignement de la sous-discipline concernée. Une politique de recrutement d'un enseignant-chercheur, plutôt au niveau professeur, est fortement encouragée.

La stabilisation de la situation des services administratifs où le renouvellement et/ou la réaffectation des personnels est encore fréquente, permettrait une efficacité accrue et une meilleure interaction avec le reste du personnel qui s'est dit souvent gêné par ces changements répétés.

Recommandations

Les recommandations principales et générales émanant du comité d'experts reprennent plusieurs des points évoqués ci-dessus. On pourra trouver dans les appréciations sur les Groupes des recommandations complémentaires.

- s'attacher à réduire le malaise ressenti par les IT affectés à plus de deux projets ; le comité accueille favorablement plusieurs des pistes évoquées par les acteurs eux-mêmes : un dialogue renforcé entre personnel technique et direction, un rôle accru des coordinateurs de groupes métiers lors du lancement de nouveaux projets, une plus forte prise de responsabilité par des ingénieurs quadragénaires, une priorisation des projets plus tranchée ;

- après la sélection récente de gros projets, il serait souhaitable de faire un bilan et de réévaluer les priorités de tous les projets du laboratoire ;

- le laboratoire est encouragé à réexaminer la question de la scission du GPPS avant de trancher définitivement. Si celle-ci s'avérait inéluctable, alors une séparation en un groupe *plasmas planétaires* d'un côté et un groupe *intérieurs et surfaces planétaires* de l'autre semblerait plus cohérente et équilibrée que le partage proposé car elle devrait permettre une meilleure synergie sur le plan scientifique et un meilleur équilibre numérique ;

- une politique de recrutement d'un professeur en section 35 est fortement encouragée ;

- concrétiser le soutien à la théorie numérique par un ingénieur spécialisé ;

- transformer en CDI, sur ressources propres, plusieurs postes correspondants à des métiers génériques. Le comité d'experts a noté avec intérêt que cette piste a commencé à être examinée en détails avec les tutelles.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La recherche à l'IRAP est organisée autour de cinq équipes couvrant la majeure partie des thématiques scientifiques de la discipline, de l'intérieur de la Terre à la cosmologie. Les méthodes utilisées, également très diverses, vont des expérimentations en laboratoire à des approches théoriques, en passant par les développements instrumentaux et les recherches sur les méthodes numériques. Cette diversité assure à l'unité une production scientifique abondante avec une moyenne de 4,5 articles par ETP recherche permanent et par an dans des revues de rang A. Ce taux de publication traduit le dynamisme des chercheurs et leur implication dans les grands projets internationaux de la discipline. La qualité et la portée des publications sont remarquables comme l'indique le total de 52 publications dans les journaux *Nature* et *Science* sur la période considérée. Le nombre total d'articles sur la période est supérieure à 2.200, parmi lesquels environ 490 articles avec un membre de l'IRAP en premier auteur.

Les recherches menées à l'IRAP ont conduit à des résultats de tout premier plan dans plusieurs domaines. L'instrument CHEMCAM (Chemistry and Camera complex) fixé sur le rover Curiosity a par exemple permis des analyses de la surface de Mars. A une toute autre échelle, on peut citer la découverte du premier trou noir de masse intermédiaire et de sa caractérisation au travers d'observations multi-longueurs d'onde. Une force de l'IRAP est de rassembler au sein des équipes des compétences encourageant des approches complémentaires afin de répondre aux questions astrophysiques majeures. Par exemple, la compréhension de la nature des grains de poussière interstellaire profite à la fois des observations des satellites Planck et Herschel, des expériences de laboratoire PIRENEA (PIRENEA (« Piège à Ions pour la Recherche et l'Étude de Nouvelles Espèces Astrochimiques ») et ESPOIRS (« Études Spectroscopiques des Propriétés Optiques dans l'InfraRouge et le Submillimétrique d'analogues de grains interstellaires »), ainsi que du code de modélisation des grains DUSTEM (« Dust Emissivity »). Cette synergie place l'IRAP au tout premier plan mondial dans l'étude du milieu interstellaire. Dans une autre thématique, c'est l'association de la sismologie et de la géodynamique qui a permis la mise en évidence d'un mode de translation dans la convection de la graine terrestre. C'est un résultat essentiel dans notre compréhension de la structure et de la dynamique interne de la Terre. L'étude des exoplanètes est un autre cas manifeste du gain apporté par la diversité des compétences dans les équipes. Cette thématique rassemble des expertises sur la sismologie des étoiles à planète, la migration des planètes, leur future détection par vitesse radiale à l'aide de l'instrument SPIROU (spectropolarimètre), le magnétisme des étoiles hôte de Jupiter chaud, etc. Il a ainsi été possible de montrer que les planètes peuvent survivre à une immersion dans l'enveloppe de leur étoile hôte pendant la phase de géante rouge. Enfin, le potentiel des équipes est renforcé par une activité transverse sur les méthodes de traitement du signal, avec en particulier des applications pour les données hyperspectrales de l'instrument MUSE (« Multi Unit Spectroscopic Explorer ») ou encore pour des problèmes d'identification de sources dans des champs encombrés.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'IRAP produit une recherche de grande qualité avec de nombreuses publications dans les revues les plus prestigieuses. Il s'agit d'un acteur incontournable au niveau international dans plusieurs thématiques. Les échanges au sein des équipes et même entre les équipes sont encouragés et propices à l'émergence d'idées originales.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'IRAP possède une grande attractivité comme en témoigne l'ampleur des embauches récentes de jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs ainsi que de mutations, le plus généralement des personnes n'ayant pas effectué leur thèse à l'IRAP. Une quinzaine de nouveaux doctorants débute une thèse chaque année en moyenne.

L'IRAP est le porteur principal de plusieurs projets récemment sélectionnés ou approuvés par de grandes agences internationales ou des consortia (CFHT, ESA, ERC, NASA, CNES, CTA) : ATHENA (« Advanced Telescope for High Energy Astrophysics »), SUPERCAM suite de CHEMCAM, SVOM (« Space-based multi-band astronomical Variable Objects Monitor »), SPIROU, NANOCOSMOS (« Gas and Dust from the Stars to the Laboratory: Exploring the Nanocosmos »), une reconnaissance internationale de la valeur des équipes et de la qualité des projets qu'ils proposent. Cette reconnaissance s'appuie aussi largement sur un savoir-faire en réalisations spatiales correspondant à des niches uniques : que ce soit dans le domaine des détecteurs pour les hautes énergies, des spectromètres à

particules chargées, de l'analyse *in situ* des roches, de la physique de laboratoire, de l'électronique back-end de détecteurs ou encore de la sismographie et de la polaro-spectrographie.

Les chercheurs de l'IRAP sont également porteurs de projets nationaux ou internationaux de programmes observationnels de grande envergure (comme par exemple, le rôle d'opérateur pour la région Sud-Ouest du REseau Sismologique et géodéslque Français -EQUIPEX RESIF-CORE 2012-2018, Infrastructure de Recherche pilotée par l'INSU-, le relevé MASSIV), et sont leaders d'une dizaine de projets du LABEX OCEVU (« Origines, Constituants & ÉVolution de l'Univers »), de projets ANR (17), FP7 (2) ou ERC (1).

Les chercheurs du laboratoire publient essentiellement dans des revues internationales du meilleur niveau et comme mentionné, beaucoup de leurs résultats ont fait l'objet d'une publication dans les revues médiatiques *Nature* et *Science* (10 articles par an en moyenne). Le taux de citation global des publications est très élevé : plus de 10.000 citations pour la période considérée.

Enfin pour une fraction importante d'entre eux, les chercheurs du laboratoire sont membres de comités d'organisation de manifestations internationales, de comités d'experts d'évaluation ou de sélection de chercheurs (ANR, HCERES, CoNRS, CNU, CNAP), de CS de programmes nationaux de l'INSU.

Appréciation synthétique sur ce critère

La grande attractivité de l'IRAP peut se mesurer à l'aune des recrutements qui ont été nombreux chez les chercheurs et, pour la majorité, de personnes n'ayant pas soutenu leur thèse à l'IRAP ; les succès récents aux appels à projets internationaux (SUPERCAM, SPIROU, SVOM, NANOCOSMOS, ATHENA) témoignent d'un rayonnement incontestable.

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

Comme tous les laboratoires de la discipline A&A, le cœur de métier de l'IRAP et de mettre au point des méthodes et des instruments d'observation des objets de l'Univers et de les exploiter, aussi le retour sociétal se mesure-t-il plutôt en termes de communication vers le public que de transfert de technologie vers le privé ou de prise de brevets, même si sur ce dernier point de réelles opportunités existent probablement, par exemple pour les détecteurs pixellisés en hautes énergies. Il n'en reste pas moins que les développements instrumentaux, en particulier spatiaux, sont l'objet de partenariats étroits avec des entreprises pour la réalisation d'équipements totalement originaux, le plus souvent à la pointe du savoir-faire, comme par exemple des détecteurs de rayonnement gamma pixellisés, des détecteurs de particules ionisés. 20 contrats industriels et 34 avec le CNES témoignent de cette réalité. La R&D amont est également un domaine où l'IRAP mène une politique volontariste. Trois brevets ont été pris, un chiffre apparemment modeste mais qui est normal dans la communauté A&A.

Sur le plan de l'interaction sociale et culturelle, l'IRAP est très actif, *via* ses chercheurs et ingénieurs, dans la diffusion des savoirs (conférences grand public, journées portes ouvertes, deux expositions, participation à deux festivals, communiqués de presse, formation d'enseignants du secondaire).

Appréciation synthétique sur ce critère

C'est surtout par ses fortes collaborations avec le CNES et le secteur industriel pour le développement de ses équipements techniques de pointe, en particulier spatiaux, que l'IRAP se distingue. Son action de diffusion des connaissances vers le public est également importante et reconnue.

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

Le découpage en cinq groupes de recherche aux contours bien identifiés, chacun recouvrant cependant une palette large de sous-thèmes qui peuvent mutuellement s'enrichir, est jugée cohérente. Des actions transverses pluridisciplinaires sont suscitées sur appel d'offre avec un taux de vraie réussite raisonnable pour ce type d'action. Il n'en demeure pas moins qu'une marge de progression existe pour les programmes scientifiques en synergie interne aux pôles (*e.g.* publications co-signées par des chercheurs préalablement dans des équipes séparées).

Le schéma mis en place pour l'organisation du laboratoire est apparu comme pertinent étant donné la taille de l'unité : outre l'équipe de direction avec plusieurs directeurs adjoints, un directeur technique et une directrice administrative et financière, il se décline en un conseil scientifique et technique, un conseil des projets et services,

un conseil de laboratoire, cinq groupes scientifiques et cinq groupes métiers, chacun animé par un coordinateur désigné par le groupe. La fréquence de réunions de ces entités est jugée suffisante. Des assemblées générales sont organisées ainsi que des manifestations comme la journée des thèses ou des événements festifs, une lettre hebdomadaire est publiée. Le comité d'experts a cependant pu se rendre compte que les personnels ne se sont pas complètement appropriés cette structure comme en témoignent une fréquentation médiocre des assemblées générales ou des réunions ouvertes des conseils, ainsi que certaines incompréhensions entre chercheurs et IT sur la multiplicité des engagements de ces derniers sur les projets. Sans modifier l'organisation qui semble adéquate, le comité d'experts soutient la réflexion en cours consistant à améliorer le fonctionnement : elle devrait notamment permettre de dégager des priorités sur les nombreux projets de façon plus efficace et plus claire pour tous les personnels du laboratoire.

Pour ce qui est des locaux, la récente mise à niveau de grande ampleur des locaux techniques d'intégration ou de test des équipements spatiaux (salles blanches, hall d'intégration, plateformes techniques) a apporté beaucoup, à la fois à la qualité de travail des équipes, à la capacité accrue de développement d'expériences et à l'image du laboratoire qui hésitait à faire visiter des locaux plus vraiment aux normes modernes. De même les développements autour de la plateforme commune et modernisée d'astrophysique de laboratoire est une réelle avancée.

Le souhait d'un regroupement des équipes au sein d'un bâtiment unique a été exprimé. Si cette opération se faisait, elle contribuerait probablement à un plus complet sentiment d'intégration, mais le comité d'experts ne juge pas cette demande comme absolument essentielle, la distance entre les deux bâtiments actuels (dénommés abusivement *sites* par les membres du laboratoire) étant des plus raisonnables et tout à fait similaire à celles observée pour de nombreux laboratoires implantés sur plusieurs bâtiments dans des sites universitaires.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'organisation du laboratoire du point de vue des groupes scientifiques est cohérente, sans morcellement excessif et avec des synergies réelles entre les groupes. La structuration des IT en groupes métiers est pertinente. Les comités consultatifs (CST, CPS) jouent leur rôle, mais la priorisation des projets manque d'un affichage suffisamment clair.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'IRAP accueille en moyenne 15 nouveaux doctorants par an, ce qui, pour 107 chercheurs correspond à un peu moins de un doctorant pour deux chercheurs, un taux d'encadrement de très bon niveau. Ces doctorants sont principalement inscrits à l'ED 173 SDU2E « Sciences de l'Univers, de l'Environnement et de l'Espace », pour une plus faible part à l'ED 475 MITT « Mathématiques, Informatiques et Télécommunications de Toulouse », plus rarement à l'ED 323 GEET « Génie Electrique, Electronique, Telécommunications ». Les doctorants manifestent une réelle satisfaction quant aux moyens qui leurs sont donnés, au suivi par le laboratoire qui a mis en place un comité de suivi pour chaque thèse (2 réunions à 9 et 18 mois), et par la préoccupation manifestée pour leur devenir avec une aide apportée à la mise en place d'une sorte de doctoriale interne ; la journée des thèses est également une action annuelle à noter. Les responsables des ED ont également manifesté leur satisfaction de la façon dont l'IRAP prend en charge ses doctorants. La durée des thèses est désormais stabilisée à la valeur admissible de 38 mois, compte tenu des situations particulières. On notera que le taux d'insertion dans le privé est supérieur à la moyenne de celui de l'ED SDU2E.

Les enseignants-chercheurs sont bien impliqués comme responsables dans les formations, avec 7 responsabilités de Master (1 et 2) et une de Licence. On notera que les astronomes et astronomes adjoints du corps du CNAP ont manifesté une grande satisfaction quant à leur situation, tant pour ce qui est des services d'observation que des enseignements.

Le seul point qui a préoccupé le comité d'experts est la situation de l'enseignement en géosciences, le nombre d'enseignants-chercheurs étant passé de quatre à un sur la durée concernée, avec à la clef un risque d'isolement pour le chercheur concerné et surtout un risque de voir l'enseignement de thématiques essentielles au laboratoire disparaître. Une recommandation est de procéder dès que possible au recrutement d'un professeur en section 35.

Appréciation synthétique sur ce critère

Avec une quinzaine de nouveaux doctorants chaque année en moyenne, une grande satisfaction affichée par les doctorants quant à leur accueil et à l'aide à l'insertion qu'ils reçoivent, une journée des thèses, la forte implication de responsables de filières en master, l'IRAP joue pleinement son rôle dans la formation par la recherche.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La stratégie globale de l'IRAP pour les cinq ans à venir est en cohérence complète avec ce qui a assuré le succès actuel : elle se base sur les savoir-faire en instrumentation spatiale et sol et sur les compétences en astrophysique et en géosciences où le laboratoire est en pointe. C'est le succès récent à plusieurs appels à projets qui structurera une grande partie de l'activité technique, tant dans le domaine spatial (SVOM, SUPERCAM, ATHENA), que dans celui de l'instrumentation au sol (CTA, SPIROU) ou de laboratoire (NANOCOSMOS). Certains programmes en cours continueront eux aussi à être générateurs d'une forte activité (PILOT, EUSO-BALLON, TARANIS, SOLAR ORBITER). Sur le plan scientifique, tous les groupes sont impliqués dans des projets qui génèrent des flots de données importants (MUSE, MAVEN/SWEA, réseau sismologie du SO, NARVAL, CHEMCAM, ESPOIR/PIRENEA,…) et en conséquence un travail d'analyse de données d'aussi grande ampleur dans les années à venir. Les thèmes de recherches sont pratiquement tous porteurs de succès à venir.

Les croisements entre les groupes thématiques sont appelés à se développer avec des actions pluridisciplinaires renforcées. Le rôle du groupe SISU, au carrefour de toutes les thématiques est à noter à ce propos.

La surface du laboratoire est telle qu'il lui reste probablement une capacité d'adaptation à de nouvelles évolutions de l'environnement comme par exemple la sélection d'une mission M4 par l'ESA, mais il devra bien veiller à ce que ses priorités sur les projets à fort leadership IRAP soient maintenues. La question d'arrêter certains projets ne devra pas non plus être éludée, une fois que sera apportée une réponse satisfaisante pour tous à la question de la gestion optimale des ressources humaines évitant une surcharge excessive.

Appréciation synthétique sur ce critère

La stratégie du laboratoire est tout à fait pertinente. Elle repose, de façon cohérente, sur des réponses à de nombreux appels d'offre, souvent internationaux (ESA, NASA, CNES, ERC, ANR, INSU). Le plan de charge à 5 ans est assuré par les succès récents de plusieurs sélections ce dont il faut féliciter le laboratoire.

4 • Analyse équipe par équipe

Groupe 1 : PSE - Physique du Soleil et des Étoiles

Nom des responsables : M. François LIGNIÈRES (Bilan), M. Pascal PETIT (Projet)

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	9	8
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11	11
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	2
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**24**	**24**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	10	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	8	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	14	14

• Appréciations détaillées

L'équipe PSE décline ses activités de recherche en trois thématiques :

- le magnétisme solaire et stellaire, lui-même structuré en trois sous-thèmes (le magnétisme et les processus de magnéto-accrétion des étoiles jeunes, le magnétisme du Soleil et des étoiles froides, le magnétisme des étoiles chaudes) ;
- les processus fondamentaux en dynamique des fluides astrophysiques et transfert radiatif ;
- l'astéro-sismologie et les modèles stellaires de nouvelle génération.

Ces thématiques représentent les domaines d'expertise de l'équipe PSE. Les méthodologies associées sont la spectro-polarimétrie (détection et cartographie des champs magnétiques à la surface des étoiles dans le diagramme HR), la sismologie solaire et stellaire, la simulation numérique, les développements théoriques en dynamique des fluides.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe produit des résultats scientifiques de premier plan au niveau international. Citons :

- le leadership mondial en spectropolarimétrie avec ESPADONS et NARVAL, avec une expertise quasi unique, tout comme en modélisation théorique et numérique 2D des étoiles en rotation rapide, structure et oscillations ;
- des détections de premier ordre ouvrant la voie à de nouvelles thématiques telles que les champs magnétiques de type Vega ou autour des étoiles chaudes, des exoplanètes ayant survécu la phase géante rouge d'étoiles en fin de vie ;
- des premières comme la détermination sismique de la rotation du cœur des étoiles géantes rouges ou de la structure des étoiles SdB donnant lieu à des avancées significatives dans le domaine de la physique stellaire.

La production scientifique se manifeste par un taux constamment élevé de publications dans des journaux de notoriété internationale : 393 articles de revue à comité de lecture (jusqu'au 30 juin 2014) dont 3 dans *Nature* et 2 revues importantes. De plus, 10 thèses et 2 HDR ont été soutenues, et 6 livres et 6 chapitres de livre ont été publiés.

Appréciation synthétique sur ce critère

La production scientifique de cette équipe est sans conteste d'un haut niveau et de très grande qualité. L'expertise des membres de cette équipe est reconnue au plan international. La capacité de l'équipe à mener des recherches combinant théorie, modélisation/simulation, observations, analyse de données, évolution stellaire et sismologie renforce son potentiel dans le domaine.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe PSE a la responsabilité de plusieurs projets d'envergure nationale ou internationale : SPIROU, NeoNARVAL, BCOOL pour le magnétisme, ainsi qu'ESTER pour le développement d'un code 2D d'évolution stellaire incluant de manière auto-cohérente une rotation arbitraire. Elle est impliquée dans plusieurs *Large Programme* d'observation avec NARVAL et ESPADON. L'équipe participe à de nombreuses collaborations nationales (ANR, programme nationaux) et internationales (programmes d'échange, programmes européens, missions spatiales). L'équipe est responsable de deux bases de données à diffusion internationale. Elle a aussi organisé plusieurs conférences et ateliers, et ses membres ont participé à plusieurs comités d'expertise nationale et internationale.

Le dynamisme et le fort rayonnement de l'équipe PSE se caractérisent par une forte attractivité qui s'est traduite, lors du quadriennal évalué, par le recrutement de plusieurs jeunes chercheurs n'ayant pas effectué leur thèse dans l'équipe. On peut noter favorablement que l'équipe s'est impliquée dans la proposition des axes pluridisciplinaires ; elle n'est toutefois pas impliquée dans celle des plasmas astrophysiques à laquelle elle pourrait pourtant contribuer appréciablement.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe PSE bénéficie d'une forte attractivité concrétisée par des recrutements extérieurs et la prise de responsabilités dans des projets d'envergure nationale ou internationale.

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

L'équipe PSE a participé à plusieurs activités de diffusion de la culture scientifique parmi lesquelles :

- responsabilité pour le Grand Sud-Ouest pour l'Année Mondiale de l'astronomie en 2009 ;
- participation à l'exposition « Nature magnétique : des atomes aux étoiles » ;
- publication de deux livres grand public.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe PSE remplit bien son rôle de diffusion de la culture scientifique auprès du grand public.

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

L'animation scientifique repose sur une réunion, le Journal club, qui se tient tous les 15 jours et sur l'organisation de séminaires. Un atelier interne à l'équipe, de 2 jours, est organisé tous les ans avec une thématique définie. On souligne l'effort important au cours du présent quadriennal de la part de la direction de l'équipe PSE pour encourager les collaborations internes et créer une dynamique de groupe. Cette dernière est à peine amorcée du fait de la jeunesse de l'équipe. Des collaborations naissantes entre les membres de PSE ont été mentionnées au cours de la visite, et semblent se cristalliser autour des jeunes chercheurs nouvellement intégrés.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'organisation de l'équipe permet un fonctionnement de grande qualité et facilite l'intégration des chercheurs nouvellement recrutés.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe a encadré 10 thèses soutenues entre 2006 et 2013. Dix thèses sont en cours. L'équipe comporte 5 personnes du CNAP et 2 Maîtres de Conférences qui assurent leurs tâches d'enseignement. Par ailleurs, l'équipe assume plusieurs responsabilités d'enseignement :

- responsabilité de la mention « Physique et Astrophysique » des Masters de l'Université Toulouse 3 ;
- responsabilité de l'enseignement de la Physique Stellaire aux M1 et M2-Recherche, et cours de tronc commun au M2-Recherche (« dynamique des fluides », « transfert de rayonnement » et « simulations numériques ») ;
- responsabilité du suivi des stages au M2-Recherche et des Projets d'Initiation à la Recherche au M1 ;
- visualisation 3D des oscillations stellaires avec GLPULSE3D HYPERLINK "http://userpages.irap.omp.eu/~scharpinet/glpulse3d/"http://userpages.irap.omp.eu/~scharpinet/glpulse3d/

Au cours de la visite, le comité d'experts a apprécié les démonstrations numériques visualisant les oscillations stellaires, la structure 2D d'une étoile en rotation ou le calcul 3D d'une étoile avec champ magnétique, de même que le fonctionnement de la base de données Polarbase. La clarté et l'efficacité des démonstrations montrent que l'équipe est bien impliquée dans les tâches de diffusion des connaissances.

Appréciation synthétique sur ce critère

Avec 10 thèses en cours, des responsabilités de mentions en masters et de cours magistraux, l'équipe est bien impliquée dans les tâches de formation par la recherche et de diffusion des connaissances.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à 5 ans reprend tout d'abord les 3 thématiques du quadriennal précédent avec la poursuite des objectifs scientifiques qui font l'expertise de l'équipe. Les projets de ces thématiques s'articulent autour de développements instrumentaux (spectropolarimétrie et vélocimétrie de précision) tels que SPIROU au CFHT (2017) et Neo-NARVAL pour le TBL pour le magnétisme ou la détection des exoplanètes, de modélisations numériques stellaires 2D et 3D tels ESTER et MAGIC, d'implications dans des projets spatiaux de recherche d'exoplanètes et de sismologie tels TESS et PLATO. On sait depuis peu que le projet SPIP ne démarrera pas avant 2021 : cela demandera une réflexion renouvelée. Une 4eme thématique, 'Exoplanètes', viendra s'ajouter aux 3 précédentes. Sa création se justifie par sa transversalité due à l'importance de déterminer les propriétés (magnétisme, sismologie) de l'étoile hôte pour caractériser l'exoplanète, un aspect aussi important que la détection proprement dite de la planète.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe a réalisé un travail de prospective solide et en adéquation non seulement avec son expertise mais aussi avec ses ressources humaines et le contexte théorique et observationnel actuel.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe PSE est bien équilibrée, composée de chercheurs des différents corps et des différents grades, plusieurs doctorants et post-doctorants. Elle se caractérise par un large éventail de compétences et d'activités allant de l'instrumentation à la modélisation et la théorie en passant par les observations, analyse et interprétation des données et la gestion de base de données.

Les nombreux projets ANR, européens (Large Programme), etc., obtenus signent un dynamisme important. Les chercheurs de cette équipe ont des expertises variées reconnues au niveau international, sont impliqués dans de nombreuses collaborations internationales. La production scientifique est de haute qualité.

- Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe PSE résulte du rassemblement de différents chercheurs experts reconnus internationalement dans des spécialités différentes. Du fait de sa formation récente, une réelle collaboration entre membres de PSE n'apparaît pas réellement dans le document d'évaluation. Ceci transparaît notamment au travers des publications qui, dans leur majorité, ne font pas état de plus d'un chercheur permanent (avec ses doctorants et post-doctorants) de l'équipe PSE par publication.

- Recommandations

Le comité d'experts reconnait et apprécie les efforts réalisés pour créer une dynamique de groupe et encourager les collaborations et projets communs au sein du groupe. Un bon exemple est le projet construit autour des exoplanètes. Le recrutement des jeunes chercheurs est aussi sans conteste une bonne opportunité qui va dans ce sens. Le comité d'experts comprend que la mise en place de projets communs demande du temps pour se concrétiser. Il incite fortement l'équipe et notamment sa nouvelle direction à rester vigilants et attentifs à la poursuite des efforts dans cette voie.

Il serait par ailleurs souhaitable de trouver une solution pour pérenniser le support du poste d'IR en calcul scientifique. Ceci permettrait des activités autour des aspects fondamentaux en hydro- et magnéto-hydrodynamique indispensables à l'équilibre harmonieux des thématiques de l'équipe.

Groupe 2 : MICMAC - Milieu Interstellaire, Cycle de la Matière, Astro-Chimie

Nom du responsable : M. Emmanuel CAUX (Bilan et Projet)

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	7
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	8
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**17**	**25**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	8	
Thèses soutenues	6	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Excellente production scientifique (5,5 articles par ETP recherche permanent/an sur la période considérée) et de très haut niveau. Cette équipe allie l'exploitation des meilleurs instruments au sol (IRAM, ALMA) et dans l'espace (Herschel, Planck) pour l'observation de toutes les phases du Milieu Interstellaire (MIS) neutre de notre Galaxie et de galaxies extérieures à l'étude en laboratoire de certains de ses composants, particulièrement les plus mal connus

(poussières et PAH). Cette synergie est remarquablement exploitée et s'appuie également sur un effort de modélisation important.

La couverture complète du ciel de l'infrarouge lointain au millimétrique apportée par Planck permet pour la première fois une analyse statistique complète des propriétés des poussières en « avant plan ». Cette analyse à résolution spectrale et spatiale moyenne est complétée par des analyses poussées grâce aux instruments PACS, SPIRE et HIFI du satellite Herschel. Les données de physique nécessaires sont en partie produites dans le laboratoire, grâce aux expériences PIRENEA et ESPOIRS, et intégrées au code de modélisation de physique des grains interstellaires DUSTEM, co-développé avec l'IAS. Les résultats parus et en préparation révolutionnent notre vision du MIS et de sa dynamique. L'exemple de la détection et de l'identification de la molécule de C60+ est à ce titre exemplaire.

L'équipe est associée à, ou leader de, tous les consortiums internationaux ayant participé à ces missions et joue un rôle de premier plan dans l'analyse des données et leur mise à disposition de la communauté internationale, grâce à la mise en place de la plate-forme « OV-GSO » qui inclut (entre autres) les outils d'accès aux bases de données de physique atomique et moléculaire nécessaires ainsi que les outils d'accès à l'ensemble des observations.

Les résultats scientifiques de premier plan sont publiés dans les revues à plus fort impact de la discipline (*Astronomy and Astrophysics*, *Astrophysical Journal*, etc...) ainsi que les meilleures revues de physique pour les résultats plus théoriques.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe se situe au tout meilleur niveau international, tant en ce qui concerne la qualité de la recherche que la production et le rayonnement.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les plus de 300 articles de la collaboration Planck impliquant au moins un membre de l'équipe ont généré près de 15.000 citations depuis 2009 ! Ce qui en fait l'un des projets ayant eu le plus d'impact dans la discipline sur la période considérée. L'équipe a joué un rôle primordial dans la fabrication, la fourniture, la validation et l'exploitation des instruments HIFI sur Herschel et HFI sur Planck (électronique de lecture). Elle a la responsabilité scientifique et technique de l'expérience ballon PILOT. Un membre de l'équipe est co-PI de l'ERC Synergy Grant NANOCOSMOS doté de 15 M€, deux membres sont PI d'ANR en cours. L'équipe joue également un rôle important dans le centre d'expertise régional OV-GSO nouvellement labellisé par l'INSU et est porteuse de plusieurs de ses composantes phares (CASSIS, DUSTEM...). On peut souligner la reconnaissance de l'expertise des membres de MICMAC au niveau international avec leur participation récente à des comités d'évaluation en Suède et au Canada, ainsi qu'à des comités d'attribution de temps de télescope pour l'IRAM et l'ESO.

Le groupe a recruté 3 chercheurs permanents dans la période de référence (1 CNRS, 1 CNAP et 1 MdC), dont un n'ayant pas fait sa thèse sur place. Dans le contexte de compétition féroce actuel et de pénurie de postes, c'est un résultat remarquable qui démontre son attractivité. Deux thèses ont été récompensées par des prix de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.

Les membres de l'équipe continuent depuis des années d'être parmi les principaux animateurs du PN PCMI de l'INSU, l'un des plus anciens et des plus larges des programme nationaux, appuyé sur les secteurs STU, Physique et Chimie. Depuis plusieurs mandats, la fonction de président ou de directeur du programme est exercée par un membre de MICMAC.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe bénéficie d'un haut niveau d'attractivité. Elle est incontournable dans la discipline aussi bien en France qu'en Europe.

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

L'équipe a des liens étroits avec le CNES, qui est impliqué dans les développements instrumentaux passés et à venir (HFI, PILOT). On peut souligner que deux thèses ont été cofinancées par le CNES et des entreprises toulousaines, ce qui permet un réel échange entre les mondes académique et industriel.

La moitié des chercheurs de l'équipe s'est investie dans des actions de diffusion des connaissances au travers de conférences grand public, de participation à des événements tels que le congrès annuel des professeurs de physique et de chimie, ou encore des interventions lors des Fêtes de la Science.

Appréciation synthétique sur ce critère

Les interactions avec le monde socio-économique sont particulièrement bien développées grâce aux implications instrumentales de l'équipe. On note également une bonne présence de ses chercheurs dans les actions vers le grand public.

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

Un effort important a été fait pour rationaliser et mutualiser les moyens de la plateforme nanograins qui regroupe les expériences PIRENEA et ESPOIRS. Un effort similaire est en cours pour l'exploitation des résultats d'observation et des missions spatiales *via* la constitution et l'organisation de l'OV-GSO. Les nouveaux développements liés à NANOCOSMOS (en particulier PIRENEA 2) ont été bien préparés *via* la collaboration avec d'autres laboratoires toulousains, qui permettent de pallier le manque de place dans les locaux historiques de l'IRAP. Cette équipe fonctionnait déjà bien avant la fusion ayant créé l'IRAP et n'a donc pas eu à entreprendre de restructuration majeure.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'organisation de l'équipe permet un bon fonctionnement compte tenu des contraintes en personnels techniques ainsi qu'en locaux.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le taux d'encadrement de doctorants est élevé (8 doctorants pour 15 permanents dont 8 HDR sur la période). Les thèses se sont bien déroulées et ont été soutenues en 3 ans à peu de choses près. 51 stagiaires (L3, M1, M2, Ingénieurs) ont été accueillis dans la période. L'insertion des docteurs est suivie au niveau du laboratoire (dont le directeur est membre de l'équipe) où un effort particulier est fait pour les ouvrir au monde de l'industrie grâce à des rencontres avec des représentants des entreprises potentiellement intéressées par leurs profils. Les chercheurs de l'équipe participent aux formations du Master ASEP-UPS (M1 et M2) et à des cours de formation continue du CNAM. Ils ont donné des cours lors de 6 écoles internationales.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe est bien impliquée dans la formation par la recherche au travers d'un taux d'encadrement élevé et de une bonne valorisation.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le volet majeur du projet d'équipe s'appuie sur l'ERC NANOCOSMOS, en collaboration avec l'Espagne. L'ampleur de cette opération amène à une mobilisation d'une fraction importante du groupe. Celui-ci a déjà l'expérience de grands projets sur le long terme et présente un plan de charge convaincant. En parallèle aux expériences de laboratoire, les vols prévus du ballon PILOT permettent de maintenir l'expertise acquise grâce aux satellites Planck et Herschel, et en particulier sur l'instrument PACS. Cela permettra à l'équipe de se repositionner et de préparer sereinement sa participation à un nouveau grand projet international à l'horizon 2020. L'équipe doit maintenir aussi son expertise observationnelle au sol en développant autant que possible son implication dans ALMA en tant que proposant principal.

Appréciation synthétique sur ce critère

Le projet à cinq ans est parfaitement bien défini puisqu'il permet à la fois d'engranger les bénéfices d'un investissement long et massif sur deux projets majeurs et de maintenir l'expertise au sein de l'équipe.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

Une grande variété d'expertises nécessaires à la compréhension d'un problème majeur en Astrophysique : le cycle de la matière et la formation des étoiles, allant des expériences de laboratoire à la conception, réalisation et exploitation d'expériences spatiales et à la mise à disposition des données. L'implication dans PILOT permet à l'équipe de conserver son expertise et de faire le lien avec de futures missions internationales comme SPICA.

De nombreuses collaborations internationales et excellente reconnaissance par la communauté, ce qui induit une forte attractivité.

- Points faibles et risques liés au contexte

Une forte pression sur les ressources techniques, et en particulier sur les possibilités de mobilisation du personnel ITA/BIATSS, aussi bien du côté des expériences de laboratoire que du côté informatique et numérique (en particulier dans le cadre de l'OV-GSO).

- Recommandations

Après le fort investissement de l'équipe pendant la phase opérationnelle des satellites Planck et Herschel il est important de poursuivre les efforts dans la diffusion des données ainsi que dans leur exploitation scientifique, ce qui permettra d'assurer le lien avec les missions futures en maintenant l'expertise nécessaire au sein de l'équipe MICMAC.

Groupe 3 : GAHEC – Galaxies, Astrophysique des Hautes Energies, Cosmologie

Nom du responsable : M. Roser PELLO (Bilan et Projet)

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	21	21
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	8	8
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	8	8
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**37**	**37**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	11	
Thèses soutenues	14	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	17	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	17	17

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La recherche au GAHEC s'effectue sur 4 thématiques potentiellement fortement corrélées : la physique fondamentale et la cosmologie, les galaxies et les grandes structures, l'astrophysique des objets compacts, l'accélération des particules et les phénomènes explosifs. A ces grands thèmes vient s'ajouter une contribution à deux actions pluridisciplinaires autour, d'une part de la physique fondamentale, les astroparticules et la cosmologie, et

d'autre part des plasmas astrophysiques. Le GAHEC se caractérise par une grande pluralité scientifique et une très forte implication dans de grands projets.

La production de l'équipe est très élevée avec plus de 800 articles, ce qui correspond en moyenne à 8 publications/an/par chercheur permanent (calcul effectué pour une durée de 5,5 années et en appliquant un facteur 0,5 aux enseignants-chercheurs). Pendant cette période, 7 articles ont été publiés dans la revue *Nature*, et 23 dans la revue *Science*. Ce fort taux de publication s'explique en grande partie par la participation des membres de l'équipe à de grands consortia internationaux comme Planck, Herschel ou Fermi ; il dénote aussi du dynamisme et de l'implication des chercheurs de l'équipe dans les grands projets de la discipline. A cela s'ajoute le leadership dans des programmes d'observation à très forte portée scientifique comme le programme MASSIV au VLT ou le relevé WUDS au CFHT, dont l'exploitation des données a été réalisée au cours de ces dernières années. Enfin l'équipe est fortement impliquée dans l'exploitation des grands observatoires X et gamma de l'ESA en opération, XMM-Newton et INTEGRAL, dans lesquels l'IRAP s'était investi en phase de développement.

Plus spécifiquement, les activités du GAHEC s'articulent autour de :

- l'instrumentation au sol et dans l'espace, avec une très forte implication et un rôle moteur dans des projets en cours d'opération, comme INTEGRAL ou MUSE, ou dans des projets futurs comme ATHENA, SVOM ou CTA pour ne citer que quelques exemples ;
- L'exploitation des données avec une approche multi-longueur d'ondes allant du domaine radio aux hautes énergies et une modélisation en rapport direct avec ces données ;
- La modélisation des sondes et la détermination des paramètres cosmologiques ainsi que des études de physique fondamentale et cosmologie théorique.

Les chercheurs de l'équipe ont obtenu et ont été associés à des résultats majeurs de la discipline qu'il serait trop long d'énumérer complètement. Nous citons quelques exemples ici, sans prétendre à l'exhaustivité.

L'équipe GAHEC a pris une part active dans la recherche et la caractérisation d'amas de galaxies à différents redshift dans le relevé Planck, en particulier dans le suivi de ces amas dans les rayons X. Certains membres de GAHEC ont une très forte reconnaissance dans la recherche et la caractérisation de galaxies lointaines, ainsi ils ont pu déterminer la fonction de luminosité des galaxies en ultraviolet (dans leur référentiel propre) jusqu'à un redshift de 9, avec des conséquences importantes sur le processus de ré-ionisation. Il faut aussi souligner la détection de galaxies à luminosité modérée dans l'IR lointain grâce au lentillage gravitationnel. Cette recherche des objets les plus lointains s'accompagne d'une caractérisation de la croissance des galaxies au cours du temps avec la cartographie du gaz ionisé et de la distribution en métallicité de plusieurs dizaines de galaxies à redshift intermédiaire, concluant au rôle majeur des interactions dans la formation et l'évolution des galaxies.

Dans le domaine des hautes énergies, les recherches de l'équipe sur les objets compacts a conduit à la découverte de la première source X ultra-lumineuse (HLX-1) sans doute associée à un trou noir de masse intermédiaire. Les chercheurs de GAHEC ont en effet pu estimer à partir des observations XMM et d'observations multi-longueur d'onde de la source une masse de l'ordre de 20.000 masses solaires pour HLX-1, qui fait de ce spécimen un véritable chaînon manquant entre les trous noirs super-massifs des noyaux galactiques et ceux de type stellaire des systèmes binaires X. Avec le spectromètre du satellite INTEGRAL, les chercheurs de GAHEC qui étudient les phénomènes explosifs ont récemment détecté pour la première fois les raies gamma nucléaires du Cobalt 56 d'une supernova proche, la SN2014J dans M82, issue de l'explosion d'une naine blanche dans un système binaire. Ces mesures permettent d'imposer des contraintes importantes sur les modèles d'explosion de ce type de supernova (SN Ia) qui sont utilisées comme chandelles standards pour les mesures des distances cosmologiques.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe GAHEC présente un taux de publication excellent, de très bonne qualité, qui vaut à ses chercheurs une très grande reconnaissance internationale.

L'équipe GAHEC est impliquée dans les projets majeurs relevant des thèmes scientifiques de l'équipe. Cela se traduit par un taux de publication particulièrement élevé et de grande qualité qui vaut à ses chercheurs une très grande reconnaissance internationale.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Comme cela a été souligné plus haut, les membres de cette équipe sont membres de grandes collaborations internationales et au sein de celles-ci, occupent des postes de responsabilités ou ont une contribution importante (grands projets instrumentaux comme FERMI, MUSE, PLANCK, SVOM ou grandes collaborations scientifiques comme MASSIV, zCOSMOS, pour n'en citer que quelques-uns. Il faut évidemment souligner la coordination de la proposition pour la mission ATHENA (mission L2 du programme « Cosmic Vision » de l'ESA) et la prise de responsabilité (PI) de l'instrument X-IFU de cette mission, ainsi que celle de l'instrument Eclair de la mission franco-chinoise SVOM dédiée aux sursauts gamma. Depuis 2011, cette équipe est membre du LABEX OCEVU (Origine, Constituants et Evolution de l'Univers) porté par l'Université d'Aix-Marseille et qui regroupe six UMR à Marseille, Montpellier et Toulouse. L'équipe GAHEC est responsable d'une dizaine de projets acceptés (avec 5 doctorants, un post-doctorant et un visiteur financés par le LABEX).

L'équipe participe à un grand nombre de projets financés par l'ANR et est responsable de 6 d'entre eux. Deux projets dans le cadre européen FP7 ont aussi un PI au GAHEC. 19 membres de GAHEC ont participé à l'organisation de conférences internationales, plusieurs ateliers, notamment dans le cadre de l'action pluridisciplinaire ASPHON, ont été organisés à l'IRAP.

L'équipe s'est révélée particulièrement attractive avec un niveau de recrutement très élevé dans la période considérée : 6 chercheurs ont rejoint l'équipe, 4 recrutés sur postes frais et 2 en mutation. Des membres de GAHEC ont reçu des distinctions (IUF, membre sénior, prix de thèse de l'Académie des Sciences de Toulouse, Prix 2013 « le goût des sciences » et palmes académiques). Les membres de GAHEC sont sollicités comme experts de leur discipline. A l'échelle nationale, ils comptent plusieurs membres du CNU en section 34, en section Astronomie de CNAP et en section 17 du CNRS, participent à des comités d'évaluation pour l'ANR, l'INSU, le CNES ou l'HCERES. Au niveau international, ils participent à de nombreux conseils : ESA, comités d'attribution de temps de télescope, agence de moyens de divers pays.

Appréciation synthétique sur ce critère

Le rayonnement de l'équipe se traduit surtout par une implication remarquable dans les grands projets avec souvent des prises des responsabilités au plus haut niveau. Cette équipe est très attractive pour les jeunes chercheurs avec un très bon taux de recrutement durant ces dernières années.

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

L'interaction avec l'environnement social et culturel est évidemment riche à travers l'ensemble des collaborations internationales et nationales et le développement d'instruments d'observation depuis le sol ou l'espace. On soulignera les nombreux contrats industriels auxquels l'équipe participe dans le cadre de ces réalisations, au niveau soit régional soit national, et les R&D associées aux détecteurs (réalisations de la caméra gamma au tellurure de cadmium de l'instrument Eclair de SVOM et circuits intégrés et électronique de lecture autour du projet ATHENA/X-IFU). Plusieurs activités de communication ont aussi été réalisées au cours des dernières années, ce qui montre une volonté d'intervenir dans la diffusion de la culture scientifique.

Appréciation synthétique sur ce critère

Les développements autour de l'instrumentation astronomique sont à la pointe de la technologie et se traduisent par des contrats industriels et des projets de R & D d'une grande originalité.

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

L'équipe GAHEC est une grosse équipe, née en 2011 de la fusion de deux équipes préexistantes (Cosmologie et Galaxies du LATT et département de Hautes Energies du CESR). C'est donc une toute jeune structure qui s'est entièrement réorganisée autour des axes thématiques énoncés ci-dessus. Deux responsables d'équipe (un par site) travaillent en étroite collaboration. L'équipe est localisée sur plusieurs bâtiments. Néanmoins la vie du groupe est animée par de multiples manifestations : séminaires réguliers, Journal Club, et un séminaire annuel de groupe organisé hors des murs de l'IRAP. Ces actions ont pour but de favoriser les collaborations ainsi que les axes transverses au sein de l'équipe. La construction de GAHEC semble être une réussite, l'équipe apparaissant structurée et porteuse

de plusieurs grands projets engagés, en cours ou futurs. Des collaborations transverses aux axes de l'équipe sont émergentes et le contexte est tout à fait favorable à leur consolidation.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La majorité des membres de l'équipe GAHEC sont des enseignants-chercheurs (du CNAP ou de l'Université Paul-Sabatier) et sont donc très fortement impliqués dans les enseignements de l'UPS. Il faut particulièrement noter la responsabilité de plusieurs Masters (M1 Physique et Astrophysique, M2R ASEP, M2P TSI), une forte implication dans le Master Erasmus Mundus « SPaCE » et l'organisation d'un Master conjoint avec l'Université de Porto. GAHEC est aussi impliqué dans l'organisation de l'ED et du service éducatif de l'OSU OMP. L'équipe accueille un grand nombre d'étudiants (13 étudiants pendant la période considérée), qui participent à la vie de l'équipe et bénéficient des actions mises en place au niveau de l'IRAP vers les étudiants. Le groupe a eu un prix de thèse de l'Académie des Sciences de Toulouse (2013).

Appréciation synthétique sur ce critère

Les membres de GAHEC sont fortement impliqués dans les aspects de formation par la recherche et assurent de nombreuses responsabilités dans les formations de niveau Master.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à cinq ans (et plus) de l'équipe apparaît fortement structuré autour du démarrage ou de la reprise de grands projets relevant des hautes énergies comme SVOM, ATHENA ou CTA qui seront en phase de développement et dans lesquels l'IRAP et l'équipe GAHEC jouent d'ores et déjà un rôle majeur. Une synergie scientifique devra se mettre en place autour de ces projets. L'exploitation des programmes en cours comme Fermi ou MUSE, dont la phase d'exploitation démarre à peine, sont des objectifs de court et moyen termes. L'exploitation des données des observatoires XMM et INTEGRAL, qui resteront en opération pour plusieurs années encore, devra être soutenue pour effectuer une liaison scientifique avec les projets futurs CTA et SVOM.

Du fait de son expérience collective et de son implication instrumentale, l'équipe sera particulièrement bien placée pour aborder plusieurs questions majeures et ouvertes sur la formation et l'évolution des galaxies comme la coévolution des trous noirs et des galaxies, et les processus de rétroaction qui ne sont pas compris aujourd'hui, ou encore les interactions à plus grande échelle des galaxies avec leur environnement. La détection de sources à très haute énergie (par SVOM et ATHENA) portera des contraintes sur la mesure de la formation stellaire dans l'univers jeune et sur le processus de ré-ionisation. Les études sur les processus de l'accrétion et des éjections relativistes dans les objets compacts et dans les sursauts gamma ainsi que ceux à l'origine de l'accélération des rayons cosmiques alimenteront évidemment des recherches fécondes à la frontière entre astrophysique, physique des particules et physique fondamentale.

La recherche et l'étude des toutes premières galaxies est un des thèmes majeurs du projet MUSE et se poursuivra avec un programme sur l'instrument EMIR du GTC dès 2015-16. A plus long terme, une extension naturelle de cette recherche se trouve dans le développement d'une instrumentation sur l'E-ELT. Enfin la recherche en cosmologie et physique fondamentale est au cœur du projet EUCLID, dans lequel GAHEC apparaît impliqué. On aurait toutefois souhaité voir cette implication plus explicitée.

Appréciation synthétique sur ce critère

La stratégie à cinq ans est clairement définie grâce à plusieurs grands projets relevant des hautes énergies dans lesquels l'excellente expertise de l'équipe pourra être valorisée.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe GAHEC, née d'une fusion récente entre deux équipes existantes, apparaît comme une structure cohérente porteuse d'un projet fédérateur exploitant de façon optimale les compétences présentes ainsi que le potentiel de développement instrumental de l'équipe dans son ensemble. Cette équipe apparaît ainsi particulièrement bien positionnée sur les projets en cours, et à moyen et long termes, avec des programmes en cours

d'exploitation et plusieurs grands projets, comme CTA, SVOM et ATHENA, en phase de développement, l'IRAP et GAHEC ayant un rôle de leader.

- Points faibles et risques liés au contexte

L'impact de l'acceptation de plusieurs grands projets dans le domaine des hautes énergies sera nécessairement fort dans les années à venir et risque de conduire à un déséquilibre des divers axes de l'équipe. Il faudra être vigilant à préserver et aider à se développer d'autres axes majeurs et d'excellence de l'équipe qui pourraient ne pas relever directement de ces projets.

- Recommandations

Après la première phase, réussie, de structuration de l'équipe, GAHEC continuera certainement de fédérer autour de ses grands axes de recherche, *via* l'exploitation des projets en cours et à travers les projets futurs et déjà engagés du groupe.

L'acceptation de plusieurs projets relevant des hautes énergies se traduira naturellement par une implication très forte du groupe dans cette thématique. Le groupe a déjà commencé une réflexion sur les thèmes fédérateurs autour de ces projets sur lesquels, sans doute, il devra focaliser ses forces. En même temps il faudra veiller à ce que des sujets de recherche dans lesquels l'équipe GAHEC est largement reconnue internationalement, comme la formation et l'évolution des galaxies, puisse continuer à se développer dans les meilleures conditions, et sans perte d'expertise, afin de participer dans les meilleures conditions possibles aux prochains projets majeurs relevant de la discipline, comme l'instrumentation E-ELT avec le spectromètre MOSAIC.

Groupe 4 : GPPS (Bilan)

Nom du responsable : M. Mike TOPLIS (Bilan)

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	17	
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	24	
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	11	
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**53**	

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	13	
Thèses soutenues	17	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	16	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	29	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le groupe GPSS a travaillé sur des thématiques diverses allant de l'étude des environnements ionisés et neutres à l'étude de l'intérieur des corps rocheux terrestres et planétaires. Le GPPS a proposé de se structurer autour de trois grandes thématiques de recherche : la structure et dynamique interne de la Terre et des planètes, les surfaces planétaires et les environnements ionisés et plasmas spatiaux. Le groupe est aussi fortement structuré autour des missions spatiales. Pour la mission NASA Mars Science Laboratory (MSL), l'équipe a fourni une contribution majeure sur

l'instrument ChemCam. L'exploitation scientifique des données de Cluster (l'IRAP est « Principal Investigator » -PI- de l'instrument CIS à bord de ces satellites), Double Star (PI pour l'instrument HIA), Themis et Demeter, a conduit à de nombreux travaux importants sur la magnétosphère et l'ionosphère, avec plus de 150 articles depuis 2009, impliquant des chercheurs d'une cinquantaine de laboratoires dans le monde entier. L'équipe a une expertise reconnue en sismologie qui la rend responsable du déploiement d'un vaste réseau sismique dans les Pyrénées.

L'équipe est reconnue internationalement pour ses travaux sur les plasmas spatiaux, l'intérieur de la Terre et l'analyse des données sur les surfaces planétaires. Dans chacun de ces domaines, l'équipe a obtenu des résultats remarquables. Quelques exemples : le fonctionnement de l'instrument ChemCam est un succès total ayant propulsé les membres de l'équipe comme leaders internationaux pour l'exploration des surfaces planétaires. La détection d'un vent plasmasphérique autour de la Terre à partir des données Cluster est un résultat marquant car ce vent avait été prédit mais jamais observé jusqu'à lors. Les travaux originaux sur la structure et la dynamique de la graine terrestre ont donné lieu à un article remarqué dans la revue Science. L'équipe a en outre des activités théoriques, avec notamment une analyse de l'effet des instabilités de rebond électronique sur les couches de courant qui pourrait apporter un éclairage intéressant dans le contexte du déclenchement des sous-orages magnétiques ou des éruptions solaires. Ces activités théoriques en physique des plasmas sont importantes à développer, conjointement avec de la modélisation numérique, afin d'exploiter pleinement les données recueillies par les expériences sur lesquelles l'équipe est impliquée.

L'équipe a la responsabilité du CDPP, un centre d'archivage et de distribution des données *in-situ* de l'héliosphère, la magnétosphère terrestre et l'environnement ionisé des planètes, qui est labélisé par l'INSU (SO5), associé au Centre d'Expertise Régional OV-GSO et au nouveau service de météorologie spatiale STORMS. Après le succès de l'outil AMDA, en constant développement, des investissements importants sont consacrés à de nouveaux logiciels permettant la connexion avec d'autres bases (imagerie solaire par exemple) et une visualisation 3D. Cette activité contribue à la renommée internationale de l'équipe, qui est motrice dans le développement de l'OV en physique spatiale et peut apporter une contribution majeure pour la météorologie spatiale. Ce domaine d'activité comporte en outre de fortes potentialités liées, d'une part aux synergies entre instrumentations sol (l'IRAP a la responsabilité française des radars ionosphériques SuperDARN et EISCAT) et espace (avec les satellites SWARM) et à l'activité de modélisation numérique (code TRANSCAR), et d'autre part aux travaux sur les CMEs, utilisant les analyses *in-situ* et en « remote sensing » des satellites STEREO et SDO, la reconnexion magnétique dans la couronne solaire et lors des orages solaires. Une action pluridisciplinaire « Météorologie et climatologie de l'espace » est prévue dans le prochain contrat pour organiser les actions avec l'équipe PSE (Physique du Soleil et des Étoiles) au sein du laboratoire, mais une coordination plus poussée avec les autres laboratoires français et européen travaillant sur la météorologie spatiale pourrait se révéler nécessaire pour exploiter au mieux les moyens mis en œuvre.

L'équipe a également une grande activité, très reconnue internationalement, sur les environnements d'autres planètes du système solaire, avec en particulier l'étude des échappements atmosphériques de Mars et Vénus, celle de la pression de radiation solaire sur la structure des exosphères planétaires, ayant des applications possibles aux exoplanètes, ou encore des travaux sur les magnétosphères des satellites Ganymède et Europa permettant d'optimiser les instruments proposés pour la mission JUICE et ceux autour de Saturne, avec l'exploitation des données de plusieurs instruments de la mission Cassini permettant de comprendre le couplage magnétosphère-ionosphère et de retracer le cycle de la matière ionisée, et l'étude des émissions aurorales d'Uranus.

L'équipe a publié 655 articles dans des revues internationales, ce qui donne un taux de 3,4 publications/ an/ETP-chercheur.Parmi ces articles, 161 sont signés en premier auteur par un membre de l'équipe, qu'il soit permanent, doctorant ou post-doctorant (0,77 publications/an/chercheur). Plusieurs articles sont publiés dans les revues à taux élevé de citation comme *Science* et *Nature*. Les membres de l'équipe sont très présents dans les conférences internationales avec de nombreuses communications invitées. En outre 7 HdR ont été soutenues, 5 livres et 7 chapitres de livre ont été publiés.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe jouit d'une très bonne reconnaissance scientifique au plan international, résultat de l'excellence et de l'ampleur de sa production d'articles.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe a une expertise unique dans le domaine des détecteurs de particules embarqués sur les satellites, notamment en ce qui concerne l'électronique haute tension. On peut citer les implications récentes sur les instruments SWEA (pour MAVEN), MEA (spectromètres d'électrons pour Bepi-Colombo), l'expérience CEPAGE (pour

JUICE) qui n'a pas dépassé la phase A, le Proton/Alfa sensor pour Solar Orbiter, ou encore l'Instrument de détection des électrons énergétiques IDEE pour TARANIS. Ces projets sont très bien gérés et bénéficient maintenant d'infra-structures de tout premier plan avec par exemple un banc de calibration de haut niveau pour les instruments plasmas, permettant de donner au laboratoire une place de premier choix dans la compétition mondiale. Malgré un planning particulièrement chargé, des activités de R&D sont encore menées. Elles doivent pouvoir être développées en raison de leur enjeu stratégique. L'équipe a en charge la coordination du réseau EUROPLANET, est leader de « workpackage » dans les projets HELCATS et IMPEX, a organisé plusieurs conférences internationales. Il faut souligner l'obtention de 2 prix internationaux pour des jeunes chercheurs (EGU en 2013 et AAS en 2014) et un autre prix EGU en 2009.

L'équipe est attractive, avec le recrutement ou la mutation de 5 chercheurs permanents, l'accueil de 7 post-doctorants et 4 chercheurs étrangers. Plusieurs chercheurs sont éditeurs ou éditeurs associées de différents journaux. Le groupe a une forte expertise pour ses approches géologiques des surfaces planétaires ; activités renforcées par l'arrivée d'un Maître de Conférences et d'un chercheur du CNAP-AA. La forte implication de cette équipe au cours du présent quadriennal à un grand nombre de mission planétaires notamment martiennes (Mars express, Curiosity, Mars Odyssey etc) place l'équipe dans une stratégie d'analyse des données à forte valeur ajoutée avec un fort soutien du CNES.

L'équipe est reconnue à l'échelle internationale pour le traitement des données multispectrales de Mars et de la Lune avec une approche conjointe en traitement de l'imagerie orbitale et en une approche expérimentale de photométrie multi-angulaire des surfaces planétaires originale et unique à l'échelle internationale. L'équipe s'est totalement impliquée dans la mise au point, la calibration et l'exploitation de l'instrument ChemCam et la mise au point d'une chambre à l'IRAP dédiée à cet instrument pour aider à l'interprétation des raies spectrales en ambiance martienne.

Appréciation synthétique sur ce critère

Le nombre de recrutements récents témoigne de la forte attractivité de l'équipe. Son expertise instrumentale et ses responsabilités de coordination de projets européens lui confère une visibilité importante.

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

L'équipe GPPS a participé à développer des collaborations avec des entreprises locales pour la réalisation d'instruments (AMBRE) ou de logiciel (AMDA) et a des activités avec des partenaires industriels dans le domaine du nucléaire (CEA, EDF, ANDRA) ayant donné lieu à 6 thèses. Il faut souligner le dépôt de 2 brevets dans le cadre de la valorisation de ChemCam. Les activités de sismologie conduisent également à un lien étroit avec les services de sécurité civile. Le groupe de sismologie apporte une expertise dans le domaine de la sismicité pyrénéenne par des bulletins d'information ou auprès des medias. Les membres de l'équipe sont particulièrement actifs dans le domaine de la communication auprès du grand public, avec plus de 120 interventions à travers l'Europe. On peut citer les actions autour de ChemCam, le démonstrateur d'aurores polaires (la « planeterrella ») qui est maintenant répliquée dans plusieurs pays, ainsi que la création d'un site web pour visualiser les événements sismiques et la participation à l'opération « Sismo à l'école ».

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe GPPS est clairement très interactive avec son environnement au travers de partenariats avec l'industrie nucléaire, les entreprises locales, les services de sécurité civile (risque sismique), la communication auprès du grand public.

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

Durant la période 2009-2014, l'équipe « Géophysique Planétaire et Plasma Spatiaux » (GPPS) a dû réaliser une importante restructuration en réunissant des personnels provenant de 3 précédents laboratoires (DTP, LMTG, CESR). La spécificité du groupe GPPS est de rassembler au sein d'une même équipe des chercheurs astrophysiciens, planétologues venant de la section 17 du CNRS et 34 du CNU avec des chercheurs des Sciences de la Terre (section 18 du CNRS et 35 du CNU) sur 3 thématiques : la dynamique interne terrestre et planétaire, les surfaces planétaires et l'étude des plasmas. En ce sens, le GPPS est la composante la plus transversale de l'IRAP. Le défi de développer des collaborations entre les différentes composantes de l'équipe est donc difficile à relever. Des efforts ont été développés pour stimuler des échanges, comme par exemple la création d'une newsletter hebdomadaire, des séries d'animations scientifiques. La taille de l'équipe représente également un obstacle à une logique scientifique

cohérente, mais les thématiques concernant les surfaces et les environnements planétaires offrent un potentiel important de synergie qu'il convient d'essayer de conforter. Lors de la restructuration une partie de l'équipe s'est vu réduite par le départ de 2 enseignants-chercheurs. Aujourd'hui, force est de constater que l'équipe regroupe essentiellement des chercheurs du CNRS, avec un seul enseignant, de la section 35, rattaché à la thématique sismologie. La thématique surface planétaire de GPPS n'a plus d'enseignant, ce qui pose problème sur les connexions avec les filières de l'enseignement supérieur à Toulouse.

Appréciation synthétique sur ce critère

Malgré le potentiel de dynamique entre les thématiques des surfaces et des environnements planétaires, la transversalité et la taille de l'équipe, conjuguées avec le départ d'enseignants-chercheurs de la section 35 ont rendu difficile la cohésion de l'ensemble.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe a un fort taux d'encadrement avec 15 thèses soutenues et 16 commencées dans la période considérée. Elle a la responsabilité d'une Licence et d'un Master Pro, ainsi que de nombreuses unités d'enseignement en Sciences de la Terre et en Astrophysique. La composante d'enseignement pilotée par le sous-groupe "surface de la Terre", autrefois assurée par 2 Maîtres de Conférences, ne l'est plus à l'IRAP. Ce changement pourrait être critique à court terme par tarissement du recrutement d'étudiants stagiaires provenant des filières de Sciences de la Terre.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe est très bien impliquée dans la formation par la recherche avec en particulier un excellent taux d'encadrement.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

- expertise internationale du groupe maintenue par l'implication des chercheurs dans les prochaines missions planétaires d'ici 2020 ;
- diversité des thématiques plaçant le groupe GPPS comme une entité recherche résolument tournée sur une approche transversale allant des plasmas planétaires aux intérieurs des planètes ;
- l'IRAP a mis en place une plateforme expérimentale regroupant des expériences pour l'étude des processus physico-chimiques des intérieurs et surfaces planétaires et des interactions atmosphère-surface ;
- l'équipe a une politique ambitieuse R&T sur la mise en point ou le développement de nouveaux détecteurs pour la mesure de plasmas spatiaux ;
- l'équipe participe à l'organisation de plusieurs conférences internationales et à la coordination de programmes en réseau nationaux, européen et internationaux (Europlanet, ANR, etc.).

- Points faibles et risques liés au contexte

GPPS a une forte expertise internationale sur la conception, la mise au point, et la calibration d'instruments embarqués. Cette équipe focalise ses recherches en fonction de ces instruments en grands programmes fédérateurs nécessitant des ressources humaines (150 personnes impliquées dans ces projets spatiaux). C'est une excellente dynamique mais il faudra veiller à ce que les programmes non spatiaux et ne nécessitant pas de développement R&T, soient également soutenus par la direction.

La composante enseignement en « Surface de la Terre » n'existe plus au GPPS par départ au GET (laboratoire voisin de l'Observatoire Midi-Pyrénées) de 2 Maîtres de Conférences, ce qui posera un problème de renouvellement du corps enseignant. Enfin, il faudra veiller à ne pas trop cloisonner les thématiques des 2 équipes prévues dans le Projet et issues du GPPS (PEPS et DIP, voir ci-dessous) en maintenant des programmes transversaux (ou des passerelles).

- Recommandations

Le comité d'experts félicite l'équipe GPPS pour sa capacité à avoir rassemblé des chercheurs et enseignants venant d'horizons si divers sur une thématique commune. De par sa transversalité, cette équipe est unique sur le plan national. Les recommandations qui suivent s'inscrivent dans l'hypothèse d'une continuation de la configuration actuelle.

Le caractère pluridisciplinaire de l'équipe doit lui permettre d'aborder des thématiques nouvelles combinant son expertise en environnement plasmas et surfaces planétaires. Il est important de stimuler des efforts allant dans ce sens. Il serait hautement souhaitable qu'un rapprochement se réalise en améliorant les interfaces entre les laboratoires GET et l'IRAP. Pour favoriser la dynamique et la pluridisciplinarité de l'IRAP, il serait judicieux de développer des passerelles entre équipes et d'avoir une réflexion sur la création d'un module d'enseignement transversal regroupant « Science de la Terre et Planétologie » au niveau de la Faculté impliquant les laboratoires GET et l'IRAP.

Groupe 4 bis : PEPS (Projet)

Nom du responsable : M. Benoît LAVRAUD

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		13
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		16
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		-
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		1
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		5
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		-
TOTAL N1 à N6		**35**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		24

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à cinq ans reprend les thématiques des groupes « plasmas héliosphériques » et « surfaces planétaires » en soulignant le rôle structurant de la programmatique spatiale, avec un calendrier très chargé ces prochaines années en raison de la réalisation et de la livraison des différents instruments sur lesquels l'équipe est

impliquée, mais également avec l'exploitation et l'interprétation des mesures des différents projets (y compris la continuation d'anciennes missions). Les projets nouveaux les plus importants (MMS, MAVEN, ROSETTA, Juno, TARANIS, Bepi-Colombo, Solar Orbiter, Solar Probe Plus, ExoMars, MSL2020), vont déjà prendre à eux seuls une grande part du potentiel recherche de l'équipe, qui prévoit néanmoins de poursuivre ses implications dans les aspects de recherche amont (théorie en physique des plasmas, expériences de laboratoire sur la caractérisation des surfaces planétaires). Le point important est la volonté de développer des axes transverses associant les analyses des environnements ionisés avec celles des surfaces. Un aspect particulièrement intéressant concerne l'application des études théoriques ou des analyses des planètes du système solaire et de leur environnement aux contextes astrophysiques. On peut noter une forte volonté de structurer les travaux sur les thématiques de la météorologie spatiale et de renforcer les actions autour des bases de données et des outils de service web.

Appréciation synthétique sur ce critère

Le projet est bien construit avec une forte structuration autour de la programmation spatiale qui place l'équipe dans une position particulièrement privilégiée dans la compétition internationale.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

Le groupe est déjà fortement impliqué dans les grands projets spatiaux de sa discipline. Il présente un projet cohérent autour des problèmes importants sélectionnés par les prospectives spatiales et de l'astrophysique européenne. Il a un fort potentiel autour de chercheurs reconnus au niveau international. La prise de risque du projet est donc mesurée. Il ne se borne pas à poursuivre les recherches actuelles mais prévoit des pistes d'élargissement thématiques intéressantes.

- Points faibles et risques liés au contexte

Le risque est essentiellement lié à une éventuelle sur-programmation.

- Recommandations

Il est sans doute nécessaire de renforcer la recherche sur la physique des processus fondamentaux, qui peut bénéficier grandement des analyses de données des diverses missions, mais qui en retour peut fertiliser leur exploitation. Une analyse de l'emploi des ITA doit être conduite afin d'ajuster l'implication dans les différents projets, sans oublier un volet R&D indispensable.

Comme déjà mentionné, le comité d'experts considère que le projet de séparation en deux groupes PEPS et DIP n'est pas équilibré. Il est gouverné par une logique d'instrumentation spatiale commune aux axes 'magnétosphères' et 'surfaces planétaires'. Par contre, il laisse de côté le lien très fort entre structure interne et géologie de surface qui a donné quelques résultats remarquables ces dernières années. Le comité d'experts trouve qu'un regroupement des thématiques « surfaces planétaires » et « Intérieurs planétaires » serait au moins aussi justifié au niveau des objectifs scientifiques et donnerait naissance à deux groupes plus équilibrés au niveau nombre de personnes. Il donnerait aussi une lisibilité plus grande vis-à-vis des sections CNU et de l'effort de développer l'aspect planétologie comparée au sein de l'IRAP. La recommandation est de ré-examiner la situation à la lumière de ces considérations avant de trancher définitivement.

Groupe 4 ter : DIP (Projet)

Nom du responsable : M. Ludovic MARGERIN

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		3
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		6
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		1
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		2
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6		**12**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants		
Thèses soutenues		
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		5

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La spécificité de cette nouvelle équipe concerne le fonctionnement, l'évolution et la formation des planètes telluriques et en particulier de la Terre. L'équipe, adossée à la plateforme expérimentale de minéralogie de l'IRAP, mise sur sa spécificité concernant les expériences en laboratoire à haute température et pression, l'analyse minéralogique et géochimique et le déploiement du réseau sismique.

Dans son projet, l'équipe DIP propose l'étude géodynamique des planètes telluriques, y compris les exoplanètes, en s'appuyant sur les données spatiales et en se focalisant cette fois sur les effets de certains paramètres comme la pression et la température extrêmes des SuperTerres. Le programme est ambitieux, novateur mais la mise en place nécessitera un réseau de collaborations nationales. Cette équipe entend également travailler sur la différenciation des planètes en étudiant les météorites ; la diversité de ces corps pouvant donner des réponses sur la formation et la différenciation des corps telluriques. L'équipe poursuivra son effort de développement de réseau sismique Sud-Ouest, de valorisation scientifique, et de méthode de tomographie. Enfin, elle entend prolonger ses études en planétologie en utilisant ses codes numériques pour la mission INSIGHT.

Appréciation synthétique sur ce critère

La stratégie à cinq ans est bien définie et se focalise sur la thématique des (exo)-planètes telluriques.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

Le groupe poursuivra son effort de développement de réseau sismique Sud-Ouest, de valorisation scientifique, de méthode de tomographie. Le groupe entend prolonger ses études en planétologie en utilisant ses codes numériques pour la mission INSIGHT.

- Points faibles et risques liés au contexte

Le souhait de créer un groupe spécifique centré sur la dynamique interne et la sismologie est contraire au contexte actuel de rapprochement thématique de l'IRAP. Cette scission risque de fragiliser et engendrer une mise à l'écart de cette équipe DIP face aux autres équipes de l'IRAP à court terme.

- Recommandations

Comme déjà mentionné, le comité d'experts considère que le projet de séparation en deux groupes PEPS et DIP n'est pas équilibré. Il est gouverné par une logique d'instrumentation spatiale commune aux axes 'magnétosphères' et 'surfaces planétaires'. Par contre, il laisse de côté le lien très fort entre structure interne et géologie de surface qui a donné quelques résultats remarquables ces dernières années. Le comité d'experts considère qu'un regroupement des thématiques « surfaces planétaires » et « Intérieurs planétaires » serait au moins aussi justifié au niveau des objectifs scientifiques et donnerait naissance à deux groupes plus équilibrés au niveau du nombre de personnes concernées. Il donnerait aussi une lisibilité plus grande vis-à-vis des sections du CNU, et de l'effort de développement de la planétologie comparée au sein de l'IRAP. La recommandation est de ré-examiner la situation à la lumière de ces considérations avant de trancher définitivement.

Groupe 5 : SISU – Signal Image pour les Sciences de l'Univers

Nom du responsable : M. Yannick DEVILLE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	**9**	**9**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	4	
Thèses soutenues	8	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	5	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe SISU (Signal Image pour les Sciences de l'Univers) est une équipe stable de 9 permanents avec des compétences fortes en signal-image d'une part, et en modélisation physique et instrumentation d'autre part ; elle effectue des travaux méthodologiques au meilleur niveau, dans des champs d'intérêt pour l'astronomie (inversion,

séparation de sources), et s'attache également à appliquer effectivement ces travaux à des problématiques astrophysiques en particulier (estimation de PSF et reconstruction pour Muse) mais aussi à d'autres problématiques comme l'observation de la Terre (reconstruction en interférométrie radio, séparation de sources en imagerie hyperspectrale).

La production scientifique dans son ensemble est de haut niveau comme en témoignent les succès des participations de l'équipe aux projets MUSE et SMOS en particulier. Elle se traduit également, entre autres, par la publication de 13 livres, 15 chapitres de livres, 57 articles de journaux, environ 60 articles dans les conférences « majeures », 2 HDR, et 7 thèses.

La complémentarité des profils à l'intérieur de l'équipe et leur insertion dans l'IRAP est une richesse pour l'équipe comme pour l'IRAP. Cette richesse n'est pas encore pleinement exploitée par les autres équipes de l'IRAP : on note des collaborations variées à l'extérieur de l'IRAP, plutôt qu'en interne ; une action transverse pertinente et opportune (hyperspectrale) est proposée en ce sens pour la prochaine période.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'expertise de l'équipe, au carrefour entre la physique de la mesure et le traitement de la mesure, est reconnue au niveau international (expert Support Laboratory pour le projet SMOS par exemple). Les publications sont satisfaisantes, dans des revues internationales, et originales (nombreux livres).

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'activité transverse du SISU concernant les techniques de traitement du signal lui permet de développer de multiples collaborations. La participation à l'ANR DAHLIA qui regroupe le CRAL à Lyon, l'OCA à Nice, et le LSIIT à Strasbourg en est une illustration. L'équipe pilote l'action scientifique transverse 'Analyse et traitement de données' de l'OMP et est le principal pôle signal/image de l'UPS. Par ailleurs, les membres de cette équipe sont régulièrement invités à présenter leurs résultats à des conférences et sont également impliqués dans divers comités d'organisation de conférences internationales.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'équipe SISU est bien intégrée et reconnue dans la communauté Signal-Image. L'encadrement de plusieurs doctorants et la participation au conseil du MITT indique une attractivité importante.

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

L'équipe a des interactions particulièrement nombreuses et multiformes avec son environnement social, économique et culturel : plusieurs contrats industriels de recherche ou d'expertise, un dépôt de brevet, des actions de diffusion auprès du grand public dans le domaine de l'astronomie (Pic du Midi, club d'astronomie).

Appréciation synthétique sur ce critère

Le groupe SISU a un niveau d'interaction très satisfaisant avec son environnement socio-économique.

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

L'équipe, de taille réduite, parvient à s'investir dans plusieurs collaborations et à maintenir un bon taux d'encadrement, garant de son dynamisme. Son fonctionnement repose sur les nombreux échanges avec ses partenaires dont elle accompagne la recherche.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'organisation et le fonctionnement de l'équipe sont tout à fait satisfaisants.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les enseignants-chercheurs de SISU sont rattachés à la section 61 du CNU. Ils sont fortement impliqués dans l'enseignement avec la responsabilité de M1 et M2 « Signal, Imagerie et Applications » de l'Université Paul-Sabatier (UPS) de Toulouse ainsi que celle de nombreuses unités d'enseignement de diverses formations de l'UPS. Ils participent au Conseil de l'École Doctorale « Maths-Info-Télécom » de Toulouse (MITT), au Conseil de Département EEA, au Collège Scientifique, etc. On peut également noter une contribution à l'action de formation permanente au CNRS pour la programmation sous Matlab.

Appréciation synthétique sur ce critère

On note une grande implication dans l'enseignement et des responsabilités importantes au sein d'un Master.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Les travaux et collaborations en cours se poursuivront. Les recherches en séparation aveugle de sources auront des applications sur les données EUCLID et Herschel ; plusieurs études en instrumentation sont prévues. La proposition par un membre de SISU d'une action pluridisciplinaire (Imagerie hyperspectrale/Spectro 3D) est judicieuse : elle impliquera toutes les autres équipes de l'IRAP et favorisera leurs interactions.

Appréciation synthétique sur ce critère

L'orientation du projet à cinq ans est bien adapté à la situation de l'équipe au sein de l'unité.

Conclusion

- Points forts et possibilités liées au contexte

- recherches de très bon niveau en « signal-images » et applications effectives à des problématiques en astronomie et en observation de la Terre ;
- grande implication dans l'enseignement « signal-images » ;
- grand nombre de publications à public large (livres) et d'actions de diffusion scientifique ;
- environnement très favorable pour des interactions traitement/conception instrumentale et besoins en astrophysique (co-conception).

- Points faibles et risques liés au contexte

Risque (assez faible vu les interactions en cours et prévues) de marginalisation due à la petite taille de l'équipe.

- Recommandations

- co-conception : la conception de l'inversion comme partie intégrante de la chaîne « acquisition et traitement » permet d'optimiser la conception même de l'instrument (c'est ce que l'on nomme aujourd'hui la co-conception). En effet, lorsque les méthodes d'inversion sont prises en compte et développées suffisamment tôt, elles permettent de « reboucler » sur la spécification de l'instrument ou de son étalonnage en regard des performances finales visées, et ainsi d'optimiser la conception globale de la chaîne d'acquisition et de traitement. On ne peut donc qu'inciter l'IRAP à exploiter davantage la présence de l'équipe SISU en son sein dès les phases préliminaires des projets instrumentaux ;

- veiller à ce que les actions prévues pour renforcer les interactions avec les autres équipes de l'IRAP débouchent effectivement sur les synergies attendues. Synergies à la fois avec les astrophysiciens (expression du besoin en traitements) et avec les concepteurs d'instrument (co-conception) ;

- malgré sa petite taille, l'équipe pourrait peut-être piloter un atelier transverse national sur les différentes méthodes de problèmes inverses, de déconvolution en aveugle, de séparation en aveugle de source, etc., avec applications aux différentes thématiques scientifiques et instrumentales en astrophysique. De nombreux labos en France pourraient sans doute être intéressés à collaborer.

5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début :	Mercredi 26 Novembre 2014 à 13h 00
Fin :	Vendredi 28 Novembre 2014 à 15h 00
Lieux de la visite :	Les réunions se sont tenues sur deux sites du laboratoire : le site « Belin » (14 Av. E. Belin, Toulouse), et le site « Roche » (9 Av. Colonel Roche, Toulouse)
Institution :	IRAP
Adresse :	14 Avenue E. Belin, 31400 Toulouse

Deuxième site éventuel

Institution :	IRAP
Adresse :	Site « Roche de l'IRAP » : 9 Avenue Colonel Roche, 31400 Toulouse

La visite des laboratoires a été organisée le jeudi 27 novembre en deux groupes :

Groupe 1 : site Roche - démonstration OVGSO (15'), visite du Hall Blanc (15', nacelle PILOT), puis déplacement sur le site Belin (5') - visite des expériences de planétologie (15'), sismologie (15'), démonstration sur les modèles numériques de physique stellaire (15').

Groupe 2 : site Roche - Camera ECLAIR-SVOM (15' en pièce 22), visite des salles blanches du bât. P2IS (30', démonstration Chemcam, intégration des senseurs de particules SOLAR ORBITER et/ou TARANIS, banc CALIPSO), démonstration CDPP/Space Weather (15'), visite de l'expérience PIRENEA (15').

Déroulement ou programme de visite

Mercredi 26 Novembre 2014 : Site « Belin »

13h30 – 14h00 : Accueil des membres du comité d'experts sur le site « Belin » - salle Lyot

14h00 – 14h20 : Réunion à huis clos du comité – salle Lyot

14h20 – 14h30 : Introduction de la visite par le délégué scientifique HCERES - salle Coriolis

14h30 – 16h00 : Présentation du Bilan et du Projet (DU et DT) du laboratoire et discussion – salle Coriolis

16h00 – 16h20 : Pause-Café

16h20 – 17h00 : Présentation du Bilan et du Projet du groupe PSE - Physique du Soleil et des Étoiles - (M. François LIGNIÈRES, M. Pascal PETIT) - salle Coriolis

17h00 – 17h35 : Présentation du Bilan et du Projet du groupe MICMAC – Milieu Interstellaire, Cycle de la Matière, Astro-Chimie (M^{me} Karine DEMYK) - salle Coriolis

17h35 – 18h20 : Présentation du Bilan et du Projet du groupe GAHEC - Galaxies, Astrophysique des Hautes Energies, Cosmologie (M^{me} Roser PELLO) - salle Coriolis

18h20 – 18h50 : Réunion à huis clos du comité d'experts - salle Lyot

Jeudi 27 Novembre 2014 : Le matin Site « Roche »

08h30 – 09h00 : Réunion à huis clos du comité d'experts site « Roche » salle Gervais de Lafond

09h00 – 10h15 : Présentation du bilan GPPS (M. Mike TOPLIS), projet PEPS (M. Benoît LAVRAUD), projet DIP (M. Ludovic MARGERIN), salle de conférences

10h15 – 10h40 : Pause-Café

10h40 – 11h05 : Présentation du Bilan et du Projet du département Groupe SISU – Signal Image pour les Sciences de l'Univers - (M. Yannick DEVILLE), salle de conférences

11h05 - 12h45 : Visite des locaux / rencontre personnels techniques (Les visites ont été organisées en deux groupes)

12h45 – 14h15 : Déjeuner buffet en présence des personnels du laboratoire (Site Roche)

Après-midi : Site « Belin » salle Coriolis

14h15 – 14h45 : Réunion à huis clos avec les personnels ITA/BIATOSS

14h45 – 15h15 : Réunion à huis clos avec les personnels doctorants

15h15 – 15h30 : Réunion à huis clos du comité d'experts

15h30 - 16h00 : Réunion à huis clos avec les personnels post-doctorants et CDD

16h00 – 16h30 : Réunion à huis clos avec les personnels enseignants-chercheurs et chercheurs

16h00 – 16h30 : Pause-café

16h30 – 17h00 : Réunion à huis clos avec les représentants des écoles doctorales

17h00 – 18h00 : Réunion à huis clos avec la direction du laboratoire et l'équipe porteuse du projet

18h00 – 19h00 : Réunion à huis clos du comité

Vendredi 28 Novembre 2014 : Site « Roche »

08h30 – 09h00 : Réunion à huis clos du comité - salle de conférences

09h00 - 10h30 : Réunion à huis clos avec les représentants des tutelles - salle de conférences

10h30 – 15h00 : Réunion à huis clos du comité d'experts – Rédaction du rapport - salle de conférences

6 • Observations générales des tutelles

Direction du soutien aux laboratoires

Affaire suivie par
Bernadette Fauré
Tél. : 05 82 52 57 32
bernadette.faure@univ-tlse3.fr
Références
BM/FD/AV/CD/BF

UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER
DIRECTION DU SOUTIEN AUX LABORATOIRES

Monsieur le Président du Comité d'experts de l'HCERES

Toulouse, le 7 mai 2015

Objet : Observation de portée générale sur le rapport d'évaluation de l'unité - **IRAP – Institut de recherche en astrophysique et planétologie** - 0311384L - Référence du dossier : S2PUR160009854

Nous remercions les experts HCERES pour leur travail et pour la qualité des échanges lors de leur visite. L'Université Paul Sabatier se félicite de l'évaluation de ce laboratoire de recherche et partage les conclusions générales du rapport.

Le suivi de ce laboratoire est très bien coordonné entre les tutelles. A titre d'exemple, un candidat à la direction pour le prochain contrat a été identifié en concertation avec l'Institut national des sciences de l'univers.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de nos sentiments distingués.

Alexis Valentin

Vice-Président de la commission recherche

Christophe Giraud

Pour le Délégué Régional Empêché
Virginie MAHDI

Délégué Régional du CNRS en Midi-Pyrénées

Université Toulouse III - Paul Sabatier
Direction du Soutien aux Laboratoires
118, route de Narbonne
31062 Toulouse cedex 09
www.univ-tlse3.fr

Observations concernant
le rapport d'évaluation de l'IRAP
reçu le 16 avril 2015

Observations de portée générale :

=> Page 7, 3ième paragraphe avant le bas de page, point sur la revalorisation des salaires des CDD :

La direction de l'IRAP a eu une politique active pour revaloriser les salaires des CDD et post-doctorants en cours de contrat, ou d'un contrat à un autre. Cependant le CNRS, principale tutelle employant nos CDD, a souvent refusé d'appliquer nos propositions d'augmentation, et refuse maintenant systématiquement toute revalorisation en cours de contrat.

=> Page 8, recommandation pour réexaminer la scission du GPPS :

Nous comprenons bien les arguments présentés par le HCERES pour envisager une organisation de nos équipes différente de celle proposée (PEPS + DIP). Toutefois l'organisation qui a eu la préférence des personnels concernés à l'IRAP ne répond pas seulement aux impératifs de finalité scientifique, elle répond aussi à une logique méthodologique et à un impératif opérationnel. Les équipes qui ont choisi de former le groupe DIP proviennent historiquement de la sous discipline « Terre Solide» de l'INSU alors que l'IRAP est une UMR rattachée à titre principal à la sous discipline « Astronomie Astrophysique ». Notre expérience de l'IRAP nous a montré que le pilotage et la visibilité de ces activités au sein d'une unité « Astronomie Astrophysique » nécessitent un lien fort et direct entre la direction de l'IRAP et ce groupe.

Les personnels de l'IRAP ont donc choisi au terme de l'exercice de prospective réalisé en 2014 de scinder le groupe GPPS en deux entités : PEPS et DIP. Cette nouvelle organisation a été mise en place dès le 1er janvier 2015 et un premier bilan pourrait être tiré à la fin de l'année 2015.

=> Page 9, 1ère moitié de page :

Nous nous permettons de porter à l'attention du HCERES que la thématique des plasmas spatiaux et de l'étude des environnements planétaires n'est pas du tout mentionnée dans le chapitre 'appréciation sur la production et la qualité scientifique' de l'unité alors que c'est l'un des secteurs d'activités majeures à l'IRAP. Des résultats de premiers plans ont été été obtenus, par exemple sur la modélisation et la prédiction des propagations des perturbations solaires à partir des données STEREO, ou dans le domaine théorique avec le développement de nouvelles théories pour la description d'instabilités magnétiques globales. La diversité méthodologique de cette thématique, depuis les aspects quasi-applicatifs de météo spatiale jusqu'à la théorie 'pure', appuyé par des développements instrumentaux notables, nous semble remarquable.

=> Pages 26 à 30, Bilan du groupe GPPS :

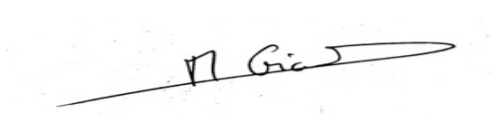
Nous nous permettons d'exprimer notre étonnement concernant l'absence complète dans l'évaluation du groupe GPPS d'éléments concernant les activités en sismologie et les projets scientifiques associés.

Plus précisément, dans le bilan scientifique de l'équipe GPPS (p.26 du rapport) manquent toutes les grandes réussites de sismologie expérimentale portées par l'IRAP. Citons en particulier:

(i) le projet national d'instrumentation en sismologie et géodésie RESIF (IR pilotée par l'INSU) dont il est pourtant fait une mention très positive dans le rapport HCERES de l'OMP;
(ii) (ii) l'expérience de sismologie temporaire PYROPE (financement ANR) qui a fédéré cinq laboratoires de géosciences;
(iii) (iii) le projet européen FEDER SISPYR de mise en place d'un système d'alerte trans-frontalier.

=> Pages 21 à 25 : bilan et projet du groupe GAHEC

Le groupe est conscient du besoin de préserver la qualité et la visibilité de ses thématiques scientifiques dans sa diversité, en particulier l'équilibre entre les grandes missions/projets HE qui viennent d'être approuvés et les thèmes qui font aussi la visibilité du groupe (dont la formation et l'évolution des galaxies est un bon exemple).



Martin Giard