

PRÉPARATION ET ACCOMPAGNEMENT SCIENTIFIQUE DES PROJETS (APR)

**LIVRE BLEU
2018**



Résumé

La carte de notre galaxie par Gaia, la confirmation du principe d'équivalence, pilier de la physique, par Microscope : vous n'avez pas pu échapper à ces événements majeurs en 2018. Le CNES s'est considérablement investi dans ces grands projets, mais saviez-vous qu'il joue également un rôle crucial dans leur préparation et leur valorisation scientifique ?

La stratégie du CNES pour la science est en effet bâtie sur les idées proposées par les chercheurs des laboratoires français. Pour les stimuler et les collecter, chaque année, le CNES publie un appel à propositions de recherche spatiale (APR) à destination de la communauté scientifique nationale.

En 2018, près de **800** propositions de recherche ont ainsi été retenues et soutenues dans le cadre de l'APR, pour un montant global de **16 M€**. Cet effort du CNES est remarquablement démultiplié dans la communauté, puisqu'il a mobilisé près de **3000 chercheurs**, représentant un effort de plus de **1200 équivalents temps plein**, dans **154 laboratoires** en France.

Les résultats scientifiques sont au rendez-vous : environ **2300 articles**, mentionnant le support du CNES, ont été publiés dans des revues à comité de lecture.

Dans un contexte spatial plus que jamais tourné vers la coopération internationale, les actions de l'APR 2018 ont alimenté environ **1600 collaborations** entre des équipes françaises et leurs partenaires de **85 pays** différents, sur les cinq continents.

Ce livre bleu 2018 est le premier bilan synthétique annuel des activités de l'APR, et sera désormais édité chaque année. Il a été préparé par les thématiciens du CNES, sur la base des rapports d'activité fournis par les équipes de recherche concernées. Il comprend une description générale commune du fonctionnement du processus de l'APR ainsi qu'un bilan général chiffré des activités 2018, suivis d'une analyse dédiée et de quelques faits marquants pour chacune des thématiques. En annexe figure la liste des projets soutenus en 2018, avec pour chacun un très bref résumé.

Ce document ne traite pas du programme doctorats/postdoctorats du CNES, qui est un autre pilier de la préparation de l'avenir en termes de sciences spatiales.

Les auteurs

Kader Amsif

Olivier La Marle

Isabelle Petitbon

Benoit Boissin

Juliette Lambin

Francis Rocard

Selma Cherchali

Anne Lifermann

Christian Sirmain

Christophe Delaroche

Philippe Maisongrande

Pierre Tabary

Carole Deniel

Mioara Mandea

Cécile Vignolles

Guillemette Gauquelin-Koch

Didier Massonnet

Michel Viso

Joelle Guinle

Jean-Louis Monin

Sommaire

1.	INTRODUCTION.....	3
2.	ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE.....	5
3.	EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE	8
4.	PHYSIQUE FONDAMENTALE.....	11
5.	SOLEIL - HELIOSPHERE - MAGNETOSPHERES.....	14
6.	SYSTEME SOLAIRE	17
7.	SCIENCES DE LA MATIERE.....	20
8.	SCIENCES DE LA VIE	23
9.	ATMOSPHERE	26
10.	OCEAN.....	29
11.	SURFACES CONTINENTALES.....	31
12.	TERRE SOLIDE.....	34
	ANNEXE : SYNTHÈSE DES PROJETS	37
	ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE	38
	EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE	47
	PHYSIQUE FONDAMENTALE	52
	SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES	54
	SYSTEME SOLAIRE.....	65
	SCIENCES DE LA MATIERE	79
	SCIENCES DE LA VIE	83
	ATMOSPHERE	85
	OCEAN.....	93
	SURFACES CONTINENTALES.....	102
	TERRE SOLIDE	115

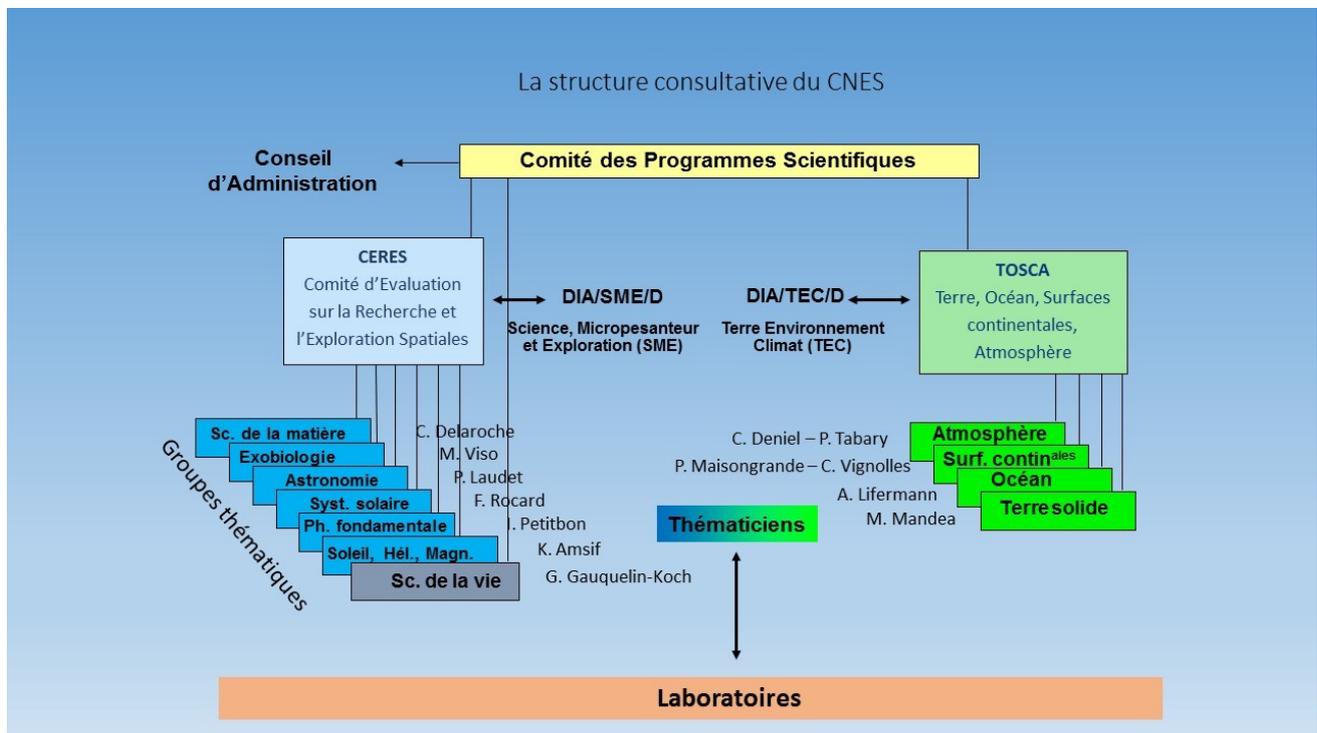
1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Les activités des chercheurs soutenus dans le cadre de l'APR sont le terrain où naissent et se développent les compétences scientifiques françaises en sciences spatiales, ainsi que les collaborations et projets spatiaux futurs. Elles permettent aussi de préparer au mieux l'exploitation scientifique des missions en développement et de faire rayonner les missions en exploitation.

Les équipes thématiques de la DIA sont en charge d'animer ces activités, et pour cela, d'analyser les propositions reçues dans le cadre de l'APR, avec l'aide des groupes thématiques (voir figure ci-dessous), et, si nécessaire, du PASO (Plateau Architecture des Systèmes Orbitaux, en charge des avant-projets). Les idées retenues sont soutenues, selon les cas, dans le cadre de l'accompagnement scientifique d'un projet ou du budget d'accompagnement de la DIA.

Le cas échéant, la proposition peut être aiguillée vers d'autres cadres plus adaptés (Appel R&T CNES, Phases O, Appels à projets de l'INSU, ...).



En fin d'année, dans le cadre des réunions dédiées qu'ils organisent dans les laboratoires, les thématiciens et les chercheurs dont les propositions ont été retenues font le bilan des résultats obtenus au cours de l'année (cas des propositions pluri-annuelles) et des travaux et budgets à mettre en place.

Les propositions de recherche se répartissent en trois grandes catégories :

- **L'accompagnement scientifique des projets décidés, en phase de développement ou d'exploitation (AS)**, concerne par exemple des modélisations, des simulations, des activités de calibration et de validation des produits issus des missions spatiales, l'assimilation avec d'autres données, ou encore le développement et l'entraînement d'algorithmes d'analyse sur des données existantes. L'accompagnement scientifique catalyse l'impact scientifique des missions, notamment en élargissant leur assise au-delà des laboratoires « PI ».

Dans un contexte très international, ce soutien est essentiel pour développer l'expertise des équipes françaises et les aider à jouer un rôle de premier plan dans les résultats futurs de la mission. Pour les projets en exploitation, il s'agit en outre de stimuler l'exploitation des données de la mission (réunions

de travail, stages, présentation des résultats...). Ce soutien aide notamment les chercheurs à gagner en compétitivité vis-à-vis des appels à projets d'autres agences (H2020, ANR...).

- **Les Contributions d'Opportunité et Scientifiques Invités, et la Valorisation des Données (COSI-VADS).**

Les opérations de type COSI regroupent des contributions à faible coût mais à forte valeur ajoutée à des missions d'autres agences, contributions soit purement scientifiques (expertise scientifique spécifique, modèles théoriques, ...), soit comprenant également une fourniture matérielle limitée. Elles concernent également l'exploitation de données obtenues avec les grands observatoires spatiaux d'autres agences (« temps ouvert »). Outre une très forte productivité en terme de publications scientifiques, ces projets sont souvent le terreau de collaborations durables et de futures missions avec une bonne visibilité française.

La ligne VADS inclut la contribution du CNES aux centres de données nationaux en charge de fournir les meilleurs services d'accès aux données à la communauté (en dehors des pôles de données thématiques déjà dotés d'un financement spécifique CNES). Cette ligne comprend également un soutien aux Programmes Nationaux et Actions Spécifiques (« PNAS ») du CNRS-INSU, qui structurent et animent l'ensemble de la communauté de recherche en sciences de l'univers et de la Terre française (<http://www.insu.cnrs.fr/node/1672>).

- **Les Etudes Exploratoires (ETEX)** contribuent de façon primordiale à la préparation de l'avenir en sciences spatiales. Il s'agit des activités liées à la genèse et la maturation des idées scientifiques et des collaborations associées. Ces travaux produisent le vivier de nouvelles propositions sur lequel est basé le programme du CNES. Par essence « orphelins » de tout budget dans ces stades très amont, ils concernent typiquement des activités de montage de collaborations scientifiques (ateliers de travail, etc.), des études de phase 0, la réalisation de prototypes, ou encore la participation aux activités de prospective nationales et internationales.

1.2. BILAN 2018

Le tableau ci-dessous présente le détail du bilan 2018¹. On peut noter le nombre de scientifiques actifs, près de 3000 ; dans le seul domaine des sciences de l'univers, environ un chercheur sur deux en France est actif sur les projets de l'APR CNES.

On note également l'importance des collaborations internationales. La quasi-totalité des sciences spatiales est internationale, dans un contexte de très forte émulation mais également d'auto-organisation de la communauté scientifique.

Thème	Actions APR	RH	Personnes actives	Publis Revues à comité de lecture	Autres Publis	Collaborat. internat ^{es}	Etudes explorat.	Contributions d'opportunité et valorisation données	Accomp. scientifique missions en dev.	Accomp. scientifique missions en exploit.	Budget (k€)
							(k€)	(k€)	(k€)	(k€)	
		(etpt)									
Astronomie-Astrophysique	91	199	427	473	225	269	230	588	571	462	1 851
Exobiologie, Exoplanètes, Prot. Planétaire	39	66	218	150	97	107	76	252	188	69	584
Physique fondamentale	11	43	105	57	19	47	81	196	101	168	547
Soleil, Héliosphère, Magnétosphères	106	130	277	306	180	216	183	612	380	435	1 610
Système Solaire	128	164	359	509	476	322	110	422	472	1 104	2 108
Science des Matériaux	32	80	193	128	76	87	97	667	0	226	990
Sciences de la Vie	35	55	160	49	68	46	90	865	0	140	1 095
Atmosphère	77	106	283	147	136	115	247	342	764	568	1 921
Océan	86	192	392	301	208	243	54	349	520	994	1 917
Surfaces Continentales	179	154	472	249	270	195	189	1 066	1 057	668	2 560
Terre Solide	49	83	208	91	125	100	91	260	0	629	980
Total	833	1272	3094	2460	1880	1747	1 446	5 620	4 054	5 463	16 164

¹ Le nombre de publications comporte une incertitude, liée notamment au traitement des doublons, de l'ordre de 10%.

2. Astronomie-Astrophysique

2.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

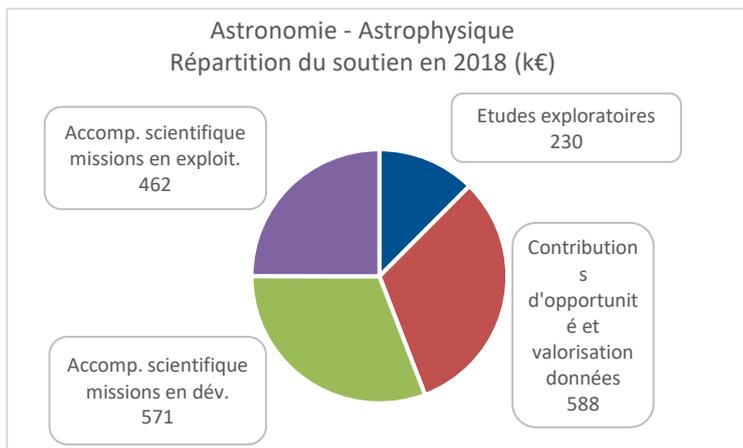
La majeure partie du spectre électromagnétique étant bloquée par l'atmosphère, le spatial est incontournable en astronomie.

Les grandes questions de la discipline (de quoi est constitué l'univers, quelle est son évolution) exigent de gagner plusieurs ordres de grandeur dans les performances instrumentales (résolution spatiale et/ou spectrale, sensibilité, mesures polarimétriques...). Très complexes, les missions ne peuvent être implémentées que dans un cadre largement international, en particulier celui de l'ESA.

Grâce au CNES et sa politique de soutien long terme, la France est aujourd'hui présente dans tous les domaines de l'astronomie spatiale (Étoiles, galaxies, cosmologie), et en position de leadership pour certains. L'enjeu de l'APR est d'aider la communauté astrophysique française à développer son expertise scientifique pour exploiter au mieux les données disponibles et préparer l'avenir.

En 2018, **91 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **1.851 M€**. **427 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **473 publications** dans des revues à comité de lecture.

S'y ajoute le soutien aux **quatre Programmes Nationaux** et aux **deux Actions Spécifiques (PNAS)** structurant la thématique (179 k€).



Presque la moitié du budget, en nombre d'actions (49) comme en montant (764 k€), concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets Gaia, Euclid, JWST/MIRI, SVOM, Athena, Pilot, ainsi que l'ensemble des activités d'exploitation d'XMM-Newton. Sur SVOM, l'AS contribue à la mise en place du suivi au sol des événements qui seront détectés. L'AS permet de soutenir des contributions scientifiques hors périmètre projet strict mais néanmoins essentielles, telles que le « modèle de Besançon » de notre galaxie, très utilisé dans les simulations pour

Gaia. Sur JWST/MIRI, l'AS a largement contribué, notamment via l'organisation d'ateliers de travail préparatoires en amont, au succès des chercheurs français dans le premier appel à propositions d'observations compétitif de la NASA.

La catégorie **COSI** comprend les projets d'exploitation des données de **Fermi, Integral, Planck², Hubble Space Telescope, Spitzer, Kepler (et préparation à TESS), AMS et Swift**. Les 19 actions financées en 2018 sont toutes des projets pluri-annuels, engagés avant 2018, certains depuis plus de cinq ans. Par exemple, le rôle de premier plan tenu par des équipes françaises dans la mission Ariel de l'ESA et dans le programme exoplanètes du JWST est directement hérité des analyses de spectres de transits d'exoplanètes obtenus avec le HST et Spitzer effectuées par ces mêmes équipes depuis 2010.

Dans le cadre des contributions d'opportunité financées en 2018, ont été soutenues l'expérience sous ballon **Fireball, SOFIA et Euso-Ballon**. Ces contributions, au budget modeste, concernent des niches scientifiques et/ou technologiques novatrices.

En termes de valorisation (**VADS**), le CNES s'appuie sur une communauté astrophysique très organisée. Outre les PNAS, **Le Centre des Données astronomiques de Strasbourg (CDS)**, une Infrastructure de Recherche (IR), joue un rôle central de pôle de données et de services pour la communauté française et internationale (cf.2.2). L'APR soutient aussi certains événements fédérateurs (Ateliers, Ecoles d'été...).

² Il n'y a plus de ligne dédiée Planck et Integral dans le budget du CNES.

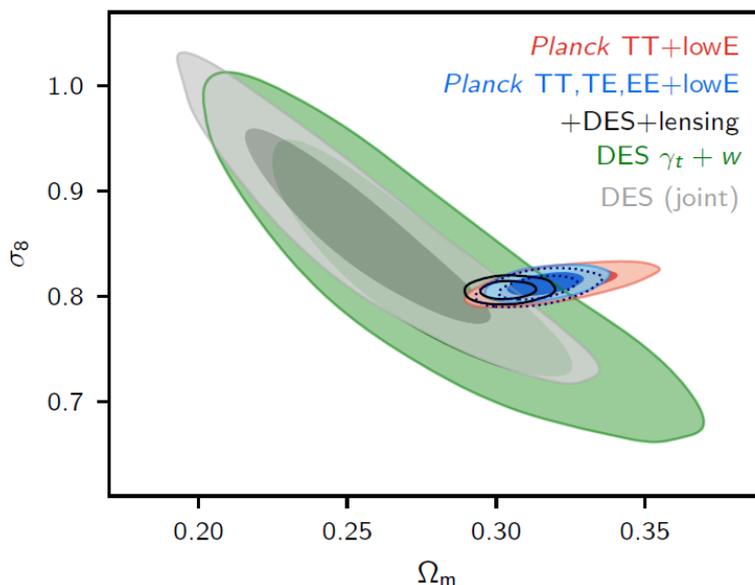
En ce qui concerne **les études exploratoires**, à l'invitation de la NASA, le CNES a mandaté début 2017 quatre représentants français pour participer aux études préparatoires au **Decadal Survey 2020 américain en astrophysique**. Dans ce même cadre, deux équipes françaises soutenues par le PASO et par l'APR pilotent des phases 0 instrumentales européennes en collaboration avec les équipes US : POLLUX sur LUVOIR, et HERO sur OST. Ces travaux permettent à la fois de faire mûrir les concepts et les compétences, et de mettre en lumière ces équipes et le CNES aux yeux de leurs homologues US.

Cette catégorie comprend également en 2018 les activités de pré-phase A M5 (SPICA, Theseus), ainsi que le démarrage des activités Litebird (voir §2.2).

2.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Cosmologie : l'héritage de Planck**

La mission de cosmologie Planck est formellement terminée depuis 2016. Depuis cette date, un projet visant à améliorer les corrections des données, soutenu par l'APR, a abouti à la publication par le consortium Planck d'une nouvelle version des données (Planck collaboration, 2018a). Le gain en précision sur les paramètres du modèle standard cosmologique, qui décrit le mieux l'univers, est inestimable, et permet de réduire drastiquement le nombre de théories encore compatibles des observations. **Ces données de Planck 2018 sont d'ores et déjà, et probablement pour longtemps, une référence mondiale.**



Gain en précision de Planck seul (bleu) ou combiné (traits noirs) par rapport aux meilleures mesures existantes, sur les paramètres de modèle d'univers σ_8 (fluctuations de densité) et Ω_m (densité de matière). Pour chaque ellipse, les deux contours correspondent à 68% et 95% de probabilité respectivement. (Planck collaboration, 2018b)

Le fond diffus cosmologique (CMB) étudié par Planck n'a cependant pas encore livré tous ses secrets. La polarisation de ce rayonnement renferme en effet les traces des tout premiers instants du Big-Bang, plus tôt encore que la période dévoilée par Planck. Enjeu scientifique international majeur, et première priorité de la prospective 2014 du CNES, la mesure précise de cette polarisation mobilise une vaste communauté d'astrophysiciens, de cosmologistes et de physiciens, et requiert des moyens importants au sol et dans l'espace. Pour ces raisons, le CNES a mis en place en 2017 un groupe de travail CNES-CNRS-CEA, soutenu par l'APR, chargé de définir une feuille de route pour la mesure de la polarisation du CMB³.

Grâce à cette initiative, très visible internationalement, et à l'expertise unique acquise sur les données Planck, **la France est aujourd'hui leader de la phase A européenne sur l'instrument hautes fréquences pour la mission Litebird de la JAXA, et le CNES est aujourd'hui l'interlocuteur privilégié de la JAXA et de l'ESA sur cette mission.**

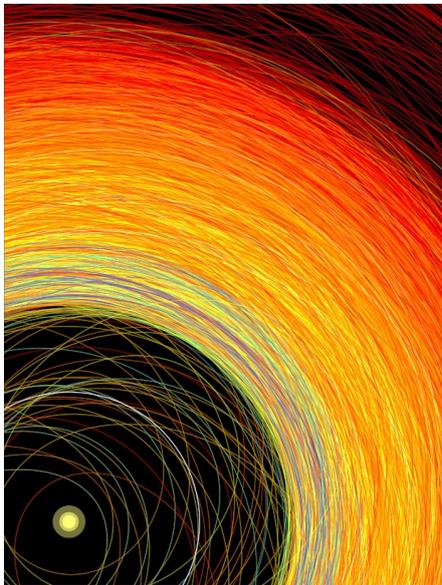
³ <https://prospective.planck.fr/uploads/Main/2018-12-21-CMBrouteUpdate.pdf>

- **Le deuxième catalogue Gaia : la France en 1^{ère} ligne**

Destinée à établir une cartographie du ciel sans précédent, la mission Gaia de l'ESA accumule sans relâche les données depuis son lancement fin 2013. L'effort considérable de traitement de ces données est assuré par un consortium européen de près de 500 chercheurs et ingénieurs appelé DPAC. La France, avec notamment le CNES, est massivement engagée dans cet effort.

Les catalogues produits et vérifiés par le DPAC, très attendus par la communauté astrophysique internationale, sont publiés de façon incrémentale. Le deuxième catalogue a ainsi été publié le 25 avril 2018. Il était accompagné de six articles scientifiques de référence choisis par le DPAC et l'ESA pour illustrer les perspectives scientifiques du catalogue. **Quatre de ces six articles ont pour premier auteur des chercheurs des laboratoires français**, couvrant des thématiques allant du Système Solaire jusqu'à la Physique Fondamentale. De plus, le Centre des Données astronomiques de Strasbourg, qui participe activement au DPAC, est reconnu par l'ESA comme **partenaire majeur pour la mise à disposition des données de Gaia**.

Le soutien dans la durée de l'accompagnement scientifique du CNES a joué un rôle essentiel dans cette visibilité, en catalysant la formation d'étudiants (stages), la préparation des chercheurs (entraînement sur des données simulées, observations complémentaires depuis le sol, etc).



Trajectoire des astéroïdes de la Gaia DR2.
Gaia collaboration, Spoto et al. (2018)

Le CDS, premier partenaire cité par l'ESA pour les services d'accès à l'archive Gaia

Sources :

- Planck Collaboration, Planck 2018 results. I. Overview, and the cosmological legacy of Planck. (Corresponding author=F.Bouchet, IAP), *Astronomy & Astrophysics*, Accepted (2018)
- Planck Collaboration, Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. (Corresponding author=S.Galli, IAP), *Astronomy & Astrophysics*, Submitted (2018)
- Gaia collaboration, Spoto et al., Gaia Data Release 2. Observations of solar system objects, 2018. *Astronomy & Astrophysics*, Volume 616, id.A13, 24 pp.

3. Exobiologie, Exoplanètes et Protection planétaire

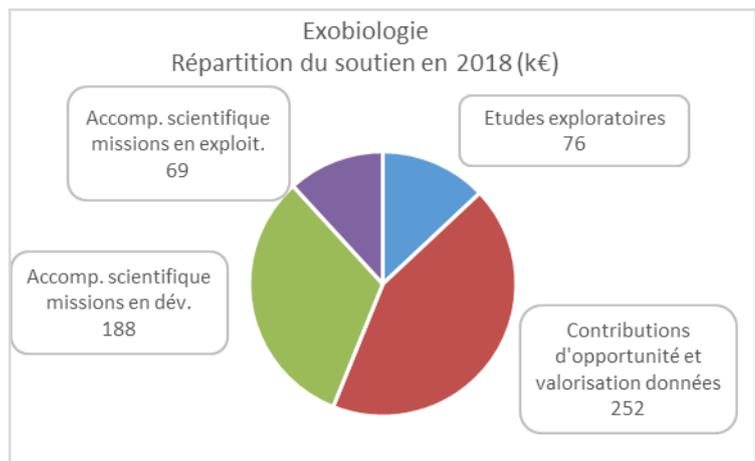
3.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

L'exobiologie représente aujourd'hui un vaste domaine de recherches pluridisciplinaire, à la confluence des sciences de l'Univers et de la Terre, de la physique, de la chimie, de la biologie ainsi que des sciences humaines et sociales. L'Exobiologie partage ainsi, avec d'autres disciplines, comme la planétologie ou l'astronomie des questionnements sur l'habitabilité des corps célestes, sur les synthèses organiques par chimie froide dans le milieu interstellaire, ou encore la recherche de biosignatures dans des échantillons extraterrestres. Les soutiens demandés en 2018 démontrent clairement que les différentes disciplines travaillent conjointement pour apporter des réponses à des questions scientifiques connexes.

- L'habitabilité définie à la fois par des grandeurs physiques (Température, Pression, spectre de l'étoile, activité de l'eau...) et biologiques (sources d'énergie potentielles, hétérogénéité des niches et surface telluriques, conditions suffisantes pour le maintien des métabolismes ...) est partagé avec la planétologie et l'astronomie. De même la recherche de biomarqueurs sur des exoplanètes est un point de convergence entre les communautés d'Exobiologie, de Planétologie et d'Astronomie.
- Les apports d'eau et de matière organique (d'origine locale ou interplanétaire) par les comètes et les météorites grands et petits et leur devenir au cours de l'évolution abiotique de la planète sont un domaine partagé avec la planétologie comme la synthèse de matière organique interstellaire est partagée avec l'astronomie.
- La recherche de biomarqueurs (mesurés) ou de biosignatures (observées) *in situ* est un point de convergence et de complémentarité entre la chimie et la biologie qui peuvent avoir recours à des instruments identiques (GCMS, UPLC, Raman, CosmOrbitrap, RPE...) ou spécifiques (Biopuces...).

Aujourd'hui, la structuration pluridisciplinaire du groupe de travail « Exobiologie, Exoplanètes et Protection planétaire » du CNES est le reflet de l'élargissement du champ interdisciplinaire de la communauté « Exobiologique » et de son intérêt croissant pour des missions de nature très diverses (exploration planétaire et des petits corps, missions orbitales, observatoires spatiaux (et terrestres), vols paraboliques...) Cet élargissement thématique se traduit par un nombre croissant de projet de mission visant l'identification dans le système solaire ou dans les exo-systèmes planétaires d'environnements habitables ou favorables à l'apparition de la vie.

Une quarantaines d'actions ont été soutenues dans une grande variété de domaines de l'astrochimie de laboratoire pour interpréter des données spectrométriques (Herschel, Hubble...) aux actions de terrain pour préparer l'interprétation des données des missions come ExoMars ou Mars 2020. Il est a noté une activité de formation et de diffusion des connaissances importante à travers les activités de la SFE et des Ecoles doctorales (Rencontre Exobiologique pour Doctorants).



La priorité de la communauté porte sur la poursuite et l'achèvement d'un programme ESA dédié à l'exobiologie : ExoMars 2016-2020. D'autre part, l'exploration martienne et des environnements planétaires, rend évidente la nécessité d'un futur retour d'échantillons de Mars, de Phobos ou d'autres corps célestes (astéroïdes, comètes...) pour la recherche de traces de vie ou de molécules organiques prébiotiques. Ces retours d'échantillons envisagés ou à l'étude soulève des questions de protection planétaire qui justifient un investissement technique, scientifique et politique dans les instances internationales qui en traite. La

communauté marque aussi de plus en plus d'intérêt pour l'exploration à long terme vers les satellites glacés des planètes géantes.

L'astrochimie et l'astrophysique de laboratoire sont indispensables à la compréhension des processus de synthèse et d'évolution de la matière organique dans les milieux interplanétaires ou interstellaires avant leur incorporation au sein d'environnements planétaires.

La détection et la caractérisation des exoplanètes mobilise une communauté importante d'astronomes en France. Cette communauté est impliquée dans les observations au sol et l'utilisation des télescopes spatiaux (Kepler, Spitzer, TESS, HST). Elle est impliquée aussi dans la conception et la fourniture d'instruments ou de logiciels pour les missions de l'ESA (CHEOPS, PLATO et ARIEL). Ces études sont inséparables de l'Astérosismologie qui de fait se retrouve utiliser les mêmes moyens spatiaux et contribue à la détection des exoplanètes ainsi qu'à la compréhension du fonctionnement des systèmes exo-solaires.

À terme l'objectif sera la caractérisation à venir d'exoplanètes de taille terrestre ou de super-terres à la recherche de biosignatures éventuelles.

3.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Recherche méthane martien Désespérément**

Le méthane Martien a disparu !

Ce composé qui possède une grande signification pour l'exobiologie pour l'exobiologie et la planétologie a été détecté pour la première fois en 2004 par Mars Express. Dans une série de publications de résultats des instruments placés à bord du satellite de Mars Européen Trace Gas Orbiter, le méthane n'a pas été détecté malgré la très grande sensibilité des spectromètres embarqués.

La première découverte de méthane par Mars Express (environ 10ppb), a été discutée en raison de la faible sensibilité de l'instrument qui rendait cette observation discutable. En 2014, des traces de deux émissions de méthane ont été détectées par le véhicule Curiosity avec l'instrument SAM, et avec des teneurs 10 fois inférieures sur le site du cratère Gale.

Le méthane a une durée de vie dans l'atmosphère martienne de quelques centaines d'années. D'autre part compte tenu des phénomènes météorologiques connus, si du méthane était émis en surface il est très rapidement mélangé et dispersé dans l'ensemble de l'atmosphère de Mars. Les deux instruments de TGO dédiés à l'observation de l'atmosphère de Mars NOMAD (Belgique) et ACS (Russie) ont analysé les couches supérieures de l'atmosphère sans recueillir de signal spectral de la présence de cette molécule.

La limite de détection d'ACS et de NOMAD étant de 12 à 50 parties par mille milliard (pptv - parties par trillions en volume) la teneur en méthane ne pourrait qu'être inférieure. Ce qui ferait très très peu de méthane. Les journaux n'hésitent pas à titrer : « Le Méthane martien a disparu ! »

Sources :

- Karablev O et al. : No detection of methane on Mars from early ExoMars Trace Gas Orbiter observations; Nature; volume 568, pp 517-520 (2019)
- Vandaee AC et al.; Martian dust storm impact on atmospheric H₂O and D/H observed by ExoMars Trace Gas Orbiter; Nature; volume 568, pp 521-525 (2019)

- **Les Rencontres d'Exobiologie pour Doctorants (RED)**

Les Rencontres d'Exobiologie pour Doctorants sont organisées tous les ans par un consortium d'universités (notamment l'université de Bordeaux avec le LAB et l'université de Créteil avec le LISA). Cette formation pluridisciplinaire s'adresse :

- A tout étudiant préparant une thèse en Sciences Bio-informatique ou Histoire/philosophie des Sciences.
- Aux étudiants désirant acquérir une formation interdisciplinaire en exobiologie Elle accueille aussi des jeunes chercheurs qui désirent insérer leur recherche dans un ensemble plus vaste et découvrir les interactions entre les différentes facettes de l'exobiologie. Le CNES contribue à cette activité de formation et de diffusion des résultats à hauteur de 10k€ par an (environ 30% du Coût). En 2018 cette école était incluse dans une action COST européenne (<http://life-origins.com/>) et s'est déroulée en Anglais. L'action COST regroupait 30 pays. Lors de RED'18, entre les participants et les intervenants, 11 pays étaient représentés. Cette école se déroule en fait en deux modules indépendants d'une semaine chacun à raison d'un module par an. Elle se déroule en pension complète dans les locaux du centre ornithologique du Teich qui fournit l'hébergement, la restauration, la salle de conférence et les salles de travail.

Le programme de L'école 2018 en résume la nature interdisciplinaire. Les cours se doublent d'activités pratiques (géologie, manipulation de météorite, approches de microbiologie...) et de travaux personnels et collectifs sous forme de mini-projets.

La session 2019 (Hors COST) a rassemblé 38 participants représentant 17 nationalités. La grande majorité sont doctorants dans des universités françaises. Les cours ont eu lieu en Anglais.

4. Physique fondamentale

4.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

La communauté physique fondamentale s'intéresse à la question des lois fondamentales de l'univers, en particulier la validation de la relativité générale, la recherche et le test de théories alternatives en quête d'une théorie unificatrice. Elle est composée aussi bien de théoriciens que d'instrumentalistes. L'espace offre des conditions d'expérimentation uniques.

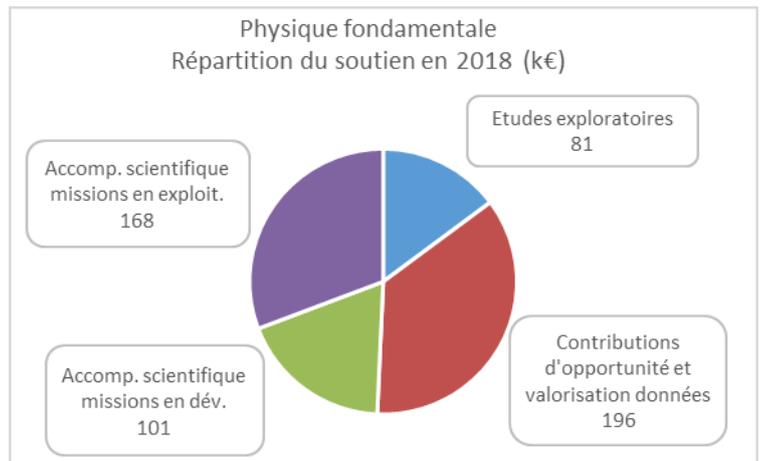
Après de longues années de gestation et de maturation, la communauté commence à voir aboutir des missions dédiées, en particulier Microscope et LISA Pathfinder. En effet, les spécifications de performances ont exigé de relever de nombreux défis, sans compter quelques aléas programmatiques.

L'autre événement structurant de la thématique concerne les premières détections directes d'ondes gravitationnelles. Il ouvre une nouvelle fenêtre de la physique qui apportera des informations sur des objets et phénomènes difficiles à appréhender jusqu'à présent, comme les trous noirs, et bien sûr des données complémentaires de celles de l'astrophysique. Grâce au soutien du CNES depuis de nombreuses années, la communauté française est très active et bien positionnée au niveau international.

En 2018, 21 projets ont été soutenus pour un montant total de 535 k€. Parmi ceux-ci, 12 concernent la contribution à la phase A LISA, pour laquelle la communauté française se mobilise largement en physique fondamentale et aussi en astrophysique. L'implication de la communauté astrophysique est encore en cours de constitution et devrait augmenter significativement dans les prochaines années.

S'y ajoute le soutien au PN GRAM pour un montant de 32 k€.

Les projets en développement sont ACES / PHARAO et LISA (budget 100 k€). L'activité sur PHARAO est actuellement limitée dans l'attente des instruments de la charge utile manquants (SHM et MWL). LISA, 3^{ème} mission large de l'ESA, est entrée en phase A début 2018. La contribution française envisagée concerne l'intégration et les vérifications de performances de la partie mobile de l'instrument, la responsabilité du Distributed Data Processing Center (DDPC) et une participation significative aux activités de simulation et de performances.



Le soutien du CNES aux laboratoires est constitué de l'AS LISA et aussi d'une fraction du budget ETEX.

Les projets en exploitation sont Microscope et LISA Pathfinder (budget de 173 k€). L'accompagnement scientifique de Microscope est centré sur le traitement des données, aussi bien pour la détermination du paramètre d'Eötvös, objectif principal de la mission, que pour leur utilisation dans le cadre de théories alternatives.

La catégorie COSI soutient des activités expérimentales et de simulation prospectives, comme l'expérience ICE de test du principe d'équivalence en interférométrie atomique dans l'avion 0 g. VADS est utilisé pour accompagner l'utilisation de données spatiales à des applications de physique fondamentale.

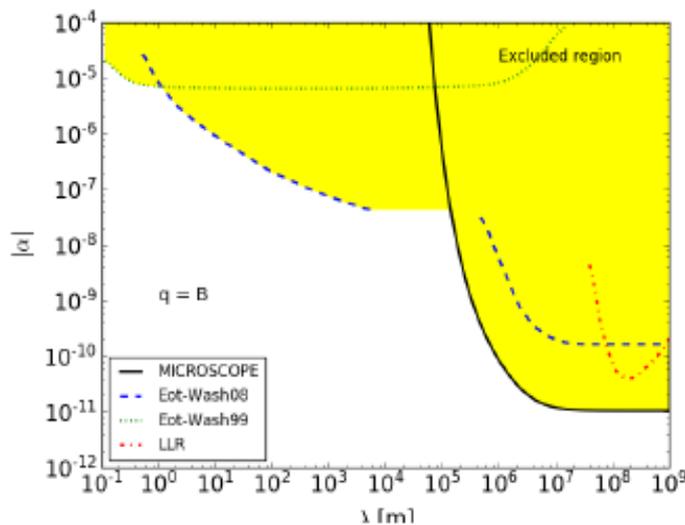
4.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

En 2018, à l'occasion du renouvellement de la convention entre le CNES et l'Académie de Sciences, a été créé le prix CNES Astrophysique et Sciences Spatiales. Luc Blanchet, éminent théoricien dans le domaine des ondes gravitationnelles et membre du groupe de travail physique fondamentale, est le 1er lauréat de ce prix.

- **Théories au-delà de la relativité générale et du modèle standard (SME) : l'apport de Microscope**

Les premiers résultats scientifiques de Microscope, obtenus avec environ 10% des données, sur le test du principe d'équivalence ont été publiés fin 2017 dans PRL et ont confirmé l'absence de violation sur le paramètre d'Eötvös jusqu'à une précision de $2 \cdot 10^{-14}$ [1]. Ce résultat fait aujourd'hui de Microscope la référence mondiale pour le test du principe d'équivalence faible.

Suite à cette publication, 2 articles ont utilisé les résultats dans le cadre de théories alternatives à la relativité générale. J. Bergé and al. [2] ont analysé les conséquences de ce résultat sur des théories de type tenseur-scalaire et ont apporté des contraintes supplémentaires à celles déjà existantes. P. Fayet [3] a étudié l'apport de Microscope sur les forces à longue portée dans le cadre de théories unifiées.



Contrainte supplémentaire apportée par Microscope sur les paramètres du potentiel de Yukawa par rapport aux contraintes déjà connues

En parallèle, quelques sessions de données ont été utilisées par Hélène Pihan-Le Bars dans le cadre de sa thèse intitulée « Des horloges atomiques à la mission Microscope : recherche de violations d'invariance de Lorentz ». Cette recherche est effectuée dans le cadre du modèle standard étendu (SME) sur certains de ses coefficients descriptifs. Dans le cadre de ce travail, une première chaîne de traitement a été mise en place. Une amélioration des contraintes jusqu'à 4 ordres de grandeur sur certains coefficients du secteur de la matière couplée à la gravité a été apportée dans un laps de temps très court.

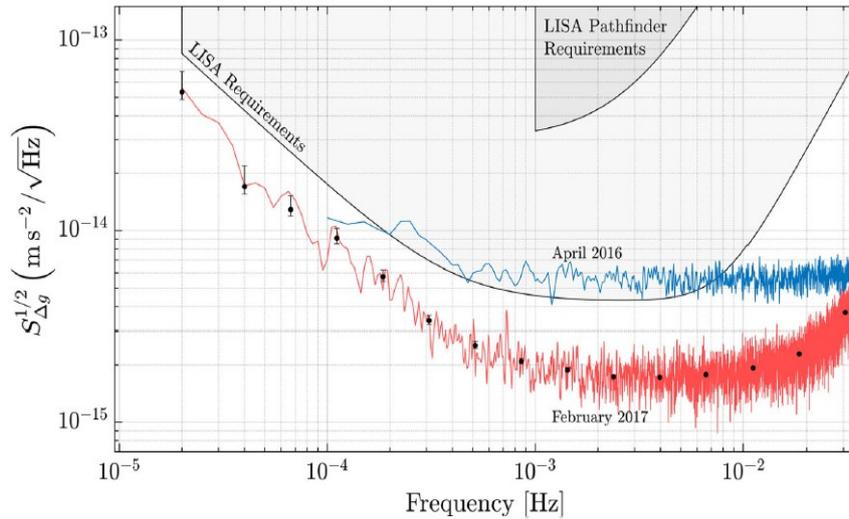
Ces travaux ont été soutenus par l'accompagnement scientifique Microscope, via l'APR.

- **Les résultats finaux de LISA Pathfinder**

Lisa Pathfinder est un démonstrateur technologique pour la future mission L3 de l'ESA d'observation des ondes gravitationnelles. L'objectif de cette mission était de valider certaines technologies critiques, telles que le contrôle des masses de référence en chute libre, le contrôle d'attitude associé, la mesure interférométrique de la position des masses.

Les opérations scientifiques de l'instrument européen, incluant une extension de mission de 6 mois, se sont déroulées entre mars 2016 et le juin 2017. Elles ont consisté en mesures des paramètres instrumentaux, optimisation du fonctionnement, identification de nombreuses sources de perturbations. Une modification de la température de l'instrument a conduit à une réduction du bruit brownien.

L'évolution des performances de sensibilité de LISA Pathfinder entre le début et la fin de la mission est illustrée sur la courbe ci-dessous [4]. Elle montre d'excellentes performances qui sont déjà au niveau de celles attendues pour LISA.



Accélération différentielle parasite des masses test en fonction de la fréquence en début et fin de vie ($T = 11^\circ\text{C}$ pour les données de fin de vie)

Le CNES via l'APR a soutenu l'implication de l'APC qui a activement participé aux opérations et traitement de données de LISA Pathfinder. Antoine Petiteau a d'ailleurs reçu le prix Jean Thibaud de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon pour ses travaux. Ce prix récompense tous les 2 ans deux jeunes chercheurs, expérimentateurs ou théoriciens, qui se sont illustrés dans le domaine des particules ou astroparticules.

Cette expérience facilite grandement l'intégration de la communauté française, qui s'élargit de manière très importante, avec les autres contributeurs dans la cadre de la phase A LISA qui a démarré début 2018.

Sources :

- [1] Touboul Pierre et al, The MICROSCOPE mission: preliminary results of a space test of the Equivalence principle, PRL 119, 231101 (2017)
- [2] Bergé Joel et al, MICROSCOPE mission: first constraints on the violation of weak equivalence principle by a light scalar dilaton, PRL 120, 141101 (2018)
- [3] Fayet Pierre, Microscope limits for new long-range forces and implications for unified theories, Phys. Rev. D, 055039 (2018)
- [4] Armano m. et al, Beyond the required LISA free fall performances: New LISA Pathfinder results down to $20 \mu\text{Hz}$, PRL 120, 061101 (2018)

5. Soleil - Héliosphère - Magnétosphères

5.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

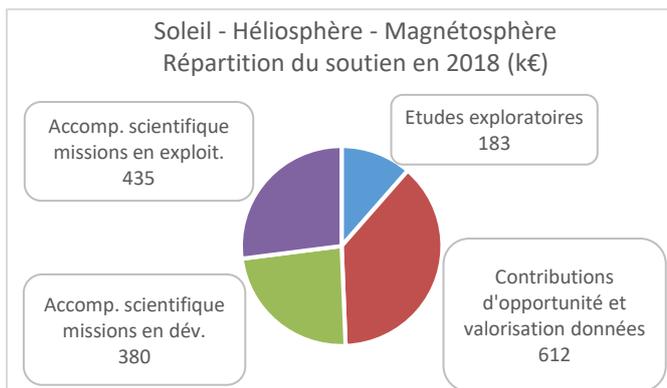
Les grandes questions scientifiques abordées dans le cadre de la thématique Soleil Héliosphère et Magnétosphères (SHM) couvrent l'ensemble des problématiques liées aux relations entre notre étoile et le système solaire. Cela commence par l'étude de la structure interne du Soleil à travers l'observation multi-spectrale, l'hélio-sismologie et la modélisation, par l'étude de l'origine de la couronne solaire, son chauffage et l'accélération du vent et des particules énergétiques solaires lors d'événements énergétiques solaires et enfin par l'étude de la propagation du vent solaire et des mécanismes de chauffage et de dissipation turbulente.

Ces thèmes de recherche amènent une partie de la communauté scientifique à étudier l'interaction du vent solaire et des événements énergétiques solaires avec les magnétosphères intrinsèques ou induites des objets du système solaire, et en tout premier lieu avec la magnétosphère terrestre. Tous les aspects de cette interaction sont abordés, ce qui amène logiquement la communauté SHM à aussi s'impliquer de plus en plus sur les questions de météorologie de l'espace.

L'APR 2018 reflète naturellement ce périmètre et tous les sujets associés y sont abordés. De plus, toutes les phases y sont réunies : de la première idée de concept de mission ou d'instrument jusqu'à l'exploitation de données de mission en passant par la réalisation d'instruments et leurs intégrations sur des satellites.

En 2018, **106 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **1.610 M€**. **277 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **306 publications** dans des revues à comité de lecture.

S'y ajoute le soutien au **Programme National Soleil-Terre (PNST)** structurant la thématique (64 k€).



Un peu moins de la moitié du budget SHM, 47 actions pour un budget total de 815k€, est dédié à l'**accompagnement scientifique (AS)** des missions en développement telles que BEPICOLOMBO, CDPP, JUICE, MEDOC, SOLO, TARANIS et en exploitation telles que CASSINI, CLUSTER, SOHO. L'autre moitié concerne les lignes budgétaires COSI, VADS et ETEX qui permettent de soutenir des projets dans toutes les phases possibles : de la première idée, aux mission d'exploitations réalisées dans le cadre d'un

programme multilatéral (en dehors du programme Cosmic Vision). Malheureusement toutes les idées ne peuvent être soutenues, le thématicien et son GT définissent des priorités et des recommandations pour chaque proposition qui sont envoyées à chaque proposant. Un point sur ces propositions est également fait lors de visite du thématicien dans les laboratoires chaque année.

La catégorie **COSI** a permis en 2018 de soutenir 36 propositions pour la plupart correspondants à des missions d'opportunités. Toutes les phases sont présentes : des phases 0 telle que NOIRE soutenue par le PASO, jusqu'aux missions d'exploitations telles que **MMS, STEREO, SDO, JUNO, Parker Solar Probe...** Parker Solar Probe (PSP) est l'exemple type qui n'aurait pas pu voir le jour sans la ligne budgétaire COSI : les magnétomètres SCM montés sur PSP ont pu être réalisés grâce à cette ligne. La phase d'exploitation sera elle aussi entièrement financée par la ligne COSI (cf. **SErreur ! Signet non défini.**).

La ligne **VADS/SHM** permet pour une grosse part de soutenir le Programme National Soleil-Terre PNST. Cette ligne permet aussi de soutenir certaines activités autour de la météorologie de l'espace utilisant des données spatiales pour le développement des modèles numériques.

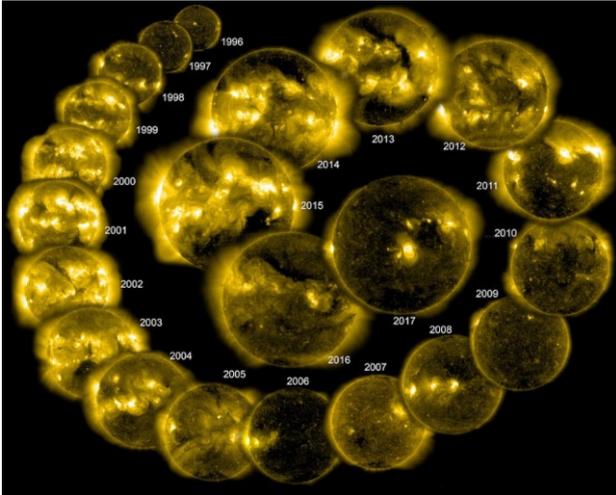
La ligne budgétaire **ETEX** permet de soutenir **les études exploratoires**. Des concepts de nanosatellites, des activités ballons en soutien de Taranis, des missions sur fusée sonde sont dans ce périmètre. Des

nouvelles idées y sont « semées » : **ICARUS** mission ambitieuse pour rentrer dans la zone de transition du soleil (<1Rsolaire), ou **RENSEM** Mission planétaire pour la mesure multipoints.

5.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Modes g vu par SOHO :**

Grâce à la durée exceptionnelle de la mission SOHO, la détection des modes g (pour gravitation) est plus proche que jamais comme l'ont indiqué plusieurs études. En effet, plusieurs annonces de détection de ces modes longtemps recherchés ont été publiées en 2018 alors que d'autres discutent de la validité du résultat.



Détecter ces oscillations de faible amplitude, qui nous renseignent sur le cœur du Soleil, aurait donc été possible en combinant les 22 ans d'observations de l'instrument GOLF et une méthode de détection indirecte (la signature de l'influence des modes g dans le spectre des modes de pression). Si cette détection est confirmée, il en ressortirait que le cœur du Soleil tourne presque 4 fois plus vite que l'enveloppe radiative.

22 ans de SOHO : en surveillant le Soleil pendant un cycle complet de 22 ans, SOHO a fourni une mine de données sur la variabilité solaire. Crédit image SOHO (ESA, NASA)

Ces travaux sont soutenus via l'accompagnement scientifique de l'APR SHM.

- **Lancement de PARKER SOLAR PROBE :**

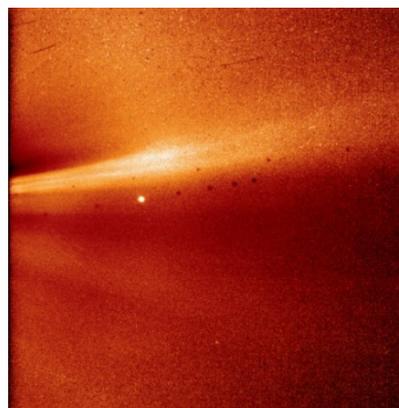
Lancé le 12 août, **Parker Solar Probe (PSP)** effectuera au cours des sept prochaines années 24 passages au plus près du soleil, pour finalement atteindre environ ~6 millions de kilomètres de la surface du soleil.

Le 6 novembre 2018, la sonde a réalisé avec succès son premier rendez-vous avec le Soleil, à environ 24 millions de kilomètres de la surface et à la vitesse de pointe de ~375 000 km/h (records de distance au soleil et de vitesse battus, bien sûr).

La plupart des instruments se trouvent à l'abri du bouclier thermique dont la température peut dépasser les 1500 °C lorsque le satellite sera au plus près du Soleil. Un de ces instruments est français, **seul instrument européen**, réalisé par le laboratoire LPC2E avec le soutien du CNES. Il s'agit d'un capteur magnétique (SearchCoil) qui mesure les fluctuations du champ magnétique.

Les données reçues du premier rendez-vous confirment le bon fonctionnement du satellite et les conditions extrêmes du plasma observées dans la couronne solaire.

Une des premières images de l'instrument WISPR montre une multitude de détails dans la couronne solaire. Cette image a été prise le 8 novembre 2018, on peut voir de nombreuses structures filamenteuses et l'objet lumineux au centre de l'image correspond à Mercure. Crédit: NASA / Parker Solar Probe



La présence française à bord de cette sonde n'aurait pas pu exister sans le soutien de l'APR-SHM !

- **Développement de la météorologie de l'espace française : Ouverture du site OFRAME**

Les activités de la communauté SHM en **Météorologie de l'Espace (ME)** évoluent dans un contexte national et international complexe et en évolution rapide sur les plans scientifique, technologique et industriel.

Une réponse à ces changements, a été la création de l'**OFRAME** (Organisation Française de Recherche Appllicative en Météorologie de l'espace) qui vise à organiser la communauté scientifique travaillant sur la ME dans le but de répondre de manière visible, efficace et structurée aux sollicitations du monde académique, aux organismes publiques nationaux et internationaux et aux industriels pour lesquels la ME représente aujourd'hui un enjeu technique et économique et d'ainsi valoriser au mieux les atouts français, significatifs, dans ce domaine.

Au travers d'OFRAME (<http://meteo-espace.irap.omp.eu/fr>) de nombreuses activités visant à mettre à disposition en temps réel les observations, modèles et outils utiles pour la ME vont se poursuivre. L'OFRAME va aussi poursuivre ses activités visant à identifier les nouveaux besoins des utilisateurs, comme par exemple la caractérisation des problèmes associés à la ME : les effets de radiations ou de freinage sur les satellites, les systèmes de positionnement, les transmissions HF ou les réseaux électriques.



Ouverture du site OFRAME en 2018

De nombreux projets en commun avec les industriels (Thalès Alenia Space, ESSP, CLS) et les instances nationales (DGAC, OACI, DGA) sont déjà en cours et plusieurs outils issus de la recherche fondamentale vont, par ce biais, transiter vers le domaine applicatif très prochainement.

Cette réalisation a été rendu possible grâce au soutien via l'APR SHM notamment dans le volet Météorologie de l'espace (en collaboration avec l'INSU, le CEA et l'ONERA).

6. Système Solaire

6.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

L'exploration du Système solaire a pour objectifs majeurs d'étudier sa formation et son évolution jusqu'à nos jours. Une nébuleuse primordiale s'est effondrée qui a abouti à la formation de petits corps qui ont conservé pour une part leur composition originelle, jusqu'aux mécanismes encore mal compris qui ont permis la formation des planètes qu'elles soient telluriques ou géantes et pour ces dernières qu'elles soient gazeuses (Jupiter et Saturne) ou glacées (Uranus et Neptune).

De plus, partout dans le Système solaire où l'eau liquide existe ou a existé, se pose la question de l'apparition du vivant qui est également un objectif majeur de cette discipline partagée avec la thématique Exobiologie. Cela concerne en premier lieu Mars où la présence d'eau liquide dans le passé est avérée mais cela concerne aussi certaines lunes glacées du Jupiter et Saturne qui possèdent aujourd'hui encore un océan liquide sous une croûte de glace : c'est le cas d'Europe, Ganymède et Callisto autour de Jupiter mais aussi Titan et Encelade autour de Saturne.

En 2018, **128 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **2.108 M€**. **359 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **509 publications** dans des revues à comité de lecture.

S'y ajoute le soutien aux **Programme National de Planétologie (PNP)** de l'INSU structurant la thématique (128 k€).

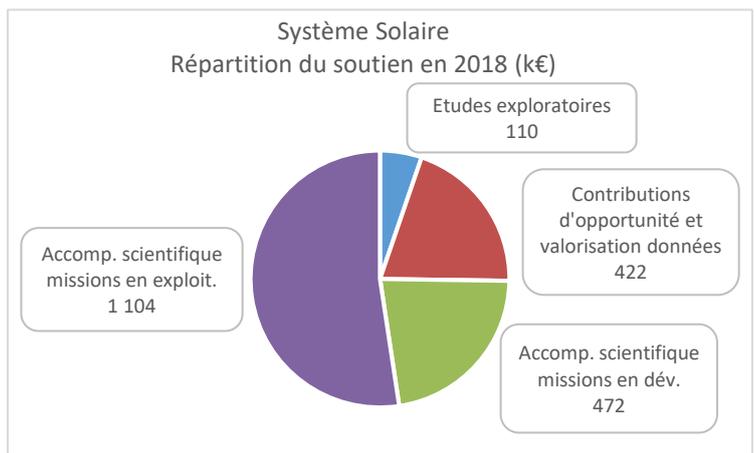
Les 128 projets soutenus sont répartis comme indiqué sur le graphique ci-dessous :

Plus de la moitié du budget, 1104 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **exploitation** : Cassini, Curiosity, Hayabusa-2-Mascot, Mars Express, Maven et Rosetta 49 actions⁴. Le soutien scientifique des missions Cassini, Curiosity, Mars Express, Maven et Rosetta a permis de publier **196 publications** à comité de lecture en 2018.

Près d'un quart du budget, 472 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **développement** : BepiColombo, InSight, Juice et MMX pour 37 actions. Sur InSight, l'AS a permis de soutenir les équipes scientifiques pour être fin prêt pour l'exploitation après l'atterrissage sur Mars le 26 novembre. Sur Juice, le CNES a soutenu les 65 Co-Investigateurs venant de 18 laboratoires qui sont impliqués sur la totalité des 11 instruments de la charge utile scientifique.

La catégorie **COSI** comprend les projets d'exploitation des données de **Dawn, Juno, Opportunity, Mars Odyssey, Mars Reconnaissance orbiter et New Horizons**. Les 12 actions financées en 2018 sont toutes des projets pluriannuels, engagés avant 2018, certains depuis plus de cinq ans. Au total 58 articles publiés en 2018 sur ces missions. Par exemple, le rôle de premier plan tenu par des équipes françaises dans **New Horizons** qui a survolé Pluton en juillet 2015 et dont le soutien du CNES a permis de publier 18 articles dont 1 dans la revue Science sur l'atmosphère de la planète naine.

En termes de valorisation (**VADS**), le CNES s'appuie sur une communauté de planétologues très organisée. Le **PNP** de l'INSU centralise l'essentiel des activités de cette communauté non directement financées par



⁴ Pour Cassini et Mars Express, il s'agit de l'intégralité du budget d'exploitation ; Pour Rosetta, il s'agit du budget d'exploitation de l'orbiteur (hors Philae).

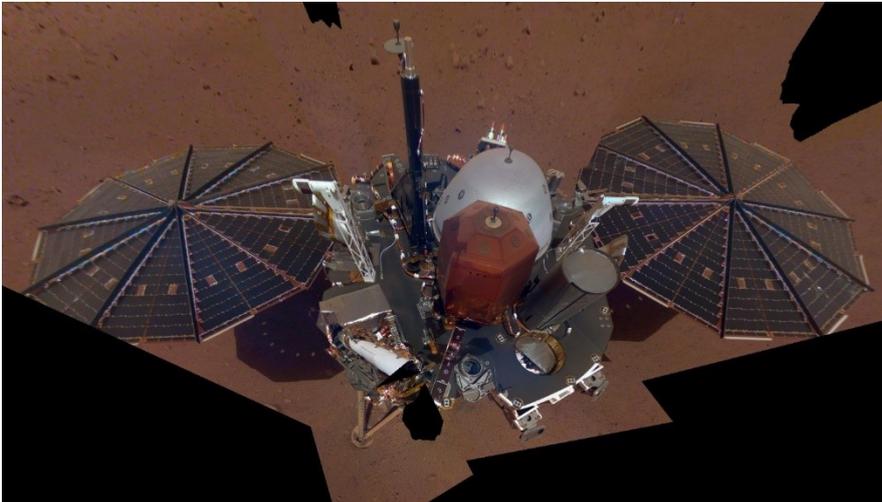
le CNES. Deux équipes sont également soutenues pour participer à l'**IPDA** (InterPlanetary Data Alliance), groupe international chargé de coordonner l'évolution du format PDS des données planétaires.

En ce qui concerne **les études exploratoires**, le CNES a soutenu 10 équipes travaillent à la soumission de propositions pour l'AO M5 de l'ESA et New Frontiers 4 de la NASA.

6.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Enfin InSight !**

La mission InSight de la NASA a décollé le 5 mai de la base de Vandenberg à bord d'un lanceur Atlas 401. Elle emporte à son bord le sismomètre français SEIS sous la responsabilité de Philippe Lognonné (IPGP). Cet instrument complexe, sous maîtrise d'œuvre du CNES, a été réalisé avec la participation des USA, de la Grande Bretagne de l'Allemagne et de la Suisse. Le 26 novembre, InSight s'est posé sans encombre dans la plaine d'Elysium à quelques kilomètres seulement du point visé. Après un ensemble de vérification au sol, SEIS a pu être déployé au sol le 19 décembre déposé par le bras automatique.



Selfie de la sonde InSight pris le 10 décembre à la surface de Mars avant la dépose de SEIS au sol qui aura lieu quelques jours plus tard (SEIS est le module hexagonal orange ; derrière SEIS se trouve le WTS (Wind & Thermal Shield) qui doit protéger SEIS du vent et des excursions thermiques diurnes). Ce dernier sera déposé le 3 février.

SEIS est pleinement opérationnel sur Mars depuis le 23 février avec l'achèvement de la recette en vol⁵.

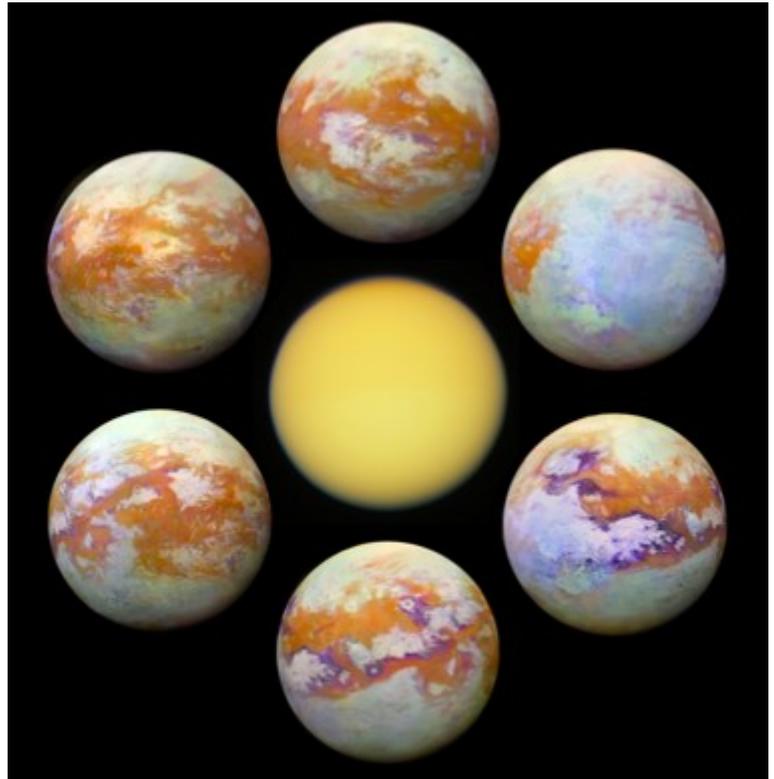
La sélection d'InSight par la NASA en 2012, et du sismomètre SEIS à son bord, sont le fruit de plusieurs années de travaux scientifiques préparatoires financées notamment par l'APR.

⁵ La revue de recette en vol s'est tenue avec succès le 5 avril à Toulouse.

- **Titan, 13 ans d'observations**

NASA Astrophysics Picture of the Day du 18 août 2018

Ces six images infrarouges de Titan, la principale lune de Saturne, représentent certaines des vues globales les plus claires et les plus homogènes à ce jour de la surface de la lune glacée. Elles ont été obtenus par le LPG avec le soutien de l'APR. Les vues ont été créées à l'aide de 13 années de données acquises par l'instrument VIMS (Visual and Infrared Mapping Spectrometer) embarqué à bord de la sonde Cassini de la NASA. Les images sont le résultat d'un effort ciblé visant à combiner les données de la multitude d'observations VIMS différentes effectuées dans une grande variété de conditions d'éclairage et de visualisation tout au long de la mission de Cassini.



Les précédentes cartes VIMS de Titan affichent de grandes variations dans la résolution de l'imagerie et les conditions d'éclairage, ce qui entraîne des artéfacts entre différentes zones de la surface. Maintenant que les coutures ont disparu, cette nouvelle collection d'images est de loin la meilleure représentation de la façon dont le globe de Titan pourrait apparaître à l'observateur occasionnel s'il n'y avait pas l'atmosphère brumeuse de la lune, et elle ne sera probablement pas remplacée avant longtemps.

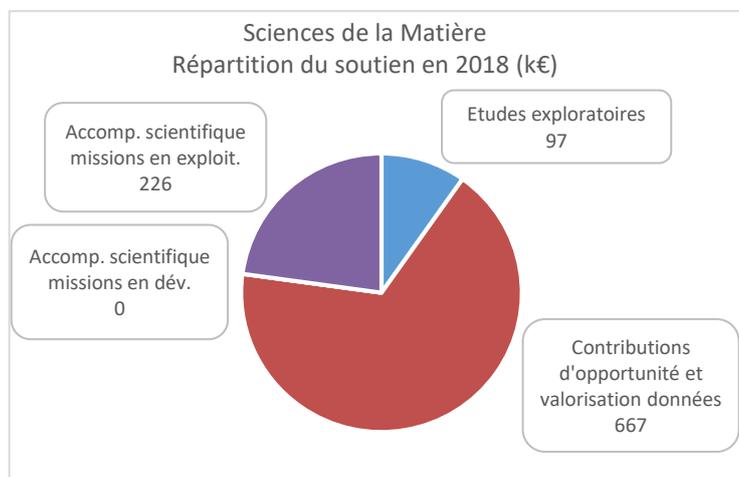
Source :

S. Le Mouélic, et al. The Cassini VIMS archive of Titan: From browse products to global infrared color maps, *Icarus*, 319, 121-132, <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.09.017>, arxiv.org/abs/1809.06545, 2019

7. Sciences de la Matière

7.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

Les sciences de la matière s'intéressent aux propriétés physiques de la matière à des échelles mésoscopiques, c'est-à-dire entre les échelles microscopiques et les échelles macroscopiques. Tandis que ces deux dernières sont relativement bien décrites par la physique quantique et atomique d'une part, et la physique classique d'autre part, les phénomènes d'organisation de la matière aux échelles intermédiaires sont encore mal connus, notamment lors de ses changements d'états (solide, amorphe, liquide, gaz, supercritique ...). Et il faut généralement faire appel à la physique non-linéaire et à la physique statistique des états hors d'équilibre pour modéliser ces phénomènes.



Soumise à la gravité terrestre, la matière s'organise dans un contexte particulier via des mécanismes induits par la pesanteur, tels que la convection, la pression hydrostatique, la sédimentation ou le drainage. Ces derniers masquent, ou modifient fortement, la nature des états de la matière. Pour connaître les propriétés universelles qui régissent les états de la matière, et leurs transformations associées, il est donc nécessaire de s'affranchir de la pesanteur. Le CNES via l'APR, offre aux laboratoires scientifiques la possibilité de réaliser des expériences hors contraintes de gravité et permet ainsi de mettre en évidence des phénomènes inattendus où toutes les propriétés physiques peuvent s'exprimer.

Ces dernières années ont vu des avancées significatives dans la connaissance des propriétés fondamentales de la matière notamment grâce à la maturité acquise pour développer des instruments dédiés aux vols paraboliques et à l'ISS mais aussi par l'utilisation des moyens puissants de simulations numériques utilisant notamment la simulation en champ de phase, les architectures parallèles et les processeurs graphiques.

Des phénomènes nouveaux ont été observés et modélisés ces dernières années grâce à ces nouvelles puissances de calcul. Les propriétés dynamiques et statistiques de l'auto-organisation de la matière sont ainsi mieux comprises, notamment dans l'étude des états supercritiques, de l'évaporation, de la solidification, et de la combustion.

Les scientifiques utilisateurs de la micropesanteur issus de différents laboratoires de physique sont rassemblés au sein d'un Groupement de Recherche du CNRS, le GdR Micropesanteur Fondamentale et Appliquée. Le GdR a été renouvelé (pour la cinquième fois) pour cinq ans en 2018. Il compte plus de 150 chercheurs du CNRS, du CEA et des Universités. La période écoulée a vu la réalisation du programme de l'instrument DECLIC dans l'ISS en coopération avec la NASA et aussi l'utilisation de l'instrument FLUIDICS qui a été installé dans l'ISS dans le cadre du projet PROXIMA.

En partenariat avec l'ESA, dans le cadre du programme ELIPS intégré aujourd'hui dans E3P, les chercheurs français ont participé activement au sein des équipes de recherche organisées par l'ESA pour effectuer leurs expériences dans l'ISS ou en fusée sonde.

7.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Le motif floral d'une goutte pulsante**

Dans le but d'étudier les lois de la physique qui régissent l'auto-organisation de la matière, les scientifiques multiplient les expériences et si possible en l'absence de gravité pour pouvoir observer l'influence des différentes forces en jeux.

Ces dernières années la micro-fluidique a connu un développement important. Ses nombreuses applications permettent de créer des structures spatiales complexes entrant dans la fabrication de matériaux destinés à des applications en chimie, biologie moléculaire... telles que la fabrication de tubes multicouches aux propriétés catalytiques ou analytiques.

Les systèmes étudiés s'inspirent en partie d'un phénomène bien connu étudié avec des partenaires européens: les jardins chimique <https://www.youtube.com/watch?v=1PpPnPbGlfw>

Une technique de création d'auto-assemblages repose sur des réactions de précipitation en situation de flux, c'est-à-dire hors d'équilibre. D'un point de vue fondamental, cela consiste à étudier le couplage entre réaction chimique et instabilités hydrodynamiques. Il est induit par la compétition entre les processus physico-chimiques (évaporation, solubilisation, dilution...) et perturbé par des phénomènes sensibles aux forces de capillarité et de gravité, d'où la nécessité d'accéder à la micropesanteur.

Une illustration de ces recherches vient d'être publiée dans Nature Communication (vol 9, article 820, 2018). Véronique Pimienta du laboratoire IMRCP de Toulouse est soutenue par le CNES DIA/SME/SdM via l'APR pour son travail sur les gouttes pulsantes. Une goutte de dichlorométhane déposée sur de l'eau se rétracte et se détend en projetant des gouttelettes lors de chaque pulsations en donnant lieu à un motif régulier.

Pour l'étude de l'auto-organisation de la matière, les scientifiques observent la compétition entre les forces physiques. Une goutte de dichlorométhane sur de l'eau pulse en projetant des gouttelettes selon un motif régulier.

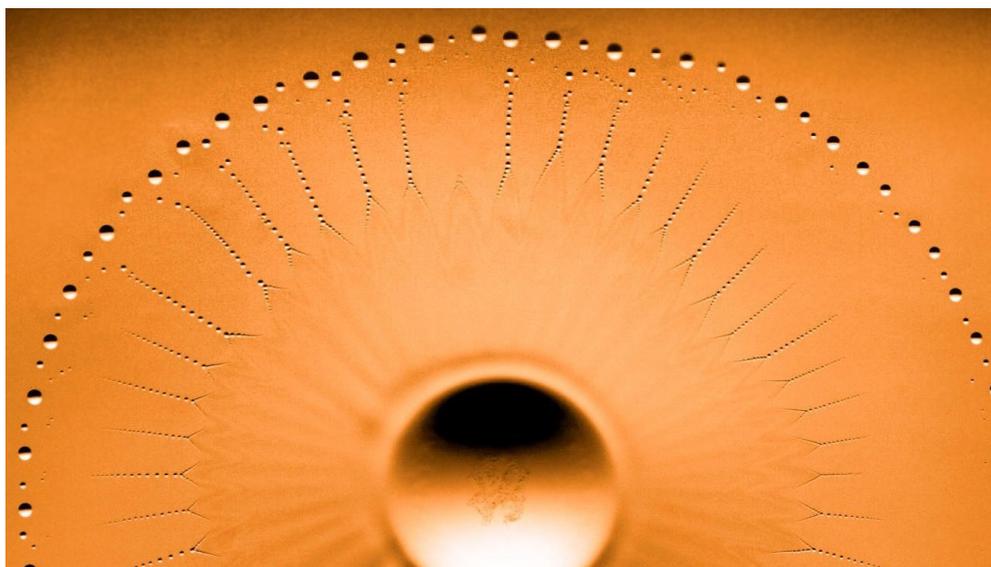


Photo : Pour la Science N°486 / Avril 2018

- **Prévenir la rupture**

Tout matériau soumis à une sollicitation mécanique trop importante casse immédiatement, alors que, en deçà d'une contrainte seuil, le matériau généralement résiste. Il existe toutefois une plage importante de contraintes, en dessous de la contrainte critique, pour lesquelles le matériau peut casser de façon abrupte et catastrophique après un long temps d'induction et sans signes précurseurs macroscopiques. La défaillance retardée est un phénomène très général, observé en science des matériaux, en biologie, en géologie (on pense par exemple au déclenchement d'un tremblement de terre ou d'une avalanche). Identifier des éventuels précurseurs de la défaillance reste un défi ouvert avec des potentielles implications multidisciplinaires.

Luca Cipilletti et son équipe Matière Molle du Laboratoire Charles Coulomb (L2C) de Montpellier est soutenue par le CNES DIA/SME/SdM via l'APR pour son travail en coopération avec des chercheurs européens. Ils ont relevé ce challenge en étudiant un gel formé par des particules nanométriques agrégées, un système modèle pour les réseaux désordonnés formés par des polymères synthétiques ou naturels et par de nombreuses biomolécules.

En couplant des mesures mécaniques conventionnelles à un instrument original de diffusion de la lumière, les chercheurs ont étudié l'évolution de la structure et de la dynamique des particules pendant la phase d'induction de plusieurs heures qui précède la fracture du gel, lorsque le matériau est soumis à une contrainte de cisaillement constante.

Les scientifiques ont d'abord sondé l'évolution de la structure : aucun indice de l'approche de la défaillance n'a pu être décelé. En revanche, l'étude de la dynamique des particules s'est avérée très fructueuse : plusieurs milliers de secondes avant sa défaillance macroscopique, le gel est traversé par une vague de réarrangements microscopiques, qui affaiblissent sa résistance mécanique et conduisent in fine à sa défaillance.

Ce travail a permis d'identifier l'étude des précurseurs dynamiques comme une méthode puissante pour comprendre l'origine microscopique de la défaillance et en détecter l'approche. Le gel étudié ici était suffisamment concentré en nanoparticules pour qu'il puisse résister à son propre poids : ce n'est en générale pas le cas des gels colloïdaux, qui souvent s'effondrent de façon subite après un long temps de latence à cause des contraintes gravitationnelles. Des expériences en microgravité, programmées sur la Station Spatiale Internationale, permettront d'éclaircir le rôle respectif des contraintes gravitationnelles et d'une sollicitation mécanique appliquée.

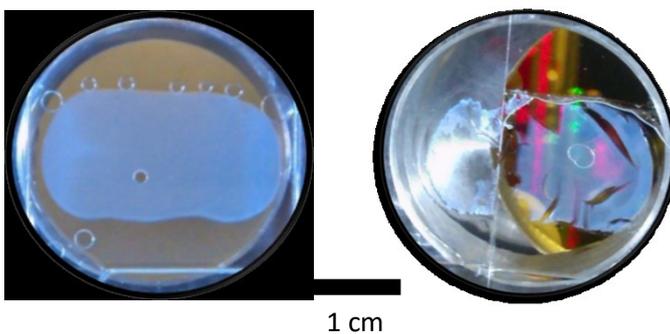


Image de gauche : le gel étudié par les chercheurs du L2C, confiné entre deux lames de verres transparentes. Lorsqu'il est soumis à une contrainte de cisaillement, le gel se déforme lentement, sans signes macroscopiques d'endommagement pendant plusieurs heures, avant de se fracturer de façon abrupte, en une fraction de seconde (image de droite).

L'étude des mouvements internes au gel sur l'échelle du micromètre permet de déceler des précurseurs dynamiques de la fracture des milliers de secondes avant la défaillance macroscopique.

Source : S. Aime, L. Ramos, and L. Cipilletti, "Microscopic dynamics and failure precursors of a gel under mechanical load", Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA : PNAS 115, 3587-3592 (2018).

8. Sciences de la Vie

8.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

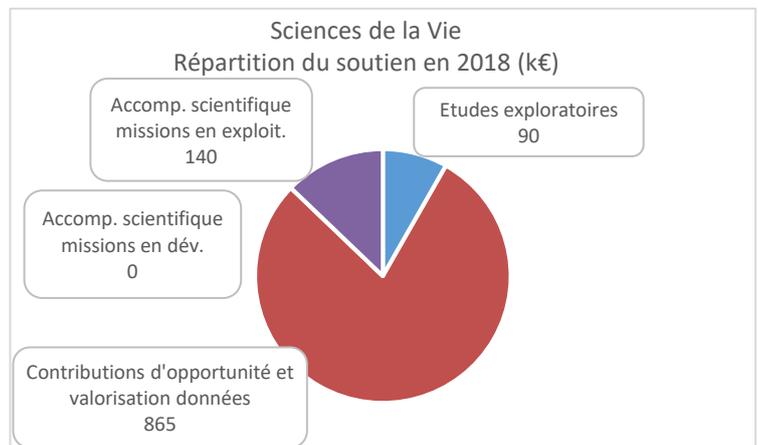
Les Sciences de la Vie s'intéressent au rôle de la gravité sur l'organisme humain. En effet c'est la gravité qui a façonné pendant des millions d'années le monde animal et végétal. Si la gravité n'existait pas nous n'aurions pas besoin d'un système cardiovasculaire aussi complexe, en particulier avec la mise en place de mécanismes de protection permettant de maintenir une circulation cérébrale normale lors de l'orthostatisme. Nous passons donc l'essentiel de notre vie à lutter contre la pesanteur. Dans le contexte des vols spatiaux, ce rôle est déjà évident après 15 jours de microgravité où l'on voit des altérations majeures du système cardiovasculaire, du système osseux, musculaire et nerveux, pour ne citer que les principaux. Même à l'échelon cellulaire, la microgravité entraîne les modifications de l'expression des gènes et des altérations de la réponse et de la morphologie des cellules. La démarche scientifique (elle date de Claude Bernard et se poursuit actuellement avec les animaux knock out) consiste donc, pour mieux connaître un système, à étudier les conséquences de son exclusion. Ceci justifie largement les études humaines ou animales faites lors des vols spatiaux.

Les communautés scientifiques des Sciences de la Vie en milieu microgravitaire disposent de moyens spatiaux et terrestres existants pour effectuer leurs expériences. La Station Spatiale Internationale (ISS) est le moyen principal d'expérimentation pour ces disciplines. Elle est le laboratoire de recherche essentiel pour la médecine spatiale. D'autres moyens sont indéniablement nécessaires comme les capsules récupérables, les ballons, les moyens de simulation au sol mis en œuvre dans un cadre national, européen ou international. Toutes ces expériences ont des retombées sociales très importantes : De plus en plus de données épidémiologiques, cliniques et expérimentales démontrent l'impact catastrophique de la sédentarité sur le développement de nombreuses maladies chroniques. Aux USA, une revue récente a montré que plus de 400000 morts aux USA durant l'année 2017 sont imputables à l'inactivité. La France n'est pas épargnée, avec une augmentation de la prévalence de 36% en seulement six ans. A ce rythme la France aura rejoint les USA en 2020. Le coût sociétal est considérable. Il est estimé à 1,8 milliard d'euros en France car l'obésité est associée à de nombreuses co-morbidités.

La recherche spatiale et l'alitement prolongé (ainsi que l'immersion) offrent à l'heure actuelle le seul modèle d'inactivité au long cours pour tester les effets de la sédentarité sur des sujets sains qui récupéreront. Dans ces conditions, les mécanismes délétères de l'inactivité conduisant à un état pathologique peuvent être étudiés.

Les scientifiques utilisateurs de la microgravité sont essentiellement issus des hôpitaux, des unités CNRS, et de l'INSERM.

Les scientifiques français participent activement aux programmes de l'ESA, de la NASA, de Roskosmos, de l'ACC, et des nouvelles agences telles que celle de Emirats Arabes Unis (bedrest) ou de l'agence Australienne (radiobiologie).



8.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- Vols de longue durée (6 mois) :

Au niveau Osseux, les résultats obtenus génèrent une nouvelle hypothèse : les os porteurs se détériorent (masse, microarchitecture, force à la rupture) 4 fois plus qu'en 2 ans chez la femme ménopausées et qu'il n'y a pas de récupération 12 mois après le vol, ce qui suggère que « la mort des ostéocytes est responsable

de l'absence de récupération du squelette, voire de sa dégradation à distance du retour", cette nouvelle hypothèse sera à tester en faisant des études après 2 ans au retour sur terre (1).

Au niveau Cardiovasculaire, il a été montré une altération de l'autorégulation cérébrale (ce qui peut provoquer les troubles de la vision rencontrés chez les astronautes) et une résistance à l'insuline provoquant des troubles métaboliques)

Au niveau Métabolique, nous savons que les astronautes perdent du poids au cours d'un séjour dans l'espace, ce qui peut être très délétère lors d'un séjour de longue durée vers Mars par exemple, les études menées dans l'ISS ont montré qu'en fractionnant l'exercice musculaire les astronautes pouvaient maintenir leur poids, il est donc suggéré suite aux investigations menées dans l'ISS de faire des exercices contre résistance plutôt qu'aérobie ce qui diminuerait le temps d'exercice de 2 heures à 30 minutes (2).

• **Nouveau thème : radiobiologie**

Au niveau de la nourriture spatiale : Projet radiobotanique visant à étudier l'action des rayonnements cosmiques sur le développement des plantes. Les premiers résultats montrent de nombreuses perturbations. L'étude des mécanismes et du mode d'adaptation des plantes aux rayons cosmiques est une étape primordiale dans l'utilisation des plantes en tant que support de vie au cours des voyages spatiaux de longues vie.

Au niveau de l'organisme humain: dans l'espace les organismes sont soumis à des radiations cosmiques de 1,5 à 2 fois plus importante que la plus haute radioactivité naturelle terrestre. Les projets menés en radiobiologie consistent à étudier les effets de faibles doses de particules à faible transfert d'énergie sur des cellules humaines et végétales. Les résultats préliminaires soulignent l'importance que joue la radiosusceptibilité des cellules dans la préparation des missions spatiales. Des expériences en Ballon seront effectuées au cours de ces deux prochaines sur des cellules humaines.

Radiation, a co-factor of microgravity

COPERNIC-ESPACE

Collection pour l'étude sur la radiosensibilité individuelle au niveau clinique



➤ Analysis of the standard curve for the markers for DNA repairs in astronauts
➤ **Phenotyping of astronauts**

EROS

Etude de la radiosensibilité spécifique de l'OS.

AGÉNOR

Agents nouveaux de radioprotection.

➤ A new approach of radioprotection by acceleration of the MTA transit



➤ Number of breaks in DNA for each dose level
➤ Incubation of samples to assess repair ability

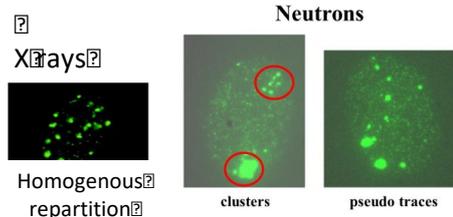
➤ **Biological effect of specific cosmic particles**

BERNADOTTE

Ballon d'étude radiobiologique sur la nature et la dose de particules cosmiques à très haut transfert d'énergie

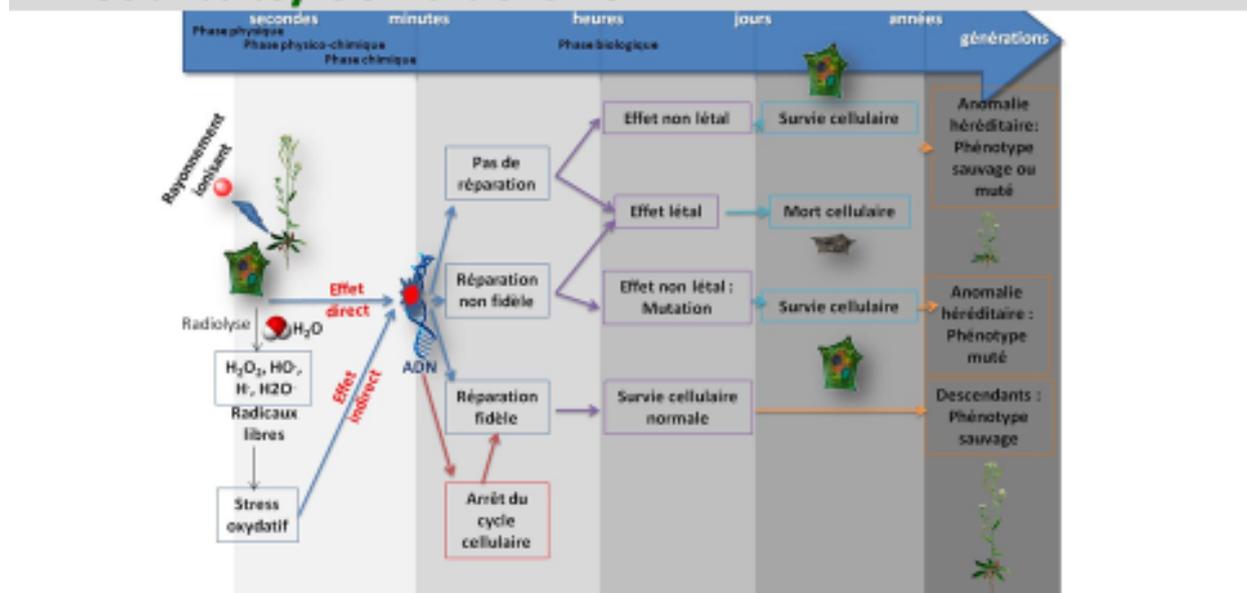
-1st flight Evaluation of radioactive doses for each stratospheric layer (30-40km)

-2nd evol. Exposure of frozen cells with different genetic background.



Résultats/Conclusions

Projet 3 : RadioBiologie



• Effets à court terme des radiations sur *Arabidopsis thaliana*

- Résultats :**
- Les radiations ont un impacte important sur le développement des plantes dès les premiers jours d'exposition.
 - L'action combinée de la micropesanteur et des radiations ne résulte pas toujours de l'action cumulée des 2 réponses.

Conclusion : La micropesanteur modifie la réponse des plantes aux autres facteurs.

Perspectives

Il sera intéressant de déterminer si et quand la perte osseuse va récupérer. Il est donc prévu d'étudier les spationautes sur une période de 18 mois après une mission de 6 mois pour tester l'hypothèse que les propriétés mécaniques des os des spationautes récupèrent ou non en fonction de l'intensité des exercices physiques à impact effectués sur ces 18 mois.

La recherche de l'impact des radiations cosmiques sur les cellules végétales a, jusqu'à présent, été négligée et il existe peu de données sur ce domaine. Pourtant, dans le contexte de l'utilisation des plantes en tant que support vie dans les vols spatiaux habités de longue durée, il est primordial de savoir quel sera le comportement à l'échelle d'un cycle de vie et pendant plusieurs générations pour la réussite d'une telle mission.

Les particules qui constituent l'environnement radiatif peuvent mettre en jeu la radioprotection des équipages, sont essentiellement des particules secondaires issues du rayonnement provenant de la ceinture de Van Allen, du soleil et du cosmos, c'est-à-dire des protons, des neutrons des électrons des rayonnements X et gamma dont les caractéristiques physiques (énergie, dose, débit de dose) sont spécifiques des particules spatiales et ne se retrouvent pas au sol. Evidemment, tout événement solaire peut bouleverser ces caractéristiques physiques et l'équilibre entre les diverses particules. Les conséquences radiobiologiques de ce rayonnement secondaire sur l'ADN et les cellules humaines doivent être étudiées systématiquement afin de quantifier les risques de toxicité mais surtout de cancers radioinduits.

Sources:

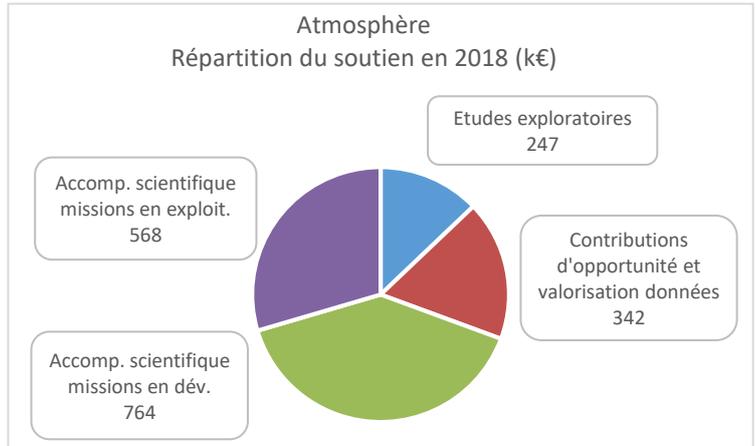
- (1) Vico L, Hargens A. Skeletal changes during and after spaceflight. *Nat Rev Rheumatol*. 2018 Mar 21;14(4):229-245.:. Review.
- (2) Damiot A, Demangel R, Noone J, Chery I, Zahariev A, Normand S, Briche T, Crampes F, de Glisezinski I, Lefai E, Bareille MP, Chopard A, Draï J, Collin-Chavagnac D, Heer M, Gauquelin-Koch G, Prost M, Simon P, Py G, Blanc S, Simon C, **Bergouignan A**, O'Gorman DJ. A nutrient cocktail prevents lipid metabolism alterations induced by 20 days of daily steps reduction and fructose overfeeding: result from a randomized study. *J Appl Physiol* (1985). 2019 Jan 1;126(1):88-101.

9. Atmosphère

9.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

La communauté Atmosphère française utilisant le spatial se structure autour de 2 axes forts :

- Compréhension et modélisation des phénomènes dynamiques et physiques en lien notamment avec l'amélioration des modèles de prévision et les recherches sur le climat ;
- Composition atmosphérique associée notamment à la problématique de la pollution et qualité de l'air et des gaz à effet de serre en lien avec les études sur le changement climatique.



L'expertise de nos laboratoires s'est largement développée autour des filières instrumentales polarimètres, lidars et radiomètres micro-ondes sur la thématique aérosols, nuages et précipitations (avec les missions Parosol, Calipso, Cloudsat, Megha-Tropiques) et spectrométrie infrarouge pour la composition en gaz (IASI). De nouvelles missions spatiales assureront une continuité et un élargissement de l'expertise technique et des thèmes de recherche sur ces filières instrumentales historiques : lidars des missions Aeolus (vents), Merlin (méthane), Earthcare et Mescal (nuages et aérosols), polarimètre 3MI et spectromètres couvrant d'autres gammes ou mieux résolus tels que Microcarb dans le proche infrarouge pour la mesure du CO₂ et IASI-NG avec une résolution spectrale et radiométrique améliorée d'un facteur 2.

Les moyens avion (SAFIRE) et ballons (notamment le projet Stratéole2) sont largement utilisés en complément des données satellites et sol et des modèles (météo, climat, qualité de l'air) dans une nécessaire approche intégrée, qui s'appuie sur le pôle national de données et services pour l'atmosphère Aéris.

L'observatoire international A-Train, et notamment ses composantes Parosol, Calipso et Cloudsat, a constitué un élément clef de la constitution d'une communauté française large et rayonnante qui mène depuis le début des années 2000 des travaux de tout premier plan, reconnus au niveau international. Ses objectifs : mieux comprendre les propriétés et la distribution 3D à l'échelle globale des nuages et des aérosols, et leur impact sur le bilan radiatif et les grands cycles du système Terre, tels que les cycles de l'eau et de l'énergie. La mission Calipso, en orbite depuis 2006, a ainsi été présentée comme une « vigie du climat » dans le dernier rapport du Groupe d'Experts Intergouvernementaux sur le Climat (GIEC). Les missions lidar de l'ESA Aeolus et EarthCare, ainsi que le projet de mission lidar CNES - NASA MESCAL, devraient permettre d'étendre sur plusieurs décennies la série climatique nuages et aérosols initiée avec Calipso, et par suite de réduire significativement les incertitudes des projections climatiques à horizon 2100.

Les nuages et les aérosols sont aussi étudiés par des instruments passifs, en complément des instruments actifs (radar / lidar). On peut ainsi citer les travaux menés sur l'exploitation des données du sondeur infrarouge IASI et sur le polarimètre POLDER. Ces deux instruments seront prolongés dans le cadre de la prochaine génération de satellites à orbite polaire opérationnels d'EUMETSAT (METOP-SG, 2022-) par IASI-NG et 3MI, respectivement. Le CNES soutient activement la préparation de l'arrivée de ces instruments novateurs.

Les nuages précipitants sont étudiés sous plusieurs angles notamment dans le cadre du Groupe De Recherche Megha-Tropiques, du consortium de laboratoires constitué sur la thématique de l'électricité atmosphérique, et du projet de mission franco-israélienne C3IEL (observation décimétrique des nuages et de leur environnement à partir d'un train de nanosats).

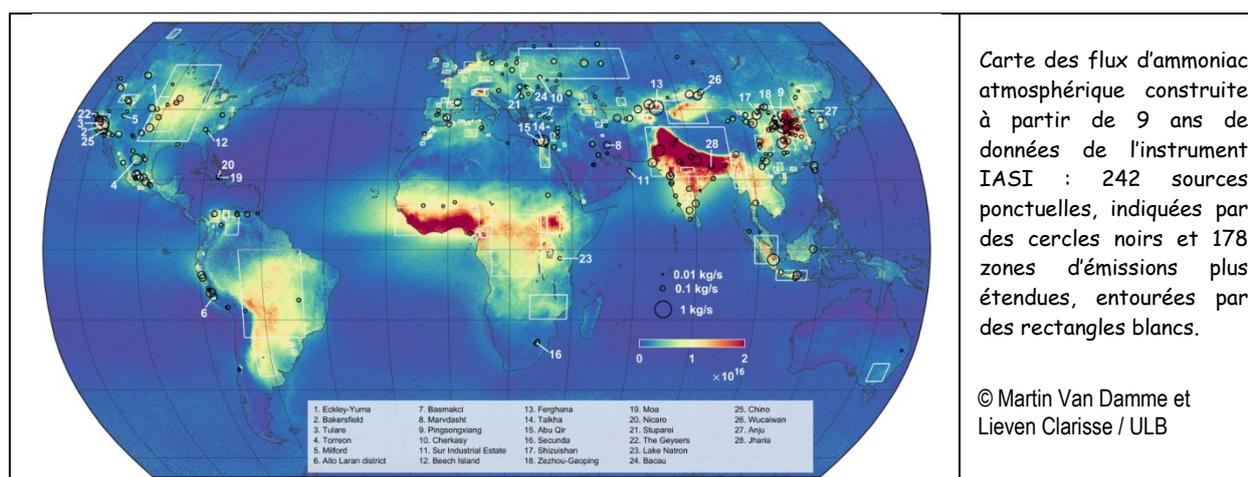
Grâce au soutien du CNES, l'expertise développée par les laboratoires français autour des 3 instruments IASI depuis plus de 20 ans pour l'étude des gaz et des particules s'étend maintenant de la mise au point de codes de transfert radiatif dédiés, avec les algorithmes d'inversion, à restituer les concentrations, à l'assimilation des observations dans les modèles atmosphériques, en passant par la validation des mesures. Ces études visent à étudier les variabilités des gaz à différentes échelles spatiales (locale, régionale, globale) et temporelles (journalière, saisonnière, annuelle). En particulier, elles visent à caractériser les sources d'émission/améliorer les inventaires, et suivre les variations à court terme (pollution) et à long terme (climat). Certains des produits sont d'ailleurs utilisées désormais dans les services opérationnels de Copernicus et permettent de suivre plus de la moitié des 50 variables climatiques essentielles identifiées par le programme mondial sur le Climat. Ce succès a contribué à la décision du CNES de continuer avec la préparation de IASI NG.

Quantifier et localiser les flux de surface des gaz à effet de Serre représente un enjeu majeur pour mieux comprendre le cycle du carbone, élément clé du climat. L'expertise de la communauté française se situe au premier plan en matière de modélisation, assimilation et inversion des flux. Désormais, elle se développe aussi autour de la technique de mesure spatiale et d'algorithmie associée avec les missions MERLIN et MicroCarb du CNES et GOSAT et OCO de JAXA et NASA. De nombreuses actions ont ainsi été soutenues ces dernières années en spectroscopie des molécules de CO_2 et CH_4 , transfert radiatif dans le proche infra-rouge, adaptation des modèles de chimie-transport, préparation à la calibration et validation. Cette montée en puissance s'inscrit dans un contexte européen très porteur et concurrentiel avec notamment Sentinelle 5P et la préparation de la sentinelle CO_2 . Le soutien du CNES est donc un élément stratégique pour soutenir la communauté dans cette dynamique.

Difficile enfin de ne pas évoquer ici le lancement du satellite Aeolus en août 2018, mission de l'ESA visant à cartographier les vents à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler, une première mondiale. Les laboratoires français, soutenus par le CNES, jouent un rôle de premier plan sur la Cal/Val (Safire, Stratéole2,...) et les expériences d'assimilation dans les modèles de prévision météorologiques.

9.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **IASI : 1ere cartographie mondiale de l'ammoniac atmosphérique (NH_3)**



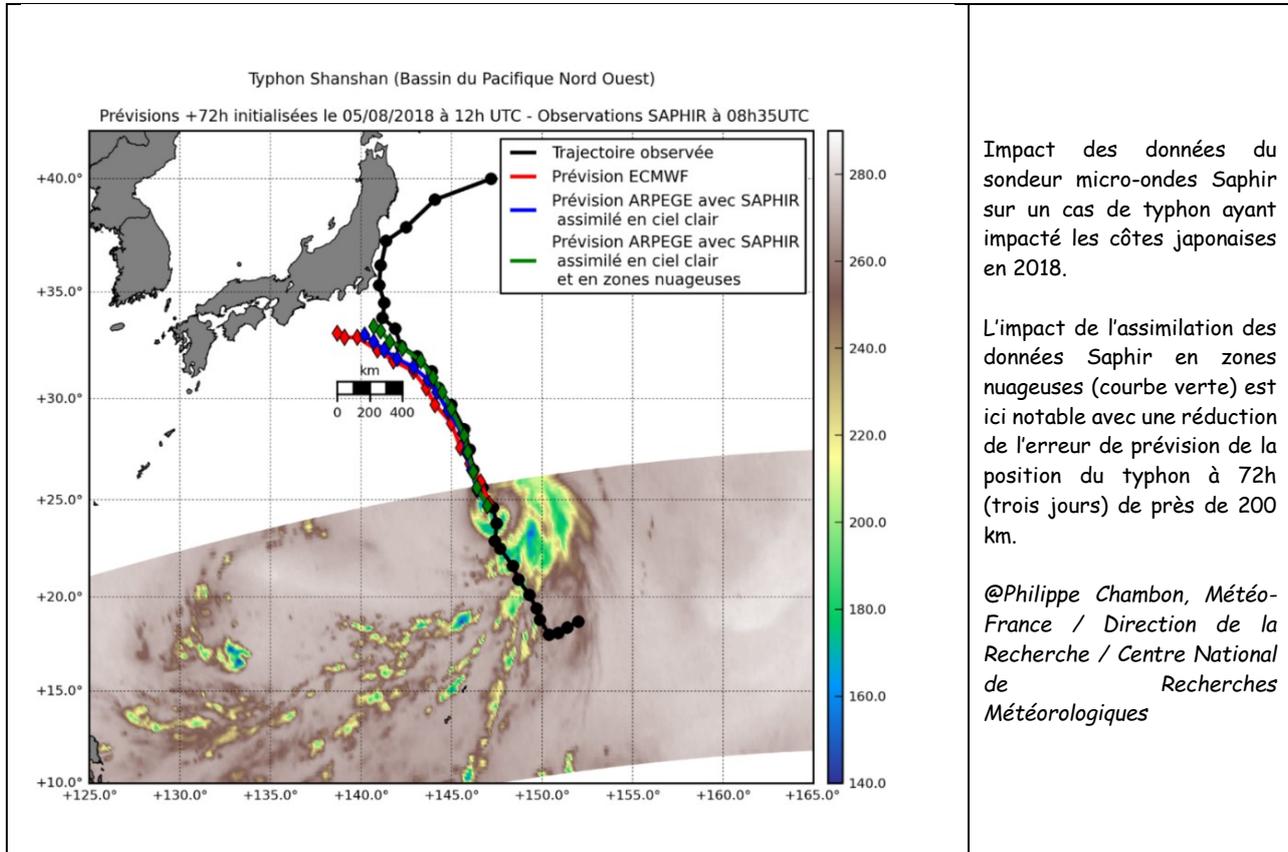
Carte des flux d'ammoniac atmosphérique construite à partir de 9 ans de données de l'instrument IASI : 242 sources ponctuelles, indiquées par des cercles noirs et 178 zones d'émissions plus étendues, entourées par des rectangles blancs.

© Martin Van Damme et Lieven Clarisse / ULB

L'ammoniac atmosphérique est un composé très important puisqu'il se dégrade en particules fines altérant la qualité de l'air que nous respirons. Or, les processus en jeu sont très mal connus, particulièrement à l'échelle locale. Les données journalières de NH_3 mesurées par IASI depuis 2006 ont permis de générer une carte mondiale de la répartition d'ammoniac atmosphérique, au kilomètre carré près. En combinant cette carte avec celle de Google Earth, les sources de NH_3 liées à l'activité humaine, (agriculture intensive et industries) et des zones d'émissions plus étendues ont été mises en évidence par les équipes de l'IPSL et ULB.

Source: Industrial and agricultural ammonia point sources exposed. Van Damme, M., Clarisse, L., Whitburn, S., Hadji-Lazaro, J., Hurtmans, D., Clerbaux, C., Coheur, P.-F. *Nature*, le 6 décembre 2018. DOI: 10.1038/s41586-018-0747-1

- **Megha-Tropiques : amélioration de la prévision des cyclones par assimilation innovante des données du sondeur micro-ondes Saphir**



Source: Duruisseau, F, Chambon, P, Wattrelot, E, Barreyat, M, Mahfouf, J-F. Assimilating cloudy and rainy microwave observations from SAPHIR on board Megha Tropiques within the ARPEGE global model. *Q J R Meteorol Soc* 2019; 145: 620- 641. <https://doi.org/10.1002/qj.3456>

Grâce à l'effet d'entraînement des travaux pionniers de Météo France soutenus par le CNES (Duruisseau et al. 2019), les données du sondeur micro-ondes Saphir embarqué sur la mission Megha-Tropiques (2011-) sont désormais assimilés opérationnellement dans près de dix modèles météorologiques de par le monde, avec des bénéfices démontrés sur la prévision des cyclones.

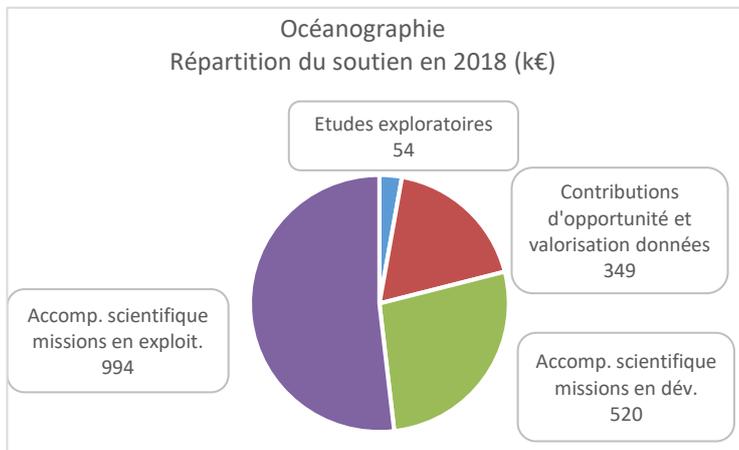
Autre sujet de satisfaction, l'expertise française en matière de radiométrie micro-ondes, de physique de la mesure, d'inversion et d'assimilation des données micro-onde est reconnue internationalement, ainsi qu'en attestent les responsabilités prises par plusieurs français dans des groupes internationaux (science team des projets de missions NASA Tropics, D-Train et A-CCP, Chairmanship de l'International Precipitation Working Group, ...).

10. Océan

10.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

En 2018, **86 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **1.915 M€**. Près de **400 chercheurs** ont participé à ces activités dans le cadre de très nombreuses coopérations internationales. Ces travaux ont donné lieu à près de **300 publications** dans des revues à comité de lecture.

L'accompagnement des missions scientifiques en exploitation, largement mutualisé dans le plan altimétrie augmenté de la contribution de SMOS, finance quasiment la moitié des propositions. Le quart des propositions est assuré par le budget accompagnant les missions en développement (Sentinel-3, CFOSAT -lancées en 2018- et SWOT). Les études multi-missions représentent 18% et le soutien aux projets exploratoires a complété pour une faible part.



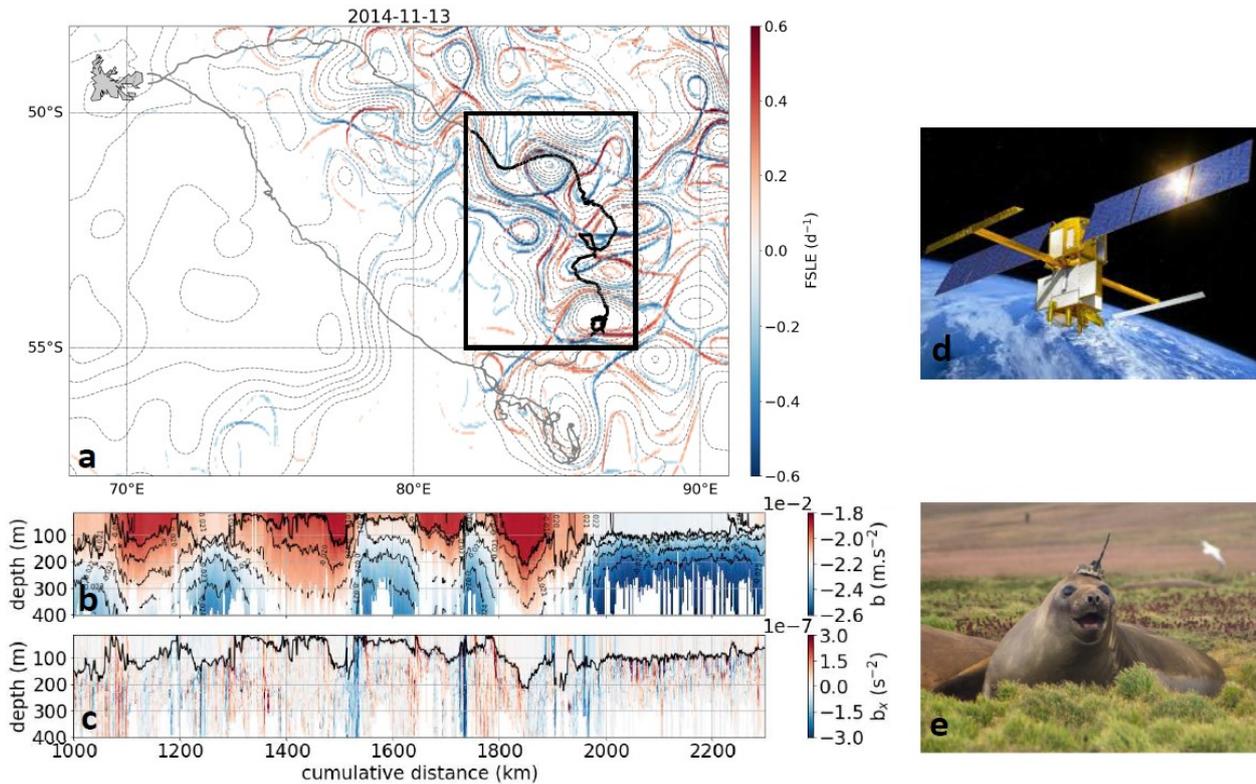
Les activités en océanographie sont très structurées par les « science team internationales » sélectionnées par le CNES et ses partenaires en réponse aux appels d'offres. L'avancement annuel des projets est réalisé lors des réunions annuelles de ces science team. C'est le cas de la science team altimétrique OSTST (37 propositions/co-propositions) dont le 25ème anniversaire a été célébré en Septembre 2018 par les agences CNES, NASA, NOAA (US), ESA et EUMETSAT. C'est également le cas de SWOT (7 propositions) avec une science team très active et renforcée par le programme d'accompagnement SWOT aval. En 2018, un appel d'offre international a été lancé pour CFOSAT suite auquel 4 nouvelles équipes françaises rejoindront les 3 équipes ayant œuvré depuis de longues années à la préparation de la mission.

Le seul thème échappant à cette organisation est celui de la biologie marine (18 projets). Faute de programme structurant national fort (en particulier suite à l'échec du projet OCAPI) le CNES accompagne les équipes françaises expertes en algorithmie ou mesures in-situ à se placer au niveau européen ou international (IOCCG).

Les activités couvertes par le pôle ODATIS, notamment la collecte et le traitement de données des services d'observation, sont incluses dans le plan altimétrie.

10.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- Des profils in-situ récoltés par des éléphants de mer, combinés aux observations altimétriques, révèlent la présence de fronts océaniques de fine-échelle dans l'océan profond



a) Trajectoire de l'éléphant de mer en noir sur une carte indiquant le niveau de la mer (en pointillés) et les fronts océaniques de fine-échelle (exposants de Lyapunov FSLE).

b) Section verticale de densité calculée à partir des données récoltées par l'éléphant de mer dans le rectangle noir en a). Cette section indique la présence de vortex (tourbillons ?) et leur extension verticale dans la colonne d'eau. Les contours de densité sont indiqués en traits fins noirs et la profondeur de la couche de mélange en trait épais.

c) Section verticale des gradients latéraux de densité dérivés de b). Ils indiquent la présence de fronts océaniques de fine échelle. Ces résultats montrent qu'il est possible de relier les gradients de densité aux FSLE et que les gradients sont présents en profondeur, bien en dessous de la couche de mélange.

d) Ces résultats préfigurent ceux que fournira la mission SWOT (NASA-CNES)

e) Eléphant de mer de Kerguelen instrumenté. Photo : Etienne Pauthenet.

En 2018, respectivement 15 et 9 femelles éléphants de mer ont été équipées à Kerguelen et en Argentine de balises océanographiques haute fréquence permettant de mesurer en continu la température, la salinité, la lumière, et pour plus de la moitié d'entre elles la fluorescence du phytoplancton. 6 d'entre elles (3 en Argentine et 3 à Kerguelen) étaient équipées de μ -sonars miniaturisés (225g) afin d'étudier les niveaux trophiques intermédiaires et 4 (2 en Argentine et 2 à Kerguelen) de balises acoustiques passives pour mesurer le vent et l'état de la mer. En outre, les μ -sonars et les balises acoustiques sont équipés de GPS qui localisent les animaux à 50 m près chaque fois qu'ils viennent respirer à la surface.

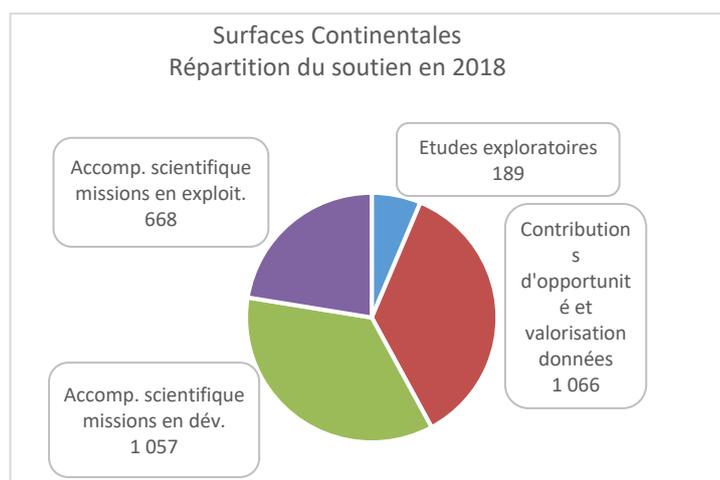
L'ensemble des balises déployées a remarquablement bien fonctionné et la collecte de données a été exceptionnelle avec récupération de l'intégralité des femelles équipées en Argentine et de 14 des 15 femelles équipées à Kerguelen après 3-4 mois passés en mer dans des régions très largement sous-échantillonnées.

11. Surfaces Continentales

11.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

La thématique Surfaces continentales (SC) est structurée selon les principaux objets géographiques qui la constituent, à savoir principalement les systèmes forestiers et agricoles, les villes, le littoral, les zones arides, la montagne et les surfaces continentales polaires. Chacun de ces objets est concerné par plusieurs thèmes transverses comme les cycles de l'eau, de l'énergie, du carbone et d'autres éléments chimiques (méthane, azote...). Autre thème transverse impliquant plus les Sciences Humaines, la santé (des populations, des végétaux et des animaux) est également rattachée aux SC qui, ainsi représentées dans leur ensemble, peuvent être considérées et étudiées sous l'angle de leur sensibilité au changement climatique.

En 2018, 55 projets ont été soutenus (représentant 179 actions de recherche), pour un montant total de 2.9 M€. S'y ajoute un soutien de 90 k€ à destination des Programmes Nationaux PNTS et EC2CO qui structurent également la thématique. On recense 468 chercheurs impliqués directement dans ces activités qui ont fait l'objet de 249 publications dans des revues à comité de lecture. Après une augmentation régulière du nombre de projets SC depuis 2006, on assiste depuis 2014 à une stabilisation du nombre d'études (environ 50) proposées, avec autant de laboratoires impliqués. Ces tendances confirment l'intérêt de la communauté scientifique SC pour le Spatial.



Pour les surfaces, les missions « phares » en opération sont toujours SMOS, Pléiades, Venus et bien entendu les Sentinel 1, 2 et 3 du programme européen Copernicus. L'avènement de ces dernières constitue d'ailleurs un évènement fondamental dans l'histoire européenne et mondiale de l'observation de la Terre. En effet, les résolutions spatiales et la répétitivité de leurs acquisitions permettent de valoriser l'ensemble des idées nouvelles et plus anciennes issues des recherches menées pour les SC (classifications multi-temporelles, bilans spatialisés d'eau et de carbone, étude de l'enneigement, etc). Pour les satellites en préparation, les missions SWOT (lancement prévu en 2021) et BIOMASS (lancement prévu en 2022), dédiées respectivement à la quantification de la biomasse aérienne des végétaux et à l'observation altimétrique des surfaces en eau, confirment leur rôle fédérateur dans la communauté scientifique. On note également la progression des activités liées la future mission Infrarouge Thermique TRISHNA qui, avec 8 propositions en 2018 contre 5 en 2017, est dédiée aux études du stress hydrique des cultures, de l'hydrologie côtière, de la cryosphère et de l'environnement urbain. On note aussi le renforcement des activités autour de la fluorescence (mission FLEX de l'ESA- EE8) pour l'étude de la photosynthèse.

La répartition des thématiques dans lesquelles s'inscrivent les propositions reçues en 2018 confirme les tendances observées au cours des dernières années, avec un très fort poids des propositions autour de l'occupation des sols, l'agriculture, la forêt, les paysages, l'urbain, les eaux continentales et la cryosphère. Dans la ligne des recommandations du SPS 2014 de La Rochelle, des propositions « appliquées » autour de la santé et de l'urbain suscitent un intérêt croissant chez les scientifiques.

A noter également ces dernières années, la montée en puissance des propositions soumises sous la bannière du pôle de données et de services des surfaces continentales Théia (8 propositions en 2015, 20 en 2018), vitrine nationale qui met à disposition des acteurs publics & privés, des données et des produits à valeur ajoutée issus de la télédétection par satellite (voir le lien <http://www.theia-land.fr/>). Ces produits sont élaborés au sein de différents Centres d'Expertise Scientifique du pôle, qui contribuent à structurer la communauté scientifique nationale, à mutualiser les données, les traitements et l'expertise scientifique, et

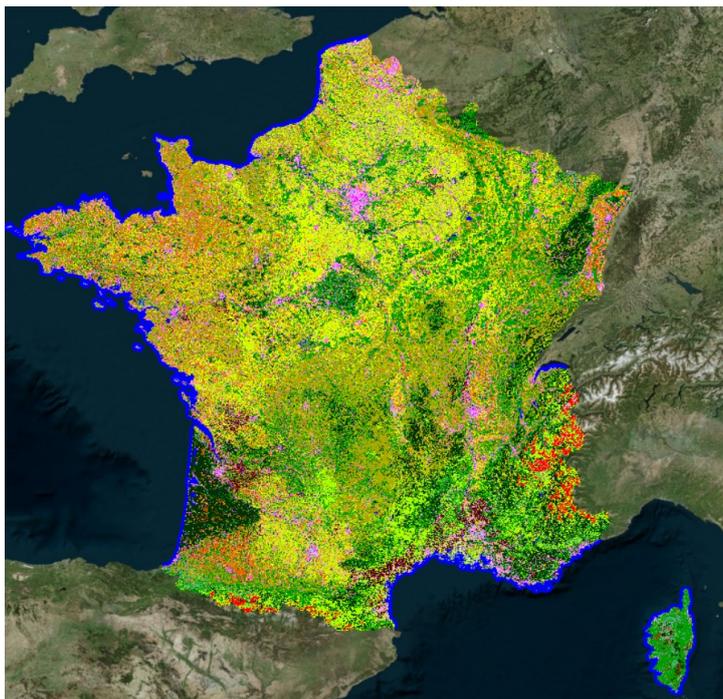
à rendre visible les réalisations nationales à l'échelle internationale. Autre composante de Théia, son réseau d'Animation Régionale, au sein duquel se rencontrent dans chaque région, les acteurs des CES et les usagers potentiels (publics et privés) des produits et services issus du spatial.

11.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

- **Cartographie de l'occupation des sols à partir de données Sentinel2.**

La cartographie de l'Occupation des Sols (OS) est une information capitale pour la gestion et la caractérisation de l'environnement sous toutes ses facettes (agricole, forestier, urbain, périurbain,...). De plus, elle fait partie des variables climatiques essentielles définies par le *Global Climate Observation System* de l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM). Outre l'information sur les superficies, les cartes d'OS permettent de spatialiser la paramétrisation des modèles.

A partir des chaînes de traitement MAJA (MACCS-ATCOR *Joint Algorithm*) dont le développement a été financé par le CNES, les données Sentinel-2 sont filtrées des nuages et corrigées des effets atmosphériques. Ainsi traitées, elles sont ensuite utilisées par les acteurs du projet OSO (de 2016 à 2018) qui les transforment en cartes annuelles d'occupation des sols à l'échelle de la France métropolitaine, cartes confiées au pôle Theia (voir figure ci-jointe) pour diffusion. A ce jour, le pôle Theia diffuse d'autres produits tels que des classifications plus spécifiques, relatives par exemple à l'urbanisation, aux surfaces irriguées ou à l'agriculture dans certains pays du Sud. Ces déclinaisons et leurs nomenclatures font l'objet de perfectionnements dans le cadre d'une nouvelle génération de projets que financera le CNES à partir de 2019.

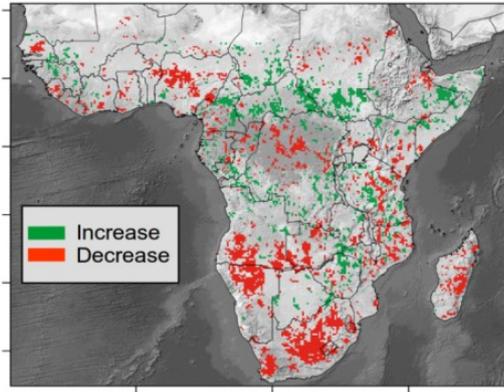


Carte d'Occupation des Sols issue des activités du Centre d'Expertise Scientifique OSO. <http://www.theia-land.fr/fr/ces-occupation-sols>

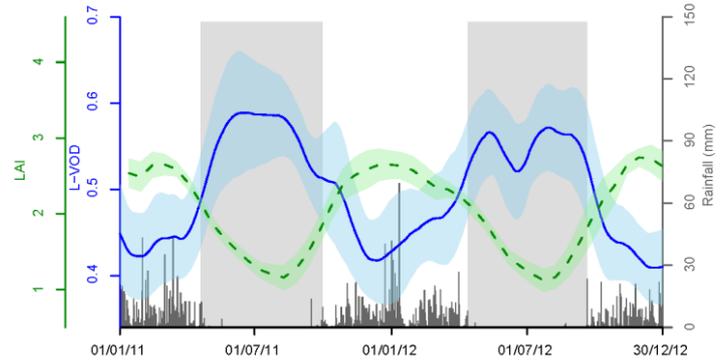
- **Usage de la mission SMOS pour une estimation de la biomasse aérienne et de son contenu en eau:**

A l'échelle continentale, des travaux récents coordonnés par l'ISPA et le CESBIO ont mis en évidence l'intérêt d'un nouvel indice de végétation issu des températures de brillance mesurées par SMOS (microondes passives en bande L). Ce produit appelé L-VOD (*L band Vegetation Optical Depth*) conduit à des estimations annuelles des stocks de carbone de la végétation. Il a été récemment appliqué pour révéler l'impact des sécheresses sur les pertes de carbone dans les forêts semi-arides en Afrique sub-Saharienne (Brandt et al., 2018). Ce produit a également permis d'établir le lien qui existe entre les changements de stocks de carbone dans les Tropiques et les variations de la concentration atmosphérique en CO₂ (CGR, *Carbon Growth Ratio*; Fan et al., 2018). Autre résultat, dans l'immense forêt tropicale sèche du Miombo, les chercheurs ont découvert que le stockage d'eau dans la végétation au cœur de la saison sèche sert ensuite à l'émergence des feuilles quelques semaines avant la saison humide (Tian et al., 2018). Cet indice L-VOD est en passe de devenir un indice majeur de suivi des stocks de carbone de la végétation pour la communauté internationale du Global Carbon Project (GCP, Bastos et al., 2018).

Exemples de valorisation scientifique de l'indice L-VOD (L band Vegetation Optical depth, issu des données SMOS-IC.)



Brandt et al., 2018, *Nature EE*. Dynamique des stocks de carbone de la végétation sur le continent Africain (2010-2016).



Tian et al., *Nature EE*, 2018. Découplage de la phénologie de l'indice foliaire et du contenu en eau de la végétation dans la région du Miombo (immense forêt tropicale sèche du sud de l'Afrique).

Sources :

- Bastos A., P. Friedlingstein, S. Sitch, C. Chen, A. Mialon, J.-P. Wigneron et al., "Impact of the 2015-16 El Nino on the terrestrial carbon cycle constrained by bottom-up and top-down approaches", *Phil. Trans. R. Soc. B*, 20170304, <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0304>, 201
- Brandt M.*, J.-P. Wigneron*, J. Chave, T. Tagesson, J. Penuelas, P. Ciais, et al., "Satellite passive microwaves reveal recent climate-induced carbon losses in African drylands", *Nature Ecology and Evolution*, <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0530-6>, 2018
- Inglada et al. 2017. Operational High Resolution Land Cover Map Production at the Country Scale Using Satellite Image Time Series. *Remote Sens.*, 9, 95. <http://doi.org/10.3390/rs9010095>
- Fan L., J.-P. Wigneron*, P. Ciais*, J. Chave, M. Brandt, R. Fensholt, S. Saatchi, et al. "Neutral carbon balance of tropical biomes over the period 2010-2017", *Nature Geoscience*, submitted.
- Tian F.*, J.-P. Wigneron*, P. Ciais, J. Chave, J. Ogée, J. Peñuelas et al. "Coupling of ecosystem-scale plant water storage and leaf phenology observed by satellite", *Nature Ecology & Evolution*, Vol 2, Spt. 2018, 1428-1435, <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0630-3>, 2018

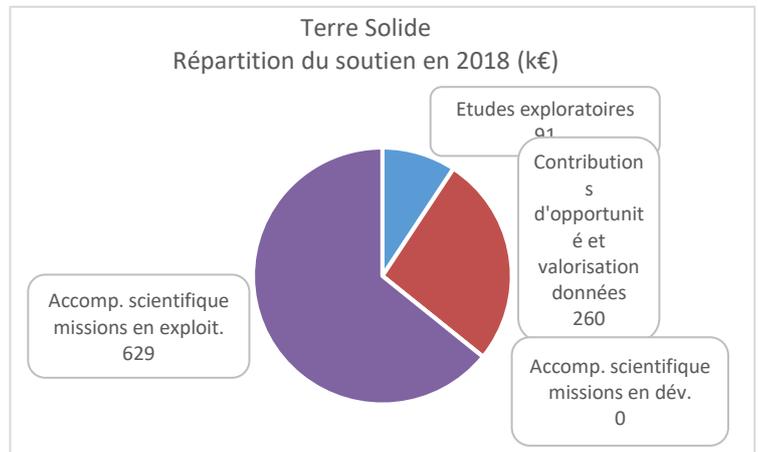
12. Terre Solide

12.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

L'enjeu de l'APR pour la communauté scientifique Terre Solide est principalement dédié au développement de son expertise scientifique pour exploiter au mieux les données disponibles et préparer l'avenir. Dans le domaine des sciences de la Terre Solide, l'année 2018 a été l'aboutissement d'un exercice engagé sur toute une année, qui a concerné une large partie de la communauté spatiale. Grâce à l'APR du CNES et sa politique de soutien long terme, la communauté Terre Solide est présente à l'échelle nationale, européenne et internationale, et est en position de leadership sur une des missions de Earth's Explorer, Swarm.

En 2018, **49 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **980 k€**. Le nombre de projets déposés pendant les dernières années reste stable, notamment en raison de la volonté du groupe Terre Solide du TOSCA de favoriser le rapprochement entre petits projets. Le nombre de projets en imagerie, au sens large (incluant l'utilisation des MNT, de l'interférométrie radar et la corrélation d'images) est toujours en forte progression, un signe du dynamisme de cette communauté. Le rôle de pôle **Form@Ter** de fédérer la communauté autour le partage des données et services est aussi clairement aperçu via les projets de l'année.

208 chercheurs ont participé aux activités Terre Solide, qui ont fait l'objet de **91 publications** dans des revues à comité de lecture, **125 d'autres publications** et un nombre important de collaborations internationales. La plupart des activités dans le domaine Terre Solide a été tournée vers l'accompagnement scientifique, avec des résultats notables, dont deux sont présentés par la suite.



12.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE

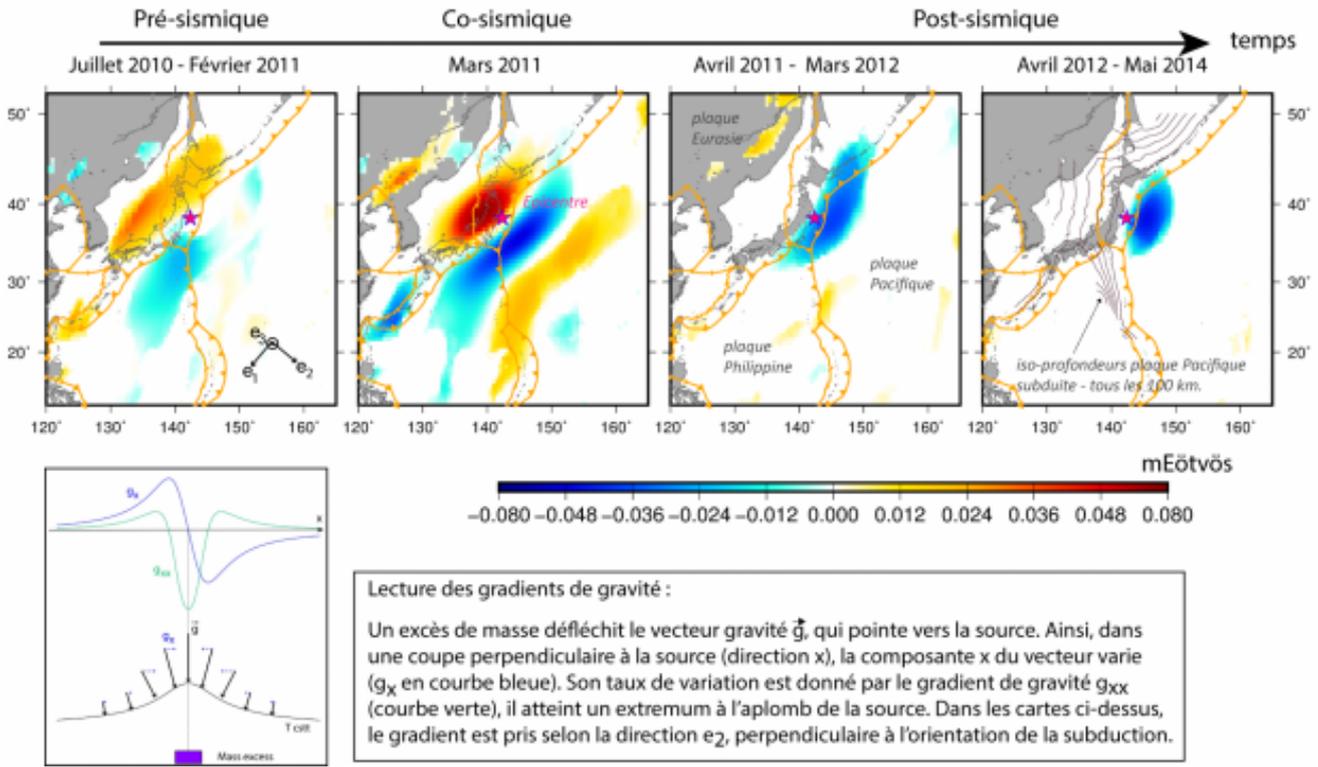
- **Mesures satellitaires et déformations profondes avant le séisme de Tohoku (Japon) en 2011**

Une étude menée par Panet et al (2018) et soutenue dans le cadre de l'APR CNES 2018 a apporté des résultats surprenants sur la dynamique à long-terme des tremblements de terre. Comprendre quand et comment des mouvements des plaques provoquent des grands tremblements de terre reste un défi, car une limitation importante provient d'une description incomplète des changements de masse en profondeur, le long des limites des plaques. Le long de certaines portions, le mouvement de la plaque plongeante déforme la plaque continentale de manière continue durant toute la période inter-sismique. Ces déformations sont mesurées très finement par des mesures géodésiques de surface, mais elles ne permettent pas de suivre les déformations profondes dans le manteau.

Toutefois, des mouvements profonds avant le séisme au large de Tohoku (Mw 9.0, 11 mars 2011) ont été mis en évidence via les variations du champ de gravité terrestre obtenues à partir des données satellitaires GRACE. En effet, ces mesures livrent une image plus complète des mouvements des plaques à proximité des zones de subduction et détectent les redistributions de masses en profondeur, liées à ces mouvements tectoniques. L'analyse des données satellitaires du champ de gravité a permis ainsi de replacer dans un scénario global la séquence de transferts de masses associés au séisme de Tohoku, et notamment de démontrer qu'ils étaient initiés en profondeur quelques mois avant la rupture. Cette rupture fait partie d'une déformation à l'échelle régionale, qui migre de la profondeur vers la surface à travers tout le système

de subduction, sur des périodes de quelques mois à quelques années. Les variations de gravité co- et post-sismiques suggèrent une augmentation de la vitesse de deux plaques océaniques, Pacifique et Philippine, après la rupture, sur une section de 2000-km le long des frontières de plaques.

Ces résultats illustrent le potentiel de la gravimétrie satellitaire pour l'aléa sismique dans le contexte des processus de subduction, avec des informations uniques sur des périodes de l'ordre du mois à des échelles régionales (entre 500 et 2000 km). La suite est de chercher si de telles variations de gravité existent également avant les autres grands séismes qui se sont produits depuis le lancement de GRACE et avec les nouvelles données de GRACE-FO, ouvrant alors des perspectives nouvelles dans la détection de précurseurs des ruptures géantes.



Signaux gravimétriques régionaux associés au séisme de Tohoku (exprimés en gradients de gravité). Les variations de gravité démarrent dans les mois précédant la rupture, et se propagent d'ouest en est tout autour des frontières de plaques, c'est-à-dire du côté profond de la zone de subduction vers la surface et l'intérieur de deux plaques océaniques.

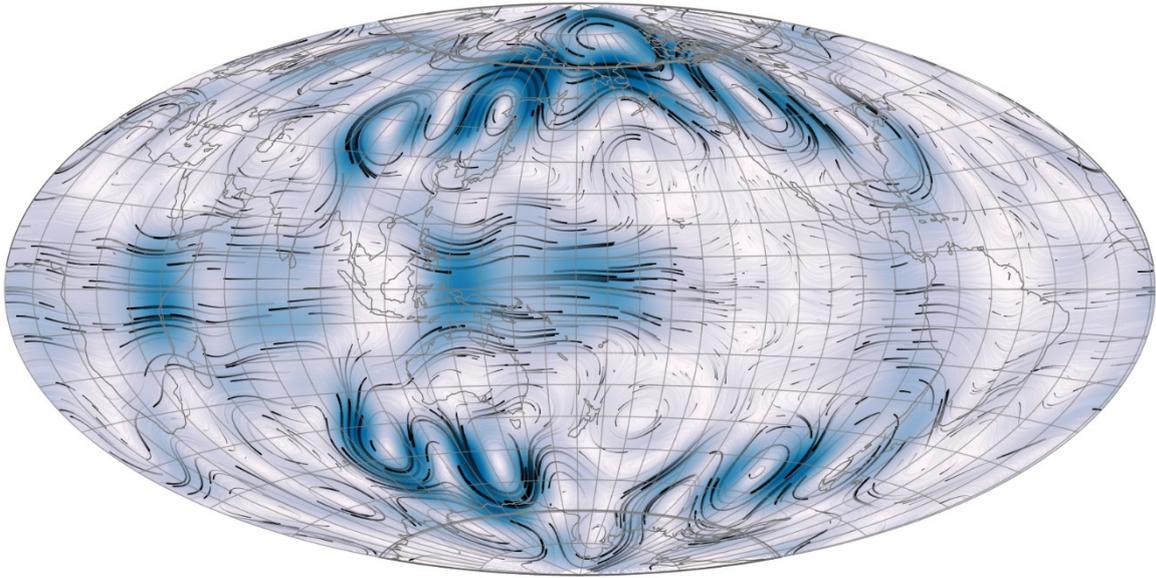
Source: Panet, I., Bonvalot, S., Narteau, C., Remy, D., Lemoine, J-M. (2018), Migrating pattern of deformation prior to the Tohoku-Oki earthquake revealed by GRACE data, *Nature Geoscience*, 9 avril 2018.

- **L'accélération des mouvements à la surface du noyau vue par la constellation Swarm**

La mission Swarm a pour objectif d'identifier, cartographier et interpréter les différentes contributions au champ magnétique terrestre produits par la dynamo du noyau, les courants induits dans la Terre, la lithosphère aimantée, les courants induits dans les masses d'eau océanique en mouvements, ainsi que les courants ionosphériques et magnétosphériques. La configuration originale des orbites des trois satellites de la mission (deux satellites sur des orbites circulaires polaires proches, un troisième satellite sur une orbite plus haute se séparant progressivement en heure locale) permet de séparer ces diverses

contributions de manière plus optimale que les missions précédentes, et donc de minimiser la limite que constitue les signaux mal décrits.

Depuis le lancement le 22 Novembre 2013, la constellation Swarm permet, parmi d'autres, une meilleure description des variations rapides du champ magnétique produit dans le noyau fluide externe. Soutenue par l'APR CNES, une équipe de ISTerre Grenoble a pu améliorer un algorithme stochastique d'assimilation de données pour pouvoir intégrer non plus des coefficients de Gauss, mais des mesures au-dessus du sol, via des observatoires au sol ou virtuels (Barrois et al. 2018). Cette méthode, appliquée aux données CHAMP et Swarm sur la période 2000-2016, a permis de mettre en évidence une accélération des écoulements qui présente des caractéristiques intrigantes, avec en particulier la naissance d'un jet équatorial vers l'Est dans le Pacifique Ouest. Le jet vers l'Ouest à haute latitude vers 180E s'intensifie lui aussi, mais uniquement dans l'hémisphère Nord, et de manière bien moindre qu'estimé par d'autres chercheurs (Livermore et al., 2017).



Accélération moyenne du mouvement sur la période 2000-2016, à la surface du noyau, obtenue par l'inversion des données d'observatoires virtuels (basées sur les mesures obtenues par les missions CHAMP et Swarm) et données d'observatoires au sol (l'échelle de couleur est la norme de l'accélération (de 0 à 1 km/yr²), en noir les stream lines de cette accélération)

Source : Barrois, O., M. Hammer, C. C. Finlay, Y. Martin and N. Gillet, Assimilation of ground and satellite magnetic measurements : inference of core surface magnetic and velocity field changes, *Geophysical Journal International* 215 (1), 695-712 (2018) (see also Livermore et al., 2017. An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10(1), 62).

ANNEXE : Synthèse des projets

ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

<p>Le Report of the Dark Energy Task Force. (http://arxiv.org/abs/astro-ph/0609591) a conclu que même au niveau le plus élevé (Stage IV) attendu, l'utilisation de plusieurs sondes était nécessaire et qu'une mission spatiale telle qu'Euclid présente a priori un niveau de garantie de résultats plus élevé que dans un projet sol.</p> <p>En 2018 :</p> <p>implication dans les processing functions (PF) et les organisation units (OU) telle que décrite dans les fiches de tâches délivrées pour la mise à jour de la convention CNES.</p> <p>Ref : 2650 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : BLANCHARD Alain Labo : IRAP</p>
<p>L'APC participe à Athena, la mission spatiale L2 de l'ESA dédiée à la thématique de l'Univers Chaud et Énergétique qui prévoit la mise en orbite d'un observatoire d'astronomie X en 2031, avec le développement du sous-système WFEE de l'X-IFU et une contribution à l'X-ISC.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le projet WFEE de l'APC se poursuit avec la fonderie des ASICs AwaXe_v2 et AwaXe_v2.5, la contribution APC à l'IPRR de l'X-IFU et l'organisation du 7eme Consortium Meeting X-IFU à APC Paris. Les discussions sur la contribution APC à l'X-ISC ont été entamées.</p> <p>Ref : 3499 Thème : AA Action : Athena_AS Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</p>
<p>La mission spatiale JEM-EUSO est un projet regroupant 16 pays, qui vise à installer un télescope UV grand champ sur la station spatiale internationale, afin de détecter la lumière de fluorescence des gerbes atmosphériques créées par les rayons cosmiques d'ultra-haute énergie (RCUHE).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les principaux développements instrumentaux de l'année 2018 ont porté sur le développement, l'intégration et les tests de nouveaux prototypes d'EC (élémentaire cells) plus compactes, en vue des missions à venir à surface focale convexe (cf. EUSO-SPB2).</p> <p>Ref : 3500 Thème : AA Action : EusoBallon_AS Porteur : PARIZOT Etienne Labo : APC</p>
<p>La charge utile de l'observatoire spatial INTEGRAL comprend deux instruments principaux, un imageur, IBIS, et un spectromètre, SPI, dédiés à l'observation du ciel dans le domaine des rayons gamma.</p> <p>En 2018 :</p> <p>1. Suivi INTEGRAL des sources d'ondes gravitationnelles et de neutrinos 2. Analyse des données INTEGRAL/ calibrations 3. Calibrations croisées INTEGRAL - HITOMI et INTEGRAL - ASTROSAT</p> <p>Ref : 3501 Thème : AA Action : Integral Porteur : LAURENT Philippe (CEA) Labo : APC</p>
<p>La mission SVOM est en phase C (lancement prévu fin 2021).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Définition des cibles d'opportunité avec en particulier la mise en place des ToO-MM qui vont permettre à SVOM un suivi spécifique des alertes multi-messagers. Organisation de l'atelier des Houches (mai 2018). Préparation et participation au run O3 de Ligo-Virgo.</p> <p>Ref : 3502 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : LACHAUD Cyril Labo : APC</p>
<p>Ce programme de recherche étudie les phénomènes de haute énergie dans la région du centre galactique (CG) et notamment l'activité X et gamma présente et passée du trou noir super-massif central, Sgr A*, à partir d'observations XMM-Newton, Chandra, Nu-STAR, intégrAL et HESS de la région.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les travaux plus significatifs de 2018 ont concernés l'étude des échos X d'éruptions passées de Sgr A* révélés par l'émission X diffuse des nuages moléculaires. L'application du modèle spectral à l'ensemble des données a fait ressortir un résultat très significatif : détection à 5.5 sigma et datation de deux échos.</p> <p>Ref : 3503 Thème : AA Action : XMM Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</p>
<p>Le Large Area Telescope (LAT) sur le satellite Fermi est en orbite depuis juin 2008. Sensible de 0.03 à 300 GeV, son grand champ de vue permet de balayer le ciel quotidiennement. Le LAT enregistre des données utiles à une gamme vaste de sujets astrophysiques en lien avec les phénomènes cosmiques de haute énergie.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre activité principale est l'analyse des données, leur interprétation, et la préparation des publications.</p> <p>Ref : 3504 Thème : AA Action : Fermi Porteur : SMITH David Labo : CENBG</p>
<p>Euclid est une mission spatiale dédiée à l'étude de l'énergie noire, qui sera lancée mi 2022 pour une durée de 6 ans. Les deux sondes primaires sont le clustering des galaxies et le cisaillement gravitationnel, en plus de nombreuses autres sondes cosmologiques (legacy science).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités menées par l'équipe CPPM consistent d'une part à adopter une approche originale dans le galaxy clustering, avec l'étude des vides cosmiques et de l'échelle d'homogénéité, et d'autre part à combiner différentes sondes et à réaliser des simulations rapides.</p> <p>Ref : 3505 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : EALET Anne Labo : CPPM</p>

<p>Les activités du CPPM concernent 2 points : le développement de l'instrument center (GIC) et l'intégration et la validation des pipelines de traitement des images du télescope COLIBRI.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, participation à 4 événements scientifiques : journées LSST France, réunion science SVOM à l'IAP en janvier, 3ème workshop science à Chamonix-Les-Houches en mai 2018 et une réunion COLIBRI science à Mexico en novembre 2018.</p> <p>Ref : 3506 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : DORNIC Damien Labo : CPPM</p>
<p>Les objectifs de la mission SVOM, dont le lancement est prévu en 2021, sont la détection, la localisation et la caractérisation (dans l'espace et au sol) des propriétés temporelles et spectrales des GRBs et autres phénomènes transitoires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le GEPI est impliquée à plusieurs titres dans la préparation de SVOM avec un Co-I (S. Vergani) et un ingénieur logiciel. Le Co-I est très engagé dans la préparation scientifique du core programme, dans la préparation du suivi au sol (GFT, grands télescopes, multi-longueur d'onde et multi-messagers)</p> <p>Ref : 3507 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : VERGANI Susanna Labo : GEPI</p>
<p>Les données de Gaia, pierre Angulaire de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), sont traitées par le Consortium DPAC dans lequel l'Observatoire de Paris a de nombreuses responsabilités. Des résultats remarquables ont été obtenus à la suite de la seconde publication du Catalogue.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le début de l'année 2018 a d'abord été consacré à la préparation de la seconde publication (DR2) : traitement spectroscopique, des astéroïdes, de GBOT, et validation des données, etc. La seconde partie a été consacrée au début de l'exploitation des données de la DR2.</p> <p>Ref : 3508 Thème : AA Action : Gaia_AS Porteur : ARENOU Frederic Labo : GEPI</p>
<p>L'objectif de ce soutien est la préparation scientifique de la mission Euclid. Celle-ci vise à explorer les propriétés de l'énergie noire en cartographiant en grands détails les grandes structures de l'univers. Les objectifs de la mission, son organisation et ses caractéristiques sont décrits sur le site http://www.euclid-ec.org</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons poursuivi la mise au point d'outils numériques ou théoriques pour caractériser les propriétés statistiques des catalogues de galaxies qu'Euclid va produire.</p> <p>Ref : 3509 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : MELLIER Yannick Labo : IAP</p>
<p>Propriétés des galaxies dans les amas à partir de données spatiales (HST) et sol : fonctions de luminosité, galaxies les plus brillantes d'amas, lumière diffuse, distribution à grande échelle autour des amas (filaments, extensions, orientation de l'amas à grande échelle).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Fonctions de luminosité des galaxies dans les amas, variation avec le redshift et la masse de l'amas. Détection de lumière diffuse dans les amas. Propriétés physiques des galaxies les plus brillantes d'amas et comparaison de leur orientation avec celle de l'amas à grande échelle.</p> <p>Ref : 3510 Thème : AA Action : HST Porteur : DURRET Florence Labo : IAP</p>
<p>Le rôle des galaxies dans la réionisation de l'Univers reste encore incertain. Pour y remédier il nous faut déterminer la densité des galaxies naines durant cette période ainsi que leur pouvoir ionisant.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous menons plusieurs programmes d'observations avec le HST et Spitzer afin de répondre à ces questions. En premier les données HST/Spitzer sur des champs de lentilles gravitationnelles nous permettent de détecter les galaxies les plus faibles en luminosité. Ensuite, la spectroscopie et l'imagerie UV avec le HST nous permettent d'estimer leur efficacité d'ionisation.</p> <p>Ref : 3511 Thème : AA Action : HST Porteur : ATEK Hakim Labo : IAP</p>
<p>Projet LARS (Lyman Alpha Reference Sample) et sa version étendue eLARS: Galaxies obtenues par HST (imagerie et COS). Il s'agit de comprendre le transfert des photons Lyman alpha en milieu turbulent, et au-delà, de fournir un legs observationnel. HST est complété par de nombreuses observations essentielles au sol (télescopes IR, mosaïques IFU et radiotélescopes).</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, l'analyse des données HI VLA et 3D s'est poursuivie, ainsi que celles des nouvelles données obtenues avec MUSE au Chili. Une galaxie particulière : Tol1214 a été particulièrement analysée, un article est en préparation. Deux articles ont été publiés traitant de la répartition de l'émission Ly alpha et de la structure morphologique des galaxies LARS. Nous travaillons sur la mise en place du catalogue LARS-eLARS.</p> <p>Ref : 3512 Thème : AA Action : HST Porteur : KUNTH Daniel Labo : IAP</p>
<p>COLLOQUE : Massive black holes in evolving galaxies: from quasars to quiescence</p> <p>En 2018 :</p> <p>ORGANISATION DU COLLOQUE (25-29 JUIN 2018) - 120 participants dont 75 jeunes chercheurs et 100 chercheurs étrangers</p> <p>Ref : 3513 Thème : AA Action : JWST_AS Porteur : VOLONTERI Marta Labo : IAP</p>
<p>Le contexte est très favorable à l'étude des sursauts gamma avec deux missions en cours : Swift et Fermi, et des instruments de suivi comme XSHOOTER. Le lien avec l'astronomie des ondes gravitationnelles a de plus reçu un élan exceptionnel après la première observation à plusieurs messagers d'une fusion d'étoiles à neutrons en août 2017. D'autres événements sont attendus dès la prochaine prise de données LIGO/Virgo qui débutera au printemps 2019.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Programme pluriannuel sur la physique des sursauts gamma et les sursauts gamma comme outils pour la cosmologie - le lien avec les ondes gravitationnelles. En 2018, l'accent a été mis sur l'étude des galaxies hôtes des sursauts gamma et sur l'interprétation physique de la première observation à plusieurs messagers d'une coalescence d'étoiles à neutrons.</p> <p>Ref : 3514 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : DAIGNE Frederic Labo : IAP</p>

<p>étude des mécanismes d'accrétion dans les systèmes binaires serres dans divers régimes. Propriétés physiques du gaz chaud dans les amas de galaxies relaxes et en fusion.</p> <p>En 2018 : Découverte de vents présents lors de l'éruption des binaires X transitoires, les mécanismes de perte de masse jouant un rôle fondamental. Propriétés physiques du gaz X et des galaxies dans un grand nombre d'amas. Ref : 3515 Thème : AA Action : XMM Porteur : DURRET Florence Labo : IAP</p>
<p>Athena est le prochain observatoire en rayonnement X retenu par l'ESA pour la mission L2 de Cosmic Vision. Ses missions principales sont centrées sur les deux questions majeures suivantes : Comment s'assemble la matière ordinaire pour former les structures à grande échelle ? Comment les trous noirs évoluent-ils et façonnent-ils les galaxies ?</p> <p>En 2018 : Publication article sur fragmentation gravitationnelle des baryons dans la toile cosmique; Présentations à trois grandes conférences internationales; Etude de l'interaction entre particules et les futurs détecteurs de X-IFU: modélisation thermique avec COMSOL afin de faire les estimations de background; Mise en place du nouveau système cryogénique mobile pour effectuer des tests sur détecteurs devant un accélérateur de particules. Ref : 3516 Thème : AA Action : Athena_AS Porteur : LANGER Mathieu Labo : IAS</p>
<p>En 2018 : Our activities focus on the building of the likelihood for cosmological interprétation of cluster number counts; on the building and use of estimators for the CMB cross correlations (including the development of adapted numerical simulation); and on the characterisation of proto-clusters. Ref : 3517 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : AGHANIM Nabila Labo : IAS</p>
<p>Le lancement du JWST est prévu en 2021.</p> <p>En 2018 : Poursuite de la préparation scientifique dans ses différents axes : formation et évolution des galaxies et des grandes structures de l'Univers, physique du milieu interstellaire, hydrogène moléculaire, caractérisation des exoplanètes. Ref : 3518 Thème : AA Action : JWST_AS Porteur : ABERGEL Alain Labo : IAS</p>
<p>Le travail sur les effets systématiques polarisés dans les données Planck HFI aux grandes échelles angulaires s'est prolongé suivant la fin du travail de caractérisation des données Planck Legacy avec le papier « Planck 2018 results. Ref : 3519 Thème : AA Action : Bware Porteur : PUGET Jean-Loup Labo : IAS</p>
<p>En 2018 : Analyse de l'apport des relevés Wide (15 000 deg²) et Deep (40 deg²) pour l'étude des astéroïdes et des objets transneptuniens (OTN). Détermination de l'impact du relevé Deep sur la détection et la caractérisation de l'orbite des OTN en orbite quasi-polaire. Ref : 3520 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : PETIT Jean-Marc Labo : UTINAM</p>
<p>Analyse scientifique, système et technologique pour la mission HabEx incluant l'imagerie à très haut contraste (parmi 4 concepts retenus pour le prochain "decadal survey").</p> <p>En 2018 : Suivi pour le CNES de cette étude en termes d'enjeux technologiques (téléscope, métrologie, coronographie, détecteurs), et d'implications potentielles en France pour des études préliminaires, ou des contributions futures. Ref : 3521 Thème : AA Action : Habex_STDT Porteur : MOUILLET David Labo : IPAG</p>
<p>Ce projet a pour objectif d'améliorer notre compréhension des processus d'accrétion/éjection et de physique des hautes énergies des objets compacts à travers la modélisation et l'utilisation massive de données multi-longueur d'onde en provenance de différents observatoires principalement spatiaux.</p> <p>En 2018 : Les activités 2018 ont vu le développement de nombreux travaux à la fois du point de vue théorique/modélisation (e.g. modelé de disque éjectant), numérique (code numérique GRPIC) et observationnelle (PI de campagnes d'observation). Ref : 3522 Thème : AA Action : XMM Porteur : PETRUCCI pierre-olivier Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif principal de la mission Euclid est l'étude des composantes sombres de l'Univers - l'énergie noire et la matière noire - avec une précision inégalée. Pour ce faire, la mission Euclid utilisera deux sondes cosmologiques principales, le weak lensing (WL) et les oscillations acoustiques baryoniques (BAO).</p> <p>En 2018 : Nous avons réalisé des travaux préparatoires : analyse bayésienne des champs de vitesses de galaxies, analyse du taux d'expansion H0 par les supernovæ, analyse du taux de croissance des grandes structures. Ref : 3523 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : COURTOIS Helene Labo : IPNL</p>
<p>Pilot est une expérience sous ballon stratosphérique visant à mesurer de façon précise la polarisation de l'émission des poussières interstellaire dans l'IR lointain.</p> <p>Le premier vol de l'expérience a eu lieu en Septembre 2015 depuis Timmins, Ontario, Canada. Le second vol de l'expérience a eu lieu en Avril 2017 depuis Alice-Springs, Australie. Les données obtenues sont en cours d'analyse et les premiers résultats en cours de publication.</p> <p>Un troisième vol est prévu, probablement en 2019 depuis l'hémisphère Nord.</p> <p>2018 : Analyse des données du 2eme vol. Le CDD CNES Anna Mangilli a joué un rôle central à l'analyse des données du vol#2. Ref : 3524 Thème : AA Action : Pilot_AS Porteur : BERNARD Jean-Philippe Labo : IRAP</p>
<p>Projet Euclid</p> <p>En 2018 : L'implication dans les processing functions (PF) et les organisation units (OU) est décrite dans les fiches de tâches délivrées pour la mise à jour de la convention CNES. Ref : 3525 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : BLANCHARD Alain Labo : IRAP</p>

<p>En 10 ans, le Fermi Large Area Telescope a opéré une véritable révolution en astrophysique des hautes énergies. L'instrument a révélé la richesse et la diversité du ciel gamma, et il nous a donné à voir des phénomènes totalement inattendus.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nos activités 2018 ont porté sur le rayonnement non-thermique des novæ, en particulier Nova Car 2018, sur la caractérisation de l'émission des régions de formation stellaire, dans la Voie Lactée et les galaxies proches, et sur les nébuleuses de vent de pulsars, surtout Vela X.</p> <p>Ref : 3526 Thème : AA Action : Fermi Porteur : MARTIN Pierrick Labo : IRAP</p>
<p>Integral est une mission de l'ESA lancée en 2002. SPI est l'un des deux instruments majeurs d'Integral ; c'est un spectromètre basé sur 19 détecteurs en germanium haute pureté refroidis à 80K.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance en vol et opérations du spectromètre SPI • Calibration en vol de la réponse en énergie de SPI • Analyse et interprétation scientifique <p>Ref : 3527 Thème : AA Action : Integral Porteur : ROQUES Jean-Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Cette action vise à soutenir l'exploitation scientifique des données provenant des missions spatiales KEPLER, K2, et TESS. Cela concerne en particulier l'astérosismologie des étoiles compactes évoluées, géantes rouges et sous-géantes, et Delta Scuti / Gamma Dor.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les données Kepler/K2 combinées au développement de nouveaux outils ont permis une percée significative, notamment dans le domaine de l'astérosismologie des étoiles naines blanches. Les outils pour traiter au mieux l'arrivée massive des données TESS sont en place.</p> <p>Ref : 3528 Thème : AA Action : Kepler Porteur : CHARPINET Stephane Labo : IRAP</p>
<p>La mission SVOM est actuellement en phase C pour un lancement à la fin de l'année 2021. L'effort technique pour le développement instrumental s'accompagne d'un effort scientifique significatif pour l'analyse des résultats obtenus sur le prototype, la caractérisation des instruments et la préparation des matrices de réponse et des outils d'analyse scientifique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ce descriptif ne couvre que les activités en cours à l'IRAP : Analyse des données obtenues avec le prototype et caractérisation des principales propriétés, en particulier la réponse spectrale et le temps mort discutés dans la thèse de A. Bajat et le seuil en énergie discuté dans le rapport de stage de A. Laviron. Préparation des outils pour l'EIC, en particulier la modélisation de la SAA (stage de M. Masson), les tables de configuration de ECLAIRs et la matrice de réponse de l'instrument (thèse de A. Bajat). Préparation des outils pour le FSC : modélisation détaillée du bruit de fond et du déclenchement (thèse de S. Mate).</p> <p>Ref : 3529 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>Nous gouvernons le XMM-Newton Survey Science Centre, le consortium responsable pour le développement des logiciels pour le traitement des données d'XMM-Newton et la production des catalogues et l'identification des sources détectées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons amélioré nos logiciels et rendu publics les catalogues : 3XMM-DR8 (775153 détections X), le 1er catalogue de sources X provenant des données d'XMM empilées et le catalogue XMM-SUSS 4.1 (8,17 millions de sources UV).</p> <p>Ref : 3530 Thème : AA Action : XMM Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>LiteBIRD est une mission de classe L menée par le Japon ayant pour objectif l'observation sur tout le ciel du signal polarisé du CMB afin de détecter les empreintes des ondes gravitationnelles primordiales produites pendant la phase d'inflation juste après le Big Bang.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a permis de mettre en place la collaboration française et de la consolider au sein de l'équipe internationale de LiteBIRD, au travers de 3 étapes principales: notre participation à l'étude CDF de l'ESA au printemps, le passage en phase A1 au CNES en Juin, et notre active contribution à la revue de fin de phase A1 à la JAXA depuis Novembre 2018.</p> <p>Ref : 3531 Thème : AA Action : Litebird Porteur : MONTIER Ludovic Labo : IRAP</p>
<p>Ce programme inclut l'activité scientifique de Lagrange dédiée à la mission Euclid. Celui-ci est basé sur l'activité amas de galaxies coordonnée par Sophie Maurogordato, mais inclut également une activité sur les simulations numériques menée par Mathias Schultheis et une activité croissante sur les petits corps du système solaire menée par Benoit Carry.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participation à la réalisation de l'article Adam et al. 2018. • Etude de méthodologie visant à estimer la fonction de sélection des amas et de son insertion dans le pipeline cosmologique. • Tests des simulations Flagship dans le contexte des amas de galaxies <p>Ref : 3532 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : MAUROGORDATO Sophie Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission SVOM, en phase C, a continué son développement autour des différents instruments du secteur spatial et sur les instruments au sol. La première détection d'une binaire d'étoiles à neutrons a fait évoluer les stratégies de suivis des événements multi-messagers.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En lien avec le développement de la mission SVOM et grâce à l'utilisation des moyens déjà disponibles, nous avons mis en place un large réseau international de télescopes au sol, appelé GRANDMA, pour le suivi des alertes multi-messagers en prévision du run O3.</p> <p>Ref : 3533 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : LEROY Nicolas Labo : LAL</p>

<p>Le présent rapport décrit les activités science du LAM reliées à la mission Athena, ainsi que la définition de la participation technique du LAM aux opérations Athena.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Définition de la participation LAM aux opérations Athena: contribution au X-ISC au travers du centre d'expertise de données régional du LAM: CeSAM data center. Démarrage des activités scientifiques IGM et SED, continuation des autres activités sciences (clusters, AGNs, GRBs).</p> <p>Ref : 3534 Thème : AA Action : Athena_AS Porteur : ADAMI christophe Labo : LAM</p>
<p>Euclid est la mission spatiale majeure de cosmologie en Europe de la prochaine décennie. Développement de tous les aspects de la mission, science, instruments, segment sol, en cours. Lancement prévu en 2022.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Implication dans plusieurs science working groups (SWG) : - SWG Primeval Universe (Co-lead du WG : J.C. Cuby, Le Fevre, Jullo, Tasca, Bethermin, Kauffmann): coordination des activités, définition du deep survey, motivation pour le grism bleu. - SWG clustering (de la Torre, Jullo, Le Fevre, Schimid, Breton): simulations et développement de l'expertise sur la fonction de corrélation et les redshift space distorsions. Cross corrélation clustering-lensing. - SWG galaxies (Epinat, Ilbert, Le Brun, Le Fevre, Tasca) : morphologie, prédictions de comptages Halpha et fonction de luminosité à partir des données FMOS-COSMOS. Participation au colloque annuel du consortium Euclid à Bonn en juin 2018. Enseignement dispensé à l'école d'été Euclid (Clustering of galaxies, O. Le Fèvre) - Participation aux journées Euclid nationales 26-28 Nov 2018 à Nice.</p> <p>Ref : 3535 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : LE FEVRE Olivier Labo : LAM</p>
<p>La thématique scientifique du milieu circum-galactique continuant a se développer, et le vol de 2017 n'ayant pas été possible, la décision de préparer un vol en 2018 a été prise par les tutelles. Cette préparation incluait des modifications de la nacelle demandée par NASA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Correctifs résistance nacelle (demande NASA) et tests de guidage fin 4 axes Etalonnages internes de l'instrument (mission sur site de mai-juin) Etalonnages end to end (mission sur site aout - septembre); Campagne de vol sept. 2018, et analyse des données du vol.</p> <p>Ref : 3536 Thème : AA Action : Fireball Porteur : MILLIARD Bruno Labo : LAM</p>
<p>COSMOS est un champ de référence de 2 deg² observé avec les plus grands télescopes spatiaux (HST, puis Spitzer, Chandra, Herschel, et Euclid dans le futur) et au sol (VLT, VISTA, SUBARU, ALMA, ...). Nous complétons ces données par des observations HST profondes d'amas de galaxies (programmes Frontier Fields et Buffalo). Nous utilisons ces données pour étudier l'évolution des galaxies, en lien avec la distribution de matière noire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Exploitation scientifique des données multi-couleur HST+Spitzer sur COSMOS pour l'étude de l'assemblage de la masse stellaire jusqu'à z=6, et étude du lien entre matière noire et baryonique sur COSMOS et Frontier Field. Nous travaillons aussi à la réduction des données VISTA et Spitzer, ainsi qu'à la mise en place du sondage HST Buffalo.</p> <p>Ref : 3537 Thème : AA Action : HST Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>Participation à LUVOIR, étude de concept de mission "Flagship" pour le Decadal 2020 de la NASA. étude de Phase 0 de l'instrument POLLUX, un spectropolarimètre UV a haute résolution, contribution Européenne menée par la France. Etude démarrée en janvier 2017 et devant se clôturer en Décembre 2019.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux réunions STDT LUVOIR. Consolidation du design et des concepts instrumentaux utilisés dans POLLUX. Mise en place d'un calculateur de temps de pose (ETC) qui sera complété par un simulateur de l'instrument d'ici la fin de l'année (accessibles sur le site web POLLUX : https://mission.lam.fr/pollux/).</p> <p>Ref : 3538 Thème : AA Action : Luvoir_Pollux Porteur : FERRARI Marc Labo : LAM</p>
<p>Nous analysons les données du relevé S4G des galaxies proches, fait avec le Spitzer Space Telescope dans les bandes 3.6 et 4.5 μm, où la luminosité est bien indicative de la masse stellaire. Ceci permet d'étudier les propriétés des galaxies spirales, en les comparant avec nos simulations N-corps/hydrodynamiques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons mis au point des scripts pour analyser automatiquement les images S4G de galaxies barrées, pour les rectifier avec les paramètres de projection, les décomposer en composantes m = 2 barre et spirales, et calculer le potentiel de la masse stellaire en utilisant une nouvelle méthode. L'analyse est en cours.</p> <p>Ref : 3539 Thème : AA Action : Spitzer Porteur : ATHANASSOULAS Evangélie Labo : LAM</p>
<p>La mission SVOM s'inscrit dans le cadre de la collaboration sino-française initiée entre l'Agence Spatiale Chinoise, CNSA, l'Académie des Sciences de Chine, CAS, et le CNES. Le projet est actuellement en phase C et le lancement du satellite est prévu pour la fin 2021.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a vu l'achèvement du travail de thèse de D. Corre, un étudiant cofinancé par la Région Sud et le CNES (2 articles acceptés et 1 soumis en premier auteur). Le suivi de la mission SVOM se concrétise également avec notamment la construction de son Ground Follow-up Telescope et la préparation de la PDR sur le NTE.</p> <p>Ref : 3540 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : BASA Stephane Labo : LAM</p>
<p>Nos activités se situent dans le contexte des Science Working Groups (SWGs) d'Euclid suivants : SWG Clusters et SWG Galaxies : Co-coordination du Working Package (WP) Astrophysics of Clusters, et WP Environment ; Co-coordination du WP Morphologie.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Publication de cinq publications dans des revues a comité de lecture. Coordination SWG Clusters/WP Astrophysics for clusters : travail sur les requirements. WP Morphologie : techniques de Machine Learning pour la morphologie et mesure de profil des galaxies.</p> <p>Ref : 3541 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : MEI Simona Labo : LERMA</p>

<p>Origins Space Telescope est une des quatre missions étudiées dans le cadre de la prospective de la NASA. Cette mission va couvrir la gamme de longueur d'onde de 3 à 600 μm, avec une sensibilité inégalée grâce à un télescope refroidi à 4,5K.</p> <p>En 2018 : participation SDT</p> <p>Ref : 3542 Thème : AA Action : OST_STDT_HI Porteur : GERIN Maryvonne Labo : LERMA</p>
<p>4GREAT est un instrument pour la spectroscopie à haute résolution à bord de SOFIA, un télescope de 2,5 mètres aéroporté. Le LERMA a fourni le mélangeur SIS du canal 490-635 GHz et a participé aux vols d'observations et à l'analyse des données.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse des données SOFIA-GREAT dans la région de formation d'étoiles massives S106 et analyse de l'émission de [OI] à 63 microns dans le reste de supernova IC443; Programme d'observation pour le Cycle 7 de SOFIA (CII dans IC443, ratio D/H dans une comète).</p> <p>Ref : 3543 Thème : AA Action : Sofia Porteur : DELORME yan Labo : LERMA</p>
<p>Thierry Fouchet est CoPI du programme Early Release Science d'observation du système de Jupiter par JWST. Les autres proposants sont Col du programme.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons présente notre programme ERS a plusieurs conférences internationales dans le cadre de la diffusion des capacités JWST dans la communauté.</p> <p>Ref : 3544 Thème : AA Action : JWST_AS Porteur : FOUCHET Thierry Labo : LESIA</p>
<p>Le spectropolarimètre UV Pollux est étudié dans le cadre du projet de mission Flagship LUVOIR propose à la NASA pour le Decadal Survey 2020. Pollux est mené par la France au sein d'un consortium européen.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités 2018 se sont concentrées sur le design optique de l'instrument Pollux et sur le modèle instrument pour optimiser l'efficacité. Un design optique et mécanique pour effectuer des tests de matériaux UV au LATMOS a aussi été réalisé.</p> <p>Ref : 3545 Thème : AA Action : Luvoir_Pollux Porteur : NEINER Coralie Labo : LESIA</p>
<p>Le satellite Fermi de la NASA est en orbite depuis juin 2008. Son instrument principal, le LAT, détecte de nombreux pulsars dans le domaine du GeV. Nous conduisons des observations radio de pulsars a Nançay, en soutien des observations du LAT.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre principale activité consiste à conduire des observations de pulsars détectés par le LAT ou candidats a une détection en rayons gamma, avec le radiotélescope de Nançay. Nous réduisons les données et fournissons des .éphémérides . à la collaboration Fermi LAT.</p> <p>Ref : 3546 Thème : AA Action : Fermi Porteur : GUILLEMOT Lucas Labo : LPC2E</p>
<p>Mesure du rayonnement cosmique à l'aide de l'expérience AMS-02 installé sur la station spatiale.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyses des données de l'expérience AMS-02 pour reconstruire le flux des noyaux dans le rayonnement cosmique et leur composition isotopique. étude des processus de propagation du rayonnement cosmique grâce à l'exploitation des données de l'expérience AMS-02.</p> <p>Ref : 3547 Thème : AA Action : AMS Porteur : DEROME Laurent Labo : LPSC</p>
<p>Support SF2A</p> <p>Ref : 3549 Thème : AA Action : SF2A Porteur : PALACIOS Ana Labo : LUPM</p>
<p>Conformément à la convention passée avec le CNES, la principale tâche confiée au LUPM est la participation au développement du French Science Center et l'élaboration des produits scientifiques des GRBs basés sur l'exploitation couplée des données ECLAIRs et GRM.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été une période d'avancées dans le développement des pipelines de traitement des données de ECLAIRs et du GRM pour le Core Program au French Science Center, avec la réalisation d'un prototype en vue du Data Challenge 0 prévu en janvier 2019.</p> <p>Ref : 3550 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : PIRON Frederic Labo : LUPM</p>
<p>L'Observatoire de Strasbourg est responsable de l'écriture de la chaîne de traitement des données du télescope X (MXT) de SVOM. Nos intérêts scientifiques portent sur les sources transitoires multi-messagers et sur le programme général, en particulier, les TDEs et les XRBs.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Comparé à l'année 2017, il y a eu peu de développements scientifiques strictement reliés aux observations que pourra faire SVOM dans le cadre des programmes nous intéressant. Notre équipe a été par contre très impliquée dans le développement des infrastructures et des interfaces système du projet.</p> <p>Ref : 3551 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : MOTCH Christian Labo : OAS</p>
<p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons mis en place un accès interopérable aux données de la DR2 de la mission Gaia dans les services du CDS. Il comprend la possibilité d'effectuer la corrélation croisée rapide des catalogues, un accès dans le système CDS All-sky HiPS, et l'intégration dans SIMBAD.</p> <p>Ref : 3552 Thème : AA Action : CDS Porteur : ALLEN Mark Labo : OAS</p>
<p>Participation à la collaboration XMM/SSC et analyse scientifique des données XMM, s'appuyant en particulier sur les Large Programs</p> <p>En 2018 :</p> <p>Etude du fond dû aux protons de basse énergie.</p> <p>Ref : 3557 Thème : AA Action : XMM Porteur : ARNAUD Monique Labo : AIM</p>

<p>Le rôle de l'équipe strasbourgeoise du SSC de XMM-Newton est de fournir, au moment du traitement des observations et ensuite globalement pour les catalogues, des propositions d'identification (SED, probabilités) pour le demi-million de sources X détectées par XMM</p> <p>En 2018 : étude de l'émission X des étoiles Be à partir du relevé XMM-Newton. Organisation d'une conférence sur ce sujet a Strasbourg. Changement du serveur d'images ACDS. Participation à la création du 'stacked' catalogue et ouverture d'une base de données associée.</p> <p>Ref : 3565 Thème : AA Action : XMM Porteur : MOTCH Christian Labo : OAS</p>
<p>Le projet consiste à exploiter le catalogue de Gaia publié en avril 2018 pour étudier la population d'amas stellaires du proche voisinage solaire et mieux comprendre son rôle dans l'évolution du disque de la Galaxie.</p> <p>En 2018 : Les données de Gaia ont permis d'établir de nouvelles listes d'étoiles membres pour environ un millier d'amas ouverts et d'étudier leur distribution dans l'espace des phases. La signature chimique très précise des Hyades et de Ruprecht 147 a été obtenue.</p> <p>Ref : 3566 Thème : AA Action : Gaia Porteur : SOUBIRAN Caroline Labo : LAB</p>
<p>Notre but est d'améliorer notre compréhension de la formation et de l'évolution des galaxies, en particulier la Voie Lactée. Pour ce faire, nos projets se focalisent principalement sur l'analyse et l'exploitation des données du relevé Gaia DR2.</p> <p>En 2018 : Au cours de l'année 2018, plusieurs projets ont été débutés (fonction de corrélation à 2 points, recherche de structure pour les étoiles pauvres en métaux) ou poursuivis (orientation intrinsèque des galaxies naines sphéroïdales, obtention de la masse des composantes de binaires spectroscopiques).</p> <p>Ref : 3567 Thème : AA Action : Gaia Porteur : REYLE Celine Labo : UTINAM</p>
<p>La mission Athena (Advanced Telescope for High énergie Astrophysics) est un grand observatoire européen de prochaine génération dans le domaine des rayons X.</p> <p>En 2018 : Le DAp-AIM contribue à la fourniture du processeur d'évènements et du cooler drive electronics pour le l'instrument X-IFU, et codirige et participe a plusieurs groupes de travail scientifique et technique.</p> <p>Ref : 3973 Thème : AA Action : Athena_AS Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Collaboration Fermi-LAT (mission NASA) Modélisation de l'émission gamma interstellaire Production du catalogue des sources Fermi-LAT</p> <p>En 2018 : Distribution de la liste de sources préliminaires FL8Y à la communauté, préparation du catalogue 4FGL. Obtention des anneaux de gaz (HI et CO) et de nouvelles cartes de poussières pour le nouveau modèle diffus.</p> <p>Ref : 3974 Thème : AA Action : Fermi Porteur : GRENIER Isabelle Labo : AIM</p>
<p>L'observatoire INTEGRAL (5 keV-10 MeV) a des capacités en imagerie, en spectroscopie, en résolution temporelle et dans le mode polarimétrique qui permettent d'observer et d'étudier les phénomènes les plus violents de l'Univers : accréation de matière, effondrement d'étoiles massives, recherche et suivi des contreparties d'ondes gravitationnelles, et recherche des contreparties des Fast Radio Burst (FRB).</p> <p>En 2018 : Préparation d'un grand nombre de demandes de temps pour l'AO 16 (=>Avril 2018) Tests de la pré-release de la version 11 du logiciel d'analyse de données (délivrée en Octobre 2018). Analyse des bases de données des 16 ans d'observations de microquasars Cyg X-1 ; Cyg X-3 Suivis des programmes long termes d'étude des sources compactes : microquasars, magnetar, nébuleuse/pulsar du Crabe, FRB et recherche de GRB.</p> <p>Ref : 3975 Thème : AA Action : Integral Porteur : RODRIGUEZ Jerome Labo : AIM</p>
<p>Le but de MINE est de mettre en place et d'utiliser des observations multi-longueur d'onde, des rayons X à la radio, en passant par le visible et l'infrarouge, afin d'identifier la nature, et d'étudier les nouvelles sources détectées par le satellite de haute énergie INTEGRAL.</p> <p>En 2018 : Nos activités principales en 2018 sont : * identification de la nature de 15 nouvelles sources INTEGRAL, * étude de la variation d'absorption intrinsèque d'une étoile à neutrons en orbite autour d'une supergéante, et * étude de la binaire à supergéante la plus absorbée de la Galaxie.</p> <p>Ref : 3976 Thème : AA Action : Integral_Mine Porteur : CHATY Sylvain Labo : AIM</p>
<p>Le James Webb Space Telescope (JWST) est un programme phare pour l'astronomie des années 2020-2030. La France y contribue a travers sa participation importante à l'instrument MIRI. Le lancement du JWST est maintenant prévu en mars 2021.</p> <p>En 2018 : Les activités d'avant le lancement du JWST consistent principalement à préparer l'exploitation scientifique du JWST en participant ou organisant des conférences (comme EWASS 2018) ou des ateliers de travail (février 2018 pour la communauté française).</p> <p>Ref : 3977 Thème : AA Action : Miri Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>
<p>En 2018 : Ref : 3978 Thème : AA Action : Lynx_STDT Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>

<p>Projet SVOM en phase C</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promotion de la mission SVOM • Mise en place au niveau système des cibles d'opportunité (ToO) multi-messagers • 3eme atelier scientifique SVOM organisé à l'école de physique des Houches en mai 2018 : https://indico.in2p3.fr/event/16310/ • Préparation de la participation au run O3 LIGO-Virgo : https://grandma.lal.in2p3.fr/ <p>Ref : 3979 Thème : AA Action : Svom_AS Porteur : CORDIER Bertrand Labo : AIM</p>
<p>Avec près de 10 Ms de temps d'observation, le projet XXL, qui a cartographié deux régions de 25 deg² chacune, est le plus gros programme XMM. Son but principal est d'apporter des contraintes indépendantes sur l'équation d'état de l'énergie noire avec les amas de galaxies.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été principalement occupée par la mise en forme des résultats obtenus en 2016-2018 et à la publication de 20 articles. Ceux-ci ont fait l'objet d'un numéro spécial dans A&A et de communiqués de presse par ESA, CNES, CEA et autres instituts en France et à l'étranger.</p> <p>Ref : 3981 Thème : AA Action : XMM_xxl Porteur : PIERRE Marguerite Labo : AIM</p>
<p>Le lancement d'Euclid est prévu pour 2021. L'exploitation d'Euclid nécessite l'élaboration d'outils de traitement du signal, de simulations (SPV), de préparation des cas scientifiques en cosmologie et . legacy . pour optimiser les données Euclid ainsi que de données au sol.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Animation des groupes dont nous sommes responsables ; réalisation de la Science performance vérification ; la coordination du consortium CFIS dans le contexte du EC Complementary Observations Group ; réalisation de forecasts dans le cadre de l'Inter-Science Taskforce.</p> <p>Ref : 3982 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : ELBAZ David Labo : AIM</p>
<p>THESEUS est un des trois projets sélectionnés par l'ESA en mai 2018 pour une phase 0/A compétitive qui va durer jusqu'en 2021. Un des trois projets sera choisi à l'issue de la phase A comme mission M5 du programme Cosmic Vision avec un lancement prévu en 2032.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à l'écriture du Livre Blanc. Participation à l'étude sur l'impact de THESEUS sur l'astronomie multi-messagère</p> <p>Ref : 4129 Thème : AA Action : Theseus Porteur : VERGANI Suzanna Labo : GEPI</p>
<p>La thèse d'A. Barthelemy se focalise en particulier sur l'un des défis théoriques majeurs posés par les futurs grands relevés de galaxies comme Euclid, celui des non-linéarités du champ de matière par le biais des statistiques de comptages.</p> <p>Ref : 4130 Thème : AA Action : Euclid_These Stats Porteur : CODIS Sandrine Labo : IAP</p>
<p>Livraison dite Legacy de la collaboration Planck en Juillet 2019. Les données livrées sont accompagnées de 12 articles d'explication, validation et utilisation, dont 9 ont été soumis en même temps que les données. L'équipe UBET a dirigé 4 articles sur les 12, une responsabilité/productivité unique au monde. La subvention CNES a été essentielle pour continuer à fonctionner (électricité des machines, voyages pour collaborations & interactions). La livraison en cours du code de vraisemblance (likelihood) et de l'article qui l'accompagne, est la fondation sur laquelle la quasi intégralité des expériences cosmologiques présentes et futures s'appuieront (comme ce fut le cas pour les versions précédentes, qui était aussi pilotée par l'équipe et ont fourni le produit le plus téléchargé de toute la collaboration Planck.)</p> <p>En 2018 :</p> <p>Développement du code de vraisemblance, dérivations des paramètres cosmologiques, illustrations de l'apport cosmologique de Planck à la physique, tests, écriture des papiers. Et aussi Pilotage par F. Bouchet, en s'appuyant sur l'équipe uBET (S. Galli fait partie du comité, plusieurs sections du rapport ont été contribuées par des membres de l'équipe uBET) du rapport de prospective sur le futur de CMB en France</p> <p>Ref : 4131 Thème : AA Action : uBET_GTCMB Porteur : BOUCHET Francois Labo : IAP</p>
<p>L'école Evry Schatzman 2018 du PNPS intitulée Processus multidimensionnels en physique stellaire a été initiée par le Conseil Scientifique du Programme National de Physique Stellaire (PNPS), programme national créé par l'INSU et la sect. 17 du CNRS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'école a permis de délivrer 4 cours de 4h, une après-midi de TP ainsi que 5 séminaires à une assemblée de 40 auditeurs dont une majorité de doctorants et de post-doctorants.</p> <p>Ref : 4132 Thème : AA Action : Ecole Evry Schatzmann Porteur : RIEUTORD Michel Labo : IRAP</p>
<p>La mission NICER est dédiée à l'étude des étoiles à neutrons. Le but scientifique principal de la mission, installée depuis Juin 2017 sur la Station Spatiale Internationale, est de mesurer le rayons des étoiles à neutrons afin de comprendre leur structure interne.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été marquée par la compréhension de l'instrument, des bruits de fonds, de la calibration, et surtout de la collecte des données des sources des cibles clés, et d'autres types d'étoiles à neutrons.</p> <p>Ref : 4133 Thème : AA Action : NICER-Guillot Porteur : LOUARN Philippe Labo : IRAP</p>
<p>SPICA est le projet d'un observatoire astronomique infrarouge de nouvelle génération dont la sensibilité sera au moins un facteur 100 au delà de celle d'HERSCHEL. Le contexte de réalisation est celui d'une mission ESA (mission M5) avec un partenariat majeur de la JAXA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Phase 0 ESA et démarrage de phase A ESA. Réflexion CNES en cours afin de définir le soutien à la phase A.</p> <p>Ref : 4135 Thème : AA Action : SPICA Porteur : GIARD Martin Labo : IRAP</p>

<p>Contribution à la rédaction de l'article The THESEUS space mission concept: science case, design and expected performances. Discussions préliminaires avec le responsable de la contribution française (D. Gotz) sur la nature de la contribution IRAP à l'IRT.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4136 Thème : AA Action : Theseus Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>Côté scientifique, nous continuons à améliorer les projets liés à SPICA en terme de formation stellaire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travail préparatoire sur documents et échanges avec nos partenaires toulousains et hollandais.</p> <p>Ref : 4137 Thème : AA Action : SPICA Porteur : HERPIN Fabrice Labo : LAB</p>
<p>Cet activité concerne la thèse de Alejandro Jimenéz MUNOZ dans le cadre de la préparation de l'étude des amas de galaxies avec EUCLID en incluant l'analyse des données brutes, la spectroscopie avec NISP et l'analyse cosmologique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Alejandro a commence sa thèse en Octobre et il s'est concentré sur la simulation des données brutes du NISP et en particulier sur les propriétés du bruit de lecture.</p> <p>Ref : 4139 Thème : AA Action : Euclid_These Amas Porteur : MACIAS-PEREZ Juan Labo : LPSC</p>
<p>L'Action Spécifique Observatoires Virtuels France du CNRS/INSU, soutenue par le CNES, organise les activités nationales autour du développement et de l'implémentation de l'observatoire virtuel astronomique et les échanges techniques entre les centres de données.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'Action Spécifique a organisé un Semi-Hack-a-Thon d'échanges techniques, et soutenu les missions de participants français aux réunions de l'International Virtual Observatory Alliance (IVOA) ainsi que des missions de collaboration.</p> <p>Ref : 4140 Thème : AA Action : ASOV Porteur : GENOVA Françoise Labo : OAS</p>
<p>Thèse sous la direction de Valeria Pettorino From data to theoretical cosmology: likelihood development for future surveys like Euclid</p> <p>En 2018 :</p> <p>Prise en main du sujet de thèse. Un cours de statistique bayésienne à l'école doctorale 127</p> <p>Ref : 4141 Thème : AA Action : Euclid_Likelihood Porteur : PETTORINO Valeria Labo : AIM</p>
<p>THESEUS est un des trois projets sélectionnés par l'ESA en mai 2018 pour une phase 0/A compétitive qui va durer jusqu'en 2021. Un des trois projets sera choisi à l'issue de la phase A comme mission M5 du programme Cosmic Vision avec un lancement prévu en 2032.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le financement du CNES a été utilisé pour financer les déplacements dans le cadre de la phase 0 de THESEUS. Dans la cadre de la mission la France candidate à la coordination scientifique et technique du télescope IRT (Infra-Red Télescope), qui va mesurer les positions et les distances des GRBs pendant le survey.</p> <p>Ref : 4142 Thème : AA Action : Theseus Porteur : GOTZ Diego Labo : AIM</p>
<p>En 2018 :</p> <p>La thèse d'A. Barthelemy se focalise en particulier sur l'un des défis théoriques majeurs posés par les futurs grands relevés de galaxies comme Euclid, celui des non-linéarités du champ de matière par le biais des statistiques de comptages.</p> <p>Ref : 4266 Thème : AA Action : Euclid_these Porteur : CODIS Sandrine Labo : IAP</p>

EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

<p>CHEOPS est une mission de l'ESA sous maîtrise d'œuvre de la Suisse, destinée à déterminer par photométrie le diamètre précis des exoplanètes. L'équipe du LAM a pour tâche de contribuer au pipeline de traitement des données et à l'extraction des données des images collectées.</p> <p>Ref : 3564 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>Le Trace Gas Orbiter (TGO) du programme de l'ESA ExoMars a atteint la planète Mars en octobre 2016 et a achevé sa phase d'aéro-freinage en mars 2018. TGO a démarré pour une année martienne (deux ans terrestres) ces observations scientifiques. L'objectif premier de cette mission est de détecter, cartographier et remonter aux sources de gaz traces dans l'atmosphère de Mars. Le spectromètre infrarouge (IR) Atmospheric Chemistry Suite (ACS) couvre un domaine de longueur d'ondes allant de 0.7 à 15 µm à très haute résolution spectrale. ACS opère au nadir et en occultation solaire. Ses performances et objectifs scientifiques le rendent complémentaire, quoiqu'en partielle duplication, de NOMAD (Belgique), l'autre spectromètre IR de TGO. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument.</p> <p>En 2018 : Exploitation des premières données de TGO. K. Olsen : Développement d'une chaîne de traitement pour les données en occultation solaire. Premières applications. Baggio et Lacombe : mise en place d'une chaîne de traitement pour la production de données calibrées</p> <p>Ref : 3572 Thème : Exo Action : EXOMARS/TGO Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>PLATO a pour mission le suivi à très long terme d'un très grand nombre d'étoiles brillantes dans un très grand champ, en photométrie de lumière blanche à ultra-haute précision.</p> <p>En 2018 :</p> <p>PLATO nous apportera des données astérosismologiques pour plus de 200000 étoiles en séquence principale, soit au moins 2000 fois plus que CoRoT et 350 fois plus que le programme de sismologie de Kepler, incluant des étoiles membres d'amas ouverts et des étoiles vieilles de population II, fournissant des tests observationnels uniques pour la modélisation de l'évolution stellaire.</p> <p>Ref : 3936 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GARCIA Rafael Labo : AIM</p>
<p>Les expériences "Geomicropal" se concentrent sur la recherche de traces de vie sur Mars à travers (1) la mission ExoMars et les tests de l'instrument CLUPI avec des analogues de roches marciennes (e.g. www.isar.cnrs-orleans.fr) et (2) avec la caractérisation de biosignatures analogues de celles de Mars.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Présentation d'une nouvelle biosignature, la concentration des éléments de traces, dans des microorganismes fossiles, analogues de microbes martiens ; Préparations pour la fabrication de sédiments martiens artificiels pour le test de la charge utile d'ExoMars.</p> <p>Ref : 3937 Thème : Exo Action : MARS GEOMICROPAL Porteur : WESTALL Frances Labo : CBM</p>
<p>Le projet APPIMIL étudie en laboratoire l'évolution de molécules organiques et biologiques sous conditions d'irradiations martiennes et spatiales, et lors de tests d'entrée atmosphérique, et les conséquences sur l'origine de la vie et la recherche de vie sur Mars.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'évolution de molécules d'intérêt exobiologique soumis à un bombardement protonique a pu être suivie pour la première fois par spectroscopie Raman in situ dans la chambre d'irradiation.</p> <p>Ref : 3938 Thème : Exo Action : APPIMIL Astrobio Martian Irradiation Porteur : FOUCHER Frederic Labo : CBM</p>
<p>ExoMars TGO a eu ses premières données au printemps 2018. Les premières analyses sont en cours.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Résultats sur la correction de PFS et développement d'un outil d'identification des composés mineurs.</p> <p>Ref : 3939 Thème : Exo Action : EXOMARS_Guest Investigator - TGO NOMAD-ACS Porteur : SCHMIDT Frederic Labo : GEOPS</p>
<p>La mission ExoMars TGO a utilisé l'aérofreinage pour circulariser l'orbite très excentrique au début de mission, et les données de l'accéléromètre permet de déduire des profils de densités atmosphériques autour du péricentre.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Relance de l'ESTEC/ESAC/ESOC afin d'avoir un fichier de données complet (toujours pas le cas à présent) traitement de 80 jours en début de la phase de l'aérofreinage, avant conjonction solaire.</p> <p>Ref : 3940 Thème : Exo Action : EXOMARS_thermograv Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</p>
<p>Les suivis de CoRoT et de Kepler/K2 se poursuivent. Le satellite TESS a été lancé avec succès et a déjà détecté des planètes dans l'hémisphère Sud, avant de bientôt observer dans le Nord. La mission PLATO poursuit sa préparation.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre équipe a contribué à la publication de nouvelles planètes en transits caractérisées grâce aux sondages photométriques spatiaux et au suivi spectroscopique du sol. Nous avons également étudié de possibles signatures d'exocomètes dans les données Kepler.</p> <p>Ref : 3941 Thème : Exo Action : PLATO-TESS-COROT-KEPLER_Transit Exoplanetes Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP</p>

<p>Depuis 2001 les observatoires spatiaux sont utilisés pour caractériser les atmosphères des exoplanètes. Ces observations ont conduit à la découverte de l'évaporation de Jupiters et des Neptunes-chauds. En parallèle les observations HST des exocomètes se poursuit.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'analyse des données UV du programme HST PanCET de 498 orbites se poursuit. En 2018, nous avons observé avec COS la fin du transit de la sphère de Hill de Beta Pic b, l'atmosphère de WASP-94Ab (PI Lecavelier) et les exocomètes de Beta Pictoris (PI Kiefer).</p> <p>Ref : 3942 Thème : Exo Action : HUBBLE_Obs atmosphères exoplanètes et exocomètes Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</p>
<p>Les microlentilles permettent de détecter des planètes froides de toute masse, au-delà de la limite des glaces. grâce aux contraintes issues de la haute résolution angulaire et/ou parallaxe terre-espace nous pouvons contraindre les masses des planètes jusqu'à 10 %. Début 2020, nous devrions pouvoir fournir la fonction de masse des planètes froides jusqu'à quelques masses terrestres.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons réalisé des observations à haute résolution angulaire avec le KECK et HST et nous sommes en train d'analyser et de publier les données.</p> <p>Ref : 3944 Thème : Exo Action : Hubble-Spitzer- Kepler2_masses planètes froides Porteur : BEAULIEU Jean-Philippe Labo : IAP</p>
<p>PACES is based on Hubble Space Telescope (500 orbits) & XMM Treasury programs to uncover properties of exoplanets from the lower dense atmosphere up to the magnetosphere. This is, by far, the most ambitious program ever scheduled for detailed characterization of exoplanet atmospheres from the XUV to the IR.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Finalisation de la phase II du programme HST pour obtenir les meilleures conditions d'observation des cibles, particulièrement dans l'UV. De même, vérification complexe des données pour lesquelles les gyroscopes du télescope ont failli (10% des données perdues). Reprogrammation des observations après justification (HOPR).</p> <p>Ref : 3945 Thème : Exo Action : HUBBLE_PACES - Panchromatic EXOPLANET Porteur : BEN-JAFFEL Lotfi Labo : IAP</p>
<p>L'expérience ACS acquiert de manière nominale des données depuis le printemps 2018. Plus de 100 profils dispersés sur l'ensemble du globe martien pendant 25% de l'année martienne sont déjà disponibles.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travail sur la méthodologie de modélisation à mettre en place lors de la présence de M. J. Wolff à l'IAS entre mars et juin 2018. Début de la phase d'analyse des données ACS MIR depuis l'arrivée du doctorant associé au projet en octobre 2018.</p> <p>Ref : 3946 Thème : Exo Action : EXOMARS-TGO_ACS (aérosols et hydratation) Porteur : VINCENDON Mathieu Labo : IAS</p>
<p>Participation aux processus de sélection des sites d'atterrissage ExoMars et Mars2020.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Pilotage d'un des 2 derniers sites d'atterrissage pour ExoMars2020 (présentations lors du dernier meeting, participation aux télécons (1/semaine pendant 6 mois), réponses aux questions du projet). Modélisation de la minéralogie modale des 3 derniers sites d'atterrissage de Mars2020 et présentation orale de ces résultats lors du 4th LS Mars2020 meeting.</p> <p>Ref : 3947 Thème : Exo Action : EXOMARS-MARS2020_Sélection site atterrissage Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>PLATO a pour second objectif de fournir des données d'astérosismologie pour mieux connaître les étoiles et les relations entre les étoiles et les planètes. participation à l'iPDR à l'automne 2018.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Début des études sur les tests des AIT cameras, ainsi que sur la configuration du segment sol (PDC / SAS). étude de la TEB (Thermal Environment Box) avec réunion à Utrecht, Leuven et Orsay. Début de la mise à niveau de la cuve Saturne Convergence sur un concept unique du TEB au moins partagé par un autre centre de test (INTA) mais toujours différent du troisième centre de test au SRON (Utrecht).</p> <p>Ref : 3948 Thème : Exo Action : PLATO_AS coposition Porteur : APPOURCHAUX Thierry Labo : IAS</p>
<p>Exomars TGO : Nous menons des recherches sur les processus géologiques et atmosphériques de la planète Mars notamment grâce aux données acquises par l'imageur CaSSIS (Colour and Stereo Surface Imaging System) de la mission ExoMars Trace Gas Orbiter de l'ESA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi le développement et la validation de nos méthodes, la sélection de sites pour la préparation des observations CaSSIS et l'analyse d'images pour une dizaine de scènes martiennes présentant des phénomènes saisonniers ou séculaires.</p> <p>Ref : 3949 Thème : Exo Action : EXOMARS_CASSIS Exploitation données Porteur : DOUTE Sylvain Labo : IPAG</p>
<p>The CHEOPS mission will be launched in 2019 to characterize exoplanets. Inside the team my work develops on two aspects (1) development of detection methods for exomoons and (2) member of the "Feature Characterize" group to develop a program to characterize the environment of giant planets.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Organization of the March 2018 science team meeting in Paris at IPGP (about 60 guests from the CHEOPS science team). Development of detection strategy for exomoons. Welcome and work with Hungarian collaborators for exomoons science. Collaboration with the Bern university on the same topic. Selection of targets for the "feature characterize" program.</p> <p>Ref : 3950 Thème : Exo Action : CHEOPS_Exoplanet Features Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Le Véhicule d'Exomars 2020 sera équipé de plusieurs instruments dont un spectromètre Raman (RLS) continu.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons évalué les meilleurs paramètres d'acquisition des spectres Raman Nous avons participé à l'analyse des sites d'atterrissage d'EXOMARS</p> <p>Ref : 3951 Thème : Exo Action : EXOMARS_Raman Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>

<p>SuperCam a été sélectionné par la NASA en 2014 pour décoller avec la mission MARS 2020 du JPL qui déposera un véhicule à la surface de Mars en 2021. SuperCam est un instrument franco-américain pour déterminer la composition chimique, minérale et organique en un même point des roches.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons caractérisé les cibles de calibration de vol, évalué les performances des différents modèles de l'instrument, développé une chaîne de traitement des données semi-automatique, contribué au choix du site d'atterrissage, contribué aux commandes rover pour les opérations.</p> <p>Ref : 3952 Thème : Exo Action : MARS2020_SuperCam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue en 2027 a pour but de rechercher et de caractériser les systèmes planétaires (étoiles + planètes) de tout type grâce à la détection de transits d'une part et la sismologie stellaire d'autre part.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Pendant la préparation de PLATO, nous développons des outils scientifiques pour analyser et interpréter les données. Nous développons donc des modèles et de nouvelles méthodes que nous testons en analysant des données déjà existantes, comme celles de Kepler.</p> <p>Ref : 3953 Thème : Exo Action : PLATO_AS Porteur : BALLOT Jerome Labo : IRAP</p>
<p>Rappel des objectifs scientifiques : Le projet AMAC contribue à la compréhension la chimie qui s'effectue dans le MIS, l'atmosphère de Titan, les comètes, les météorites, ainsi que l'évolution chimique des molécules présentes sur la Terre primitive. Les acides aminés et les fN-aminonitriles, leurs précurseurs ou leurs produits possibles constituent une partie importante des études.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- 1) Rechercher de nouvelles molécules interstellaires et améliorer notre compréhension de la chimie de ce milieu. - 2) Trouver des conditions réalistes pour proposer une origine à l'homochiralité des composés ayant conduit à la vie sur la Terre primitive. Les synthèses de nombreux composés effectuées à Rennes dans le cadre de collaborations nationales et internationales en spectroscopie sont ensuite reproduites dans différents laboratoires pour en déterminer les caractéristiques spectroscopiques. La découverte de nouveaux composés dans le MIS oriente le choix des prochaines cibles. Etudes sur les sublimations d'acides aminés énantiomériques. Une complexité inattendue est observée. Les études s'étendent désormais à la dissolution partielle dans l'eau de mélanges complexes.</p> <p>Ref : 3954 Thème : Exo Action : AMAC_Acides Aminés dans Meteorites et MIS Porteur : GUILLEMIN Jean-Claude Labo : ISCR</p>
<p>La mission TANPOPO menée par the Space Plasma laboratory at the Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), JAXA, a pour but principal de capturer des composés organiques d'intérêt prébiotique. L'approche consiste à développer et utiliser des aérogels de silice comme milieu de capture des poussières cosmiques et à détecter les traces de molécules organiques piégées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre objectif dans le travail en cours est d'abaisser le seuil de détection de l'adénine (et tous composés puriques ainsi que d'autres petites molécules d'intérêt biologique) véhiculés par des poussières cosmiques et piégés dans les aérogels, par spectroscopie Raman exaltée de surface (SERS) et SPM, ainsi que par de l'imagerie Raman confocale 3D et le TERS.</p> <p>Ref : 3955 Thème : Exo Action : Detection of BIOlogical Bricks in space Porteur : MAUREL Marie-Christine Labo : ISYEB</p>
<p>Les Rencontres Exobiologiques pour Doctorants (RED) ont lieu chaque année depuis février 2007 à la Reserve Ornithologique du Teich (Gironde). C'est grâce à ces écoles que la jeune génération exobiologique française a pu se structurer, et organiser en 2013, 2015 et 2017 au CNES, la conférence Exobio Jeunes Chercheurs: http://www.exobiologie.fr/EJC3 L'ensemble des cours est filmé, et mis en ligne sur le site de la SFE, de RED et de AstroBio Video : http://astrobiovideo.com/fr/ Depuis 2016, l'école a lieu en anglais et nous avons accueilli en 2018, 47 participants dont 20 français - ou effectuant leur thèse dans un laboratoire français - et 27 étrangers (européens mais pas seulement)</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le colloque de la SFE a eu lieu du 15 au 18 octobre. Lors de ce colloque un Prix Jeune Chercheur et un Prix de Thèse ont été attribués.</p> <p>Ref : 3956 Thème : Exo Action : Exobiologie_diffusion connaissances Porteur : GARGAUD muriel Labo : LAB</p>
<p>La mission PLATO a été sélectionnée par l'ESA comme mission M3 en juin 2017 pour un lancement prévu en 2026. Au sein du Laboratoire LAGRANGE nous avons la gestion de 3 sous-workpackages.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons organisé à Nice les 4e journées PLATO France (https://plato-france4.sciencesconf.org). Nous avons obtenu la création d'un sous-WP dans le WP120 dédié aux benchmark stars. (Direction OC). LB a été invité à donner un revue au workshop PLATO STESCI (https://plato-stesci2018.weebly.com).</p> <p>Ref : 3957 Thème : Exo Action : PLATO_AS Porteur : BIGOT Lionel Labo : LAGRANGE</p>
<p>L'objectif de PLATO, dont le tir est prévu en 2027, est de rechercher autour d'étoiles proches, des systèmes planétaires semblables au notre, c'est à dire possédant des planètes telluriques dans la zone habitable d'une étoile de type solaire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'accompagnement scientifique nous permet de financer une partie de nos participations à des ateliers ou conférences internationales ou nous présentons les résultats des travaux que nous menons en préparation à PLATO, et de soutenir des activités d'animation autour de la mission</p> <p>Ref : 3958 Thème : Exo Action : PLATO_AS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>

<p>Dans le cadre du projet d'atterrisseur ExoMars-2020, nous contribuons (comme CoPIs) dans l'expérience de la Charge Utile scientifique, intitulée Dust Complex. Deux instruments de cette expérience (EF et CS) sont conçus et définis par notre équipe du LATMOS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Validation des concepts proposés pour les mesures de la conductivité et potentiels électriques à la surface de Mars (l'article est accepté dans Earth and Space Science) Développement et tests des modèles EM. Développement des modèles de vol en cours.</p> <p>Ref : 3961 Thème : Exo Action : Exomars Poussières Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de la mission Exomars 2020 : Validation expérimentale du radar à pénétration de sol WISDOM.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Acquisitions de données expérimentales avec le prototype de WISDOM/ExoMars sur un terrain d'expérimentation maîtrisé (bac à sable avec des cibles de forme simple) et dans un environnement naturel sec dans le sud de la France.</p> <p>Ref : 3962 Thème : Exo Action : Exomars_WISDOM Bac sable martien et tests Porteur : CIARLETTI Valerie Labo : LATMOS</p>
<p>La mission Plato de l'ESA vise à la recherche et la caractérisation d'exoplanètes de toutes tailles en orbite autour d'étoiles de toutes natures, ainsi qu'à l'étude des intérieurs stellaires par analyse sismique. Ces objectifs se situent dans le droit fil de ceux de CoRoT. .</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités scientifiques 2018 ont porté sur l'étude de ces différentes sources d'incertitude dans la modélisation stellaire et sismique de la structure de l'étoile et de son évolution, déterminantes pour la détermination des masses et des âges stellaires</p> <p>Ref : 3963 Thème : Exo Action : Plato Porteur : GOUPIL Marie-Jo Labo : LESIA</p>
<p>Exomars rover doit décoller durant l'été 2020. début 2018, deux sites d'atterrissage étaient en lice avec un meeting de sélection finale prévu pour le 7-8 novembre 2018.</p> <p>En 2018 :</p> <p>2018 a été une année intense d'analyse des nouvelles données acquises par MRO pour caractériser le site d'Oxia Planum et de préparation du workshop de sélection finale du site d'atterrissage (7-8 novembre 2018). Oxia Planum a finalement été choisi comme site final.</p> <p>Ref : 3964 Thème : Exo Action : Exomars_Landing sites caractérisation Porteur : QUANTIN-NATAF Cathy Labo : LGL-TPE</p>
<p>Préparation d'expérimentations en orbite Terrestre, à l'extérieur de la Station Spatiale Internationale (EXPOSE). Travail sur le développement de nouvelles plates-formes d'exposition avec diagnostic in-situ (infrarouge) (IR-COASTER)</p> <p>En 2018 :</p> <p>Rédaction et soumission des articles PSS/EXPOSE-R2 Poursuite du développement du projet IR-COASTER (Cubesat 6U + expérience en orbite sur l'iSS)</p> <p>Ref : 3965 Thème : Exo Action : EXPOSE - IR-Coaster - Vitrine Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Le projet Exomars 2016 comprenait deux composantes : Lander Schiaparelli (perdu au cours de l'atterrissage en 2016) et le satellite Trace Gas Orbiter qui a amorcé sa mission scientifique d'étude de l'atmosphère en mars 2018 après une campagne de circularisation de l'orbite par aérofrenage</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le LMD traite et assimile les données infrarouges thermiques pour fournir une climatologie de l'atmosphère Martienne. Nous nous sommes aussi impliqués dans la recherche du méthane et l'étude des mesures de densité pendant la descente de Schiaparelli et l'aérofrenage.</p> <p>Ref : 3966 Thème : Exo Action : Exomars_Activités LMD Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>PROGRA 2 : obtention de fonctions de diffusion lumineuse (polarisation et brillance) à 4 longueurs d'onde dans le visible et le proche infra-rouge. Constitution d'une base de données pour l'interprétation des mesures à distance de lumière diffusée par un milieu.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à deux campagnes de vols paraboliques à bord de l'A310 ZeroG (une campagne CNES et une campagne ESA).</p> <p>Ref : 3967 Thème : Exo Action : PROGRA2 Porteur : RENARD Jean-Baptiste Labo : LPC2E</p>
<p>The Colour and Stereo Surface Imaging System - CaSSIS is a multiband pushframe sensor with four colour channels with capture of stereo images via a rotation mechanism. The sensor can achieve ~5 m résolution colour images and stereo-derived elevation models at 15-20 m/pix.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Science operations started in April 2018 and Susan Conway played an active role in planning acquisitions. Uplink and downlink pipelines are still under development, but both are operating nominally. Two team meetings were held in 2018.</p> <p>Ref : 3968 Thème : Exo Action : ExoMars-CaSSIS Porteur : CONWAY Susan Labo : LPGN</p>
<p>PLATO: début concret du travail de préparation au sein des WP 121200 et WP 122100 dans un contexte de redéfinition de la gouvernance du WP 121. première conférence Stellar Science en Sicile en mai 2018 avec présentation des résultats de ces 2 WP.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Coordination des WP 122100 et 121200 menée par AP et BP au LUPM. Travail en bonne progression. préparation de JM au suivi sol spectropolarimétrique (WP 146400) par investissement dans des programmes observationnels d'étoiles typiques du cœur de cible PLATO.</p> <p>Ref : 3969 Thème : Exo Action : PLATO_AS Porteur : PALACIOS Ana Labo : LUPM</p>

<p>Le mécanisme d'organo-synthèse de la matière organique insoluble (MOI) des météorites est controversé. Ces expériences aident à interpréter et comprendre les données recueillies lors des missions spatiales. Nous testons expérimentalement un mécanisme proposé à partir du modèle de structure moléculaire que nous avons précédemment établi et notamment l'incorporation des hétéroéléments.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Des synthèses sont réalisées à partir d'un plasma organique formé à partir de divers précurseurs azotés (amines, nitriles, N₂, NH₃). La composition moléculaire (RMN, spectrométrie de masse) et isotopique (NanoSIMS) des MOI formées est déterminée et comparée à celle des météorites.</p> <p>Ref : 3970 Thème : Exo Action : CHIMIE_AzoteMOI_METIS_Derenne Porteur : DERENNE Sylvie Labo : METIS</p>
<p>L'objectif est de déterminer expérimentalement dans quelles conditions la matière organique extraterrestre peut s'auto-organiser et évoluer vers l'émergence de systèmes chimiques loin de l'équilibre. Ces expérimentations auront un impact important dans la définition des futures missions spatiales à visée exobiologique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons achevé la conception du réacteur qui sera mis en place début 2019. Par ailleurs, nous avons défini les protocoles analytiques nécessaires pour l'analyse des échantillons qui viendront du réacteur (FT-ICR, LC-orbitrap) et mis en place du GC-orbitrap.</p> <p>Ref : 3971 Thème : Exo Action : MIS et Molécules Organiques Complexes Porteur : DANGER Gregoire Labo : P2IM</p>
<p>Nous retraçons l'histoire de l'évolution chimique de la matière organique dans les analogues de glaces interstellaires et cométaires en utilisant différents diagnostics spectroscopiques (IRTF, Spectrométrie de masse) ainsi que la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) sur le dispositif expérimental AHIA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>-mécanisme de formation de molécules organiques complexes (sucres) : caractérisation des radicaux. -Approche expérimentale de l'analyse des résidus issus de l'irradiation et du réchauffement d'analogues de glaces par spectrométrie de masse haute résolution. - Mis au point d'une méthode analytique pour caractériser les résidus en HPLC et les composés organiques volatils par cryo-trapping. (stage Steven Werner)</p> <p>Ref : 3972 Thème : Exo Action : Analogues glaces interstellaires ou cométaires Porteur : CHIAVASSA Thierry Labo : P2IM</p>
<p>Campagne d'observation menée au Sénégal pour déterminer les temps d'occultation par 2014 MU69 sur 21 sites, avec déploiement de 21 télescopes entre Thies et Louga. Cette mission était pilotée par la NASA (New horizons) avec soutien des membres de l'AFIPS (Initiative Africaine pour les Sciences des Planètes et de l'Espace, http://africapss.org)</p> <p>En 2018 :</p> <p>La campagne s'est déroulée sur 4 nuits, 2 nuits d'entraînement et de vérification sur le site de la Cité du Savoir à Diamniadio, 1 nuit de répétition générale sur les sites prévus d'observation, et la dernière nuit pour l'observation de l'occultation.</p> <p>Ref : 4102 Thème : Exo Action : Occultation MU69 Sénégal Porteur : BARATOUX David Labo : GET</p>
<p>Le programme d'InterDisciplinary Scientist. Titan's chemistry & Exobiology étudie la chimie organique dans l'environnement de Titan, et ses implications dans le domaine de l'exobiologie et des origines de la vie, dans le cadre des activités de la mission Cassini-Huygens : nature, origine, distribution et évolution des composés organiques dans les différents milieux du "geofluide" de Titan - conséquences exobiologiques. L'atmosphère de Titan est en effet le siège d'une chimie organique active, en phase gazeuse et condensée, induite par les processus photoniques et électroniques. Bien que la mission Cassini-Huygens ait déjà engrangé une moisson prodigieuse de données nouvelles et parfois inattendues, de nombreuses questions se posent en ce qui concerne les processus et les structures organiques impliqués dans la chimie de Titan, tant en ce qui concerne la phase gazeuse que les phases condensées. c) synthèse - Descriptif des activités 2018</p> <p>Ref : 4104 Thème : Exo Action : Cassini IDS-Raulin Porteur : RAULIN Francois Labo : LISA</p>
<p>Les expériences concernent la caractérisation des processus de formation et d'évolution de la matière organique extraterrestre par analyse de la composition chimique de matériaux naturels ou de synthèse par spectrométrie de masse à très haute résolution.</p> <p>En 2018 :</p> <p>développement de nouvelles méthodes de chromatographie liquide et de préparation de micro-échantillons pour analyses par spectrométrie de masse avec applications à Titan, Pluton, Mars, les petits corps et les planètes extrasolaires de type super-Terre.</p> <p>Ref : 4165 Thème : Exo Action : COBT Collabor et manips COSMORBITRAP Porteur : VUITTON Veronique Labo : IPAG</p>
<p>Travaux du Planetary Protection Panel du COSPAR pour l'exploration des lunes glacées du système solaire externe</p> <p>En 2018 :</p> <p>Kick-off meeting de juillet 2018 en visio conférence définition des principaux axes de travail 2019 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phobos/Deimos sample return categorisation • Updating the planetary protection requirements for the outer solar system • Sample safety assessment protocol (Mars sample return) • Establishing quantitative planetary protection requirements for human missions to Mars • Recommendations of the latest NRC report on planetary protection, in particular: • Facilitate development of an international strategy for establishing periods of biological exploration • Taking into account the views of the private sector in the planetary protection policy and requirements maintenance process <p>Ref : 4180 Thème : Exo Action : Protection Planétaire Porteur : GRASSET Olivier Labo : LPGN</p>

PHYSIQUE FONDAMENTALE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes
<p>Participation à l'exploitation des données de Lisa Pathfinder Ref : 3302 Thème : PF Action : LisaPathfinder Porteur : PETITEAU Antoine Labo : APC</p>
<p>Cette activité se place dans le cadre de l'exploitation de la DR2 GAIA, et en particulier des premières observations d'astéroïdes. Le but est d'introduire ces observations obtenues dans le repère de GAIA dans les éphémérides planétaires INPOP. Il s'agit de comprendre les observations GAIA, de coder la fonction de mesure correspondante, d'intégrer le mouvement des astéroïdes dans INPOP et d'ajuster les orbites intégrées par INPOP aux observations GAIA. Ref : 3553 Thème : PF Action : GAIA_inpop Porteur : FIENGA agnes Labo : GEOAZUR</p>
<p>L'objectif de la mission MICROSCOPE est de réaliser le test du Principe d'Equivalence avec une précision de 10-15 au moyen de l'accélérométrie spatiale, soit environ 100 fois mieux que les tests au sol. Après les premières données obtenues en 2017 et la publication des premiers résultats validant les aménagements décidés en début de mission, 2018 a été consacré au cumul de nouvelles données pour diminuer l'erreur statistique et a des expériences de caractérisation pour améliorer le bilan des erreurs systématiques. Ref : 3554 Thème : PF Action : Microscope_cal-val Porteur : METRIS Gilles Labo : GEOAZUR</p>
<p>Notre objectif est le test du principe d'équivalence avec des particules quantiques grâce à un interféromètre atomique double espèce en microgravité. Plus généralement les tests expérimentaux réalisés à bord de l'avion Zéro-G permettent de valider les technologies quantiques pour l'espace. Un condensat de Bose Einstein a été obtenu dans un piège dipolaire par une méthode toute optique adaptée à l'interférométrie atomique. La mise en place de l'expérience sur le simulateur Zéro-G a permis la première production d'atomes ultra-froids en microgravité en laboratoire. Ref : 3555 Thème : PF Action : Interferometre source Coherente Porteur : BATTELIER Baptiste Labo : LP2N</p>
<p>Première utilisation des données Microscope pour une recherche d'une violation d'invariance de Lorentz. En 2018 : Récupération, lecture, traitement des données accélération, température, attitude, orbite, gravité. Ref : 3556 Thème : PF Action : Microscope Porteur : WOLF Peter Labo : SYRTE</p>
<p>Les observations astronomiques et les liens lasers sont limités notamment par la turbulence atmosphérique. Il est important de la caractériser et de la prédire afin de réduire le coût des observations et d'améliorer leur rendement scientifique. En 2018, nous avons continué à caractériser la turbulence optique à l'aide de la station CATS et de INTENSE. Nous développons un modèle de prévision de la turbulence optique afin d'avoir une connaissance de son évolution avant les observations. Ref : 3575 Thème : PF Action : Turbulence atmosphérique Porteur : ZIAD Aziz Labo : LAGRANGE</p>
<p>BabyDoll est une future expérience de lien laser bidirectionnel avec détection cohérente au sol pour mesurer le géopotential terrestre au cm près. Soumis aux effets de la turbulence atmosphérique, elle sera précurseur des liens sol-espace pour les télécommunications et la physique fondamentale. La 1ère réunion de l'étude a eu lieu le 25/09/2018 à l'observatoire de Paris ; elle a consisté à définir les travaux de la 1ère phase, modélisation du lien bidirectionnel sol-HAP-sol avec un miroir relais embarqué. Ref : 3932 Thème : PF Action : Stratobus_baby-doll Porteur : ROBERT Clelia Labo : DOTA</p>
<p>L'année 2018 est marquée par la mise en place et montée en puissance des groupes de travail, scientifiques et techniques, liés à la préparation de la mission LISA. Les activités du groupe LISA à l'APC couvrent les aspects d'exploitation scientifique, de traitement des données (dont le DDPC) et développement de l'instrument (études système et AIVT). Les activités de ces derniers mois traduisent une évolution d'une proposition scientifique à la préparation effective de la mission. Ref : 4105 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : HALLOIN Hubert Labo : APC</p>
<p>La contribution française à la mission LISA est centrée autour des activités d'intégration et de tests de l'instrument (AIVT) et de la mise en place d'un centre de traitement de données. ARTEMIS contribue aux activités d'ingénierie system AIVT et performance de l'instrument (e.g. flow d'intégration, définition des tests de performance), ainsi qu'aux études de lumière parasite. Ref : 4106 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : NELSON Christensen Labo : ARTEMIS</p>
<p>Le consortium international se réorganise avec environ mille membres à la fin 2018. Les groupes de travail, restructures, reprennent leur activité. L'estimation des taux de détection de systèmes binaires de trous noirs en voie de fusionnement a été améliorée. A été proposée l'idée d'utiliser les binaires galactiques et les trous noirs pour sonder respectivement la contenu en matière noire de la Voie Lactée et la nature de ces objets. Les calculs de formes d'onde ont été poursuivis. Ref : 4107 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : FAYE Guillaume Labo : IAP</p>
<p>L'Institut Fresnel intervient dans le cadre du projet LISA sur les problématiques en lien avec la métrologie et la modélisation de la lumière diffusée par les composants optiques et a travaillé au développement d'un banc de mesure cohérente de la lumière rétrodiffusée et à la modélisation associée. La métrologie des indicatrices de diffusion est en cours d'extension pour être opérationnelle à la longueur d'onde d'utilisation du LISA. Ref : 4108 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : ZERRAD Myriam Labo : Fresnel</p>
<p>Gravitational waves can be used in cosmology to set constraints on modified gravity theories and to pin down cosmological parameters with independent methods. Moreover, the emitted radiation by compact binaries can be computed using modern quantum field theory methods based on on-shell scattering amplitudes. We have shown that gravitational waves strongly constrain the matter coupling in bigravity theories and, by the absence of decay and effects in the dispersion relation, scalar-tensor theories. We have shown how to apply the modern quantum field theory methods of on-shell scattering amplitudes to calculate observables in général relativity. Ref : 4109 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : VERNIZZI Filippo Labo : IPHT</p>

<p>L'expérience s'inscrit dans le développement de la mission d'interféromètre d'ondes gravitationnelles LISA (instrumentation, développement/gestion de base de données et implication scientifique). La mission LISA est rentrée en phase A en mai 2018. Implication de 23 membres du LAM dans le Consortium LISA (instrumentation, bases de données et science) avec un total de 3.5 FTEs. Les ingénieurs du LAM sont fortement impliqués dans le développement instrumental du MOSA (AIVT). Ref : 4110 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : PORQUET Delphine Labo : LAM</p>
<p>Chronométrie radio de pulsars binaires et de pulsars millisecondes stables pour (1) mesurer les paramètres post-képlériens et contraindre les théories de la Gravitation et (2) détecter un fond d'ondes gravitationnelles basse fréquence, d'origine cosmologique ou astrophysique. En 2018 : f étude du pulsar binaire PSRJ1713+0747 : test de trois aspects du principe d'équivalence fort (SEP) en observant les taux de variation de la période orbitale et de l'excentricité f utilisation des données haute cadence du pulsar PSRJ1713+0747, pour produire une limite sur le fond d'ondes gravitationnelles jusqu'à 5 μHz. Ref : 4112 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : THEUREAU Gilles Labo : LPC2E</p>
<p>Les activités du LUTH concernent l'étude théorique des sources attendues pour la mission LISA. Deux axes sont poursuivis. D'une part l'étude des propriétés des trous noirs binaires (comparaison des différentes méthodes d'approximation). D'autre part, des activités concernant l'influence des modifications de la relativité sur les objets compacts. Ref : 4113 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : GRANDCLEMENT Philippe Labo : LUTH</p>
<p>L'expérience a pour objectif de développer et de mettre à la disposition du consortium LISA-France un ensemble de lasers stabilisés, pour les tests du payload de la mission LISA. En 2018, démonstration d'une stabilité de fréquence de 30 Hz/μHz avec un dispositif laser triple en fréquence totalement fibre, et un banc de spectroscopie moléculaire majoritairement fibre (dimensions de l'ensemble du dispositif 30 cm x 30 cm x 30 cm). Ref : 4114 Thème : PF Action : LISA_Lisa France Porteur : ACEF Ouali Labo : SYRTE</p>
<p>Le CPPM participe aux workshops AIVT ainsi qu'aux réunions hebdomadaires de définition et de mise en place des activités françaises. Il est également présent au consortium annuel LISA, avec l'objectif de s'impliquer dans les activités AIVT. Ref : 4260 Thème : PF Action : LISA Porteur : EALET Anne Labo : CPPM</p>
<p>Organisation du troisième . LISA Consortium meeting . à Marseille (Palais du Pharo) du 5 au 7 novembre 2018. En 2018 : Location des salles, organisation des 3 déjeuners et des 6 pauses-café. Mise en place d'une page internet dédiée (programme, informations pratiques,) et collecte des frais d'enregistrements (outil CNRS). Ref : 4262 Thème : PF Action : LISA_lisafrance Porteur : PORQUET Delphine Labo : LAM</p>
<p>LISAPathfinder est un démonstrateur technologique de LISA, opéré de début 2016 à mi 2017, testant le système de maintien en chute libre et en partie l'interférométrie locale. Les principaux résultats sont excellents : performances meilleures que les exigences de LISA. En 2018, nous avons poursuivi les études détaillées sur les données prises en vol : stabilité de la plateforme, caractérisation des micro-fusées, deglitching, mesure de la constante gravitationnelle et évolution de la température sur le long terme. Ref : 4269 Thème : PF Action : LISA Pathfinder Porteur : PETITEAU Antoine Labo : APC</p>

SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes
<p>CLASP est un spectro-polarimètre UV visant à mesurer le champ magnétique dans la chromosphère solaire. CLASP1 a été lancé avec succès en 2015. CLASP sera lancé en avril 2019 et observera la raie du Magnesium II à 280 nm.</p> <p>En 2018 : réalisation et livraison du réseau de diffraction à NAOJ (Japon). Suivi de l'intégration. Ref : 2702 Thème : SHM Action : CLASP2 Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SECCHI a pour but d'observer par une méthode stéréoscopique la propagation des CMEs (éjections de masse coronales) depuis leur départ du soleil jusqu'à leur éventuel impact sur la terre. L'IAS est impliqué dans le programme STEREO aussi bien au niveau du hardware (téléscope imageur EUVI) qu'au niveau de l'analyse des données. STEREO a été lancé avec succès le 25 octobre 2006 et SECCHI acquiert depuis des données de qualité remarquable</p> <p>En 2018 : Malgré la perte de STEREOB, les observations stéréoscopiques sont toujours possibles entre STEREO A d'une part, et SOHO/EIT ou AIA/SDO d'autre part. Ainsi, les observations de STEREO nous ont permis des reconstructions de boucles coronales dans le cadre de la découverte de la pluie coronal périodique Ref : 2703 Thème : SHM Action : STEREO-SECCHI Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>L'IAS est PI de l'instrument EIT qui est toujours en bon fonctionnement depuis 1996. L'instrument est maintenant en mode synoptique et fournit 8 images par jour pour assurer le suivi de l'activité solaire sur le long terme.</p> <p>En 2018 : En tant que PI, l'IAS est responsable du suivi de l'étalonnage de l'instrument. Ref : 2704 Thème : SHM Action : SOHO-EIT Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>Ce projet a pour but d'étudier la relation entre l'activité magnétique aux basses latitudes et la formation d'irrégularités ionosphériques, les bulles de plasma et autres phénomènes nocturnes de ces régions.</p> <p>En 2018 : Analyse des effets ionosphériques de l'orage magnétique du 21-22 juin 2015. étude des effets magnétiques observables in-situ par les satellites Swarm au passage é travers de perturbations ionosphériques itinérantes de taille moyenne . Ref : 2711 Thème : SHM Action : BUPA Porteur : COISSON Pierdavid Labo : IPGP</p>
<p>L'objectif de cette proposition est le couplage de modèles numériques qui existent déjà aujourd'hui en France dans le but de modéliser et de la chaîne des processus entre le Soleil et la Terre en temps réel et de prédire l'état du vent solaire quelques jours en avance.</p> <p>En 2018 : implémentation de SWiFT dans sa configuration Soleil - Terre en couplant des cartes magnétiques fournis par l'équipe de ADAPT (fenêtre de 3 jours de prévision), le modèle de vent solaire MULTI-VP et le modèle de propagation dans l'espace interplanétaire 1-D MHD. Ref : 3561 Thème : SHM Action : SWIFT Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>Ref : 3569 Thème : SHM Action : SOLAR ORBITER Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience Whisper est un instrument dédié à la mesure des ondes hautes fréquences dans la gamme [2 kHz - 80 kHz]. Pour les 2 prochaines années 2019-2020, la configuration de MMS permettra des études conjointes. d'autre part le périégée plonge maintenant dans la plasmasphère profonde et devrait permettre d'avoir un éclairage sur le couplage de la haute atmosphère avec la plasmasphère à travers les transferts d'énergie d'origine atmosphérique (électricité atmosphérique) en utilisant les données du satellite TARANIS en 2020.</p> <p>En 2018 : 2 réunions SOWG, 1 réunion CCA+revue archivage, 1 workshop dédié Cluster/Themis+SWT Production de l'archive de masse et de la densité électronique et livraison au CDPP et au CSA, Maintenance des logiciels et développement préliminaire de nouvelles techniques de traitement via le machine learning. Ref : 3570 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : RAUCH Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>Le coronographe SOHO-LASCO est actuellement le seul instrument en orbite à fournir régulièrement des images journalières (une centaine par jour) de la couronne solaire. Il est complété par les coronographes de SECCHI-A, la seule sonde de STEREO en opération.</p> <p>En 2018 : Les activités de routine: suivi des performances, le traitement pipeline des images, génération des produits scientifiques, mise à jour de la base de données et de la legacy archive. études thématiques, en particulier des éjections de masse coronale (CMEs). Ref : 3571 Thème : SHM Action : SOHO Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Ce dossier a pour objectif de développer une méthode opérationnelle utile pour la prévision des éruptions solaires et de l'environnement solaire. Intérêt dans le cadre du programme ESA Space Situational Awareness (SSA) et en particulier du VSWMC Virtual Space Weather Modelling Center.</p> <p>En 2018 : * Découverte du mécanisme à l'origine d'éruption pouvant être majeure mais sans CME. * Participation à la phase II du VSWMC de l'ESA * Travail sur la base de modèles SolarModels Ref : 3576 Thème : SHM Action : METEOESP-AMARI Porteur : AMARI tahar Labo : CPHT</p>

<p>L'activité analyse et modélisation de la thermosphère consiste à analyser et modéliser la partie neutre de la haute atmosphère (altitude supérieure à 120 km) afin d'améliorer le calcul d'orbite des satellites et de caractériser et quantifier des incertitudes principalement.</p> <p>En 2018 : Calcul des densités Stella (2017), GRACE (2002 & 2017), Cryosat2 (2011-2017) ; validation Analyse, validation des données Swarm pour l'ESA, et assimilation dans modèle DTM préparation et participation au COSPAR pour le Space Weather Panel et ISWAT (présentations et Discussion Panel)</p> <p>Ref : 3577 Thème : SHM Action : METEOESP-BRUINSMA Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</p>
<p>CLASP est un spectro-polarimètre UV visant à mesurer le champ magnétique dans la chromosphère solaire. CLASP1 a été lancé avec succès en 2015. CLASP 2 sera lancé en avril 2019 et observera la raie du Magnésium II à 280 nm.</p> <p>En 2018 : réalisation et livraison du réseau de diffraction à NAOJ (Japon). Suivi de l'intégration.</p> <p>Ref : 3578 Thème : SHM Action : CLASP2 Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>L'IAS est PI de l'instrument EIT qui est toujours en bon fonctionnement depuis 1996. L'instrument est maintenant en mode synoptique et fournit 8 images par jour pour assurer le suivi de l'activité solaire sur le long terme.</p> <p>En 2018 : En tant que PI, l'IAS est responsable du suivi de l'étalonnage de l'instrument.</p> <p>Ref : 3579 Thème : SHM Action : SOHO-EIT Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>L'IAS a repris la tête du consortium SPIE en janvier 2017 et est donc PI pour la phase d'opérations. Le lancement de Solar Orbiter est prévu en février 2020.</p> <p>En 2018 : L'IAS a la responsabilité de la gestion du consortium et participe activement aux réunions de préparation des opérations de Solar Orbiter. L'année 2018 a vu des progrès rapides dans le développement des outils de planification des observations.</p> <p>Ref : 3580 Thème : SHM Action : SPICE Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SECCHI a pour but d'observer par une méthode stéréoscopique la propagation des CMEs (éjections de masse coronales) depuis leur départ du soleil jusqu'à leur éventuel impact sur la terre. L'IAS est impliqué dans le programme STEREO aussi bien au niveau du hardware (téléscope imageur EUVI) qu'au niveau de l'analyse des données. STEREO a été lancé avec succès le 25 octobre 2006 et SECCHI acquiert depuis des données de qualité remarquable</p> <p>En 2018 : Malgré la perte de STEREOB, les observations stéréoscopiques sont toujours possibles entre STEREO A d'une part, et SOHO/EIT ou AIA/SDO d'autre part. Ainsi, les observations de STEREO nous ont permis des reconstructions de boucles coronales dans le cadre de la découverte de la pluie coronal périodique</p> <p>Ref : 3581 Thème : SHM Action : STEREO / SECCHI Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SUMER est un spectromètre à haute résolution spatiale, spectrale et temporelle dédié à l'étude de l'atmosphère solaire, à bord de SOHO, en fonctionnement depuis décembre 1996.</p> <p>En 2018 : Le mode de fonctionnement actuel est le mode "Bogart" piloté de l'EOF/Goddard, Centre des opérations aux USA, ou de SOHO-MEDOC, Centre des opérations en Europe. Bien qu'éteint entre 2014 et fin 2016, et depuis avril 2017, l'instrument SUMER est toujours en état de fonctionnement.</p> <p>Ref : 3582 Thème : SHM Action : SOHO-SUMER Porteur : BOCCHIALINI Karine Labo : IAS</p>
<p>SoHO a 23 ans ; ses opérations sont étendues jusqu'en fin 2020, voire 2022. GOLF est un spectromètre à résonance sensible à la vitesse photosphérique. La détection des modes de gravité publiée en 2017, dévoilant une rotation rapide du cœur solaire, doit être confirmée.</p> <p>En 2018 : création d'une nouvelle série temporelle sur les 22 ans d'observations, avec correction de quelques erreurs de datation et calibration en vitesse de la nouvelle série. Tests de reproductibilité et de robustesse de la détection des modes de gravité. Colloque SoHO-29.</p> <p>Ref : 3583 Thème : SHM Action : SOHO-GOLF Porteur : BOUMIER Patrick Labo : IAS</p>
<p>Le centre MEDOC (Multi experiment Data and opération Centre), opérationnel depuis 1995, est dédié aux activités liées aux opérations, archive et analyse de données du satellite SOHO ainsi qu'à des activités nouvelles hors SOHO.</p> <p>En 2018 : Acquisition et redistribution des données SOHO, création et redistribution de produits à valeur ajoutée, migration de l'interface d'accès aux données SOHO.</p> <p>Ref : 3584 Thème : SHM Action : MEDOC-AS Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>SDO (Solar Dynamics Observatory, NASA) est un observatoire à visée à la fois scientifique et opérationnelle, pour les processus des relations Soleil-Terre et la météorologie spatiale. IRIS est une petite mission de la NASA emportant un spectromètre à fente et un imageur.</p> <p>En 2018 : Les paramètres physiques d'une protubérance éruptive ont été obtenus à partir d'observations SDO et IRIS suite à une modélisation du transfert de rayonnement. Des effets spectroscopiques du non-équilibre thermique donnant lieu à des pulsations à longue périodes dans les boucles coronales sont recherchés dans les données.</p> <p>Ref : 3585 Thème : SHM Action : SDO-IRIS Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement est maintenant prévu pour 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission: EUI, SO/PHI et SPICE et participe activement à la préparation de l'exploitation scientifique de la mission.</p> <p>En 2018 : Participation aux réunions du Science opérations Working Group/Science Working Group des chercheurs et ingénieurs de l'IAS impliqués, ainsi qu'aux colloques scientifiques pour présenter les travaux en relation avec la mission.</p> <p>Ref : 3586 Thème : SHM Action : AS_EUI_SO_PHI_SPICE Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>

<p>Missions cubesat 2U et 12U en développement au CSUG. Payload AMICal Sat livrée en Nov 2018 démarrage phase C pour ATISE</p> <p>En 2018 : L'année a été consacrée à : Sécuriser le lancement avec MSU. Un accord a été signé concernant ce lancement en Juin 2018 au TSS en marge de l'anniversaire du club Nano. développer l'imageur AMICal Sat pour une livraison a Satrévolution en Novembre 2018, avant livraison a MSU en Janvier 2019 pour un lancement en 2019. Nous avons réalisé une phase B. La PDR a eu lieu en Juin a Toulouse en marge du TSS 2018. développer les coopérations scientifiques en vue de l'interprétation des données (Taiwan, Finlande, Norvège, Russie)</p> <p>Ref : 3587 Thème : SHM Action : ATISE et AMICal Sat Porteur : BARTHELEMY Mathieu Labo : IPAG</p>
<p>Ce projet a pour but d'étudier la relation entre l'activité magnétique aux basses latitudes et la formation d'irrégularités ionosphériques, les bulles de plasma et autres phénomènes nocturnes de ces régions.</p> <p>En 2018 : Analyse des effets ionosphériques de l'orage magnétique du 21-22 juin 2015. étude des effets magnétiques observables in-situ par les satellites Swarm au passage à travers de perturbations ionosphériques itinérantes de taille moyenne .</p> <p>Ref : 3588 Thème : SHM Action : BUPA Porteur : COISSON Pierdavid Labo : IPGP</p>
<p>Mesure pour la première fois des électrons de basses-énergies dans le vent solaire et la magnetosphere de Mercure ; 2 analyseurs électrostatiques conçus par l'IRAP et montés sur le satellite japonais Moi de BepiColombo</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux réunions SWT BepiColombo - préparation du NECP Participation aux réunions MPPE - traitement des données et mise au format CDF présentation de MEA au SWT BepiColombo et à des conférences internationales</p> <p>Ref : 3589 Thème : SHM Action : BepiC-MEA Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Participation scientifique à l'équipe CAPS de Cassini</p> <p>En 2018 : Organisation de l'atelier Cassini MAPS à Toulouse, https://cassini-maps.sciencesconf.org/, 16-18 avril 2018</p> <p>Organisation de la réunion d'équipe Cassini RPWS le 15 avril 2018 a Toulouse</p> <p>Ref : 3590 Thème : SHM Action : CASSINI-CAPS Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Mesure des Atomes Energétiques Neutres de basses-énergies dans l'héliosphère à l'aide de surfaces de conversion et d'analyseur électrostatique, instrument HELENA du consortium HELIX propose par Adam Szabo au NASA/GSFC</p> <p>En 2018 :Soumission de la proposition HELIX à l'AO IMAP NASA Tests de surfaces de conversion à l'IRAP en activité préparatoire au développement du senseur HELENA</p> <p>Ref : 3591 Thème : SHM Action : IMAP-LoENA Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Participation aux réunions du groupe de travail Magnétosphères de Juno</p> <p>En 2018 : Participation aux réunions du groupe de travail Magnétosphères de Juno présentations des résultats Juno à des conférences internationales et à des ateliers de travail</p> <p>Ref : 3592 Thème : SHM Action : JUNO-MWG Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Il s'agit de promouvoir la mission TARANIS et surtout de mettre en place les outils scientifiques/techniques et les coopérations qui permettront de comprendre la physique des relations entre électrons et rayons gamma dans les flashes gamma planétaires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été marquée par l'intégration de l'instrument IDEE sur le satellite et la reconstruction de l'instruments XGRE. Durant ces phases, des problèmes sont apparus sur les deux instruments clés de la mission, qu'il a fallu investiguer et tenter de résoudre.</p> <p>Ref : 3593 Thème : SHM Action : TARANIS-IDEA Porteur : BLELLY Pierre-Louis Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience MIMI à bord de Cassini a apporté une contribution majeure à la compréhension de la magnetosphere de Saturne et de ses interactions avec le vent solaire, les atmosphères de Saturne et de Titan, les satellites de glace et les anneaux.</p> <p>En 2018 : préparation d'articles sur les observations effectuées lors du Grand Finale. - Organisation a Toulouse du Cassini MAPS Workshop. - Organisation a Toulouse du MIMI Team Meeting.</p> <p>Ref : 3594 Thème : SHM Action : CASSINI-MIMI Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience CIS, qui mesure la composition et les fonctions de distribution des ions, et qui est sous la responsabilité principale de l'IRAP, constitue un des fers de lance de la mission Cluster de l'ESA. Ces données sont la source de >1200 publications scientifiques.</p> <p>En 2018 : - Poursuite des opérations en orbite sur l'instrument CIS, sous la responsabilité de l'IRAP. - Etalonnage et traitement des données CIS, avec livraison des données traitées au CSA. - Participation aux activités du Cluster SOWG et SWT.</p> <p>Ref : 3595 Thème : SHM Action : CLUSTER-CIS Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>
<p>ESCAPE est une mission qui a été proposée à l'ESA (M5), afin de comprendre et de caractériser les mécanismes d'échappement atmosphérique d'une planète magnétisée. Elle comprend un satellite en orbite excentrique et inclinée autour de la Terre.</p> <p>En 2018 Participation active à l'évaluation de la proposition par l'ESA - . Team Meetings . - présentation et promotion de la mission proposée lors de manifestations scientifiques</p> <p>Ref : 3596 Thème : SHM Action : ESCAPE Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>
<p>Le CDPP a continué son développement en 2018, notamment grâce à l'ouverture au public d'une nouvelle version du logiciel AMDA, en gestation depuis plusieurs années. L'outil 3DView s'est enrichi de nouvelles fonctionnalités attractives pour les scientifiques. Le CDPP a participé a plusieurs réunions de préparation de missions (JUICE, SO/PSP) et de structuration de la communauté (IHDE, ESAC).</p> <p>En 2018 : - Ouverture de la nouvelle version d'AMDA, et forte utilisation notamment des données Rosetta et modèle de propagation du vent solaire - Variété des publications à partir des outils CDPP (3DView, Propagation Tool, Transplanet) - intégration de AMDA et Propagation Tool dans le portail ESA/SSA</p> <p>Ref : 3597 Thème : SHM Action : CDPP Porteur : GENOT Vincent Labo : IRAP</p>

<p>La mission JASON-3 lancée en 2016 emporte à son bord l'instrument AMBRE de mesure des particules (ions et électrons), réalisé en collaboration avec le CNES et EREMS. En parallèle, un projet de R&T est en cours pour le développement d'un instrument AMBRE 2.</p> <p>En 2018 : Les activités ont porté sur l'analyse des données de l'instrument AMBRE sur Jason 3, avec la publication du papier Sauvaud et al. et Concernant la R&T AMBRE 2, il y a eu la soutenance de these en Mars 2018 et la continuation/finalisation de certaines activités.</p> <p>Ref : 3598 Thème : SHM Action : AMBRE Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>La mission IMAP a pour but l'étude de l'héliosphère.</p> <p>En 2018 : Nous avons travaillé au design de la mission et de l'instrument CSW pour cette opportunité.</p> <p>Ref : 3599 Thème : SHM Action : IMAP CSW Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>La mission MMS de la NASA a été lancée le 12 Mars 2015. L'IRAP a fortement contribué à ce projet à travers la fourniture et l'étalonnage des détecteurs MCP pour les instruments DIS (Dual Ion Sensor ; cf. http://mms.irap.omp.eu/).</p> <p>En 2018 : L'IRAP a fortement contribué à l'exploitation scientifique des données en 2018, avec de nombreuses publications.</p> <p>Ref : 3600 Thème : SHM Action : MMS Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>JUNO est un orbiteur polaire de Jupiter. Il a commence ses opérations scientifiques autours de Jupiter en Juillet 2016.</p> <p>En 2018 : L'activité scientifique au laboratoire porte sur l'analyse des données JADE, expérience pour laquelle l'IRAP a participé au design et la réalisation mécanique des têtes' de détection. L'analyse porte sur l'interprétation des observations et des développements théoriques. Une part du financement a contribue a une prestation informatique pour intégrer les données JUNO dans le système AMDA du CDPP</p> <p>Ref : 3601 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Solar Orbiter est la mission M1 de l'ESA. La livraison des modèles de vol a été effectuée en 2017. L'instrument PAS est installé sur la sonde, en attente des derniers tests (Tvac, Tests logiciels complets). Le modèle de rechange est finalisé et en calibration.</p> <p>En 2018 : L'activité scientifique porte sur divers développements de modèles de vents solaires, d'accélération de particules par les chocs, et de prévision de l'activité solaire. Des travaux théoriques relatifs à des instabilités de dérives (instabilités macroscopiques de structures magnétiques) sont entrepris.</p> <p>Ref : 3602 Thème : SHM Action : SoLO_SWA Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Solar Probe a été lancé cet été. Après le commissioning les premières données sont en phase d'acquisition. .</p> <p>En 2018 : L'activité scientifique porte sur divers développements de modèles de vents solaires, d'accélération de particules par les chocs, et de prévision de l'activité solaire. Des travaux théoriques relatifs a des instabilités de dérives (instabilités macroscopiques de structures magnétiques) sont entrepris.</p> <p>Ref : 3603 Thème : SHM Action : SPP Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Le projet Thermo Weather Forecast, étiquetée Météorologie de l'Espace, a pour but de proposer une modélisation simple et rapide de la thermosphère à l'échelle du globe et à l'échelle de quelques heures.</p> <p>En 2018 : L'année 2018 a été consacrée à une preuve de concept du modèle de thermosphère, avec la mise en œuvre par le stagiaire de césure (Sup'aero) des briques élémentaires du modèle.</p> <p>Ref : 3604 Thème : SHM Action : METEOESP-MARCHAUDON Porteur : MARCHAUDON Aurelie Labo : IRAP</p>
<p>L'objectif de cette proposition est le couplage de modèles numériques qui existent déjà aujourd'hui en France dans le but de modéliser et de la chaine des processus entre le Soleil et la Terre en temps réel et de prédire l'état du vent solaire quelques jours en avance.</p> <p>En 2018 : implémentation de SWiFT dans sa configuration Soleil - Terre en couplant des cartes magnétiques fournis par l'équipe de ADAPT (fenêtre de 3 jours de prévision), le modèle de vent solaire MULTI-VP et le modèle de propagation dans l'espace interplanétaire 1-D MHD.</p> <p>Ref : 3605 Thème : SHM Action : METEOESP-PINTO Porteur : PINTO Rui Labo : IRAP</p>
<p>Les mesures de champ magnétique et de plasma thermique effectuées é bord des trois satellites Swarm sont utilisés pour caractériser l'ionosphère équatoriale dans les conditions extrêmes (orages géomagnétiques).</p> <p>En 2018 : L'exploitation des données des instruments VFM/ASC et EDI constitue le cœur de notre activité scientifique. Des cas de conjonctions avec l'observatoire de l'Oukaimeden (Maroc) et une étude statistique sont en cours.</p> <p>Ref : 3606 Thème : SHM Action : SWARM Porteur : PITOUT Frederic Labo : IRAP</p>
<p>WIND est au point de Lagrange L1 depuis 2004 et en novembre 2018 il est toujours en opération et son fonctionnement est excellent.</p> <p>En 2018 : Traitement et utilisation régulière des données de l'expérience pour l'analyse 3D du plasma et des particules énergétiques dans le milieu interplanétaire.</p> <p>Ref : 3607 Thème : SHM Action : WIND Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>
<p>La mission martienne HX1-Yinghuo chinoise partira en 2021 vers Mars. Elle comprend un orbiter et un rover, équipés d'instrumentation scientifique. L'orbiter emporte notamme le compteur de particules chargées EPS, dont l'étalonnage est assurée par l'équipe proposante.</p> <p>En 2018 : Fin de la fabrication des instruments.</p> <p>Ref : 3608 Thème : SHM Action : YINGHUO Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>

<p>L'expérience SWEA sur STEREO produit toujours des mesures de suprathérmiques de grande qualité. Elles seront bientôt directement comparées avec les données de Parker Solar Probe et Solar Orbiter apportant ainsi une synergie exceptionnelle.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi nos recherches sur le vent solaire et les orages solaires. Les données de STEREO SWEA sont essentielles pour établir la connexion entre la dynamique de la couronne et les mesures prises dans le vent solaire. Nous avons plusieurs nouveaux résultats sur les CMEs et leurs liens avec les SEPs.</p> <p>Ref : 3609 Thème : SHM Action : STEREO SWEA Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>OFRAME a d'abord vocation à assurer l'interface entre la communauté des utilisateurs et celle des scientifiques. La période 2017-2018 a donc principalement été consacrée à premières réunions pour la mise en place de cette feuille de route.</p> <p>En 2018 : Mise en place du site de l'OFRAME, première coordination des activités météo de l'espace en France, Organisation d'un COMET Transmission HF et d'une journée OFRAME pour la communauté scientifique, Candidature de la France pour organiser l'ESWW en 2020, Soutien au consortium France-Canada-Japon-Australie pour l'OACI.</p> <p>Ref : 3610 Thème : SHM Action : meteoesp_oframe_irap_rouillard_proposition Porteur : ROUILLARD ALEXIS Labo : IRAP</p>
<p>The Polarimeter to UNify the Corona and Heliosphere (PUNCH) is a Heliophysics Small Explorer (SMEX) mission to discern the fundamental physical processes that unify the solar corona and solar wind across scales. PUNCH eliminates existing blind spots between the corona and the solar wind, revealing the currently unexplored inner edge of the heliosphere ("young solar wind").</p> <p>En 2018 :</p> <p>PUNCH a été retenu en phase A et nous souhaitons continuer à participer aux études préparant cette mission. Notamment en participant à bien définir les buts scientifiques de la mission. En 2018 Présentation à une session à TESS18 sur la physique du vent solaire en partie dédiée à la mission PUNCH. Après concertation avec le PI de PUNCH (Craig DeForest), nous attendons de savoir si PUNCH est sélectionné pour la phase B avant de proposer une contribution hard.</p> <p>Ref : 3611 Thème : SHM Action : PUNCH Porteur : ROUILLARD ALEXIS Labo : IRAP</p>
<p>L'impact exact de la variabilité solaire sur le climat reste encore vivement débattu. Les lacunes concernent la variabilité du spectre solaire et les mécanismes par lesquels elle affecte les différentes régions de l'atmosphère et le climat.</p> <p>En 2018 :</p> <p>SOLSPEC consiste de mesures du spectre solaire hors atmosphère à bord de la Station Spatiale Internationale, sur des reconstructions de la variabilité de ce spectre, et sur le forçage de modèles de chimie-climat par ces reconstructions</p> <p>Ref : 3612 Thème : SHM Action : SOLSPEC Porteur : BEKKI Slimane Labo : LATMOS</p>
<p>La mission SoSWEET-SOUP est double avec un nouveau concept de mission - une "fédération" - qui associe un satellite "solaire" (mesures UV) en orbite Sun-Synchrone avec une constellation de 12 "gros" nanosatellites "ozone et bilan radiatif" sur des orbites équatoriales plus ou moins inclinées (20°).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le concept de mission "double" (fédération) a été consolidé, les charges utiles déterminées et de nouveaux partenaires trouvés (Inde, Corée du Sud, Allemagne, USA) pour les réalisations. Le design thermo-optique du télescope SUAVE a pu être complété et le miroir M1, de type "champignon" et en SiC, a été réalisé.</p> <p>Ref : 3613 Thème : SHM Action : SUITS Porteur : DAME Luc Labo : LATMOS</p>
<p>L'expérience RPWS (Radio & Plasma Wave Science) embarquée sur CASSINI a pour objectifs : l'étude de l'atmosphère et de l'ionosphère de Saturne, des ondes de plasma, des émissions radio aurorales, ainsi que la mesure de la densité et de la température du plasma.</p> <p>En 2018 : les activités ont concerné principalement : (1) les émissions radio de Jupiter et leur cône d'émission dans une géométrie sans symétrie axiale et (2) la modélisation du champ magnétique interne de Saturne (modèle . birotor dipôle .).</p> <p>Ref : 3614 Thème : SHM Action : CASSINI / RPWS Porteur : GALOPEAU Patrick Labo : LATMOS</p>
<p>DXL est la première mission dédiée à la caractérisation des émissions diffuses X héliosphérique et géocoronale. Cette mission, ainsi que des missions connexes d'étude du fond diffus X (XMM-Newton, HaloSat), nécessite des outils numériques pour décrire ces émissions issues du couplage des neutres (milieu interplanétaire, géocouronne) au plasma du vent solaire.</p> <p>En 2018, participation au lancement du troisième vol DXL-3, et poursuite des simulations en soutien à l'analyse des données de la mission. En parallèle, nos simulations des émissions héliosphériques ont servi à élaborer le plan d'observation du cubesat HaloSat, dédié à l'étude de l'émission X diffuse du halo galactique.</p> <p>Ref : 3615 Thème : SHM Action : DXL Porteur : KOUTROUMPA Dimitra Labo : LATMOS</p>
<p>Les expériences PHEBUS, MSA et PICAM à bord de Bepi-Colombo ont toutes trois pour objectifs de caractériser l'environnement exosphérique de Mercure. Ce sont des instruments complémentaires et de ce point de vue nécessitent des outils d'analyse permettant de décrire cet environnement de la composante neutre à l'ionisée et leur couplage.</p> <p>En 2018 : nous avons poursuivi nos développements théoriques, notamment, en testant de nouvelles hypothèses sur l'origine de l'exosphère de sodium et en testant le modèle magnétosphérique.</p> <p>Ref : 3616 Thème : SHM Action : BEPI-PICAM-MSA-PHEBUS Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Cette demande accompagne les activités dans le cadre de la phase 0 de RENSEM dont le kickoff a eu lieu en mars 2018.</p> <p>En 2018, l'essentiel de l'activité a été de préparer une réponse à la phase 1 du call de l'ESA autour des missions de Class F.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, l'essentiel de l'activité a été de préparer une réponse à la phase 1 du call de l'ESA autour des missions de Class F. Plusieurs présentations ont été données en France pour présenter ce projet à la communauté scientifique.</p> <p>Ref : 3617 Thème : SHM Action : RENSEM Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>

<p>Fort soutien en simulations numériques de type PIC (Particle in cell) à la mission Bepi-Colombo aux expériences de mesures du champ magnétique (MERMAG-MGF), du champ électrique (MEPHISTO), du consortium d'expériences MPPE (dont notamment l'analyseur de spectre de masse d'ions (MSA)).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Deux thèmes sont ciblés: (i) simulation auto-cohérente de type PIC du choc de Mercure, impact des composants de Pickup ions et des ions lourds sur les microstructures et la nonstationarité du front de choc en propagation perpendiculaire/quasi-perpendiculaire; bilan d'énergie de chaque population; (ii) Simulations 3D-PIC globale de l'interaction vent solaire-magnétosphère de Mercure pour analyse des structures internes et des frontières externes ; mise au point d'un nouveau code ECSim.</p> <p>Ref : 3618 Thème : SHM Action : BEPIC-MPPE Porteur : LEMBEGE Bertrand Labo : LATMOS</p>
<p>Fort soutien en simulations numériques lourdes apporté à la mission MMS, en particulier pour l'exploitation des données issues de plusieurs expériences (SCM ; Search Coil magnetometer, AFG et DFG (Magnétomètre fluxgate anamogique et digital respectivement)</p> <p>En 2018 :</p> <p>Applications essentiellement aux frontières externes (choc et préchocs terrestre, magnétopause). Grosse demande d'heures calcul sur plusieurs centres nationaux (machines ADA et TURING à l'IDRIS, et machines IRENE Skylake au TGCC) soumis à GENCI a été acceptée en fin 2017, ce qui a permis la réalisation de très gros runs inédits (30 x 10 **6 heures) en 2018. La nouvelle demande soumise (en aout 2018) pour 2019 a été à nouveau acceptée. Ce soutien est capital dans la réalisation des études de simulation de cette demande.</p> <p>Ref : 3619 Thème : SHM Action : MMS-SCM-ADP Porteur : LEMBEGE Bertrand Labo : LATMOS</p>
<p>L'expérience CAPS (Cassini Plasma Spectrometer) s'inscrit dans le cadre général de l'étude de la magnétosphère de Saturne et de sa dynamique et de celle des environnements ionisés des différents satellites de la planète. L'objectif spécifique de CAPS est de déterminer les caractéristiques des populations d'ions et d'électrons du plasma magnétosphérique en mesurant la composition ionique ainsi que les spectres et la distribution angulaire des particules.</p> <p>En 2018 : - caractérisation de la composition du plasma au voisinage de l'anneau G et E - étude de traversées de magnétopause de Saturne - caractérisation du champ électrique en amont de Titan.</p> <p>Ref : 3620 Thème : SHM Action : CASSINI-CAPS Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>• Mesure de l'impact des phénomènes lumineux transitoires (Transient Luminous Events, ou TLEs) sur les luminances atmosphériques et la composition atmosphérique • Soutien scientifique à la mission TARANIS</p> <p>En 2018 :</p> <p>étude de sensibilité du modèle de signature infrarouge NETL du CO2 consécutive à un sprite) en fonction des paramètres d'entrée (cinétique, dépôt d'énergie,...). Dans le cadre de la thèse de Frédéric Romand un modèle complet de signature infrarouge NETL du CO2 a été développé et teste sur le cas d'un sprite et sur le cas d'aurores.</p> <p>Ref : 3621 Thème : SHM Action : TARANIS-HALESIS Porteur : PAYAN Sebastien Labo : LATMOS</p>
<p>Fruit d'une coopération franco-finlandaise, SWAN est un duo de photomètres optimisés à 121.6 nm (raie H-Lyman-alpha), précédés de deux cellules à absorption, et montés sur des systèmes périscopiques. Ils sont placés à bord du satellite SOHO, véhicule posté au point de Lagrange 1. Fournissant des cartes du ciel presque complètes de l'intensité Ly-alpha et de l'absorption par les cellules, SWAN permet de remonter à la distribution d'hydrogène atomique dans l'espace interplanétaire et à sa dynamique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Poursuite de l'activité scientifique Détermination du flux de vent solaire avec la latitude au cours du temps; Indice d'activité solaire; Comètes</p> <p>Ref : 3623 Thème : SHM Action : SOHO-SWAN Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>WISPR est le seul instrument imageur télédétection de Parker Solar Probe destiné à fournir le contexte coronal des observations in-situ. METIS (coronographe) et SoloHI (imageur à grand champ) sont les deux imageurs coronaux de la mission Solar Orbiter.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Simulations des images des couronnes K et F telles qu'elles seront observées par les instruments WISPR, SoloHI, et METIS durant les phases clés des missions PSP et Solar Orbiter.</p> <p>Ref : 3624 Thème : SHM Action : SOLO-METIS Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du projet du micro- satellite CNES TARANIS, nous : - Développons 2 instruments à bord, i.e. IME-BF et SI et & 1 instrument sol, i.e. SDA. - Effectuons des études sur le chargement du satellite en contact avec le plasma et photoémissions UV - Participons dans les campagnes multi-instruments sol-vol préparatoires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Poursuite des activités dans le cadre de l'AIT satellite et du CMST - Finalisation de la thèse d'Oriol Jorba-Ferro - Analyse des données collectées lors de campagnes SDA-EXAEDRE</p> <p>Ref : 3627 Thème : SHM Action : TARANIS-IME-BF Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>L'expérience CLUSTER/STAFF reste l'instrument le plus sensible jamais réalisé par l'ESA et la NASA pour l'étude des fluctuations de champs électromagnétique aux échelles cinétiques du plasma (à partir des échelles ioniques et jusqu'à celles électroniques).</p> <p>En 2018 : Cette année on a pu avancer avec la comparaison des résultats de Cluster avec des simulations numériques, d'une part, et des mesures de MMS dans la magnétogaine de la Terre, et de Helios à différentes distances du Soleil, d'autre part.</p> <p>Ref : 3628 Thème : SHM Action : Cluster-STAFF Porteur : ALEXANDROVA Olga Labo : LESIA</p>

<p>Météorologie de l'espace : impact de l'activité solaire sur (1) l'orbite des satellites, (2) l'état d'ionisation de l'ionosphère et les conséquences sur les transmissions VLF et HF, (3) l'irradiation des personnes en avion.</p> <p>En 2018 :</p> <p>(1) Analyse de données orbitales des satellites CHAMP et GRACE pour mesurer l'impact d'un flare isolé (pas de CME ou d'activité géomagnétique). L'analyse montre que la densité ionosphérique peut être largement perturbée. L'impact des flares seuls n'avait jamais été étudiés. (2) première modélisation des perturbations de la densité électronique de la couche D ionosphérique suite à des flares ; (3) débuts de travaux avec l'IRSN pour apporter des données sur les flux ionisants en vol.</p> <p>Ref : 3629 Thème : SHM Action : METEOESP-BRIAND-DEBRIS Porteur : BRIAND Carine Labo : LESIA</p>
<p>Notre expérience sur Cassini (KRONOS/RPWS), commune avec le LPP, l'Université d'Iowa comme maître d'œuvre, et 6 autres laboratoires (P.I. D. Gurnett, W. Kurth) a admirablement fonctionné depuis le lancement en octobre 1997. La mission Cassini s'est terminée en septembre 2017.</p> <p>En 2018 : Poursuite de l'analyse des données KRONOS, couplée avec les données de CAPS, des observations IR, UV, X, des observations radio sol (des éclairs d'orages). Codes de simulation de spectre dynamique et de trace de rayons dans l'ionosphère et la magnétosphère de Saturne. P. Schippers a quitté l'équipe (le laboratoire) fin 2015 pour être recrutée au LATMOS. C. Louis a démarré sa thèse en septembre 2015.</p> <p>Ref : 3630 Thème : SHM Action : CASSINI-Kronos Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>Au cours des dernières décennies, l'astronomie et la physique spatiale ont changé notre compréhension de l'évolution de l'Univers de manière spectaculaire. Pourtant, notre vision est encore incomplète dans la gamme des basses fréquences 1-30 MHz (soit une gamme de longueurs d'ondes de 300 m à 10 m), qui constitue ainsi une des dernières gammes spectrales inexplorées en radio astronomie. En deçà de 30 MHz, les fluctuations de l'ionosphère perturbent sévèrement les observations depuis le sol. Celles-ci deviennent impossibles en dessous de 10 MHz à cause de la coupure ionosphérique. Les interférences radio liées à l'activité humaine s'ajoutent à cela et rendent l'observation depuis le sol encore plus difficile. Le déploiement d'un instrument radio dans l'espace est la seule manière d'ouvrir une nouvelle fenêtre sur l'Univers dans cette gamme spectrale très prometteuse en découvertes nouvelles. L'étude de repositionnement NOIRE s'est finalisée par un CoDir, le 3 mars 2018. Nous travaillons maintenant à l'extension de l'équipe à l'Europe.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Finalisation de l'étude, et préparation d'un futur projet H2020 pour sa continuation</p> <p>Ref : 3631 Thème : SHM Action : NOIRE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>WIND/WAVES a un rôle crucial pour toutes les études nécessitant une corrélation avec d'autres missions spatiales, en particulier avec STEREO, et comme sentinelle en L1 pour les aspects de météo de l'espace, ainsi qu'en soutien à Parker Solar Probe et bientôt à Solar Orbiter.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités scientifiques liées à WIND/WAVES concernent à la fois l'étude des propriétés statistiques à grande échelle du vent solaire à partir de la mesure locale et de grande précision de la densité et de la température du vent solaire, la microphysique du vent (identification des ondes, origine et nature de la turbulence), que les études des propriétés radio solaires et planétaires (corrélation avec d'autres observations radio sol et espace, formation des chocs, et accélération de particules lors des émissions radio).</p> <p>Ref : 3632 Thème : SHM Action : STEREO-WAVES Porteur : ISSAUTIER karine Labo : LESIA</p>
<p>WIND/WAVES a un rôle crucial pour toutes les études nécessitant une corrélation avec d'autres missions spatiales, en particulier avec STEREO, et comme sentinelle en L1 pour les aspects de météo de l'espace, ainsi qu'en soutien à Parker Solar Probe et bientôt à Solar Orbiter.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités scientifiques liées à WIND/WAVES concernent à la fois l'étude des propriétés statistiques à grande échelle du vent solaire à partir de la mesure locale et de grande précision de la densité et de la température du vent solaire, la microphysique du vent (identification des ondes, origine et nature de la turbulence), que les études des propriétés radio solaires et planétaires (corrélation avec d'autres observations radio sol et espace, formation des chocs, et accélération de particules lors des émissions radio).</p> <p>Ref : 3633 Thème : SHM Action : WIND/WAVES Porteur : ISSAUTIER karine Labo : LESIA</p>
<p>Le CERCLE mené des activités reliées à la météorologie de l'espace: surveillance du rayonnement cosmique, recherches reliées à la météorologie de l'espace en physique du Soleil et physique des relations Soleil-Terre, soutien d'activités opérationnelles.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Surveillance du rayonnement cosmique et exploitation pour la météorologie de l'espace au travers de la validation et diffusion des données, de la contribution à la base de données européenne NMDB, et du soutien d'activités opérationnelles pour l'aviation civile (OACI).</p> <p>Ref : 3634 Thème : SHM Action : METEOESP-KLEIN-CERCLE Porteur : KLEIN Karl-Ludwig Labo : LESIA</p>
<p>Le but de cette proposition est de demander un accompagnement scientifique pour l'instrument RPW de la mission Solar Orbiter, première mission moyenne du programme COSMIC VISION de l'ESA. Il s'agit de financer les participations aux réunions du SWT (Science Working Teams), réunions scientifiques liées à la mission</p> <p>En 2018 :</p> <p>Poursuite des activités de préparation scientifique de la mission dont le lancement est prévu pour février 2020.</p> <p>Ref : 3635 Thème : SHM Action : SOLO-RPW Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>

<p>La sonde Parker Solar Probe a été lancée en Aout 2012. La période de recette en vol a commence tout de suite après (voir ci-dessous) Suite a cela la sonde a effectué les mesures correspondant au premier périhélie avec une première distance minimale d'approche au Soleil de 35 rayons solaires le 6 novembre dernier. Les données de ce périhélie devraient être récupérées à partir du 8 décembre 2018</p> <p>En 2018 :</p> <p>Il n'y a pas encore de résultats publiés mais des premières observations : - premiers signaux correspondant à la détection de poussières - première émission de type III solaire (voir ci-dessous)</p> <p>Ref : 3636 Thème : SHM Action : SPP-FIELDS Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>Le spectromètre radio HF SORBET, composant de l'expérience Plasma/Ondes PWI est embarque sur le satellite Mio (ou "Mercury Magnetospheric Orbiter") réalisé par l'agence spatiale Japonaise (JAXA). C'est l'un des deux satellites formant la mission BepiColombo (ESA-JAXA).</p> <p>En 2018 : - Calibrations en vol et métrologie relative a SORBET - activités de valorisation et communications autour du lancement de BepiColombo</p> <p>Ref : 3637 Thème : SHM Action : BEPI-SORBET Porteur : MONCUQUET Michel Labo : LESIA</p>
<p>Le projet de recherche concerne l'adaptation de modèles numériques de phénomènes actifs solaires à l'interprétation des futures données de la mission de l'ESA Solar Orbiter. Il s'agit donc de travaux liés à la préparation et l'accompagnement scientifique de SoLO.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La première année de notre projet a été consacrée à une prise de contact plus approfondie avec les différentes équipes PI de Solar Orbiter. Nous avons participé aux meetings MADAWG, SWT et accueilli le SPICE team workshop.</p> <p>Ref : 3638 Thème : SHM Action : SOLO-Simulations Porteur : PARIAT Etienne Labo : LESIA</p>
<p>FOXSI (Focusing Optics X-ray Solar Imager) est un projet SMEX de satellite de la NASA propose par le Dr Steven Christe du NASA GSFC en Octobre 2016. FOXSI sera le premier télescope X dur (énergie de photons 3-50 keV) solaire permettant de faire de l'imagerie directe des émissions X solaires.</p> <p>En 2018 : Nouvelle version de la proposition (essentiellement des réponses à des questions techniques) déposée en Juillet 2018 pour une revue en 2019. Collaboration avec l'équipe PI.</p> <p>Ref : 3639 Thème : SHM Action : FOXSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>RHESSI est un satellite de la NASA qui permet de faire de la spectroscopie et de l'imagerie du rayonnement X/gamma solaire. Il a fonctionné de 2002 a Avril 2018 et a été décommissionné en 2018. Il a observé plus de 120000 éruptions X.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Poursuite de l'exploitation des données de RHESSI : étude statistique des éruptions X et des sursauts radio de type III ; spectro-imagerie des éruptions X, courants électriques photosphériques et émissions X/UV</p> <p>Ref : 3640 Thème : SHM Action : RHESSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience STIX (Spectrometer/télescope for Imaging X-rays) fournira des données de spectro-imagerie X des électrons thermiques et non-thermiques en interaction dans l'atmosphère solaire dans une bande d'énergie allant de 4 a 150 keV.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons participe au redémarrage (après livraison de l'instrument) du groupe de développement de logiciel d'analyse de données .Ce groupe est sous la direction de L. Etes a FHNW. Nous allons développer des outils de mise à disposition des données de STIX en liaison avec les données radio sol et de RPW.</p> <p>Ref : 3641 Thème : SHM Action : SOLO-STIX Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>OREO est un projet de ballons légers associé à la mission satellite TARANIS. Il vise à caractériser l'accélération de particules chargées dans les nuages orageux en lien avec les flashs gamma terrestres (TGF) par mesure in situ.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le projet venant de démarrer, nos travaux se sont concentrés sur la modélisation et la définition de stratégies d'observation.</p> <p>Ref : 3642 Thème : SHM Action : TARANIS-BALLONS Porteur : CELESTIN Sebastien Labo : LPC2E</p>
<p>En 2017 la NASA avait lancé un AO pour la mission IMAP (Interstellar Mapping and Acceleration). Le LPC2E avait été sollicité pour fournir un capteur magnétique à cette mission phare. Cette demande concernait la phase de négociation et de montage de la proposition, qui n'a finalement pas été sélectionnée.</p> <p>En 2018 : Rédaction de la proposition en collaboration avec le consortium HELIX.</p> <p>Ref : 3643 Thème : SHM Action : IMAP_SCM Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Cette proposition de recherche concerne la météorologie de l'espace et se focalise sur l'irradiance solaire, qui est un paramètre-clé pour la spécification du système thermosphère-ionosphère ainsi que pour la modélisation du climat.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les trois axes de cette proposition sont : 1. Améliorer les indices solaires pour la spécification de la haute atmosphère et en particulier pour les besoins en orbitographie. 2. Reconstruire l'irradiance solaire totale à partir de mesures disparates et création d'une nouvelle référence mondiale. 3. amélioration de l'outil de prévision en temps réel de l'irradiance solaire.</p> <p>Ref : 3644 Thème : SHM Action : METEOESP-DUDOK-IRRADIANCE Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Cette demande porte sur l'accompagnement scientifique du capteur magnétique SCM (Search-coil magnetometer) que le LPC2E a réalisé pour la mission Parker Solar Probe (PSP) de la NASA. Cette dernière a été lancée avec succès le 12 aout 2018. La recette en vol est encore en cours et l'ensemble des données scientifiques du premier périhélie est attendu pour fin avril 2019.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Finalisation des intégrations sur la pas de tir avec les derniers tests ; lancement en aout 2018 ; recette en vol avec deux réunions scientifiques aux USA portant sur l'analyse des premières données.</p> <p>Ref : 3645 Thème : SHM Action : SPP-SCM Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>

<p>L'expérience AM2P (sonde à impédance mutuelle) fait partie du Consortium PWI à bord de la sonde Mio (JAXA) dédiée à l'étude de la magnétosphère de Mercure et de son interaction avec le vent solaire.</p> <p>en 2018 : Les activités de 2018 concernaient essentiellement (i) la préparation du lancement de BepiColombo et en particulier la recette en vol de AM2P suite au lancement, ainsi que (ii) la préparation des observations AM2P à Mercure.</p> <p>Ref : 3646 Thème : SHM Action : BEPI-AM2P Porteur : HENRI Pierre Labo : LPC2E</p>
<p>Icarus est une phase 0 d'étude dont le but est de s'approcher à 1Rsolaire. l'étude a été retenue et la phase a démarré</p> <p>En 2018 : réunions de l'équipe et téléconférences avec Andre Laurens en préparant le démarrage de l'étude PASO. Le kick-off meeting est planifié à Toulouse le 23 Février 2019.</p> <p>Ref : 3647 Thème : SHM Action : ICARUS Porteur : KRASNOSELSKIKH Vladimir Labo : LPC2E</p>
<p>SCM est un sous-élément de l'expérience RPW sur Solar Orbiter (ESA, 2020), qui mesurera les fluctuations du champ magnétique dans les trois directions de l'espace</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons livré le modèle de vol et étalonné la chaîne SCM-analyseurs pour plusieurs configurations de fonctionnement. La procédure d'étalonnage en vol a été améliorée. Les activités scientifiques se sont développées et ont été présentées à plusieurs colloques.</p> <p>Ref : 3648 Thème : SHM Action : SOLO-SCM Porteur : KRASNOSELSKIKH Vladimir Labo : LPC2E</p>
<p>Les travaux théoriques servent à préparer la base pour affiner l'analyse de données des émissions radio enregistrées au bord de Stereo, ainsi que futures expériences PSP et SOLO.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons réalisé une étape importante dans la modélisation : déterminé le processus de transformation d'énergie pour les ondes au voisinage de la fréquence de plasma.</p> <p>Ref : 3649 Thème : SHM Action : STEREO-WAVES Porteur : KRASNOSELSKIKH Vladimir Labo : LPC2E</p>
<p>Le projet PEPSO vise à développer une facilité permettant de créer un plasma représentatif des conditions spatiales pour y tester instruments et nanosatellites (cubesats). En 2016, grâce à un financement région Centre-Val de Loire, nous avons fini d'installer un sas dans le caisson PIVOINE du laboratoire ICARE pour faciliter les tests sans avoir à dépressuriser l'ensemble du caisson. Des tests ont été réalisés en 2017 avec une source à plasma emprunté à l'ESTEC.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Trois réalisations majeures ont été réalisées en 2018 : nous avons construit puis validé notre propre source à plasma, effectué dans notre installation des tests de mesure du bruit thermique dans le cadre du projet de nanosatellite CIRCUS (LESIA), et remis un caisson au LPC2E en activité pour disposer de notre propre outil de simulation de plasmas spatiaux</p> <p>Ref : 3650 Thème : SHM Action : PEPSO Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>TARANIS sera lancé à partir de Kourou en tant que passager de la fusée VEGA dédiée au satellite d'observation de la Terre INGENIO (Espagne). Le contrat correspondant doit être signé avec Arianespace fin 2018 pour un lancement entre le 01/12/19 et le 30/11/20.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le programme d'accompagnement scientifique de TARANIS a pour but de préparer l'exploitation scientifique des futures données (études théoriques sur les TLE, TGF ; modélisation de la haute atmosphère et de l'ionosphère en rapport avec l'activité orageuse)</p> <p>Ref : 3651 Thème : SHM Action : TARANIS Porteur : PINCON Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>ALFVEN est une proposition de mission aux AO ESA de classe M. Il s'agit de positionner 2 satellites le long d'une même ligne de force du champ magnétique terrestre afin de comprendre l'accélération des particules à l'interface entre la magnétosphère et l'ionosphère.</p> <p>Une réunion a été organisée à l'EGU. Des discussions ont eu lieu pour proposer un projet équivalent sous le nom d'OHMIC à l'AO MIDEX NASA 2019.</p> <p>Ref : 3653 Thème : SHM Action : ALFVEN Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>La mission NASA IMAP a pour objectif de comprendre l'injection et l'accélération des particules chargées dans l'héliosphère et de comprendre l'évolution spatio-temporelle de l'héliopause, à l'interface entre le vent solaire et le milieu interstellaire.</p> <p>En 2018 : Le LPP a participé à la rédaction de la proposition HELIX du consortium dirigé par le GSFC. Nous avons travaillé sur la mise à jour du design de notre ASIC de détection pour le spectromètre d'électrons BEASTE proposé par UC Berkeley.</p> <p>Ref : 3654 Thème : SHM Action : IMAP_BEASTE Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>SMILE (Solar wind Magnetosphere Ionosphere Link Explorer) est la mission S2 de l'ESA. Elle va étudier la réponse dynamique de la magnétosphère à l'impact du vent solaire en réalisant la première imagerie de la magnétosphère dans le domaine des X.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons participé à l'étude de Phase A de la mission SMILE en apportant une expertise sur la modélisation des émissions X via l'utilisation d'un code de simulation numérique hybride et nous avons participé à la définition de l'instrument LIA mesurant le vent solaire.</p> <p>Ref : 3655 Thème : SHM Action : SMILE-LIA Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>La mission SOLAR ORBITER de l'ASE est conçue pour effectuer simultanément des observations à faible distance du Soleil (~ 0.3 UA) et des mesures in-situ des propriétés du vent solaire dans des régions de l'héliosphère interne à ce jour inexplorées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2019, nous avons préparé les modèles de rechange des détecteurs de l'instrument SWA-EAS. Nous avons analysé les résultats des calibrations des modèles de vol et nous avons contribué à la définition des modes de fonctionnement de EAS.</p> <p>Ref : 3656 Thème : SHM Action : SOLO-SWA Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>

<p>La mission Parker Solar Probe de la NASA a pour objectif l'étude de l'héliosphère interne, à moins de 10 rayons solaires. Les thématiques abordées sont notamment celles de l'accélération et du chauffage de la couronne, des mécanismes de formation des particules énergétiques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le satellite a été lancé en Aout 2018. Il est passé à Venus début Octobre et a atteint un premier périhélie à environ 35 Rs le 6 Novembre. L'instrument SWEAP fonctionne nominalement et notamment l'électronique de détection fournie par le LPP.</p> <p>Ref : 3657 Thème : SHM Action : SPP-SWEAP Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>Le LPP a fourni les antennes magnétiques triaxiale (search-coils) et est responsable des opérations et du traitement des données du sondeur à relaxation, qui est une composante de l'instrument HFR (High Frequency Radio) construit par le LESIA. Ces deux instruments font partie de l'ensemble instrumental RPWS (Radio Plasma Waves System, PI D. Gurnett, University of Iowa) embarqué sur la sonde Cassini en orbite autour de Saturne depuis 2004.</p> <p>En 2018 : La réduction systématique des dernières données acquises par le sondeur à relaxation ont été achevées pour les données 2012-2014. La réduction des données pour les périodes 2015-2017 devrait se terminer dans le courant de l'année 2019.</p> <p>Ref : 3658 Thème : SHM Action : Cassini_RPWS Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>L'instrument STAFF de Cluster dont le LPP est PI est un des 4 instruments du consortium WEC sur cette mission. La mission Cluster, lancée en 2000 est actuellement dans sa 3eme phase d'extension. Les instruments STAFF continuent à fonctionner nominalement sur chacun des 4 satellites.</p> <p>En 2018 : Poursuite de la surveillance et de la réduction des données/archivages des données acquises pendant cette phase de la mission étendue. Mesures simultanées attendues avec les satellites MMS et Themis. Intercalibration des mesures avec les autres instruments Cluster, Meeting CrossCalibration fin Novembre 2018 Participation aux activités PI: Groupe opérations Poursuite de l'interprétation des données</p> <p>Ref : 3659 Thème : SHM Action : CLUSTER_STAFF Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>Whisper fournit la mesure de la composante électrique des ondes dans la gamme 2-80 kHz qui inclut généralement la fréquence plasma, et la densité électronique du plasma ambiant, paramètre critique utilisé par l'ensemble des expériences, et valeur de référence utilisée dans l'étalonnage des détecteurs de particules embarqués sur Cluster.</p> <p>En 2018 participation aux opérations de l'instrument, en particulier en vérifiant le bon fonctionnement en vol des instruments, ce qui impose un traitement systématique des données et leur visualisation.</p> <p>Ref : 3660 Thème : SHM Action : CLUSTER-WHISPER Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>Ref : 3661 Thème : SHM Action : SOLO-RPW Porteur : CHUST Thomas Labo : LPP</p>
<p>L'expérience PEACE comporte deux spectromètres électrons embarqués sur chacun des 4 satellites de la mission CLUSTER. Ils détectent le flux des électrons entre quelques eV et environ 30 keV et suivant 12 secteurs angulaires. Un champ de vue de 4pi sr est obtenu en 4s.</p> <p>En 2018 : Les activités techniques ont portées sur la gestion et l'alimentation de la base de données à haute résolution de l'expérience PEACE. Les activités scientifiques se sont concentrées sur l'analyse des propriétés des éjections de masse coronale dans le milieu interplanétaire.</p> <p>Ref : 3662 Thème : SHM Action : CLUSTER-PEACE Porteur : FONTAINE Dominique Labo : LPP</p>
<p>Dans le contexte de la météorologie de l'espace, et dans la chaîne des processus du Soleil à la Terre, nous nous concentrons au LPP sur l'interaction des événements solaires avec les frontières de la magnétosphère terrestre et sur leur impact sur la magnétosphère.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité a porté sur une étude statistique des événements solaires ayant cause un choc à la magnétopause (SSC) en maximum solaire (année 2002) et sur l'identification des éjections de masse coronale dans le milieu interplanétaire par des méthodes de machine learning.</p> <p>Ref : 3663 Thème : SHM Action : METEOESP-FONTAINE Porteur : FONTAINE Dominique Labo : LPP</p>
<p>Le LPP a fourni les quatre triaxes d'antennes magnétiques SCM équipant chacun des quatre satellites de la mission Magnetospheric Multiscale lancée par la NASA en mars 2015. Ces antennes mesurent les fluctuations magnétiques entre 1 Hz et 6 kHz et fonctionnent toujours nominalement. Cette mission a pour but principal d'étudier le processus de reconnexion magnétique à l'échelle de la dynamique des électrons.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'équipe SCM du LPP assure la validation des données de niveau 2 qui sont en accès libre au centre d'archive de la mission à Boulder ainsi que sur le site du CDPP/SIPAD et participe à la validation des données de niveau 3 FSM (fusion entre les données magnétiques FGM et SCM). En 2018, l'équipe a donné plusieurs présentations à l'EGU, au COSPAR et lors du 3eme atelier MMS ouvert à toute la communauté internationale.</p> <p>Ref : 3664 Thème : SHM Action : MMS-SCM Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>
<p>La mission THEMIS constituée de 5 sondes identiques a été lancée en février 2007 pour l'étude des sous-orages magnétosphériques. Les 5 antennes SCM conçues et fabriquées par le LPP fonctionnent toujours nominalement. En 2010, 2 sondes ont été repositionnées en orbite autour de la lune et 3 restent en orbite autour de la Terre avec un apogée à 12 RT.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En Août et septembre 2018, des événements de conjonction entre les missions Cluster, MMS et THEMIS ont été identifiés. Des jets de plasma ont été mesurés dans la queue magnétique par Cluster et MMS tandis que les 3 satellites THEMIS fournissaient des informations sur les perturbations en provenance du vent solaire. L'analyse de ces événements se poursuivra en 2019.</p> <p>Ref : 3665 Thème : SHM Action : THEMIS Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>

<p>Sur BEPICOLOMBO le LPP à la responsabilité de l'instrument Search-Coil a double bande (DBSC) du consortium PWI qui permettra de mesurer les fluctuations du champ magnétique, Le LPP fournit également un spectromètre de masse ionique (MSA) pour la mesure des fonctions de distributions 3D des ions (4s) et la composition du plasma dans la gamme d'énergie 1eV-40keV (PI : D. Delcourt).</p> <p>en 2018 : Nous avons continué à explorer différents aspects liés aux phénomènes de turbulence et de dissipation d'énergie dans les plasmas de type magnétosphérique. Nous avons continué le travail qu'on a commencé en 2016 sur l'exploitation des données de Messenger pour caractériser la turbulence dans la magnétogaine de Mercure. Ce travail vient d'être soumis (Huang et al., 2018).</p> <p>Ref : 3666 Thème : SHM Action : BEPI-DBSC Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</p>
<p>La mission PSP a été lancée le 12 Aout 2018. L'objectif de PSP est d'étudier la formation du vent solaire et l'accélération des particules dans la couronne solaire proche. Le LPP participe au consortium FIELDS de PSP en tant que partner scientifique (Team Member: A. Retino).</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité s'est concentrée sur la préparation à la science de PSP à travers des données Themis et MMS ainsi que par des simulations, avec un focus sur les structures cohérentes et la reconnexion à petites échelles pour le chauffage des particules dans la turbulence.</p> <p>Ref : 3667 Thème : SHM Action : SPP FIELDS Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>Après la non-sélection de la mission THOR dans le cadre de l'AO M4 de l'ESA, plusieurs discussions ont eu lieu pour définir la meilleure stratégie à suivre en vue de repenser un concept d'une nouvelle mission qui couvrirait les objectifs de la mission THOR. Cette demande avait comme objectif de pouvoir participer à certaines réunions de préparation des futures échéances. Il était question également d'explorer les possibilités de proposer un tel projet dans le cadre de collaborations avec des partenaires non européens (des collègues chinois ou japonais en particulier). Des contacts ont été noués récemment dans ces communautés.</p> <p>Ref : 3668 Thème : SHM Action : Mission Future Turbulence Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</p>
<p>La météorologie de l'Espace sert à prévoir l'activité solaire et son impact sur la Terre. Celle-ci est en plein développement dans le monde. Elle nécessite le développement d'algorithmes et de simulations numériques permettant une meilleure anticipation du Soleil et l'analyse de données observationnelles.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018 nous avons activement travaillé au perfectionnement de nos pipelines d'analyse et d'assimilation de données en météorologie de l'espace en nous concentrant sur la préparation des données et leur représentation dans la procédure d'assimilation.</p> <p>Ref : 3933 Thème : SHM Action : METEOESP-BRUN Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>L'expérience STIX (Spectrometer/télescope for Imaging X-rays) à bord de Solar Orbiter (P.I A.O. Benz -> S. Kucker, FHNW Suisse) fournira des données de spectro-imagerie X des électrons thermiques et non-thermiques en interaction dans l'atmosphère solaire dans une bande d'énergie allant de 4 à 150 keV.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 3934 Thème : SHM Action : SoHO-STIX Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>22 ans de l'acquisition en continue des données de GOLF/SoHO dans l'espace. Aucun remplaçant de GOLF n'est prévu à ce jour. Il faut donc exploiter au maximum ce jeu de données sans égal.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les axes fondamentaux de travail sont : a) l'analyse des modes p et g solaires, b) l'extraction du profil de la vitesse du son et de la rotation solaire, c) l'analyse de l'activité magnétique d) position du soleil d'un point de vue évolutif.</p> <p>Ref : 3935 Thème : SHM Action : SOHO-GOLF Porteur : GARCIA Rafael Labo : AIM</p>
<p>La sonde Parker Solar Probe a été lancée en Aout 2018. La période de recette en vol a commencé tout de suite après. Suite à cela la sonde a effectué les mesures correspondant au premier périhélie avec une première distance minimale d'approche au Soleil de 35 rayons solaires le 6 novembre dernier. Les données de ce périhélie devraient être récupérées à partir du 8 décembre 2018</p> <p>En 2018 :</p> <p>Il n'y a pas encore de résultats publiés mais des premières observations.</p> <p>Ref : 4175 Thème : SHM Action : PSP_FIELDS Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>

SYSTEME SOLAIRE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes
<p>La mission MAVEN de la NASA fournit des informations originales sur l'état actuel de la haute atmosphère de Mars et sur les processus qui la contrôlent avec pour objectif de déterminer le taux actuel et passe d'échappement atmosphérique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Traitement des données : retraitement de toutes les données depuis le début avec nouvelle méthode de calcul du potentiel de satellite. De très nombreuses publications illustrant de manière quantitative et qualitative la production scientifique obtenue.</p> <p>Ref : 3562 Thème : SS Action : MAVEN Porteur : MAZELLE Christian Labo : IRAP</p>
<p>J. Flahaut est membre de l'équipe scientifique des instruments russes LIS (Lunar Infrared Spectrometer, qui seront embarqués sur les prochains atterrisseurs Luna) et ISEM (Infrared Spectrometer for ExoMars, à bord du robot ExoMars2020). Elle participe à l'étude des sites d'atterrissage potentiels sur la Lune et Mars et à la constitution d'une librairie spectrale analogue en préparation de ces missions.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • caractérisation et proposition de sites d'atterrissage pour Luna-25 et Luna-27 (en cours de publication) + travaux dérivés sur les missions chinoises (2 publications en 2018 + plusieurs en préparation) • Livraison et mesure d'échantillons analogues pour la librairie spectrale ISEM/LIS <p>Ref : 3735 Thème : SS Action : Luna_lis Porteur : FLAHAUT jessica Labo : CRPG</p>
<p>Valorisation des données de l'instrument Rosina sur la sonde Rosetta. Participation aux science teams de Osiris-Rex (NASA, retour d'échantillon d'un astéroïde de type C) et Hayabusa2 (JAXA, retour d'échantillon d'un astéroïde de type C).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Rosina (Rosetta). Valorisation des résultats de l'analyse des gaz nobles de la comète 67P par l'instrument Rosina sur la sonde Rosetta. Rédaction d'un article sur ces analyses. Participation a deux workshops Hayabusa2, organisé par le PI scientifique, participation à un comité d'évaluation d'une mission JAXA (Okeanos) Participation a un workshop ESA-CNSA ISSI à Beijing sur l'analyse des échantillons lunaires qui seront ramenés par la mission Chang'e 5. Participation à un 2eme workshop ESA-CNSA à Amsterdam Autres manifestations en relation avec le CNES: SpaceOp, PNP</p> <p>Ref : 3736 Thème : SS Action : Rosina-Hayabusa-OsirisRex Porteur : MARTY Bernard Labo : CRPG</p>
<p>Participation au consortium de développement du Cosmorbitrap, un spectromètre de masse haute résolution pour des applications spatiales</p> <p>En 2018 :</p> <p>Suivi du développement, apport de matériaux standards pour expériences de calibration. Comparaison avec d'autres techniques de spectrométrie de masse (SIMS, NanoSIMS).</p> <p>Ref : 3737 Thème : SS Action : Orbitrap Porteur : ENGRAND Cecile Labo : CSNSM</p>
<p>La mission Rosetta s'est terminée le 30 septembre 2016. Le pipeline de traitement des données au MPS est maintenant finalisé pour permettre l'exploitation de nombreux spectres encore non exploités. Des activités de calibration sont encore très actives MPS Gottingen et au LPC2E Orléans. Un TOF-SIMS de laboratoire haute résolution (Göteborg) est également utilisé en comparaison.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à l'analyse des données COSIMA et MIDAS, et calibration à l'aide d'échantillons de référence qui sont analysés avec le modèle au sol de COSIMA et a Göteborg.</p> <p>Ref : 3738 Thème : SS Action : Rosetta_cosima Porteur : ENGRAND Cecile Labo : CSNSM</p>
<p>OMEGA et CRISM sont depuis plus de 10 ans sur Mars. Pour proposer des nouvelles interprétations, nous construisons de nouveaux outils.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons analysé l'état de surface de la glace de Mars : contrairement à ce qui était attendu, elle est transparente.</p> <p>Ref : 3739 Thème : SS Action : MEX_omega Porteur : SCHMIDT Frederic Labo : GEOPS</p>
<p>L'objectif est d'analyser les processus (dépôts lobes de tsunamis dans un océan boréal, glaciations anciennes de l'HS) et les interactions possibles entre ces processus par une analyse fine des images de la camera HRSC, associées a une cartographie régionale des plaines de l'HN de Mars caractérisées par un pergélisol riche en glace.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les thématiques phares de notre équipe concernent (1) la distribution de la glace dans le pergélisol de l'HN de Mars (2) la formation du dôme de Tharsis, (3) la mise en évidence de méga-tsunamis lies à la présence d'un océan tardif et (3) une analyse morphométrique de formations supposées glaciaires anciennes dans l'HS de Mars.</p> <p>Ref : 3740 Thème : SS Action : MEX_hrsc Porteur : COSTARD Francois Labo : GEOPS</p>
<p>PFS est maintenant depuis 15 ans sur Mars et toujours opérationnel.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Validation de la méthode de déconvolution aveugle sur des données synthétiques. Soutenance de thèse Alina Meresescu le 25 Septembre 2018. L'outil de correction est maintenant opérationnel et les derniers réglages avec l'équipe PI sont prévus début 2019.</p> <p>Ref : 3741 Thème : SS Action : MEX_pfs Porteur : SCHMIDT Frederic Labo : GEOPS</p>

<p>A bord de la mission CASSINI de la NASA, VIMS a contribué à l'identification des principaux constituants des objets du système de Saturne.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a suivi l'arrêt de la mission Cassini. Les travaux ont donc consisté en le dépouillement et l'interprétation des données acquises au cours des 20 ans d'opération, ciblés par objet.</p> <p>Ref : 3742 Thème : SS Action : Cassini_Vims Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>MAJIS est le spectro-imageur de la mission JUICE. Le développement instrumental est sous responsabilité française (IAS PI, CNES LFA) en partenariat avec l'Italie (LDO industriel).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse des données ESO concernant Ganymède et Callisto, Participations aux réunions projet (SWT, Plday, WG) et scientifique (COSPAR, EGU).</p> <p>Ref : 3743 Thème : SS Action : Juice_Majis Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>Participation en tant que Col (3) à l'expérience JANUS. Synergie des objectifs scientifiques MAJIS et JANUS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux réunions JUICE/JANUS (Naples, EGU)</p> <p>Ref : 3744 Thème : SS Action : Juice_Janus Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>A bord de MarsExpress les 2 instruments français Spicam et Omega opèrent simultanément tant pour des observations de Mars et de Phobos au nadir que pour des observations au limbe. (Surface et/ou atmosphère). Les objectifs scientifiques de cette proposition sont de corréler Spicam et Omega pour certains types d'observations (nuages (CO2 et H2O), poussière, Phobos et Deimos) afin d'obtenir une caractérisation spectrale de l'UV à 5µm. S'y ajoutent maintenant des cross-calibrations avec ACS et NOMAD (TGO)</p> <p>En 2018 :</p> <p>-Obtention du cube 3D (Spicam + Omega) de Phobos (pour le Phobos/Deimos Landing Site Working Group) - corrélations avec Omega des observations en mode limbe en particulier des detached layers -cross calibrations avec TGO (Spicam, Omega, PFS, Nomad, ACS)</p> <p>Ref : 3745 Thème : SS Action : MEX_spicam Porteur : GONDET Brigitte Labo : IAS</p>
<p>A bord de la mission Mars Express de l'ESA, OMEGA contribue à l'identification des principaux constituants du sol et de l'atmosphère de Mars, ainsi que de la surface de Phobos.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Poursuite des travaux de couverture globale et locale de la surface et de l'atmosphère de Mars, permettant de contraindre l'évolution de cette planète des échelles de temps géologiques aux variations saisonnières voire diurnes.</p> <p>Ref : 3746 Thème : SS Action : MEX_omega Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>Le MEPAG est le lieu de discussion et d'élaboration des programmes de coopération internationale d'exploration spatiale de Mars.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation assidue à l'ensemble des travaux.</p> <p>Ref : 3747 Thème : SS Action : MEPAG Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>Depuis 2005, l'instrument CRISM complète OMEGA dans son observation de la surface et des limbes pour la caractérisation des composés minéraux et aérosols. Sa plus grande résolution spatiale permet de préciser le contexte minéralogique typiquement identifié à plus grande échelle avec OMEGA et grâce à la couverture globale de ce dernier. CRISM permet en outre des études géologiques détaillées de sites d'intérêt particulier. Les observations et leurs analyses sont souvent coordonnées avec OMEGA et les rovers.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse & présentation des candidats sites d'atterrissage pour ExoMars 2020 : Oxia Planum & Mawrth Vallis. Infirmation de l'origine aqueuse des Recurring Slope Lineae (RSL) sur Mars : pas de perchlorates. Complétion du projet MOCCAS pour la minéralogie hydratée de Mars : catalogue de 100,000+ détections. Analyses thématiques ciblées de processus géochimiques précis (e.g. la silice hydratée).</p> <p>Ref : 3748 Thème : SS Action : MRO_Crism Porteur : CARTER John Labo : IAS</p>
<p>COSIMA est un spectromètre de masse de type TOF-SIMS embarqué sur Rosetta et dédié à l'analyse de la composition des poussières collectées autour de la comète 67P. Son microscope COSISCOPE permet aussi de déterminer les propriétés optiques des particules cométaires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nos activités de 2018 se sont concentrées d'une part, autour de la quantification de l'hydrogène et du soufre dans les poussières cométaires collectées par COSIMA, et d'autre part, autour des propriétés de réflectance et d'albédo de ces dernières, mesurées par COSISCOPE.</p> <p>Ref : 3749 Thème : SS Action : Rosetta_Cosima Porteur : BAKLOUTI Donia Labo : IAS</p>
<p>A bord de la mission Rosetta de l'ESA, VIRTIS a contribué à l'identification des principaux constituants du sol et de la coma cométaires (ainsi que des surfaces des astéroïdes Steins et Lutetia).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les opérations de la mission Rosetta ayant cessé au 30 Septembre 2016, l'essentiel des activités VIRTIS en 2018 a consisté en l'interprétation des données issues de VIRTIS-M, par la caractérisation de la composition et de la température du noyau.</p> <p>Ref : 3750 Thème : SS Action : Rosetta_Virtis Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>

<p>SIMBIO-SYS est un système de 3 instruments dont l'IAS avait en charge la fourniture de la ME et de l'étalonnage de l'instrument intégré lors des phases C/D. 1 CoPI (M. Vincendon), 2 Col (Y. Langevin et F. Poulet) et 1 associée (Carter J.) font partie de l'équipe scientifique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux tests TC/TM sur le satellite. Participations aux 2 SWTs et au team meeting SIMBIO-SYS qui a eu lieu lors du lancement. Participation à la phase NECP. Analyse spectrale d'échantillons d'analogues de Mercure en laboratoire.</p> <p>Ref : 3751 Thème : SS Action : BepiColombo_Simbio-sys Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>La mission JAXA-Hayabusa2 a atteint en Juin 2018 sa cible l'astéroïde geo-croiseur (162173) Ryugu, de type C, avec à son bord l'instrument NIRS3 pour lequel l'IAS est Co-I. NIRS3 est un spectromètre proche infrarouge, qui effectués des cartographies de la surface de l'astéroïde.</p> <p>En 2018 :</p> <p>premières mesures de micro-spectroscopie dans le domaine visible proche infrarouge de 3 IDPs à l'IAS. Les IDPs sont depuis peu considérées comme des analogues potentiels des surfaces astéroïdales et cométaires.</p> <p>Ref : 3752 Thème : SS Action : Hayabusa2_NIRS3 Porteur : DJOUADI-BOUALI Zahia Labo : IAS</p>
<p>MMX est une mission de la JAXA, destinée principalement à caractériser les deux satellites de Mars, Phobos et Deimos afin d'en contraindre l'origine. En outre, elle va suivre l'évolution des propriétés atmosphériques de Mars. MacrOmega est l'imageur hyperspectral de MMX.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a consisté en la réalisation des activités de phase A de l'instrument MacrOmega, dont l'IAS est maître d'œuvre (PI et PM), avec l'ISAS/JAXA comme partenaire.</p> <p>Ref : 3753 Thème : SS Action : mmx_macromega Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>L'amélioration des éphémérides des satellites galiléens est un point crucial pour la mission Juice, tant pour optimiser la quantité de carburant à embarquer, que pour anticiper la précision que nous obtiendrons sur certains paramètres physiques du système (effets de marées,).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons effectué une campagne d'observations à l'OHP en janvier 2018. Une mise à jour du document fourni à l'ESOC en 2017 a été initiée, incluant notamment les derniers résultats de la mission Juno.</p> <p>Ref : 3754 Thème : SS Action : juice_pride Porteur : LAINEY Valery Labo : IMCCE</p>
<p>REASON / Europa Clipper : participation à l'équipe scientifique et suivi du développement technique de l'instrument et des simulations associées. Le travail effectué concerne conjointement les radars RIME/JUICE et REASON sur l'aspect simulation et radar passif</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons repris les simulations des échos de surface développés à l'IPAG en particulier pour simuler les modes altimétrique et le mode passif en collaboration avec Mark Haynes ingénieur system REASON (JPL).</p> <p>Ref : 3755 Thème : SS Action : Europa Clipper_Reason Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif de cette action est de développer l'étude de la structure interne des petits corps et de participer aux propositions de missions en proposant un instrument radar dans le cadre des appels d'offres ESA, NASA et JAXA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux consortiums de réponse M5 CV : CASTALIA, DEPHINE et HEAVY METAL. Participation aux réponses F-Class ESA NEST, HEX, HERA, Mars TAsTE et Dex préparations des réponses Discovery 2019 et à la pré-étude OKEANOS / JAXA</p> <p>Ref : 3756 Thème : SS Action : M5_Radars Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>Le radar RIME de la mission JUICE est en construction. La préparation d'analyse des mesures continue avec le développement du logiciel de simulation des échos et signaux radar. SPRATS (Simulation, Processing, Radar Tools) Le nouveau sujet important concerne l'utilisation du bruit naturel de Jupiter comme le signal pour sonder la subsurface, radar passif.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018 nous avons travaillé sur le radar passif. Une étude des bruits de Jupiter, à partir des mesures de Cassini et de Nançay, et les performances du radar passif ont été étudiées.</p> <p>Ref : 3757 Thème : SS Action : juice_Rime Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>
<p>La mission JUICE est en cours de préparation. Elle devrait être lancée vers 2022, pour une exploitation scientifique aux alentours de 2030. L'instrument MAJIS est un spectro-imageur dédié à l'imagerie spectrales des satellites Galiléens glacés de Jupiter.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Caractérisation de la composante sombre de Callisto, Irradiation ionique des surfaces études spectrales de glaces de méthanol et de sulfates de sodium.</p> <p>Ref : 3758 Thème : SS Action : Juice_Majis Porteur : QUIRICO Eric Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif est de confirmer ou d'infirmer l'existence de puits de lumière et/ou de cavernes dans Hephaestus Fossae et Hebrus Valles (deux vallées de débâcle dans le sud d'Utopia Planitia), récemment postulés à partir de prises de vue à haute résolution (HiRISE).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Mise en place d'une collaboration avec l'université de Pescara, prise en main du sujet et des outils informatiques, analyse des radargrammes disponibles sur la zone étudiée, et première interprétation des données à l'aide de simulations de l'écho de surface.</p> <p>Ref : 3759 Thème : SS Action : MEX_Marsis Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>

<p>Phase E : Post-traitement et Analyse des données de spectro-imagerie CRISM / Mars Reconnaissance Orbiter et OMEGA / Mars Express</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extension de mission MRO sur 2015-2018 • Extension de mission Mars Express sur 2015-2018 <p>Cols : Bernard Schmitt, Sylvain Douté Ref : 3760 Thème : SS Action : MEX_Omega Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>Phases D et E : Préparation scientifique et analyse des observations spectroscopiques et spectro-imagerie de la surface de Pluton, ses satellites et un KBO par RALPH NEW HORIZON</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2014 : fin de phase de croisière • Janvier 2015 – janvier 2016: phases d'approche, de survol (14/07/15) et d'éloignement de Pluton+ et ses satellites • janvier 2019 : survol du premier KBO (2014 MU69 / Ultima Thule) <p>European Participating Scientist (EPS): Bernard Schmitt, Eric Quirico, Leila Gabasova En 2018 : En tant que membre du team 'COMPosition' nous avons accès à l'ensemble des données LEISA, plus accès à la plupart des données et produits des autres instruments (MVIC, LORRI en particulier). Ref : 3761 Thème : SS Action : New Horizons Ralph Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>La missions spatiale Rosetta s'est achevée fin septembre 2016. Les données issues de VIRTIS sont dans une phase d'analyse sur le moyen/long terme. L'interprétation de la bande à 3.2 µm et des pentes spectrales, en terme de composition, constitue toujours un défi majeur.</p> <p>En 2018 : Les activités sont centrées sur l'interprétation des spectres sur la base d'expériences de laboratoire reposant sur d'une part la fabrication de matériaux modèles réalistes du matériau cométaire, et de la collecte de leurs spectres dans des conditions spatiales. Ref : 3763 Thème : SS Action : Rosetta_Virtis Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>COSIMA était un spectromètre de masse à ionisation secondaire. Il permettait de faire des mesures de composition chimique in situ de grains de la comète 67P. L'interprétation des spectres se base sur la comparaison avec les cosmomatériaux étudiés en laboratoire.</p> <p>En 2018 : Mise à disposition d'un ensemble de connaissance de la matière organique extraterrestre d'un point de vue expérimental dans le but de fournir des interprétations dans le cadre théorique de la cosmochimie. Ref : 3764 Thème : SS Action : Rosetta_Cosima Porteur : ORTHOUS-DAUNAY Francois-Regis Labo : IPAG</p>
<p>La mission Cassini est terminée depuis Octobre 2017. La phase d'exploitation des données continue. Un dernier PSG de la mission est d'ailleurs prévu en Mai 2019 à l'APL.</p> <p>En 2018 : Analyse du profil vertical d'inertie thermique des surfaces glacées, sensibilité aux propriétés structurales du régolithe. Ecriture d'un article sur les observations des anneaux du Grand Final et d'un article de revue sur les propriétés thermiques des surfaces glacées. Ref : 3765 Thème : SS Action : Cassini_CIRS Porteur : FERRARI Cecile Labo : IPGP</p>
<p>The last years of the CASSINI project is mainly devoted to understand the long-term large scale évolution of the rings, taking advantage of the recent measurement of the ring mass and the meteoroid flux on the rings. This will constrain the ring age and original mass.</p> <p>En 2018 : Development of models of ring large scale evolution (surface density, silicate content) under the effect of meteoroid bombardment and material infall onto the planet. Try to reproduce at the same time the ring mass and the silicate content of the rings. Ref : 3766 Thème : SS Action : Cassini_ISS Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>La mission Cassini-Huygens a permis la cartographie de la surface de Titan. Des morphologies très similaires à celle sur Terre ont été observées : dunes, plaines, lacs, montagnes. Les deux stages ont contribué à fournir des éléments de réponses quant à leurs mécanismes de formations par modélisation numérique des paysages et par reconstruction topographique.</p> <p>En 2018 : Un stage a été dédié à la formation des paysages par modélisation numérique dans les conditions qui règnent à la surface de Titan. Le second stage était focalisé sur la mise en œuvre d'une méthodologie de radargrammétrie pour reconstruire la topographie depuis les acquisitions RADAR de la sonde Cassini. Ref : 3767 Thème : SS Action : Cassini_Radar Porteur : LUCAS Antoine Labo : IPGP</p>
<p>L'objectif de l'étude est de démontrer la faisabilité scientifique et instrumentale d'une mission dédiée de sismologie atmosphérique/ionosphérique sur Venus.</p> <p>En 2018 : La modélisation complète de la chaine instrumentale a été réalisée, conduisant à l'estimation des seuils de détection, à une première estimation de la masse et du coup d'un satellite. The concept study has been made at JPL during 6 months from august 2017 until February 2018 and is now over. Ph. Lognonne spent one full month at JPL in January and B.Kenda will remain the full 2018 year under support of JPL. The full report (54 pages) describes both the modeling aspects and the technical implémentation. It is available at the following address: https://www.dropbox.com/s/bn4shkbdoh2z7n8/VAMOS_Final_Report_180310_v4.pdf?dl=0 Ref : 3768 Thème : SS Action : Vamos Porteur : LOGNONNE Philippe Labo : IPGP</p>
<p>Simbio-Sys est un instrument compose d'une camera stéréoscopique, d'une camera haute-résolution et d'un imageur spectroscopique embarque sur la sonde de l'ESA BepiColombo et doit analyser la surface de Mercure</p> <p>En 2018 : Nous avons testé des méthodes de séparation de sources sur des données spectroscopiques simulées. Ref : 3769 Thème : SS Action : BepiColombo_Simbio Porteur : FORNI Olivier Labo : IRAP</p>

<p>Participation aux réunions du groupe de travail Magnétosphères et Plasma Science (MAPS) de Cassini En 2018 : Organisation de l'atelier Cassini MAPS à Toulouse, https://cassini-maps.sciencesconf.org/, 16-18 avril 2018 Ref : 3770 Thème : SS Action : Cassini_ids Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Curiosity caractérise depuis 2012 plusieurs dépôts sédimentaires dans le cratère Gale sur Mars résultants d'une succession d'épisodes fluviaux, lacustres et éoliens. L'instrument ChemCam mesure la composition de milliers de roches par spectrométrie induite par laser. En 2018 : Trois nouveaux forages permettent de caractériser la cristallinité des roches formant la crête d'hématite par comparaison aux mesures chimiques. L'équipe ChemCam s'est particulièrement intéressée à la mobilité du fer dans ces roches sédimentaires résistantes. Ref : 3771 Thème : SS Action : Curiosity_ChemCam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Dawn est une mission Discovery de la NASA lancée en 2007 et qui est arrivée à Vesta en juillet 2011. Depuis Jan 2015 Dawn est à Ceres ou il est resté jusqu'à l'envoi de son dernier signal le 1 nov. 2018. Cette phase de la mission a consisté à la mission nominale et deux phases de mission étendue. En 2018 : En 2018, l'équipe scientifique de Dawn s'est réunie deux fois, en mai à Pasadena (Californie) et en octobre à Teistungen (Allemagne). A chaque fois l'équipe se réunit pour présenter les dernières données acquises et échanger sur les meilleurs façons de traiter et interpréter les données Ref : 3772 Thème : SS Action : Dawn_part-sci Porteur : TOPLIS Michael Labo : IRAP</p>
<p>La mission JUICE est passée en phase d'implémentation B2 en juillet 2015 suite à la sélection du Prime Contractor, Airbus Defense and Space. L'expérience JUICE/RPWI a passé en 2018 l'étape ICDR (Instrument Critical Design Review) avec succès. En 2018 : Outre la participation aux différentes étapes d'implémentation du projet, l'équipe de l'IRAP a travaillé sur les aspects segment sol (implication d'AMDA dans le pipeline de données), et coordonné des analyses radiatives pour les boîtiers électroniques des instruments du consortium. Ref : 3773 Thème : SS Action : JUICE_RPWI Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>HRSC / OMEGA / MARS Express. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la géomorphologie, photométrie, minéralogie / implications pour l'histoire géologique martienne. Implications pour MSL, ExoMars et Mars 2020. En 2018 : Participation à la mise en place de méthodologies faisant le lien au plan géologique entre les observations spectrales orbitales et sur le terrain, un sujet complexe très actuel dans le cadre de l'exploration du cratère Gale par le rover Curiosity. Participation au team Meeting HRSC, DLR, Berlin, Oct. 2018. Ref : 3774 Thème : SS Action : MEX_hrsc_omega Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP</p>
<p>We are continuously working on the ASPERA data processing and analysys. We put the data in CL and AMDA to support a team work. En 2018 : We continued to process the date from IMA mass spectrometer and calculate the ion moments for the solar wind ions and the martian magnetospheric ions. On the base of this massive data processing and on the base of the available Mars magnetosphere simulations we made a global statistics of the martian ions acceleration and escape. We also are using the machine learning to get the martian induced magnetosphere boundaries. Ref : 3775 Thème : SS Action : MEX_aspera Porteur : FEDOROV Andrey Labo : IRAP</p>
<p>MER (APXS) : Fin probable de la mission Opportunity, qui n'est pas sortie de son mode d'hibernation depuis juin 2018, suite à une tempête globale de poussière. Mars Odyssey (GRS-MONS) : Satellite et instrument neutrons encore opérationnels. En 2018 : MER (APXS) : Correction de la dérive en température et calibration en énergie des spectres alpha de Spirit avec Scott Van Bommel (University of Guelph) Mars Odyssey (GRS-MONS) : Visite de 1 mois de Suniti Karunatillake (Louisiana State University) à l'IRAP Ref : 3776 Thème : SS Action : Marsody_APXS-grs Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP</p>
<p>La JAXA développe la mission Martian Moons eXplorer (MMX) pour explorer Phobos et Deimos, en acquérant des données sur leur composition et leur structure intérieure. MMX va collecter des échantillons de la surface de Phobos et les retourner sur Terre pour des analyses de laboratoire détaillées. En 2018 : L'instrument Sodai, propose dans le cadre de la mission MMX n'a malheureusement pas été sélectionné. Les activités prévues en 2018 n'ont pas pu avoir lieu. Ref : 3778 Thème : SS Action : MMX_Sodai Porteur : TOPLIS Michael Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience ROSINA à bord de Rosetta a fonctionné parfaitement jusqu'à l'atterrissage sur la comète le 30 septembre 2016. Moisson exceptionnelle de résultats jusqu'au sol. La mission a permis le suivi de l'évolution de la comète lorsqu'elle s'est rapprochée de la comète, arrivant au plus près du Soleil le 13 aout 2015, puis en s'en éloignant jusqu'à se poser sur la comète le 30 septembre 2016. En 2018 : Finition du niveau 3 des données. Traitement et analyse des données cométaires. On estime a ce jour que 25% de ces données seulement ont été exploitées. Ref : 3779 Thème : SS Action : Rosetta_Rosina Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>

<p>Instrument RPC (Consortium Plasma) a bord de Mission internationale de rendez-vous cométaire Rosetta : investigation détaillée d'un objet primitif dans notre système solaire, la comète 67-P/Churyumov-Gerasimenko.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse scientifique des mesures de RPC en collaboration étroite avec les collaborateurs français et européens.</p> <p>Ref : 3780 Thème : SS Action : Rosetta_MIP Porteur : MAZELLE Christian Labo : IRAP</p>
<p>Ce projet vise à développer des capteurs infrasons sous ballons atmosphériques pour détecter des séismes dans l'atmosphère de Venus. Pour cela, nous réalisons des démonstrations terrestres avec des instruments développés à l'ISAE-SUPAERO, développons des outils numériques de modélisation des infrasons, et analysons des données infrasons de vols stratosphériques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons finalisé l'analyse de l'expérience de démonstration terrestre réalisée en 2017 en apportant une simulation numérique fine des signaux observés (Krishnamoorthy et al., 2018 ; Martire et al., 2018), réalisé une expérience similaire sur le sol français au moyen de tirs de carrières (le 9 Novembre 2018), et analysé les données du vol ballon ULD de la NASA pour comprendre les niveaux de bruits et les signaux observés sur des vols stratosphériques.</p> <p>Ref : 3781 Thème : SS Action : Venus_ballons Porteur : GARCIA Raphael Labo : IRAP</p>
<p>Participation scientifique à la mission InSight</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 très active pour SEIS, avec la préparation des opérations (ORT) à la fois d'un point de vue technique (les équipes ISAE sont impliquées dans le projet opérationnel) et scientifique. En particulier au science l'ISAE-SUPAERO a été impliqué dans les opérations de choix du site de déploiement du sismomètre, ainsi que dans les opérations scientifiques (SOWG chair, LTP).</p> <p>Ref : 3782 Thème : SS Action : InSight_Support Scientifique Porteur : MIMOUN David Labo : IRAP</p>
<p>La mission Juno est en orbite autour de Jupiter depuis le 5 juillet 2016 et jusque 2021. Ses buts principaux sont de déterminer la structure interne et la composition de la planète, la structure de son champ magnétique ainsi que la dynamique de ses vents.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, les activités se sont concentrées sur l'analyse de la mesure extrêmement précise du champ gravitationnel de la planète (100x mieux qu'auparavant). Nous avons pu percer un mystère de plus de 40 ans par la détermination de la profondeur des vents de Jupiters (environ 3000km).</p> <p>Ref : 3783 Thème : SS Action : Juno_interieur Porteur : GUILLOT Tristan Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission OSIRIS-REx rend visite à l'astéroïde Bennu pour deux ans, avant de récupérer un échantillon en 2020 et le ramener sur Terre en 2023. Nous participons activement à cette mission en effectuant notamment des simulations numériques pour comprendre la formation et l'évolution de Bennu, ses propriétés thermiques et l'efficacité du mécanisme de récolte d'échantillon en fonction de propriétés supposées du régolithe.</p> <p>En 2018 :</p> <p>OSIRIS-REx a commencé en Aout 2018 sa phase d'approche de Bennu qu'elle atteindra début Décembre 2018. Nous avons préparé des modélisations numériques du scénario de formation de Bennu par destruction d'un corps parent et des modèles thermophysiques et de formation du régolithe à sa surface que nous pourrions tester et affiner/revoir avec les données.</p> <p>Ref : 3784 Thème : SS Action : OSIRIS Rex_Col Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission OSIRIS-REx rend visite à l'astéroïde Bennu pour deux ans, avant de récupérer un échantillon en 2020 et le ramener sur Terre en 2023. Nous participons activement a cette mission en effectuant notamment des simulations numériques pour comprendre la formation et l'évolution de Bennu, ses propriétés thermiques et l'efficacité du mécanisme de récolte d'échantillon en fonction de propriétés supposes du régolithe.</p> <p>En 2018 :</p> <p>OSIRIS-REx a commence en Aout 2018 sa phase d'approche de Bennu qu'elle atteindra début Décembre 2018. Nous avons préparé des modélisations numériques du scenario de formation de Bennu par destruction d'un corps parent et des modèles thermophysiques et de formation du régolithe a sa surface que nous pourrions tester et affiner/revoir avec les données.</p> <p>Ref : 3784 Thème : SS Action : OSIRIS Rex_Col Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>OSIRIS-REx, the NASA New Frontiers 3 mission, will return a sample from the spectral class B Apollo asteroid (101955) Bennu (previously known as 1999 RQ36) in 2023. This potentially hazardous Earth-crossing object is hypothesized to be a carbonaceous asteroid similar to CI or CM carbonaceous chondrites. The OSIRIS-REx acronym describes the mission objectives: Origins, Spectral interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer.</p> <p>Ref : 3785 Thème : SS Action : OSIRIS Rex Porteur : LIBOUREL Guy Labo : LAGRANGE</p>
<p>PSYCHE est une mission de discovery de NASA qui va étudier les processus de différenciation des planètes en étudiant l'astéroïde métallique Psyche. Les instruments principaux sont une caméra, un spectromètre rayon-gamma, un magnétomètre, et une expérience de radio science pour étudier le champ de gravité. Le lancement est prévu pour 2022 avec une arrivée en 2016.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le porteur de l'action fait partie de l'équipe géophysique, et sa contribution principale sera d'étudier la structure interne de Psyche en utilisant les données gravimétrique, magnétique, et topographique. A partir de l'expertise acquises avec les données gravimétrique des planètes (Lune, Mars, Mercure), la plupart des activités avant l'arrivée en 2026 sera de développer de nouvelles techniques d'analyse pour les petits corps.</p> <p>Ref : 3786 Thème : SS Action : Psyche_coi Porteur : WIECZOREK Mark Labo : LAGRANGE</p>

<p>La mission Hayabusa2 est arrivé a proximité de l'astéroïde Ryugu le 27 Juin 2019. En Septembre-Octobre, elle a déployé avec succès deux mini-rovers MINERVAS et l'atterrisseur franco-allemand MASCOT. Nous avons ainsi pu commencer a analyser les premières données détaillées d'un astéroïde carbone.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été consacrée au développement et à la publication des simulations de rebond de l'atterrisseur MASCOT, à la participation aux choix des site de récolte et d'atterrissage, à l'étude de la formation de Ryugu, à l'analyse des premières données obtenues depuis fin Juin 2018 et à la rédaction des premiers articles qui vont être soumis aux journal Science.</p> <p>Ref : 3787 Thème : SS Action : hayabusa2_co-is Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>InSight est une mission de discovery de NASA qui vise à mieux comprendre la structure interne de Mars. L'expérience principale est un sismomètre français, et deux autre expérience vont quantifier le flux de chaleur de Mars et les variations de sa rotation.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travail interdisciplinaire avec les trois instruments. Création des modèles global pour l'épaisseur de la croute, étude de la forme du noyau (qui influence la rotation) et de la relation entre les variations de température dans l'intérieur et le champ de gravité.</p> <p>Ref : 3788 Thème : SS Action : Insight_IDS-Col Porteur : WIECZOREK Mark Labo : LAGRANGE</p>
<p>Participation à l'expérience MASPEX en préparant l'interprétation des futures données sur l'exosphère d'Europe. 2 axes : aspect théorique ou l'on essaie d'apporter des tests observationnels qui relient les observations aux modèles de formation et un nouvel aspect expérimental ou l'on démarre des expérience d'irradiation des glaces.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Etude de la formation des satellites de glaces et leur lien avec les missions Europa-Clipper et JUICE (2 articles publiés et 1 article en préparation). Démarrage d'une activité expérimentale en collaboration avec le PIIM a Marseille et visant à irradier des glaces au GANIL (Rouen).</p> <p>Ref : 3789 Thème : SS Action : Europa Clipper_MASPEX Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>Participation scientifique du LAM (Olivier Groussin et Laurent Jorda) aux phases de développement instrumental de la mission JUICE (JUperiter ICy moons Explorer) de l'ESA, sur laquelle Olivier Groussin est Co-I de l'instrument JANUS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Suivi du projet instrumental JANUS et plus généralement de la mission JUICE. Développement d'un modèle thermique adapté à des modèles numériques de terrain à haute résolution (1 million de facettes).</p> <p>Ref : 3790 Thème : SS Action : Juice_Janus Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Hera est une proposition de sonde de rentrée atmosphérique soumise aux appels ESA M4 et M5. Hera est en train de ressusciter au travers de l'étude d'une future mission jointe NASA-ESA en direction de Uranus et/ou Neptune. Une sonde de rentrée atmosphérique reste en effet le scénario de contribution ESA le plus probable.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Etude des objectifs scientifiques d'une sonde de rentrée dans Uranus ou Neptune. Promotion d'une sonde de rentrée ESA vers les géantes glacées dans de nombreuses conférences et depuis septembre 2018 participation à la Science définition Team qui a pour but d'étudier les scenarios de contribution ESA à la mission NASA vers les géantes glacées.</p> <p>Ref : 3791 Thème : SS Action : M5_Hera Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>ROSINA est le spectromètre de masse de la sonde ROSETTA qui a survolé le noyau de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko. Ce spectromètre de masse avait une résolution en masse suffisamment importante pour pouvoir mesurer les différents isotopes de l'eau (HDO, H₂O) et de quantifier la présence des gaz rares argon, krypton et xénon dans la coma.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Interprétation des mesures des gaz rares Krypton et Xénon mesure par ROSINA dans la coma de 67P/C-G. Etude de la corrélation entre la composition en gaz nobles de 67P/C-G avec celles de Titan et de Jupiter. Poursuite des travaux concernant l'origine de l'oxygène moléculaire dans la coma de 67P/C-G. Plusieurs articles publiés sur le sujet.</p> <p>Ref : 3792 Thème : SS Action : Rosetta_ROSINA Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza) à l'analyse des données MicrOmega (Hayabus2/MASCOT) en tant que Col.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation a plusieurs réunions à l'IAS que ce soit avant ou après l'atterrissage de MASCOT et analyse des données MicrOmega obtenues le 3 octobre 2018.</p> <p>Ref : 3793 Thème : SS Action : Hayabusa2_MicrOmega Porteur : VERNAZZA Pierre Labo : LAM</p>
<p>Le Radar de Cassini a exploré pendant plus de 13 ans les satellites de Saturne et en particulier Titan. L'analyse de ces données, depuis peu complétées par des observations micro-ondes de grands radiotélescopes terrestres, fait avancer notre connaissance et notre compréhension des surfaces et sous-surfaces du système de Saturne.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les observations radiométriques de Titan sont maintenant toutes calibrées et ont été livrées a PDS (Planetary Data System). L'analyse des données acquises sur les satellites sans atmosphère de Saturne se poursuit ; plusieurs articles sont en préparation. Japet a été observé pour la première fois avec le VLA (cm) et IRAM-NIKA 2 (mm).</p> <p>Ref : 3794 Thème : SS Action : Cassini Radar Porteur : LE GALL Alice Labo : LATMOS</p>

<p>Sample Analysis at Mars est un instrument d'analyse chimique embarqué sur le rover de la NASA Curiosity en activité à la surface de Mars, que notre équipe a en partie développé et opère régulièrement depuis 6 ans et demi. Nous visons toujours à rechercher de la matière organique d'origine martienne afin d'en comprendre l'origine et le lien possible avec une activité biologique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Sur Mars, nous avons analysé les échantillons prélevés dans la strate du Vera Rubin Riche potentiellement enrichie en hématite d'après les observations depuis l'orbite. Les résultats obtenus n'ont pas montré l'existence d'un tel enrichissement, et aucune molécule organique n'a été détectée. En revanche, la poursuite des recherches menées sur les analyses effectuées sur des argiles collectées il y a plusieurs années ont montré l'existence d'une plus grande variété de molécules organiques d'origine martienne détectée par l'instrument.</p> <p>Ref : 3795 Thème : SS Action : Curiosity_SAM Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>Les prochaines années seront déterminantes pour la mise en place de l'Observatoire Virtuel en Planétologie. L'IPDA (International Planetary Data Alliance) s'implique dans la définition des standards nécessaires à la valorisation de nos données spatiales dans nos domaines de recherche.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'IPDA est une action collective et internationale. Nous avons participé à la revue du PDS4, aux groupes de travail de l'IPDA et à la mise en place des protocoles et des standards pour la planétologie. Un travail de définition des règles et usages et de répartition des responsabilités est en cours.</p> <p>Ref : 3796 Thème : SS Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Cette demande est axée sur l'interaction entre les lunes galiléennes et le plasma jovien. Nous avons développé un modèle 3D de l'environnement ionisé de Ganymède [Leclercq et al, 2016 ; 2017] qui sera couplé avec un modèle d'exosphère 3D [Leblanc et al, 2017]. Le modèle de simulation LatHyS [Modolo et al, 2016 ; Modolo et al, 2018 ; Leclercq et al, 2016] étant générique il pourra à l'avenir être adapté pour Callisto et Europa.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- caractérisation de l'environnement ionisé de Ganymède - Identification des traversées de frontières de Ganymède</p> <p>Ref : 3797 Thème : SS Action : Juice_PEP Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>L'instrument UVS est un spectromètre UV réalisé pour la mission JUICE de l'ESA. L'instrument est développé par le Southwest Research Institute (San Antonio, Texas). Le LATMOS a fourni 3 répliques du réseau à diffraction de l'instrument.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La recette des répliques du réseau à diffraction a eu lieu en Janvier 2018 chez le fournisseur Jobin-Yvon en présence d'un membre de l'équipe du projet JUICE du CNES ainsi que du chef de projet LATMOS et de l'opticien principal du SwRI. Les répliques ont ensuite été livrées au SwRI. Les répliques ont reçues un dépôt de couche réfléchive au Goddard Space Center avant d'être étalonnées en sensibilité. Sur les trois répliques deux seront utilisées pour le modèle de vol et pour le modèle de rechange. La troisième sera renvoyée au LATMOS pour caractérisation en longueur d'onde.</p> <p>Ref : 3798 Thème : SS Action : Juice_UVS Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Cette proposition se place dans le cadre de la préparation scientifique de la mission spatiale JUICE, pour Jupiter Icy Moons Explorer. R. Modolo et S. Hess sont co-I de RPWI. Leurs rôles dans l'équipe consistent à apporter une expertise scientifique pour la préparation et l'analyse des futures observations, et il intervient également dans la définition des opérations.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- caractérisation de l'environnement ionisé de Ganymède - Identification des traversées de frontières de Ganymède</p> <p>Ref : 3799 Thème : SS Action : Juice_RPWI Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>L'expérience VenSpec (anciennement VEM) est proposée dans le cadre de la participation française à la mission candidate M5 EnVision dédiée à l'exploration de Venus. Elle se divise en deux volets : l'optique de la camera IR VenSpec-M (VEMO), et le canal UV VenSpec-U.</p> <p>En 2018 :</p> <p>activités de phase 0 : préconception optique de VenSpec-U, estimation du budget CNES en phase A et ultérieures pour VEMO et VenSpec-U, rédaction du PDD et du SciRD, montage du consortium VenSpec-U, participation à la SST, interactions avec la CDF EnVision à l'ESA.</p> <p>Ref : 3800 Thème : SS Action : M5_venus_vem Porteur : MARCQ Emmanuel Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre des projets d'atterrisseurs Luna-25 (Luna-Globe) et Luna-27 (Luna-Resource) nous contribuons (comme Cols) dans l'expérience de la CU : PML - ensemble d'instruments de mesure des propriétés mécaniques et électriques des poussières sur la surface lunaire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation au développement du modèle de chargement électrique des structures externes de l'atterrisseur lunaire en contact avec le plasma, le rayonnement UV et le régolite. Analyse des calibrations des détecteurs PML dans une chambre à vide de l'IKI.</p> <p>Ref : 3801 Thème : SS Action : Luna_25-27_pml Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>La contribution du LATMOS focalise sur l'évaluation des erreurs de CH₄ stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE, et les activités Cal/Val de MERLIN (développement de mesures lidar et sur drone).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le lidar, WaVIL, en cours de développement, permettra de mesurer les profils de H₂O et de l'abondance isotopique de HDO et qui a le potentiel de mesurer des profils de CO₂ et CH₄ ainsi que le développement un capteur individuel connecté générique qui permet d'intégrer des micro-capteurs du commerce.</p> <p>Ref : 3802 Thème : SS Action : MEX_ids Porteur : MAATTANEN Anni Labo : LATMOS</p>

<p>La contribution du LATMOS focalise sur l'évaluation des erreurs de CH₄ stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE, et les activités Cal/Val de MERLIN (développement de mesures lidar et sur drone).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le lidar, WaVIL, en cours de développement, permettra de mesurer les profils de H₂O et de l'abondance isotopique de HDO et qui a le potentiel de mesurer des profils de CO₂ et CH₄ ainsi que le développement un capteur individuel connecté générique qui permet d'intégrer des micro-capteurs du commerce.</p> <p>Ref : 3803 Thème : SS Action : MEX_omega Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Le LATMOS est responsable de l'ensemble des opérations de SPICAM à bord de la mission ESA Mars Express (MEX), du traitement et de la production des données à fin d'archivage par l'ESA. SPICAM est composé de deux canaux ultraviolet et proche-infrarouge servant à la caractérisation en composition et activité de l'atmosphère de Mars. Depuis début janvier 2015, le canal UV a été déclaré définitivement perdu suite à une dégradation lente observée depuis le mois d'août 2011.</p> <p>En 2018 :</p> <p>A. Maattanen : Retraitement intégral et analyse des occultations solaires et stellaires. F. Lefevre : Retraitement intégral du jeu de données nadir UV. Analyse de la corrélation O₃/H₂O observée par SPICAM UV/IR.</p> <p>Ref : 3804 Thème : SS Action : MEX_spicam Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage aura lieu qui descendra l'apoastré de MAVEN à ~1500 km et augmentera l'altitude du périastre à 200 - 300 km.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons poursuivi notre étude de l'environnement électromagnétique en s'appuyant sur le modèle Lathys. Une étude de la variation des précipitations lors de l'évènement solaire de septembre 2017 a aussi été finalisée et soumise. Enfin, nous continuons à travailler sur l'Ar non-thermique tel que mesure par NGIMS lors de campagnes dédiées.</p> <p>Ref : 3805 Thème : SS Action : Maven_static Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage aura lieu qui fera descendre l'apoastré de MAVEN à ~1500 km et augmentera l'altitude du périastre à 200 - 300 km.</p> <p>En 2018 :</p> <p>F. Montmessin : analyse des occultations stellaires. F. Lefevre : finalisation du pipeline de l'O₃ vu à l'apoapse. Retraitement du jeu de données. J-Y Chaufray : étude de l'exosphère de Mars et de sa variabilité saisonnière. Etude de l'effet de la tempête globale de poussière de Juin 2018 sur la thermosphère.</p> <p>Ref : 3806 Thème : SS Action : Maven_IUVS Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>L'action vise à développer un spectromètre de masse à très haute résolution pour l'exploration spatiales. Ce développement se fait au sein d'un consortium de laboratoires pilotés par le LPC2E à Orléans. Le LATMOS est impliqué dans le développement hardware au niveau de la partie électronique, et dans l'exploitation scientifique qui peut être faite de l'instrument.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année passée, nous avons soutenu les activités de développement et d'étalonnage du prototype base au LPC2E. Nous avons également travaillé sur l'analyse de matériaux d'intérêt pour l'exobiologie et la planétologie avec des instruments orbitrap de laboratoire afin d'obtenir des mesures de références.</p> <p>Ref : 3807 Thème : SS Action : Cosmorbitrap Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>Exploitation de Osiris et ALICE sur Rosetta. La surprise est que le noyau est constitué de 35% de matière organique. Les comètes se sont formées par agrégation de grains interstellaires jusqu'à leur taille actuelle.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travaux sur l'hypothèse que la matière organique des comètes est faite de matériau interstellaire que l'on voit déjà dans l'espace interstellaire sous la forme des fameuses Diffuses Interstellar Bands, de nature organique mais pas précisément connue.</p> <p>Ref : 3808 Thème : SS Action : Rosetta_Alice Porteur : BERTAUX Jean-Loup Labo : LATMOS</p>
<p>CONSERT et MIDAS devaient, respectivement, estimer la structure (et la composition) de l'intérieur du noyau, et étudier la structure (à petite échelle) des poussières cométaires. Les objectifs étaient d'appréhender leur formation, et de mettre en évidence des implications quant à l'évolution du système solaire, de sa formation à nos jours.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Suite comparaisons des données poussières de 67P avec MIDAS, COSIMA, GIADA, OSIRIS. Analogies entre poussières 67P, CP-IDPs et UCAMMS, expliquées par l'abondance de poussières de comètes de la famille de Jupiter dans le nuage zodiacal au niveau terrestre.</p> <p>Ref : 3809 Thème : SS Action : Rosetta_Consert Porteur : LEVASSEUR-REGOURD Anny-Chantal Labo : LATMOS</p>
<p>Observations et analyse de la surface (solide et liquide) de Titan avec le Radar-Radiomètre en bande X et Ka de Cassini.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Observations de tropical lakes ; terra incognita ; Hotei Arcus et Tui Regio ; scatterométrie de Selk et Myslis ; 'magic island ; Xanadu ; southeast of Kraken ; Scatterométrie d'Encelade ; scan radiométrique des anneaux et imagerie 1D, carte de Saturne ; altimétrie de Titan à distance puis flyby de Titan détection des poussières (croisant le plan des anneaux) ;</p> <p>Ref : 3811 Thème : SS Action : Cassini_Radar Porteur : BEAUDIN Gerard Labo : LERMA</p>

<p>MIRO avait pour mission la caractérisation globale de la sous-surface du noyau à des profondeurs de quelques centimètres et l'observation spectroscopique de 8 transitions de 6 molécules choisies pour leur importance scientifique sur l'étude des comètes: H2O, CO, CH3OH (3 raies), NH3, H217O, et H218O.</p> <p>En 2018 : Détermination de l'inertie thermique et de la rugosité du noyau de la comète 67P avec MIRO et VIRTIS, surveillance à long terme du dégazage et de la composition de la comète 67P avec MIRO ; évolution de la composition globale du coma de la comète 67P ; rédaction d'articles, participation des CO-I aux meetings MIRO et Rosetta, SWTs de l'ESA, aux réunions de travail/JPL et aux téléconférences</p> <p>Ref : 3812 Thème : SS Action : Rosetta_MIRO Porteur : BEAUDIN Gerard Labo : LERMA</p>
<p>Le programme est axé sur deux axes complémentaires de recherche sur la planète Mercure : surface et exosphère, qui viennent en support des expériences SIMBIO-SYS et PHEBUS, à bord de la mission ESA BepiColombo, et sur lesquels les proposants sont impliqués au niveau co-PI et Co-I.</p> <p>En 2018 : Caractérisation spectrale des dépôts pyroclastiques à la surface de Mercure et mise en évidence de leur plus grande étendue spatiale. Propriétés spectrales et lithologie du quadrilatère de Shakespeare. Mesures en laboratoire de minéraux analogues de Mercure et étude de l'effet de la température.</p> <p>Ref : 3813 Thème : SS Action : BepiColombo_Phebus Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>
<p>Spectro-imagerie infrarouge de la mission CASSINI sur Saturne et Titan. Les objectifs scientifiques de l'expérience VIMS-CASSINI concernent de très nombreux aspects de l'évolution physico-chimique de Saturne et de son système, mais ces objectifs peuvent également être adaptés aux cibles observées sur le parcours de Cassini, Venus, le système Terre-Lune et Jupiter. L'instrument est conçu pour une étude optimale de la composition minéralogique et glaciologique des satellites de Saturne, dans la diversité de leurs degrés d'évolution : on distingue en particulier de fortes variations d'âge d'exposition au bombardement météoritique ainsi qu'à l'irradiation par des rayonnements énergétiques, qui sont à l'origine d'une chimie organique riche et spécifique. Les anneaux de Saturne constituent un autre objectif de VIMS, qui permettra d'en déterminer la composition chimique minérale, organique et glaciaire en fonction de la distance à Saturne, et d'en suivre les variations dans le temps.</p> <p>En 2018 : Ref : 3814 Thème : SS Action : Cassini_vims Porteur : DROSSART Pierre Labo : LESIA</p>
<p>Le 15 septembre 2017, la sonde Cassini a achevé sa mission d'exploration détaillée du système de Saturne - entamée en juillet 2004 - en pénétrant dans l'atmosphère de Saturne. L'expérience CIRS a fonctionné de façon nominale jusqu'au début de la rentrée atmosphérique.</p> <p>En 2018 : L'année 2018 a été essentiellement consacrée à l'analyse des dernières données recueillies en 2017 et à la présentation du bilan scientifique de l'expérience CIRS lors du colloque de clôture de la mission à Boulder. L'activité d'archivage des résultats de plus haut niveau (profils et champs thermiques, champs de vitesse, distribution 3D des constituants atmosphériques, etc.) est en phase de démarrage. D'autres activités liées à la phase de clôture de la mission (Close-Out Activities) ont été menées en liaison avec l'équipe du Goddard Space Flight Center. La dernière réunion de l'équipe CIRS a eu lieu en mai à Paris et un colloque dédié aux résultats de la mission Cassini s'est tenu en août à Boulder (CO, USA). Les deux dernières réunions du Project Science Group ont eu lieu en mars à Rome (Italie) et en juillet à Pasadena (CA, USA).</p> <p>Ref : 3815 Thème : SS Action : Cassini_cirs Porteur : COURTIN Regis Labo : LESIA</p>
<p>Le 31 octobre la sonde a définitivement interrompu les communications avec la Terre.</p> <p>En 2018 : Analyse et interprétation des données recueillies par le spectro-imageur VIR au cours des 10 derniers mois de la mission DAWN en orbite autour de la planète naine Ceres.</p> <p>Ref : 3816 Thème : SS Action : Dawn_VIR Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Création d'un Interest Group pour le système Solaire (Héliophysique et Planétologie) par l'IVOA pour assurer une bonne coordination entre l'IPDA et l'IVOA. B. Cecconi en est le responsable. développement d'un dictionnaire PDS pour décrire les mots clefs EPNcore (Europlanet/VESPA), première étape d'une intégration de ces mots clés dans l'archive PDS.</p> <p>En 2018 : Ref : 3817 Thème : SS Action : Ipda_sc Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>L'instrument SWI est réalisé par un consortium de partenaires sous PI-ship allemand, avec contribution hardware française (LERMA).</p> <p>En 2018 : - préparation à l'analyse scientifique - Réflexion sur les options de déscopepage - Participations aux Working Groups de l'ESA</p> <p>Ref : 3818 Thème : SS Action : Juice_SWI Porteur : LELLOUCH Emmanuel Labo : LESIA</p>
<p>MAJIS est le spectro-imageur visible infrarouge de la mission JUICE de l'ESA vers Jupiter</p> <p>En 2018 : Interactions avec Davide Grassi, Leigh Fletcher et Thibault Cavalieri au sein du working group 4, Observations de Jupiter, planification des observations MAJIS de Jupiter.</p> <p>Ref : 3819 Thème : SS Action : Juice_Majis Porteur : FOUCHET Thierry Labo : LESIA</p>
<p>La camera JANUS (Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator) à bord de la mission spatiale Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) déterminera la formation et les caractéristiques des éléments magmatiques, tectoniques, et découlant d'impacts.</p> <p>En 2018 : Les réunions d'équipe de JANUS et celles du SWT de JUICE en 2018 ont conduit à une meilleure définition de l'instrument et aussi à une meilleure organisation de la synergie entre les différents instruments et nous poursuivons le développement de l'instrument et de la mission.</p> <p>Ref : 3820 Thème : SS Action : Juice_Janus Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>

<p>La mission Juno, du programme New Frontiers de la NASA, a pour objectif l'étude en profondeur de la planète Jupiter, au moyen d'une série d'instruments dédiés à la mesure de son champ de gravité, de son environnement magnétique et de la composition chimique de son atmosphère profonde. L'objectif ultime de la mission est de mieux comprendre l'origine et l'évolution de Jupiter, en particulier par la mesure du rapport O/H, traceur de la nature des planétésimaux qui ont formé la planète.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Détection des variations dans l'abondance profonde de l'ammoniac avec des données sol, et corrélation avec les observations JUNO à grande profondeur; Analyse des données de Juno/Waves. Représentation interactive de données Juno en parallèle a des simulations Exprès (Cecconi, Louis); poursuite des observations radio de Jupiter à haute résolution temps-fréquence avec le Réseau Décamétrique de Nançay; Comparaison UV-Radio (Juno UVS-WAVES); Mise en œuvre du filtrage FFT des données de WAVES; Production d'une base de données traitées et d'un catalogue des émissions détectées; Etude de la distribution en latitude du bKOM, nKOM et continuum basse fréquence (Dabidin, Zarka)</p> <p>Ref : 3821 Thème : SS Action : Juno_Waves Porteur : DROSSART Pierre Labo : LESIA</p>
<p>Les études de deux concepts de mission dans ce projet établissent des mesures à faire in situ de la composition chimique et isotopique ainsi que de la structure et la dynamique de l'atmosphère de Saturne en utilisant une sonde unique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Au cours de 2018, nous avons travaillé sur le concept d'une sonde vers Saturne, et suite aux récents développements des programmes spatiaux de l'ESA et de la NASA, nous avons fait évoluer ce concept vers une sonde pour les planètes géantes de glace Uranus et Neptune.</p> <p>Ref : 3822 Thème : SS Action : M5_Satprobe Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Par sa couverture de Venus depuis une orbite basse polaire, EnVision propose de faire une étude scientifique sans précédent de la planète en y associant structure et viscosité du manteau, stratigraphie, minéralogie et émissivité de surface, et en caractérisant l'effet de son activité sur l'atmosphère, dans une approche de planétologie comparée.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La mission New Frontiers/Venus Origins eXplorer (VOX) n'a pas été sélectionnée en décembre 2017. En parallèle, l'ESA a sélectionné pour une étude de phase 0+à la proposition EnVision en Jan. 2018 suite au soutien à l'examen de la proposition par la NASA le 31 Jan 2017.</p> <p>Ref : 3823 Thème : SS Action : M5_Venus Envision Porteur : WIDEMANN Thomas Labo : LESIA</p>
<p>La sonde OSIRIS-Rex est en phase d'approche à l'astéroïde Bennu</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à toutes les activités de préparation d'analyse des données spectrales et de la caméra. Nous participons aux i) spectroscopic working group ; imaging working group and iii) photometric working group</p> <p>Ref : 3824 Thème : SS Action : Osiris-Rex Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>En 2018 :</p> <p>Continuation de l'analyse des données</p> <p>Ref : 3825 Thème : SS Action : Rosetta_Osiris Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Depuis la fin de la phase d'opérations (sept 2016), les activités concernent la finalisation et la livraison de l'archive (avec revue ESA puis NASA) et la poursuite du traitement scientifique. Celui-ci concerne avant tout la coma pour VIRTIS-H, mais on peut commencer à utiliser la voie H également sur la surface, moyennant correction de la lumière parasite et du strabisme de pointage.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Suite dépouillements des données H dans la coma - Algorithme de correction de la lumière parasite sur les spectres H. - première dérivation robuste de la température de surface avec H - Livraison archive niveau 3 au PSA et au PDS (validée)</p> <p>Ref : 3826 Thème : SS Action : Rosetta_Virtis Porteur : ERARD Stephane Labo : LESIA</p>
<p>L'étude des planètes géantes glacées prend de l'ampleur dans le cadre d'une future mission NASA/ESA vers Uranus ou Neptune.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- étude des signatures aurorales d'Uranus entre équinox et solstice - modélisation de la magnétosphère d'Uranus au solstice</p> <p>- Réponses à l'AI CNES pour préparer une contribution instrumentale radio/IR</p> <p>Ref : 3827 Thème : SS Action : Uranus_radio-ir Porteur : LAMY Laurent Labo : LESIA</p>
<p>Le 27/6/2018 la sonde spatiale est arrivée à une distance de 20 km de Ryugu, puis à une distance de 5 km en juillet et a obtenu un mapping complet de la surface avec la caméra et le spectro. Plusieurs observations proches ont été effectuées avant et pendant l'atterrissage des landers.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation aux analyses des données de la caméra ONT et du spectromètre infrarouge NIRS3. A. Barucci, nommée membre du LSS-IDS high board JAXA committee, a participé aux choix des sites d'atterrissages des landers et du prélèvement des échantillons.</p> <p>Ref : 3828 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Développement et spatialisation d'un instrument spatial basé sur l'analyseur Orbitrap. Collaboration avec essentiellement l'équipe du NASA GSFC au sein d'une R&T NASA : AROMA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à la rédaction d'un article soumis dans PSS Participation CoPil Scientifique Orbitrap (réunion Orléans + téléconférences) développement du logiciel pour piloter le prototype installé à Orléans (activité P. Zapf, IE au LISA)</p> <p>Ref : 3829 Thème : SS Action : Cosmorbitrap Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>

<p>H. Cottin, N. Fray et F. Raulin Cols de l'expérience. Robin Isnard Col associé. Participation aux réunions de définition des opérations et d'exploitation des résultats. étude de composante organique des grains cométaires.</p> <p>En 2018 : interprétation des spectres de vol de l'instrument COSIMA. Travail axé essentiellement, mais non exclusivement, sur la matière organique cométaire. interprétation des données et post-calibration de l'instrument.</p> <p>Ref : 3830 Thème : SS Action : Rosetta_cosima Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Nous cherchons à mieux comprendre les processus régissant l'état et l'évolution des atmosphères de Saturne et Titan (leur structure thermique, dynamique et chimique) en nous basant sur des observations de Cassini/CIRS et des modèles de climat.</p> <p>En 2018 : Nous avons analysé des données de Cassini/CIRS acquises entre 2014 et 2017 et étudiés les changements en température et composition de l'atmosphère de Saturne. Nous avons continué à développer les modèles de climat de Saturne, Jupiter et Titan.</p> <p>Ref : 3831 Thème : SS Action : Cassini_CIRS Porteur : GUERLET Sandrine Labo : LMD</p>
<p>L'activité "Interdisciplinary Scientist" en charge des sciences de l'atmosphère consiste à soutenir et coordonner les activités d'études de l'atmosphère et du climat de la planète Mars avec la mission Mars Express</p> <p>En 2018 : Parmi de nombreuses activités, nous terminons l'analyse des observations de nuages martiens observés par le spectro-imageur OMEGA (Climatologie et propriétés microphysiques). Nous poursuivons notre enquête sur Mars primitif.</p> <p>Ref : 3832 Thème : SS Action : MEX_ids Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Le Mars Climate Sounder a bord du Mars Reconnaissance Orbiter cartographie continuellement, les températures, la glace d'eau, la glace de CO₂ et poussière de l'atmosphère martienne, de la surface à 90km d'altitude. Sur MRO il est complété par la caméra météorologique MARCI.</p> <p>En 2018 : En 2018 nous avons 1) interprété les températures MCS et l'effet des ondes de gravité (article soumis) 2) Compilé les observations de poussières (tempête globale en 2018) et modélisés les couches détachées vues par MCS, 3) étudié les nuages vus par MARCI et MCS.</p> <p>Ref : 3833 Thème : SS Action : MRO_MCS Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Nous participons à l'analyse des données obtenues par la mission NASA New Horizons lors du survol du 14 juillet 2015 forts des modèles numériques uniques que nous avons développé au LMD pour simuler l'atmosphère de Pluton et l'évolution saisonnière des glaces à sa surface.</p> <p>En 2018 : En 2018 l'essentiel de nos travaux a porté sur la modélisation de l'évolution à long terme (107 ans) des glaces d'azote et de méthane sur Pluton afin d'interpréter la distribution des glaciers. Parallèlement nous poursuivons nos travaux sur l'atmosphère.</p> <p>Ref : 3834 Thème : SS Action : New Horizons_collab Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>L'équipe du LMD apporte une expertise atmosphérique à la mission InSight pour interpréter les mesures des capteurs météorologiques de la mission et participer aux activités de réduction du bruit sismique des mesures SEIS causé par l'atmosphère.</p> <p>En 2018 : Nous avons finalisé l'article de référence pré-lancement "Atmospheric Science with InSight" et raffiné les analyses de modélisation. Nous avons également débuté l'organisation des opérations et analyses scientifiques une fois les données disponibles.</p> <p>Ref : 3835 Thème : SS Action : Insight_SEIS Porteur : SPIGA Aymeric Labo : LMD</p>
<p>Etude de la détection des résonances de Schumann dans l'atmosphère de Titan à partir de l'Orbiteur Cassini lors de ses survols de Titan et dans l'atmosphère de Saturne pendant la phase du Grand Finale.</p> <p>En 2018 : Présentation du bilan Huygens à l'EGU et promotion de l'intérêt de la mesure des résonances de Schumann comme outil performant de sondage de la sous-surface de Titan. Ce type de mesure est inclus dans la charge utile de Dragonfly, mission NASA en cours d'étude.</p> <p>Ref : 3836 Thème : SS Action : Cassini_RPWS Porteur : LEBRETON Jean-Pierre Labo : LPC2E</p>
<p>L'instrument MIME est une partie du consortium ondes RPWI de la mission L de l'ESA/JUICE qui est dédiée à l'exploration de l'environnement ionisé de Jupiter et des trois lunes galiléennes Callisto, Europe et Ganymède. L'objectif instrumental de MIME est la mesure de la densité et de la température des électrons qui constituent le background du plasma. La technique utilisée est d'évaluer la permittivité du plasma en fonction de la fréquence par impédance mutuelle entre deux antennes électriques fonctionnant dans un mode émission/réception.</p> <p>En 2018 : - Les activités de 2018 ont été essentiellement orientées sur le développement de l'instrument. - Une activité de modélisation de la réponse de l'instrument a été entreprise. - Participation aux groupes de travail WG3 de la mission JUICE</p> <p>Ref : 3837 Thème : SS Action : Juice_MIME Porteur : RAUCH Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>Rosetta/COSIMA a fonctionné quasi-nominale pendant toute la mission Rosetta, et a collecté, imagé et analysé de la composante poussière de la comète 67P/CG durant plus de 2 années. Le LPC2E possède au sol un instrument TOF/SIMS de laboratoire reconnu comme instrument de calibration.</p> <p>En 2018 : Le traitement des données de vol se poursuit pour une compréhension plus fine. Des expériences de post-calibration sont effectuées grâce au RM (la copie de l'instrument vol) et à l'OM (instrument du LPC2E). Le LPC2E a contribué à l'archivage des données en convertissant les spectres de calibration réalisées sur l'OM au format PSA/ESA.</p> <p>Ref : 3838 Thème : SS Action : Rosetta_Cosima Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>

<p>Rôle de Co-I de l'instrument SUDA. Réalisation d'une interface entre une expérience située en Allemagne et notre dispositif CosmOrbitrap version labo (TRL3) pour contribuer à la calibration de l'instruments SUDA.</p> <p>En 2018 : Mise en place de la collaboration pour la réalisation de l'interface. Ref : 3839 Thème : SS Action : Europa Clippe_SUDA Porteur : BRIOIS Christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Promotion et maintien des collaborations internationales avec pour objectif la spatialisation du CosmOrbitrap. étude de performances.</p> <p>En 2018 : Réponse à 3 appels d'offres NASA ROSES. 2 réponses sur les 3, à l'heure actuelle. L'AO DALI a été couronné de succès. Il s'agit de la conception d'instrument laser (213nm)) CosmOrbitrap pour mission lunaire Ref : 3840 Thème : SS Action : COSMORBITRAP Porteur : BRIOIS Christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Le lancement a eu lieu comme prévu au mois d'octobre. Tout va bien pour l'instant. Nous avons poursuivi nos études préparatoires a BepiColombo en traitant et analysant les mesures de MESSENGER.</p> <p>En 2018 : Pour l'essentiel, nous avons poursuivi nos travaux sur l'analyse des mesures de MESSENGER, pour les deux thématiques sur lesquelles ce projet est financé : caractéristiques spatio-temporelles du champ magnétique herméen et mise au point et interprétation de MNTs précis de la surface. Ref : 3841 Thème : SS Action : BepiColombo mermag Porteur : LANGLAIS Benoit Labo : LPGN</p>
<p>La mission Cassini s'est arrêtée le 15 Septembre 2017. L'instrument VIMS a obtenu des données uniques pour comprendre l'évolution géologique de Titan et d'Encelade. Ces données sont maintenant archivées sur le site web du LPG.</p> <p>En 2018 : Le site abritant les données VIMS de Titan et Encelade a été mis en place au LPG. L'équipe a participe à la publication de 16 papiers sur les évolutions géologiques de Titan et d'Encelade, deux des futures objets d'étude pour la recherche de vie extraterrestre. Ref : 3842 Thème : SS Action : CASSINI_Vims Porteur : SOTIN Christophe Labo : LPGN</p>
<p>Le présent projet a pour objectif de soutenir les différentes activités menés en tant que co-investigateur sur l'analyseur de particules SUDA (Europa Surface Dust mass Analyzer, PI : S. Kempf Univ. Colorado, Boulder) dans le cadre de la préparation de la mission NASA Europa Clipper mission. De manière générale, je participe à l'équipe scientifique de l'instrument Europa</p> <p>En 2018 : Ref : 3843 Thème : SS Action : Europa Clippe_SUDA Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>Le présent projet a pour objectif de soutenir les différentes activités JUICE menées au sein du LPG (Nantes). Ce projet combine les différentes demandes dédiées aux activités des différents co-I et TM JUICE du LPG : O. Bourgeois (co-I JANUS), G. Choblet (co-I GALA), B. Langlais (co-I J-MAG), N. Mangold (co-I MAJIS), L. Le Deit (TM JANUS), S. Le Mouelic (TM MAJIS), G. Tobie (co-I 3GM, TM MAJIS, co-lead WG1). Le présent rapport inclut également les activités d'Olivier Grasset réalisées en tant qu'IDS JUICE. De manière générale, le LPG participe aux équipes scientifiques de la mission JUICE en tant que : • Consultant scientifique lors de la réalisation de l'instrument (pas de Hardware). • préparation des observations et autres études préliminaires. • Analyse et interprétation des données quand elles seront disponibles.</p> <p>En 2018 : Présentation des résultats sur le site d'atterrissage pressenti pour le rover 2020. Publications sur Mars récent et la dynamique actuelle de Mars. (i) Développements de modèle de dynamique des couches de glace et de l'interaction avec l'océan interne, (ii) Modélisation des réponses de marée en préparation des futures mesures de la mission JUICE, (ii) Modélisation thermodynamique des solutions aqueuses à haute pression (iv) Expériences de cristallisation de sels par sublimation de glace Ref : 3844 Thème : SS Action : Juice_multi-exp Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>L'instrument HRSC est un instrument de Mars Express qui a déjà fourni des milliers d'images de la surface en NB, couleur et stereo pour comprendre l'évolution géologique de Mars.</p> <p>En 2018 : Travail soumis et en cours sur le site d'atterrissage du rover 2020. Travail publié sur le site d'atterrissage d'Insight. Ref : 3845 Thème : SS Action : MEX_hrsc Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>OMEGA est en orbite martienne depuis début 2004. PI : JP Bibring (IAS Orsay). La présente proposition est commune aux trois Co-Is du LPGN (N. Mangold, S. Le Mouelic, et C. Sotin, ce dernier est en détachement au JPL).</p> <p>En 2018 : Activités de synthèses de données (2 oraux en conférence Int. et 1 article de revue soumis), deux publications soumises sur le sujet de l'opale et sur la région de Nili Fossae. Ref : 3846 Thème : SS Action : MEX_Omega Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>La camera HIRISE est à bord de la sonde Mars Reconnaissance Orbiter, en orbite autour de Mars depuis 2006. La caméra est dotée d'une résolution inégalée de 25 cm/pixel. Nous sommes laboratoire co-I depuis 2011.</p> <p>En 2018 : Présentation des résultats sur le site d'atterrissage pressenti pour le rover 2020. Publications de travaux sur Mars récent et sa dynamique actuelle. Deux stagiaires ont permis d'avancer sur ces thématiques. Ref : 3847 Thème : SS Action : MRO_Hirise Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>

<p>L'expérience SEIS de la mission InSight a pour principaux objectifs d'évaluer la sismicité de la planète Mars et de contraindre sa structure interne, en lien avec d'autres expériences géophysiques, telles que des observations géodésiques et des mesures de flux de chaleur.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nos activités ont porté sur la caractérisation du site d'atterrissage, l'entraînement au déploiement du sismomètre, la finalisation des travaux sur les logiciels d'analyse et d'inversion du signal sismique et la construction d'un nouveau modèle du champ magnétique martien.</p> <p>Ref : 3848 Thème : SS Action : Insight SEIS Porteur : MOCQUET Antoine Labo : LPGN</p>
<p>Le LPP participe à JUICE avec le magnétomètre à induction tri-axes SCM, qui permettra des mesures 3D de haute qualité des fluctuations magnétiques pour étudier des processus plasma fondamentaux tels que la reconnexion, la turbulence et l'accélération des particules.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité scientifique en 2018 s'est concentrée sur des études des ondes avec données Cassini et Galileo ainsi que d'accélération des ions avec données Cluster et MMS. L'activité de planification des mesures du consortium RPWI (Level 0 segmentation) a été également poursuivie.</p> <p>Ref : 3849 Thème : SS Action : Juice RPWI Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>Suite à la collaboration très fructueuse pour le spectromètre de masse ionique MSA a bord de BepiColombo MIO, nos collègues japonais de ISAS-JAXA ont sollicité le LPP pour une contribution de même nature à un spectromètre semblable a MSA pour la mission MMX (retour d'échantillons du satellite martien Phobos)</p> <p>En 2018 :</p> <p>Point-clé a ISAS en mai 2018 avec nos collègues japonais (Y. Saito, S. Yokota, A. Matsuoka, K. Asamura, N. Terada) engages sur MSA MMX</p> <p>Ref : 3850 Thème : SS Action : MMX_msa Porteur : DELCOURT Dominique Labo : LPP</p>
<p>La mission JAXA-Hayabusa2 a atteint en Juin 2018 (162173) Ryugu, astéroïde geo-croiseur (type C). R. Brunetto est Co-I de l'instrument NIRS3. OSIRIS-REx est en phase d'approche de sa cible, l'astéroïde Bennu (type C). C. Lantz est scientifique associée à la mission.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- participation aux opérations/analyses de spectro-imagerie (1.8-3.2 £gm) par NIRS3 de Ryugu - participation à l'analyse des données de micrOmega (MASCOT) - participation aux téléconférences O-REx pour préparer les observations du printemps</p> <p>Ref : 4161 Thème : SS Action : hayabusa2_nirs3_ias_brunetto_proposition Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS</p>
<p>MAJIS est le spectro-imageur de la mission JUICE. Le développement instrumental est sous responsabilité française (IAS PI, CNES LFA) en partenariat avec l'Italie (LDO industriel).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4162 Thème : SS Action : juice_majis_ias_poulet_proposition Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>Dans le cadre de la mission InSight, des mesures de laboratoire sont effectuées sous des échantillons soumis aux conditions de haute pression et haute température existant dans l'intérieure de la planète Mars, afin de mieux interpréter les observations géophysiques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>synthèse et caractérisation d'assemblages minéralogiques modèles du manteau martien. étude expérimentale des relations de phase. Essais préliminaires des mesures de la vitesse du son à haute pression et haute température sur ces assemblages.</p> <p>Ref : 4164 Thème : SS Action : InSight/SEIS Porteur : DANIELE Antonangeli Labo : IMPMC</p>
<p>Ref : 4167 Thème : SS Action : InSight-SEIS_SP VBB compar meteorite impacts Porteur : TAICHI KAWAMURA Labo : IPGP</p>
<p>Le but de l'expérience InSight/SEIS est de répondre aux grandes questions géophysiques sur l'intérieur de Mars : Dimensions de la croûte, du noyau, activité tectonique, présence d'eau, etc.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse des données du Blind Test Mars Structure Service Remise en service de la presse HP de l'IRAP</p> <p>Ref : 4170 Thème : SS Action : InSight-SEIS_Mars Interior Porteur : LUDOVIC Margerin Labo : IRAP</p>
<p>CoI de l'expérience ROSINA sur l'orbiteur ROSETTA, le LATMOS a participé à la réalisation du spectromètre de masse DFMS. Cet instrument a fourni des mesures continues de la composition chimique et isotopique de la coma neutre et ionisée de 67P/CG.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les travaux ont concerné le traitement des données de DFMS, principalement par une participation à l'analyse des signatures isotopiques des constituants neutres majeurs et principalement, la modélisation de l'interaction de l'orbiteur avec le plasma cométaire.</p> <p>Ref : 4174 Thème : SS Action : ROSETTA_ROSINA Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>L'année 2018 est celle du décollage de la sonde Insight (le 05/05/2018), de son atterrissage (le 26/11/2018) et du déploiement de la station qui aura lieu dans les 2 mois suivants son atterrissage. Deux tests à l'aveugle sur données synthétiques ont été réalisés en 2018.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Une coupe géologique autour du site d'atterrissage montre de potentiels niveaux à faible vitesse pouvant générer des ondes crustales guidées. Les phases sismiques réfléchies/converties sur des interfaces sous la station pourront être extraites de signaux fortement bruités.</p> <p>Ref : 4177 Thème : SS Action : InSight-SEIS_Nature and dichotomy Martian crust Porteur : MICHAUT Chloe Labo : LGL-TPE</p>

SCIENCES DE LA MATIERE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

<p>Modélisation des écoulements sanguins et de la dynamique des globules rouges dans la microcirculation dans des situations saines et pathologiques présentant notamment un intérêt pour le vol spatial.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Par des études en microfluidique au laboratoire et en microgravité (vols paraboliques), nous nous sommes intéressés à la formation et la stabilité d'agrégats de globules rouges et avons également réalisé une étude de référence sur la dynamique des globules en cisaillement.</p> <p>Ref : 4270 Thème : SdM Action : Microcirculation sanguine Porteur : PODGORSKI Thomas Labo : LIPHY</p>
<p>Etude de la lévitation acoustique qui, en apesanteur, peut au contraire être utilisée comme une gravité artificielle. Elle permet aussi de propulser des nanorods sous l'effet du champ de force acoustique (self-acoustophoresis) ou d'une illumination (optoacoustophoresis). Ces effets ont des seuils sur terre dont on peut s'affranchir en microgravité.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons pu réaliser des expériences en zéro-G visant à déterminer les seuils d'apparition de la self-acoustophorese ainsi que de l'optoacoustophorese.</p> <p>Ref : 4271 Thème : SdM Action : Manipulation acoustique Porteur : HOYOS Mauricio Labo : LPMMH</p>
<p>Les suspensions de particules souples sont omniprésentes dans la vie de tous les jours que ce soit en cosmétique, agroalimentaire... Nos expériences étudient les propriétés originales de telles suspensions ainsi que le comportement de particules isolées sous écoulement.</p> <p>Ref : 4272 Thème : SdM Action : Microcapsules - rhéologie interfaciale Porteur : LEONETTI marc Labo : IRPHE</p>
<p>With the aim of deciphering the impact of microgravity on blood microcirculation, we focus on the role of the endothelial surface layer - the micrometer-thick layer of molecules lining the lumen of blood vessels - in the regulation of biochemical and mechanical interactions between circulating blood cells and vessel walls.</p> <p>En 2018 :</p> <p>We use microfluidic platforms in which biomimetic endothelial surface layers are submitted to controlled fluid shear stress or biological degradation, mimicking the effects of reduced activity or altered inflammatory response that can result from microgravity conditions.</p> <p>Ref : 4273 Thème : SdM Action : Dysfonction endothéliale Porteur : BUREAU Lionel Labo : LIPHY</p>
<p>Simulation of blood flow under gravity and microgravity by taking into account both red blood cells, and biochemical signaling in real microvascular systems, and study of active motion (as a model of immune system cell motion).</p> <p>En 2018 :</p> <p>We use either boundary integral formulation or lattice boltzmann method to solve blood flow under several conditions, as well as cell motility/swimming by using model and more realistic descriptions, both under gravity and microgravity.</p> <p>Ref : 4274 Thème : SdM Action : Dynamique biomimétique Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>Les carburants liquides représentent une large part des carburants utilisés de nos jours, l'étude de la combustion diphasique est donc un enjeu actuel majeur. Il est à présent admis que la présence de gouttes de carburants dans le milieu réactif a un fort impact sur le comportement de la flamme, tel que sa vitesse et sa stabilité.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Il a été clairement démontré que les gouttes n'agissent que comme un déclencheur des instabilités, qui sont ensuite contrôlées par l'instabilité intrinsèque de la flamme.</p> <p>Ref : 4275 Thème : SdM Action : Flammes de brouillard en pression Porteur : CHAUVEAU Christian Labo : ICARE</p>
<p>DIAMONDS est un banc expérimental pour vols paraboliques qui contribue, en coordination avec la topical team SAFE COSMOS, à l'identification et la mise en œuvre de leviers permettant la maîtrise de la propagation de flamme de type incendie spatial.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Au cours de la deuxième année de thèse d'Augustin Guibaud, la méthodologie expérimentale a permis l'évaluation du flux radiatif depuis la flamme vers la surface du solide qu'elle consomme. Ce flux est un paramètre du premier ordre pilotant la propagation de la flamme.</p> <p>Ref : 4276 Thème : SdM Action : Detection Ignition Adaptative Mitigation Porteur : LEGROS Guillaume Labo : IJLRA</p>
<p>Afin d'élargir les bases de données sur les mélanges ternaires, notre équipe s'est proposé de mesurer les coefficients de diffusion et Soret de mélanges liquides ternaires par analyse dynamique de la lumière diffusée par les fluctuations de non-équilibre.</p> <p>Ref : 4277 Thème : SdM Action : Mélanges liquides ternaires Porteur : BATALLER Henri Labo : LFC-R</p>
<p>Travaux sur la diffusion dans les mélanges ternaires menés dans le cadre du projet TRIMIX/ DCM/ESA. Nous avons dans ce cadre, validé indirectement les résultats de mesure des coefficients de thermodiffusion pour le mélange ternaire, tétraline, isobutylbenzene et n-dodécane avec des fractions de masse 0.8-0.1-0.1 effectuées en microgravité.</p> <p>Ref : 4278 Thème : SdM Action : Thermodiffusion mélanges ternaires Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>

<p>Analyse de la formation, la sélection et la stabilité des microstructures de solidification : caractérisation in situ et en temps réel d'alliages transparents, analogues des alliages métalliques, dans le Directional Solidification Insert du dispositif DECLIC dans ISS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'essentiel des activités de l'année 2018 ont été consacrées à la préparation, la réalisation et l'analyse des expériences de la campagne DECLIC-DSI-R, menée à bord d'ISS, entre sept. 2017 et nov. 2018.</p> <p>Ref : 4279 Thème : SdM Action : Microstructure procedes solidification Porteur : BERGEON Nathalie Labo : IM2NP</p>
<p>Turbulence d'ondes en géométrie sphérique en microgravité: une expérience a été réalisée en 2018 dans une sphère en vibration en vols paraboliques afin de valider les aspects relatifs au mouillage de l'expérience Fluidics réalisée par Thomas Pesquet sur l'ISS.</p> <p>Ref : 4280 Thème : SdM Action : Turbulence d'ondes Porteur : FAUVE Stephan Labo : LPSTAT</p>
<p>Ce projet favorablement évalué par SciSpacE research pool de l'ESA a pour objectif l'étude du couplage réaction de précipitation-hydrodynamique en milieu poreux et trouve des applications dans le domaine de la minéralisation pour la séquestration du CO₂.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Gélification de la structure et dosage du carbonate de calcium formé afin de déterminer la relation entre conditions de flux, nature des cristaux et rendement de la réaction chimique. Modification du système expérimental afin de permettre la vidange et le rinçage avant dosage.</p> <p>Ref : 4281 Thème : SdM Action : Chimie hydrodynamique syst biphasiques Porteur : PIMENTA Veronique Labo : IMRCP</p>
<p>Nous préparons des expériences la dynamique de gels et verres colloïdaux, au repos et sous l'effet d'une sollicitation externe à réaliser dans l'ISS en 2019 (Microscope Light Module de la NASA) et 2021 (instrument COLIS, ESA).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Dynamique de verres colloïdaux mous soumis à une déformation cyclique. Modélisation de la transition entre état solide et état fluide en fonction de l'amplitude de la déformation (en cours). Développement software pour instrument COLIS (projet ESA sur ISS).</p> <p>Ref : 4282 Thème : SdM Action : Dynamical heterogeneity Porteur : CIPELLETTI luca Labo : L2C</p>
<p>Etude des phénomènes de blocage de l'écoulement de suspensions concentrées de microparticules avec pour but leur prévention par l'utilisation de molécules "superfluidifiantes". En 2018 nous avons mis en évidence ces effets de blocage dans des écoulements extensionnels en amont de l'entrée du fluide dans un capillaire. On cherche à caractériser l'effet de la sédimentation sur le déclenchement de ce phénomène</p> <p>Ref : 4283 Thème : SdM Action : Transitions blocage suspension Porteur : BOSSIS Georges Labo : INPHYNI</p>
<p>Etude des écoulements diphasiques liquide vapeur avec changement de phase, à l'échelle d'une bulle dans le cadre de l'expérience RUBI de l'ESA ou en ébullition convective en un tube au cours d'expériences au sol et en vols paraboliques. En 2018, les premiers tests de références au sol sur RUBI ont été réalisés en vue du lancement de l'expérience sur l'ISS en juillet 2019.</p> <p>Ref : 4284 Thème : SdM Action : Ecoulements diphasiques Porteur : COLIN Catherine Labo : IMFT</p>
<p>Etude de la capacité des forces électrohydrodynamiques (EHD), dites diélectriques et électrostrictives, à modifier des écoulements thermoconvectifs.</p> <p>Ref : 4285 Thème : SdM Action : TREBON Porteur : SIEDEL Samuel Labo : SIMAP</p>
<p>Etude des instabilités de forme en électrodéposition.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Mise en place du banc expérimental et la fabrication des premières cellules en microtechnologie. Les premières observations de patterns ont été effectuées.</p> <p>Ref : 4286 Thème : SdM Action : Instabilité electrodeposition Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>Etude du mouillage et de l'évaporation de gouttes en microgravité que nous validons en vols paraboliques. En 2018, notre modèle numérique d'évaporation 3D instationnaire à interface mobile en microgravité a été conforté par nos résultats expérimentaux.</p> <p>Ref : 4287 Thème : SdM Action : Dynamique mouillage gouttes Porteur : BRUTIN David Labo : IUSTI</p>
<p>Etude des instabilités d'interface liquide sous vibration. En 2018 nous avons traité, analysé et valorisé les données expérimentales obtenues en microgravité. Nous avons soumis 4 articles (dont un déjà publié) en 2018 en rapport avec cette activité</p> <p>Ref : 4288 Thème : SdM Action : Instabilité Mélanges Binaires Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>Etude des instabilités de Faraday dans les fluides binaires pour les fluides miscibles et immiscibles sur terre et en microgravité et des instabilités thermo-vibrationnelles dans les fluides proches de leur point critique</p> <p>En 2018 :</p> <p>Corrélation des résultats issus des expériences pour des fluides binaires vibrés verticalement. Pour les fluides proches de leur point critique, modélisation en cours par la méthode du champ de phase</p> <p>Ref : 4289 Thème : SdM Action : Interface instabilités Porteur : AMIROUDINE Sakir Labo : I2M</p>
<p>Etude d'un système modèle de films suspendus avec nanoparticules dont les défauts topologiques peuvent être parfaitement définis, pour étudier d'une part l'attraction entre défauts topologiques, d'autre part l'attraction entre nanoparticules et défauts topologiques. La microgravité devient alors indispensable dans le but d'éviter toute convection parasite dans le film fluide.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Premières expériences sur la dynamique des défauts en films suspendus.</p> <p>Ref : 4290 Thème : SdM Action : Cristaux liquides et nanoparticules Porteur : LACAZE Emmanuelle Labo : INSP</p>

<p>Le programme de recherche "Heat and mass transfer in near and supercritical fluids" est centré sur l'étude (à l'équilibre et hors équilibre, sur Terre comme dans l'Espace) de systèmes fluides modèles universels, denses, hyperdilatables et hypercompressibles. Le programme expérimental s'appuie sur la mise en œuvre de l'instrument spatial DECLIC et l'utilisation de deux inserts : ALI (Alice-Like Insert) et HTI (High Temperature Insert) a bord de l'ISS dans le cadre d'un accord bilatéral CNES-NASA.</p> <p>Ref : 4291 Thème : SdM Action : Fluides critiques et supercritiques Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB</p>
<p>Le projet NEUF-DIX vise à étudier les fluctuations de non-équilibre dans des conditions non couvertes par les théories courantes : forts gradients, mélanges complexes, phénomènes transitoires, effet Casimir de non-équilibre ou échantillons d'intérêt biologique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La phase A a été finalisée. Plusieurs actions sur terre sont en cours, notamment pour définir la technique optique et pour le choix des échantillons à étudier en condition de micropesanteur. Le développement théorique est également poursuivi en parallèle. Les échantillons pour DCMIX4 dans SODI ont été montés à bord de l'ISS</p> <p>Ref : 4292 Thème : SdM Action : Fluctuations Non-Equilibre Porteur : CROCCOLO Fabrizio Labo : LFC-R</p>
<p>Le projet concerne l'étude expérimentale et numérique des instabilités de convection thermoélectrique dans un liquide diélectrique confiné dans des cavités rectangulaire et annulaire en microgravité sous l'action de la force diélectrophorétique induite par le couplage d'un champ électrique de haute fréquence et d'un gradient de température.</p> <p>Ref : 4293 Thème : SdM Action : Instabilités thermo-electro-hydrodynamiques Porteur : MUTABAZI Innocent Labo : LOMC</p>
<p>L'objectif est l'étude du murissement de la mousse et du changement de régime de loi de croissance du rayon moyen des bulles à l'approche de la transition de jamming lorsque la fraction liquide atteint 34%. En 2018 ont été combinées études sur terre (mousses 2D et mousses d'émulsions) et préparation de l'expérience ISS (remplissage des cellules, tests du VMU)</p> <p>Ref : 4294 Thème : SdM Action : Hydrodynamique des mousses humides Porteur : SALONEN Anniina Labo : LPSOL</p>
<p>Analyse des mécanismes fondamentaux intervenant dans la dynamique de formation des microstructures de solidification d'alliages métalliques.</p> <p>L'année 2018 a été essentiellement consacrée à la réalisation et l'analyse des expériences CETSOL réalisées à bord d'ISS, ainsi qu'à la définition/préparation de l'expérience en fusée-sonde MASER-14 sur des alliages Al-20%pds Cu qui est prévue en mai 2019.</p> <p>Ref : 4295 Thème : SdM Action : Procédes solidification materiaux Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</p>
<p>Développement du procédé de mesure des propriétés thermo-physiques des métaux à l'état liquide sur Terre en utilisant la lévitation électromagnétique. MAGLEV servira à la fois de support et d'alternative aux expériences dans l'espace.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Campagne expérimentale avec visualisation des échantillons durant les expériences liées aux mesures des propriétés, développement d'un modèle tridimensionnel du dispositif, développement d'un algorithme de traitement et d'analyse des images enregistrées</p> <p>Ref : 4297 Thème : SdM Action : Levitation electromagnetique Porteur : BUDENKOVA Olga Labo : SIMAP</p>
<p>Des expériences de solidification en microgravité permettent d'étudier la formation de microstructures sans convection. Nous développons des modèles de champ de phase et des codes de simulation qui permettent d'accompagner et d'interpréter de telles expériences.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons étudié l'influence de l'anisotropie des interfaces solide-solide sur la dynamique de solidification des alliages eutectiques. Nous avons étudié en particulier comment les instabilités connues des eutectiques isotropes sont modifiées par l'anisotropie.</p> <p>Ref : 4298 Thème : SdM Action : Solidification directionnelle 3D Porteur : PLAPP Mathis Labo : PMC</p>
<p>Complément de phase 0 de l'Insert AEROSOL du programme DECLIC-Evolution</p> <p>En 2018 :</p> <p>Développement d'une expérience modèle, sur le dimensionnement d'une cellule de mesure et la mise au point d'un protocole de création de brouillards.</p> <p>Ref : 4299 Thème : SdM Action : Stabilité des emulsions Porteur : ANTONI Mickael Labo : MADIREL</p>
<p>Le projet TRANSPARENT ALLOYS (TA)/SEBA (ESA) a pour objet l'observation in situ (temps réel) de la dynamique spatio-temporelle des microstructures de solidification biphasée d'alliages eutectiques transparents en micropesanteur, dans l'ISS, en croissance diffusive.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'instrument a été installé dans la Microgravity Science Glovebox (MSG) de l'ISS en janvier 2018. La mise en fonctionnement et les opérations interactives sur plusieurs semaines (en deux parties, de janvier à mars) ont été couronnées de succès.</p> <p>Ref : 4300 Thème : SdM Action : TRANSPARENT ALLOYS Porteur : AKAMATSU Silvere Labo : INSP</p>
<p>Etude de la structure, du vieillissement, et de la rhéologie macroscopique et locale des mousses liquides proche de la transition de blocage. Notre projet est étroitement lié au projet MAP de l'ESA . Soft Matter Dynamics ..</p> <p>En 2018 :</p> <p>Préparation des expériences pour le dispositif Soft Matter Dynamics qui doit être envoyé dans la Station Spatiale Internationale - Rhéologie des mousses liquides dans des géométries confinées, expériences et simulations numériques - Rhéologie des mousses dites complexes, c'est-à-dire des mousses dont la phase interstitielle est un fluide complexe, comme une suspension granulaire ou un fluide à seuil.</p> <p>Ref : 4301 Thème : SdM Action : Mousses de fluides complexes Porteur : COHEN-ADDAD Sylvie Labo : INSP</p>

<p>Formation de suspensions concentrées de particules colloïdales composites dans des dispositifs microfluidiques pour un meilleur contrôle des propriétés mécaniques des suspensions.</p> <p>En 2018 :</p> <p>1- Accumulation de microparticules dans une constriction et suivi de l'accumulation grâce à l'analyse d'images.2-Suivi de la variation de débit liée a formation du tas dense de particules.3-évolution du tas dense lors de sa compression-décompression à la fin de sa formation</p> <p>Ref : 4302 Thème : SdM Action : Suspension Porteur : TABUTEAU Herve Labo : IPR</p>
<p>Nous étudions l'évaporation d'une goutte de liquide sur un substrat soluble. Nous nous intéressons à la fois aux écoulements dans et autour de la goutte, et au dépôt périphérique apparu à la fin de l'évaporation, qui présente des morphologies variées et originales.</p> <p>Ref : 4303 Thème : SdM Action : Evaporation gouttes Porteur : COLOMBANI Jean Labo : ILM</p>
<p>Etude de la capillarité en lien avec la géo-mécanique, et compréhension des phénomènes de retrait et de fissuration, ou de perte de stabilité dans les sols granulaires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Etude de la formation des ponts capillaires, de leur stabilité et de leur rupture. L'analyse expérimentale est complétée par une analyse théorique et numérique.</p> <p>Ref : 4304 Thème : SdM Action : Capillarité milieux granulaires Porteur : MILLET Olivier Labo : LASIE</p>
<p>Foam C est une expérience de vieillissement de mousses en microgravité qui va permettre d'étudier les mousses humides, impossibles à observer sur terre à cause du rapide drainage gravitaire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Remplissage des cellules pour l'EST. Tests de tension de surface pour vérifier la compatibilité entre les cellules qui vont partir dans l'ISS et les produits chimiques qu'elles vont renfermer. Discussion de l'EST et analyse d'image.</p> <p>Ref : 4328 Thème : SdM Action : SMD Echantillons ISS_DAR Porteur : RIO Emmanuelle Labo : LPS</p>
<p>Il est très intéressant d'évaluer le comportement de l'eau remplissant une cavité dans un massif salin pour une éventuelle injection de CO₂. Des travaux précédents ont porté sur la modélisation et simulation numérique sous Comsol Multiphysics.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Dans ce contexte nous avons évalué le comportement de l'eau dans la cavité. Vu la durée limitée du projet une étude théorique a montré qu'une étude plus importante est nécessaire car l'approximation de Darcy n'est pas valable dans ce cas.</p> <p>Ref : 4329 Thème : SdM Action : Dissolution CO₂ aquifères DAR Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>
<p>Le GDR MFA fédère la communauté science de la matière en micropesanteur depuis maintenant bientôt 30 ans. Le GDR continue sa modernisation avec la mise en place sur le site web du GDR de plus en plus d'outils au service des membres du GDR mais aussi au bénéfice du CNES.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 aura été une année de consolidation. Les actes des colloques avant 2009 ont ajoutés sur le site web. Le colloque 2018 a été organisé à la Belle de Mai et a accueilli plus de 60 participants.</p> <p>Ref : 4330 Thème : SdM Action : GDR MFA_DAR Porteur : BRUTIN David Labo : IUSTI</p>
<p>Pour une meilleure compréhension des phénomènes de thermodiffusion mettant en jeu les terres rares nous avons choisi d'étudier, en premier lieu, le comportement du nitrate de Lanthane. Nous avons donc mené plusieurs expériences dans une colonne poreuse saturée par une solution binaire eau-Nitrate de Lanthane.</p> <p>Ref : 4331 Thème : SdM Action : Terres Rares_DAR Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>
<p>Etudes des propriétés de l'eau supercritique associée à l'études physico-chimiques des fluides critiques et supercritiques. Le programme expérimental s'appuie sur la mise en œuvre de l'instrument spatial DECLIC et l'utilisation de deux instruments scientifiques à bord de l'ISS dans le cadre d'un accord bilatéral CNES-NASA.</p> <p>Ref : 4333 Thème : SdM Action : SMD Echantillons ISS_DAR Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB</p>
<p>Analyse des mécanismes fondamentaux intervenant dans la dynamique de formation des microstructures de solidification d'alliages métalliques.</p> <p>L'année 2018 a été essentiellement consacrée à la réalisation et l'analyse des expériences CETSOL réalisées à bord d'ISS, ainsi qu'à la définition/préparation de l'expérience en fusée-sonde MASER-14 sur des alliages Al-20% pds Cu qui est prévue en mai 2019.</p> <p>Ref : 4296 Thème : SdM Action : Interaction écoulement nucleation Bulles Porteur : MANDIN Philippe Labo : IRDL</p>

SCIENCES DE LA VIE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes
<p>Vols ISS: Quantification des processus d'Adaptation et Déconditionnement cardiovasculaire en milieu extrême : microgravité réelle (vol spatial) et simulée (HDT-Immersion),confinement : Les échographies de VASC-ECHO ont toutes été télé-opérées avec succès depuis le Cadmos .</p> <p>Les résultats préliminaire de FLUID SHIFT montrent une forte augmentation du volume Jugulaire, et augmentation de la vitesse veineuse intracérébrale, mais un augmentation faible de la pression intra crânienne. Les résultats du confinement CELSS (60 jours shenzhen, chine) et le vol Tiangong II (2 taikonautes vol 1 mois) confirment l'augmentation de l'IMT carotidienne et diminution de la distensibilité artérielle.</p> <p>Ref : 4342 Thème : SdV Action : Vasc-Echo, fluid -Shift,Cells, Tiangong Porteur : ARBEILLE Philippe Labo : CERCOM</p>
<p>VP: Déterminer les réseaux cérébraux impliqués dans la perception de mouvement humain exécuté en micro ou normogravité. Tester la capacité du SNC à adapter ses représentations internes de l'action à un environnement qui lui est inconnu: Les sujets experts s'adaptent plus rapidement que les sujets novices.</p> <p>Ref : 4343 Thème : SdV Action : VP Porteur : ASSAIANTE Christine Labo : CNRS</p>
<p>Immersion sèche: décrire les mécanismes reliant le déconditionnement musculaire induit par la microgravité simulée au développement d'une inflexibilité métabolique: les cultures cellulaires des muscles des sujets ayant fait l'immersion sèche seront envoyées avec l'astronaute emirati pour comparer l'effet d'un vol spatial de 15 jours à celui d'une immersion sèche de 5 jours.</p> <p>Ref : 4344 Thème : SdV Action : Immersion sèche Porteur : BERGOUIGNAN audrey Labo : CNRS IPHC</p>
<p>Bedrest : L'exercice physique est révélé comme un acteur majeur de la régulation pondérale en microgravité. Ceci contraste de manière importante avec les données au sol qui remettent en cause le rôle de l'activité physique dans la régulation du poids. Ceci questionne sérieusement le rôle de l'activité physique comme contre mesure obligatoire en vol ; en particulier tel qu'il est prescrit.</p> <p>Ref : 4345 Thème : SdV Action : Bedrest Porteur : BLANC Stéphane Labo : CNRS IPHC</p>
<p>Vols ISS : Evaluation des besoins énergétiques des astronautes lors de vols de longues durées, ce qui permet de justifier la perte de poids des astronautes au cours des vols spatiaux.</p> <p>Ref : 4346 Thème : SdV Action : Vol ISS Porteur : BLANC Stéphane Labo : CNRS IPHC</p>
<p>Ours: Le sérum d'ours hibernant contient un ou des éléments capables de stimuler la croissance de cellules humaines en culture. Outre une diminution du 'turnover'protéique, ceci semble passer par une forte inhibition du catabolisme des protéines via les voies lysosomales et protéasomales.</p> <p>Ref : 4347 Thème : SdV Action : Ours Porteur : BERTILLE Fabrice Labo : CNRS</p>
<p>VP : Evaluation de l'anxiété en milieu microgravitaire de courte durée : sensibilité des indices physiologique, psychologique et cognitifs.</p> <p>Ref : 4348 Thème : SdV Action : VP Porteur : BOLMONT Benoît Labo : Univ. Lorraine</p>
<p>VP: les gestes d'atteinte soumis à des sauts de cibles inattendus ont été effectués avec succès à la fois en normogravité et en micropesanteur</p> <p>Ref : 4349 Thème : SdV Action : VP Porteur : BRINGOUX Lionel Labo : CNRS</p>
<p>Plantes et radiations:La recherche réalisée vise à étudier l'action de l'environnement spatial tel que la micropesanteur et les radiations cosmiques sur le développement des plantes, afin de définir des supports de vie autonomes permettant les missions spatiales de longue durée. Les premiers résultats ont montré une perturbation du cycle cellulaire et des agents anti-oxydants sur des graines soumises à des radiations.</p> <p>Ref : 4350 Thème : SdV Action : Plantes et radiations Porteur : CARNERO-DIAZ Eugénie Labo : Muséum d'Histoire Naturelle</p>
<p>Bedrest: le cocktail anti-oxydant, anti-inflammatoire a souligné un effet préventif modéré du déconditionnement musculaire</p> <p>Ref : 4351 Thème : SdV Action : Bedrest Porteur : CHOPARD Angèle Labo : Univ. Montpellier</p>
<p>STRAIGHT-AHEAD: L'amplitude de la contre-rotation oculaire, un réflexe d'origine otolithique, diminue immédiatement après un vol spatial de longue durée, mais revient à la normale 3 jours après. TIME : La perception des durées est surestimée au cours du vol spatial chez un sujet.</p> <p>Ref : 4352 Thème : SdV Action : Vol ISS Porteur : CLÉMENT Gilles Labo : CNRS</p>
<p>Immersion sèche : L'exposition à la microgravité induit un déconditionnement cardio-vasculaire particulièrement induit par le modèle d'immersion sèche. Les « thigh cuffs » sont des contremesures utilisées empiriquement pour limiter les transferts liquidiens chez les astronautes russes.</p> <p>Ref : 4353 Thème : SdV Action : Immersion sèche Porteur : CUSTAUD marc-Antoine Labo : CHU Angers</p>
<p>Modèle sol: Une diminution trop importante et prolongée de la masse musculaire, observée notamment dans les situations de microgravité, s'accompagne de conséquences délétères (i.e. réduction des capacités fonctionnelles et de la mobilité, augmentation du risque de chutes et de fractures, diminution de la capacité de réponse aux agressions...). L'homéostasie des mitochondries est perturbée lors de l'inactivité physique contribuant à l'atrophie musculaire.</p> <p>Ref : 4354 Thème : SdV Action : Modèle sol Porteur : COMBARET Lydie Labo : INRA</p>
<p>Bedrest: La microgravité réduit la disponibilité en fer</p> <p>Ref : 4355 Thème : SdV Action : Bedrest Porteur : DERBRÉ Frédéric Labo : ENS Rennes</p>

<p>Immersion sèche : la microgravité simulée chez l'humain s'accompagne d'une activation précoce des systèmes de régulation de la protéolyse dépendante du système ubiquitine-protéasome, cette activation est étroitement associée à des modifications de l'environnement systémique. Ref : 4356 Thème : SdV Action : Immersion sèche Porteur : FREYSSENET Damien Labo : Univ. St . Etienne</p>
<p>Radiobiologie Ballons: Définir les effets de faibles doses de particules à faible transfert d'énergie sur les cellules humaines: rôle important de la radiosusceptibilité démontré. Ref : 4357 Thème : SdV Action : Ballons Porteur : FORAY Nicolas Labo : INSERM</p>
<p>Vol spatial : Effet négatif d'un vol spatial sur les cellules immunitaires, ce qui explique les infectifs attrapés par les cosmonautes à leur retour. Ref : 4358 Thème : SdV Action : vol ISS Porteur : FRIPPIAT Jean-Pol Labo : Univ. Lorraine</p>
<p>Vol spatial : Les résultats les plus significatifs indiquent que le profil d'expression des cellules plus amplifiées (vieilles) exposées aux conditions microgravitaires ressemblent aux cellules moins amplifiées (jeunes, ou naives) restées sur terre. L'analyse de la similitude du patron d'expression des ARNm des P6µG et des P31G suggère que l'amplification en microgravité de cellules plus âgées a préservé leur multipotence. Ref : 4359 Thème : SdV Action : Vol ISS Porteur : GUIGNANDON Alain Labo : Univ. St . Etienne</p>
<p>Immersion sèche : Les bactéries vivent en symbiose avec l'hôte, caractérisée par une richesse et diversité, et joue un rôle clé dans la santé de l'individu. Lorsqu'un appauvrissement du microbiote s'installe (dysbiose), les conséquences néfastes apparaissent non seulement sur l'intestin mais aussi sur les organes en interaction avec lui (e.g. cerveau, tissu adipeux, os) favorisant à terme l'émergence de maladies inflammatoires, auto-immunes, infectieuses et métaboliques Ref : 4360 Thème : SdV Action : Immersion sèche Porteur : KOECHLI-ROMANATXO Labo : Univ. Montpellier</p>
<p>Plantes :- Identification de gènes-clefs en réponse à un changement de gravité - Obtention d'un outil d'analyse de la position des amyloplast - Ré-organisation des filaments l'actine autour des statolithes (rayon de 4 µm). Ref : 4361 Thème : SdV Action : Exp. Sol Porteur : LEGUÉ Valérie Labo : Univ. Clermont -Ferrand</p>
<p>Xénopes : analyse de l'expression de certains gènes impliqués dans le contrôle du développement de l'arborisation dendritique des neurones. Ref : 4362 Thème : SdV Action : Exp. Sol Porteur : Le RAY Didier Labo : Univ. Bordeaux</p>
<p>GRIP, GRASP, Bedrest: comprendre l'interaction entre les informations multi-sensorielles et cognitives dans la coordination visuo-motrice chez l'Homme, Ref : 4363 Thème : SdV Action : ISS+Bedrest Porteur : Mc INTYRE Joseph Labo : CNRS</p>
<p>Confinement : Détermination des facteurs psychologiques impliqués dans l'adaptation aux situations extrêmes. Ref : 4364 Thème : SdV Action : Confinement Porteur : NICOLAS Michel Labo : Univ. Dijon</p>
<p>Vol parabolique : mieux comprendre les difficultés opérationnelles et de communication que peuvent rencontrer des équipages de missions spatiales,déterminer la nature des informations nécessaires lors d'une prise de perspectives Ref : 4365 Thème : SdV Action : VP Porteur : MELAN Claudine Labo : Univ. Toulouse</p>
<p>Hypergravité : Analyse par immunohistochimie des modifications induites par l'hypergravité Ref : 4366 Thème : SdV Action : Hypergravité Porteur : MOREL Jean-Luc Labo : Univ. Bordeaux</p>
<p>VP : Nouvelle distribution du débit cérébral en micro g Ref : 4367 Thème : SdV Action : VP Porteur : NORMAND Hervé Labo : CHU Caen</p>
<p>Plantes radiobiologie : l'effet cumulatif des radiations sur des tomates naines (microtom) sur plusieurs générations et faire le dosage de métabolites secondaires. La connaissance des phénomènes par lesquels des plantes stressées sont capables de se développer dans un nouvel environnement, est l'un des défis majeurs de la recherche en biologie spatiale. Elle est indispensable à la définition de systèmes de supports de vie permettant les missions spatiales habitées de longue durée. Ref : 4368 Thème : SdV Action : Plantes Radiobiologie Porteur : PEREDA Véronica Labo : Univ. Toulouse</p>
<p>Bion M2 : impact combiné de la microgravité et des radiations cosmiques sur un réseau neuronal impliqué dans la mémoire épisodique, la navigation. Une caractérisation de variations d'expression de gènes exprimés dans les réseaux neuronaux de ces mêmes régions (le striatum, le cortex préfrontal, le gyrus denté de l'hippocampe) a été réalisée ; Ref : 4369 Thème : SdV Action : MTB 2 Porteur : Simmonneau Michel Labo : ENS Paris</p>
<p>CELLS : Confinement chinois: étude du comportement & éthologique de l'équipage, prouvant une coopération de plus en plus significative au cours du temps Ref : 4370 Thème : SdV Action : Cells Porteur : TAFFORIN Carole Labo : Univ. Toulouse</p>
<p>BION M2: Identifier et d'analyser la cinétique de différents événements intervenant lors de cette perte osseuse d'immobilisation : mort ostéocytaire, modifications vasculaires et invasion adipeuse dans la moelle osseuse, grâce à un modèle murin de décharge des membres inférieurs. Ref : 4371 Thème : SdV Action : MTB2 Porteur : VICO Laurence Labo : Univ. St . Etienne</p>
<p>EDOS 2 : Le premier objectif est de vérifier à partir de l'atterrissage jusqu'à 3 mois après le vol si la perte osseuse dans l'espace continue et quels sont les événements cellulaires osseux sous-jacents. Le second objectif est de déterminer si et quand la perte osseuse va récupérer. Etudier les spatonautes sur une période de 18 mois après une mission de 6 mois. Ref : 4372 Thème : SdV Action : Vols ISS Porteur : VICO Laurence Labo : Univ. St . Etienne</p>

ATMOSPHERE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

<p>Le support du CNES concerne le soutien au Service National d'Observation NDACC France qui a pour objectif la surveillance a long terme de la composition atmosphérique et des paramètres physiques de la troposphère libre et de la stratosphère à partir de mesures sol.</p> <p>En 2018 :</p> <p>3 activités principales : (1) Continuation des mesures à l'Observatoire de Haute-Provence (OHP), (2) campagne d'intercomparaison lidar avec le lidar de la NASA à l'OHP (3) validation des instruments satellitaires TROPOMI et SAGE III.</p> <p>Ref : 2864 Thème : Atmo Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Suivi du contenu en aérosols de l'atmosphère libre, jusqu'à la moyenne stratosphère, avec environ un vol par mois de LOAC sous BLD. Travaux préparatoires à la validation des produits aérosols du satellite EarthCARE.</p> <p>En 2018 :</p> <p>11 vols sous BLD effectués depuis Aire sur l'Adour au 31 octobre 2018 dont un échec. 2 vols tentés en coïncidence avec le satellite CALISPO dont un échec.</p> <p>Ref : 2923 Thème : Atmo Action : hera_LOAC Porteur : RENARD Jean-Baptiste Labo : LPC2E</p>
<p>Le projet Quali_ThR a pour objectif de caractériser la qualité de l'air à très haute résolution spatiale et en temps réel en combinant télédétection ThR (images Pléiades), Simulations Multi-Agents (modèle SCAUP) et mesures in-situ (micro-capteurs de qualité de l'air UB/IRD).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Elles concernent les mesures in-situ. Un micro-capteur de qualité de l'air a été développé au CRC en partenariat avec l'IRD. Quatre micro-capteurs ont été montés, calibrés/validés, puis déployés afin d'estimer la variabilité spatio-temporelle de la pollution particulaire à Dijon.</p> <p>Ref : 4051 Thème : Atmo Action : Quali_ThR - Apport THR Pleiades qualité air ville Porteur : MARTINY Nadege Labo : BIOGEOSCIENCES</p>
<p>Le CERFACS mène des expériences d'assimilation globale d'ozone troposphérique issu de IASI-SOFRID (LA) dans un contexte des ré-analyses de longue durée de la composition de l'atmosphère. Il est impliqué aussi dans l'évaluation du produit IASI-GOME2 (LISA) pour des applications à la surveillance de la qualité de l'air.</p> <p>En 2018 :</p> <p>On a finalisé le travail sur la variabilité de l'ozone tropicale avec la révision de l'article CL01 paru dans la revue ACP. On a aussi complété les développements nécessaires à l'assimilation directe des luminances IASI dans MOCAGE et initié une étude de comparaison entre assimilation de N2 et N1 pour l'ozone.</p> <p>Ref : 4052 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : CARIOLLE Daniel Labo : CECI</p>
<p>Cette tâche a pour but de confronter le modèle de transfert radiatif RTTOV avec le modèle 4A-OP du LMD qui ont deux bases de données spectroscopiques différentes (HITRAN versus GEISA) et des modélisations d'effets radiatifs différents.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, nous avons essentiellement comparés deux versions de RTTOV suite à la sortie de la version 12 qui comprenait une nouvelle version de l'effet de non équilibre thermodynamique local (NLTE) en les confrontant aux observations IASI avec la base de données ARSA.</p> <p>Ref : 4054 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : VIDOT Jerome Labo : CNRM</p>
<p>IASI : exploitation optimale des très nombreux et très riches spectres au nadir de IASI-A et IASI-B à bord des satellites Metop-A et Metop-B pour le sondage de la composition atmosphérique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Démonstration que la quantification (avec une précision raisonnable) du rapport de mélange de CO2 depuis l'orbite basse par sondage dans l'infrarouge thermique (TIR) est intéressante et complémentaire de ce qu'on peut faire dans l'infrarouge courte longueur d'onde (SWIR). Comparaison des spectres L1B de IASI-B (après changement de la correction de non-linéarité) avec ceux de IASI-A (dont la correction de non-linéarité) sera mise à niveau rapidement.</p> <p>Ref : 4056 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : CAMY-PEYRET Claude Labo : IPSL</p>
<p>Restitution et validation de profils verticaux de gaz minoritaires (CO, O3, N2O) à partir de IASI.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Validation des données SOFRID-O3 et détermination de l'importance du profil a priori sur la qualité des profils restitués. Restitution des profils SOFRID-N2O et première évaluation de leur capacité à caractériser les sources et les tendances de N2O.</p> <p>Ref : 4058 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : BARRET Brice Labo : LA</p>
<p>Le LATMOS travaille sur la mission IASI depuis 25 ans (3 instruments lances). Des algorithmes qui permettent d'analyser les spectres pour dériver les concentrations des gaz ont été mis au point. Après validation, les produits sont distribués à la communauté scientifique à travers le Pole de données AERIS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Exploitation des données IASI pour étudier les transports de pollution et de poussières désertiques, les grands feux, les éruptions volcaniques, et les sources d'ammoniac. Cette année nous avons aussi commencé à regarder les tendances grâce aux 10 années de données accumulées.</p> <p>Ref : 4059 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : CLERBAUX cathy Labo : LATMOS</p>

<p>GOMOS a fonctionné en orbite de 2002 à 2012. L'exploitation des données se poursuit. ALTIUS est une mission d'observation de la terre d'origine belge et retenue dans le programme Earth Watch de l'ESA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Rédaction d'une publication sur la mesure de température GOMOS Participation au Mission Advisory Group d'ALTIUS Préparation d'une proposition de nanosatellite TRAM/MARTIC Ref : 4060 Thème : Atmo Action : GOMOS_ALTIUS-TRAM Temp Rayleigh Atmo Moy Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>La contribution du LATMOS focalise sur l'évaluation des erreurs de CH4 stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE, et les activités Cal/Val de MERLIN (développement de mesures lidar et sur drone).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le lidar, WaVIL, en cours de développement, permettra de mesurer les profils de H2O et de l'abondance isotopique de HDO et qui a le potentiel de mesurer des profils de CO2 et CH4 ainsi que le développement d'un capteur individuel connecté générique qui permet d'intégrer des micro-capteurs du commerce.</p> <p>Ref : 4061 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : LAW Kathy Labo : LATMOS</p>
<p>- Comparaisons des colonnes d'ozone de IASI avec celles de SAOZ au-dessus de différentes stations réparties en latitude. - Analyse des améliorations de biais pour chacun des algorithmes FORLI-O3. - Utilisation des données IASI pour le calcul de la destruction d'ozone chaque hiver.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Comparaisons effectuées avec le troisième retraitement complet FORLI-O3 V3 de IASI dans lequel un critère de qualité a été introduit (DOFs>2). - Comparaisons des biais SAOZ/IASI avec ceux des autres satellites SBUV, NPP, OMI, GOME-2 A&B - Comparaison détaillée SAOZ/IASI, IASI/REPROBUS pour l'hiver 2017/2018. Détermination de la perte cumulée d'ozone au cours de l'hiver.</p> <p>Ref : 4062 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : GOUTAIL Florence Labo : LATMOS</p>
<p>L'impact exact de la variabilité solaire sur le climat reste encore vivement débattu. Les lacunes concernent la variabilité du spectre solaire et les mécanismes par lesquels elle affecte les différentes régions de l'atmosphère et le climat.</p> <p>En 2018 :</p> <p>SOLSPEC consiste de mesures du spectre solaire hors atmosphère à bord de la Station Spatiale Internationale, sur des reconstructions de la variabilité de ce spectre, et sur le forçage de modèles de chimie-climat par ces reconstructions</p> <p>Ref : 4063 Thème : Atmo Action : SOLSPEC Porteur : BEKKI Slimane Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de la validation des mesures de colonnes d'ozone et de NO2 de TROPOMI embarqué sur le satellite Sentinel-5 Precursor les données du réseau français SAOZ/NDACC seront utilisées pour évaluer sa performance.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Estimation du biais moyen et déviation standard TROPOMI-SAOZ à différentes latitudes. étude de l'impact de la co-localisation pour l'estimation de la différence TROPOMI-SAOZ. Correction de la variation diurne de NO2 avec 3 modèles de transfert radiatif.</p> <p>Ref : 4064 Thème : Atmo Action : S5_Validation S5 Precursor avec réseau SAOZ Porteur : PAZMINO Andrea Labo : LATMOS</p>
<p>• Utilisation des données du satellite GOSAT (TANSO-FTS et CAI)</p> <p>En 2018 :</p> <p>• Comparaison de 5 versions successives des spectres infrarouges de GOSAT • Comparaison des inversions de températures de surface et de la colonne de CO2 IASI et GOSAT • Préparation d'une proposition de recherche GOSAT-2</p> <p>Ref : 4065 Thème : Atmo Action : GOSAT Porteur : PAYAN Sebastien Labo : LATMOS</p>
<p>L'instrument FTS-Paris (de la station TCCON-Paris) fait partie du réseau TCCON depuis septembre 2014, et contribue actuellement à la validation des mesures satellitaires de OCO-2 (mode target), en particulier pour le XCO2 (fraction molaire de CO2 en air sec) et XCH4 au-dessus des zones urbaines. Par ailleurs, le site TCCON-Paris n'est pas rattaché au standard WMO (World Meteorological Organization) par des vols avions de validation comme les principaux sites du réseau TCCON. Le survol de la capitale étant interdit en dessous de 2000 m, nous proposons de transférer le standard WMO des sites proches (Karlsruhe et/ou Orléans) à la station de Paris par l'intermédiaire d'un instrument mobile EM27/sun (objectif du projet en 2018).</p> <p>En 2018 :</p> <p>La nouvelle électronique de l'héliostat et le CamTracker ont été commandés en 2017. Les différents éléments ont été livrés en mai 2018 avec un retard de 3 mois, ce qui a prolongé l'immobilisation de la station d'autant (janvier-fin avril 2018). Ces éléments ont été montés et testés. TCCON-Paris est revenu en mode normal à partir de mai 2018.</p> <p>Ref : 4066 Thème : Atmo Action : MICCARB_FTS-PARIS_LERMA_TE Porteur : TE Yao Labo : LERMA</p>
<p>Les données hyper-spectrales d'instruments tels que IASI, IASI-NG, ou MTH-IRS sont trop volumineuses pour être utilisées telles quelles. Des techniques de compression ou de sélection de canaux sont alors utilisés. Nous proposons une approche (bottleneck channels) qui combinent les avantages des 2 méthodes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons testé les bottleneck channels sur des données IASI, compare les résultats avec les méthodes de réduction de dimension classiques sur des expériences théoriques de contenu en information ou sur des inversions de profils atmosphériques de température ou d'humidité à partir d'observations réelles.</p> <p>Ref : 4067 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</p>

<p>SURVEYOZON est centré sur l'observation multispectrale des polluants atmosphériques tels que l'ozone, via le développement des méthodes multispectrales innovantes, l'analyse de ces nouvelles observations et la synergie avec des modèles par comparaison et assimilation.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La première analyse globale de l'ozone dans la très basse troposphère a été effectuée grâce aux observations IASI+GOME2. De même, des observations de la pollution à l'ozone encore plus proche de la surface ont été obtenues avec le nouveau développement IASI+GOME3.</p> <p>Ref : 4068 Thème : Atmo Action : SURVEYOZON surveillance pollution ozone Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA</p>
<p>L'instrument IASI, dont 3 exemplaires sont actuellement en vol, permet la mesure des colonnes d'ammoniac. Ces observations permettent de renseigner sur les émissions agricoles d'ammoniac et ainsi de mieux quantifier leur variabilité spatiale et temporelle.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le LISA développe (i) des méthodes inverses pour mieux estimer les émissions d'ammoniac liées aux épandages d'engrais et mieux représenter leurs variabilités spatiotemporelles par rapport aux inventaires existants ; (ii) l'observatoire OASIS pour la validation de IASI.</p> <p>Ref : 4069 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : DUFOUR Gaelle Labo : LISA</p>
<p>Il s'agit d'accompagner le développement de la mission GeoCARB qui sera la première mission en orbite Géostationnaire pour observer les gaz à effet de serre au-dessus des Amériques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous apportons une expertise en transfert radiatif direct et inverse pour exploiter la mission GeoCARB.</p> <p>Ref : 4070 Thème : Atmo Action : GES_GeoCARB-Fr_LSCE_Broquet Porteur : CREVOISIER Cyril Labo : LMD</p>
<p>Le contexte est le développement de la mission lidar IPDA spatiale MERLIN pour la mesure du rapport de mélange en CH4 dans l'atmosphère. La mission est actuellement en phase C et le lancement est prévu en 2024.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les études spectroscopiques se sont poursuivies ainsi que les développements d'outils numériques de simulation et d'inversion. La campagne MAGIC-COMET a été un grand succès pour recueillir des données co-localisées Lidar (CHARM-F)/ In-situ (Aircore).</p> <p>Ref : 4071 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : GIBERT Fabien Labo : LMD</p>
<p>Cette expérience se propose de développer des nouvelles méthodes d'observation régionales et globales d'aérosols d'UTLS (sulfates et non) avec le capteur satellitaire IASI. Une cible spécifique est la co-restitution des aérosols sulfates et de l'SO2 (leur précurseur).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Dans l'année 2018, nous avons testé des approches de co-restitution SO2/sulfates au cas simplifié d'observation depuis la surface avec un FTIR déployés sur des volcans (CE02). Nous avons également commencé les travaux de transposition de ces approches aux mesures IASI.</p> <p>Ref : 4072 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : SELBITTO Pasquale Labo : LMD</p>
<p>Ce projet s'intéresse à l'impact des feux sur la composition chimique en se reposant sur les observations IASI pour d'une part évaluer les émissions calculées (contrainte directe des observations IASI de CO, NH3 notamment) et analyser les chemins de transport ; et d'autre part valider leur simulation (modèle CHIMERE).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les données IASI ont été exploitées pour analyser les performances de la modélisation lors de plusieurs événements de feux : l'un en Afrique et l'autre en Europe. Nous nous sommes concentrés ici sur le CO comme principal traceur de la combustion incomplète.</p> <p>Ref : 4073 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : TURQUETY Solene Labo : LMD</p>
<p>La mission IASI-NG prendra la suite de la mission IASI avec des lancements prévus en 2022, 2029 et 2036. Véritable mission climatique, elle permettra d'assurer sur plus de 25 ans le suivi de nombreuses variables climatiques essentielles. Ce projet vise à préparer la mission et son exploitation.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, le Science Plan de la mission a été finalisé et l'organisation de la communauté européenne, et notamment française, a démarré. La conception instrumentale de la mission a également bien progressé avec la qualification pour vol des matériaux optiques. La fin de l'année 2018 a été consacrée à la mise à jour de la base de données spectroscopiques GEISA-2019, dont la mise à disposition pour la communauté scientifique via le site web AERIS (qui lui-même est en cours de révision) est programmée pour avril 2019.</p> <p>Ref : 4074 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CREVOISIER Cyril Labo : LMD</p>
<p>Outre la coordination du groupe scientifique de la missions IASI, le LMD/IPSL est spécialisé dans l'établissement de séries temporelles de variables climatiques essentielles (nuages, aérosols, surface, gaz à effet de serre), via la modélisation du transfert radiatif (4A, GEISA) et la cal/val.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Près de 12 années d'observation sont désormais disponibles pour les propriétés nuageuses, de surface, d'aérosols ou de gaz à effet de serre. Un effort particulier a porté sur l'homogénéisation des données Metop-A/Metop-B et la préparation de l'arrivée de Metop-C.</p> <p>Ref : 4075 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : STUBENRAUCH Claudia Labo : LMD</p>

<p>Nous proposons de valider les produits UV de TROPOMI et la nouvelle version des produits UV de GOME-2 (Metop-A/Metop-B) avec des mesures de référence effectuées sur trois sites français par des spectroradiomètres du réseau NDACC.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Dans l'attente des produits UV de TROPOMI et GOME-2, on s'est assuré de la qualité des mesures de surface par des étalonnages des spectroradiomètres. Par ailleurs, l'achat d'un nouveau radiomètre pour équiper un nouveau site est en cours. Enfin, la réception des données spatiales est actuellement en cours depuis le 28 novembre 2018.</p> <p>Ref : 4076 Thème : Atmo Action : TROPOMI-GOME-2 Validation produits UV Porteur : MINVIELLE Fanny Labo : LOA</p>
<p>GeoCARB-FR soutient la participation française à la préparation scientifique de la future mission géostationnaire GeoCARB (NASA) d'observation des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, CO), en synergie avec la préparation des missions CNES MicroCARB et Merlin.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le LSCE et SPASCIA ont développé des modèles atmosphériques inverses pour l'étude de la capacité à quantifier les flux naturels de CO₂ en Amazonie et les émissions anthropiques de villes et de centrales thermiques à partir des données de CO₂ de GeoCARB et MicroCARB.</p> <p>Ref : 4077 Thème : Atmo Action : GES GeoCARB-Fr LSCE Broquet Porteur : BROQUET Gregoire Labo : LSCE</p>
<p>MERLIN est une mission Franco-Allemande pour la mesure active des colonnes de méthane atmosphérique par LIDAR s'appuyant sur les réflexions de surface et une mesure différentielle (méthode integrated path differential absorption ou IPDA) dont le lancement est prévu en 2024.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2017-18, un article a été publié présentant le premier bilan d'erreur de bout en bout de MERLIN, depuis le niveau 1 jusqu'aux flux estimés de niveau 4 (JGR-A) en tirant parti des améliorations apportées en 2016 sur la prise en compte du vent de surface analyse, la mise à jour des bases de données utilisées pour la prise en compte des nuages, par exemple.</p> <p>Ref : 4078 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : BOUSQUET Philippe Labo : LSCE</p>
<p>Ref : 4116 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : BARRET Brice Labo : LA</p> <p>Les sondeurs infrarouges, comme IASI, sont connus pour avoir une sensibilité généralement limitée à la surface, sauf en cas de contraste thermique élevé. Qu'en est-il de l'instrument IASI-NG, avec ses spécifications instrumentales améliorées ?</p> <p>En 2018 :</p> <p>Des simulations de transfert radiatif pour IASI-NG et IASI ont été réalisées au-dessus de la Chine à partir de simulations avec le modèle Copernicus CAMS afin d'évaluer l'impact du contraste thermique sur la sensibilité de IASI-NG dans la couche limite. L'étude a été faite sur le monoxyde de carbone (CO).</p> <p>Ref : 4117 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CLERBAUX cathy Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de la future mission IASI-NG, des travaux pour développer les algorithmes d'inversion des espèces chimiques sont en cours. Au LISA, on s'intéresse à l'inversion de l'ozone troposphérique à partir de méthodes auto-adaptatives.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Un algorithme d'inversion auto-adaptatif, SACRS (Self-Adapting Constraint Retrieval Scheme), améliorant les performances des retrievals d'ozone dans la troposphère a été développé et finalisé sur des observations synthétiques et un article soumis.</p> <p>Ref : 4118 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : DUFOUR Gaelle Labo : LISA</p>
<p>Les travaux proposés se sont focalisés sur la quantification de l'information présente dans les mesures des instruments IASI et IASING concernant (1) la quantité totale d'eau condensée des nuages de glace et de leur altitude, et (2) la quantité de vapeur d'eau au-dessus, dans voire en-dessous de ces nuages.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Déplacement au Centre de Météorologie Spatiale (CMS de Lannion) pour : Etendre la comparaison LIDORT-RTTOV en terme de luminances et Jacobiens aux nuages mixtes et écriture d'une publication sur le sujet. Adaptation du travail réalisé en 2017/2018 à une base de donnée plus réaliste provenant de ré-analyses fournies par ECMWF et qui se veut représentative de la diversité des profils thermodynamique et de l'eau condensée sur une année pour tout le globe.</p> <p>Ref : 4119 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Upper Tropospheric Cloud Systems: Détermination of their three-dimensional structure and their radiative effects, using a synergy between IR sounders, lidar, radar and meteorological ré-analyses</p> <p>En 2018 :</p> <p>By using powerful deep learning techniques, we predict the vertical structure, in particular the radiative heating rates, of the UT cloud systems from AIRS cloud properties and ERA-Interim atmospheric properties.</p> <p>Ref : 4123 Thème : Atmo Action : IASI_ECCLAT Porteur : STUBENRAUCH Claudia Labo : LMD</p>
<p>Ref : 4128 Thème : Atmo Action : TOPGLACIERS Porteur : WAGNON Patrick Labo : IGE</p> <p>- Comparaisons des colonnes d'ozone de IASI avec celles de SAOZ au-dessus de différentes stations reparties en latitude. - Analyse des améliorations de biais pour chacun des algorithmes FORLI-O3. - Utilisation des données IASI pour le calcul de la destruction d'ozone chaque hiver.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Comparaisons effectuées avec le troisième retraitement complet FORLI-O3 V3 de IASI dans lequel un critère de qualité a été introduit (DOFs>2). - Comparaisons des biais SAOZ/IASI avec ceux des autres satellites SBUV, NPP, OMI, GOME-2 A&B - Comparaison détaillée SAOZ/IASI, IASI/REPROBUS pour l'hiver 2017/2018. Détermination de la perte cumulée d'ozone au cours de l'hiver.</p> <p>Ref : 4239 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : POMMERAU Jean-Pierre Labo : LATMOS</p>

<p>L'initiative MAGIC (Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instruments Campaigns) vise à offrir un cadre de campagnes de terrain multi-équipes, multi-missions spatiales et multi-instruments afin de préparer au mieux les activités de validation des missions spatiales gaz à effet de serre et d'améliorer notre connaissance de la distribution atmosphérique, notamment verticale, des gaz à effet de serre, et des flux associés.</p> <p>En 2018 : En 2018, deux campagnes ont été réalisées en janvier et mai. Près de 40 scientifiques français (6 laboratoires et l'unité de recherche SAFIRE) ont été impliqués pour réaliser des mesures coordonnées de gaz à effet de serre entre les régions toulousaines et orléanaises.</p> <p>Ref : 4242 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : CREVOISIER Cyril Labo : LMD</p>
<p>Campagne de mesure des gaz à effet de serre (CO₂ et CH₄) combinant les mesures de surface du réseau ICOS, les mesures de colonnes totales du réseau TCCON et des instruments EM27, les mesures de profils verticaux par Aircore et les mesures aéroportées des avions de recherche SAFIRE et HALO.</p> <p>En 2018 : Campagne MAGIC/COMET du 23-25 mai 2018: - Synthèse des mesures de surface du réseau ICOS - Lancer et analyses de CO₂/CH₄/CO/H₂O de 6 aircores depuis le site de Trainou, combinés à des mesures de colonnes totales par un instrument mobile (EM27) - Analyse des mesures de CO₂/CH₄/CO/H₂O de l'avion SAFIRE</p> <p>Ref : 4247 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : RAMONET Michel Labo : LSCE</p>
<p>La mission AEOLUS est une mission pionnière de l'ESA lancée en août 2018 visant à cartographier les vents atmosphériques à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler émettant dans l'UV (355 nm).</p> <p>En 2018, le CNRM s'est préparé à réaliser des expériences d'assimilation de ces vents, notamment dans le modèle global ARPEGE, et évaluer l'amélioration de la qualité des prévisions.</p> <p>Ref : 3708 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : MAHFOUF Jean-Francois Labo : CNRM</p>
<p>Notre participation au projet EECLAT se situe dans un contexte d'amélioration de la distribution de différents types d'aérosols au sein du modèle de Météo-France MOCAGE en utilisant l'assimilation de données (épaisseur optique et profils lidar).</p> <p>En 2018 : Durant l'année 2018, nous nous sommes intéressés à l'assimilation des données issues du lidar CALIOP en comparaison au produit issu de l'assimilation de l'épaisseur optique de MODIS. Les deux produits sont comparés à des données in-situ en termes d'AOD et des PM.</p> <p>Ref : 3709 Thème : MTO Action : EECLAT T3.4 Porteur : EL AMRAOUI Laaziz Labo : CNRM</p>
<p>La mission AEOLUS est une mission pionnière de l'ESA lancée en août 2018 visant à cartographier les vents atmosphériques à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler émettant dans l'UV (355 nm). Les lidars vent Doppler Rayleigh/Mie à l'OHP (Observatoire de Haute-Provence) et à l'Observatoire du Mado fonctionnent sur le même principe que la voie moléculaire d'AEOLUS (double Fabry-Perot). Leur apport à la validation d'AEOLUS est donc particulièrement intéressant.</p> <p>En 2018, une campagne des mesures/validation consacrée au lidar Doppler à l'OHP a été effectuée en juillet avec 5 nuits de mesure, y compris deux radiosondage simultanés aux acquisitions lidar.</p> <p>Ref : 3714 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL. Le LMD se concentre sur l'exploitation scientifique d'une décennie d'observation CALIPSO en vue de la préparation d'EarthCare et MESCAL.</p> <p>En 2018, le LMD a poursuivi l'exploitation des observations de l'A-train, avec des publications sur : 1) les nuages arctiques, 2) les rétroactions nuageuse dans les tropiques, 3) les interactions nuages-aérosols.</p> <p>Ref : 3716 Thème : MTO Action : EECLAT T2.14 Porteur : CHEPFER Helene Labo : LMD</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL. Dans le cadre des activités de recherches liées à la validation et à l'exploitation scientifique des mesures de l'A-Train, la participation du LAMP se focalise sur l'utilisation et la validation des produits nuages, des aérosols et sur le développement d'outils de transfert radiatif.</p> <p>En 2018, le LAMP a analysé les données microphysiques de la campagne aéroportée ACLOUD (publication des premiers résultats de la campagne), préparé la campagne AFLUX, fait la synthèse des observations sur les propriétés de rugosité de surface des cristaux de glace dans les cirrus et évaluation de leur impact radiatif, amélioré le simulateur RADAR/LIDAR McRALI.</p> <p>Ref : 3718 Thème : MTO Action : EECLAT T3.2 Porteur : MONTOUX Nadege Labo : LAMP</p>
<p>La mission AEOLUS est une mission pionnière de l'ESA lancée en août 2018 visant à cartographier les vents atmosphériques à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler émettant dans l'UV (355).</p> <p>EN 2018 a démarré la Commissioning Phase (3 mois) pendant laquelle la qualité des données réelles doit être évaluée. Négociation avec l'ESA d'un contrat pour la phase d'exploitation du satellite. Dans le cadre du contrat avec l'ESA : suivi de la qualité des données de calibration et aérosols obtenues à partir des signaux réels. Pour la Cal/Val : coordination des différentes activités françaises et contacts avec AERIS pour la diffusion des données via ce canal.</p> <p>Ref : 3908 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : DABAS Alain Labo : CNRM</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL.</p> <p>En 2018, le CNRM a effectué des activités sur 1) la fusion des observations (nuages et précipitation) pour parvenir à une meilleure description des processus mis en jeu dans le cycle de vie des systèmes convectifs sous les Tropiques, 2) l'assimilation des données issues du lidar CALIOP, 3) la validation des paramétrisations des nuages de glace du logiciel de transfert radiatif RTTOV</p> <p>Ref : 3909 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : BOUNIOL Dominique Labo : CNRM</p>

<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL. Le projet porte plus spécifiquement sur la télédétection satellitale des précipitations en Antarctique, région où elle sont mal connues, ce qui limite la capacité d'évaluations des modèles climatiques de prévision de la contribution future de l'antarctique au niveau des mers.</p> <p>En 2018, une nouvelle saison de terrain antarctique a permis de poursuivre les séries d'observations in situ, qui ont conduits une première évaluation des restitutions par le radar de CloudSat préfigurant la future CalVal Earthcare.</p> <p>Ref : 3910 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : GENTHON Christophe Labo : IGE</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL. 2018 a vu la poursuite du rassemblement sur des observatoires atmosphériques des moyens d'observation multi-paramètres, dont certains instruments très complexes tels que Lidars (réseau ARM, www.arm.gov, réseau ACTRIS, www.actris.net).</p> <p>Ref : 3911 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : HAEFFELIN Martial Labo : IPSL</p>
<p>Les systèmes convectifs constituent la principale source de redistribution de chaleur, d'humidité et de quantité de mouvement sous les tropiques. Ils modulent également très fortement les régimes pluviométriques de la ceinture tropicale et génèrent une forte nébulosité haute persistant au-delà de la convection proprement dite.</p> <p>En 2018, le GDR Megha-Tropiques s'est focalisé sur la caractérisation des systèmes convectifs et l'étude des processus mis en jeu dans leur évolution, et la quantification de leur influence sur leur environnement. La méthodologie repose sur la fusion d'observations spatiales et l'exploitation de simulations numériques à différentes échelles.</p> <p>Ref : 3912 Thème : MTO Action : MEGHA-TROPIQUES Porteur : ROCA Remy Labo : IPSL</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning détection (SOLID) a pour but de fédérer la communauté française autour des exploitations scientifiques et opérationnelles de l'observation des éclairs depuis l'espace, et d'activités instrumentales en soutien aux campagnes de cal/val.</p> <p>En 2018, le LA a poursuivi l'enregistrement multi-instrumental multi-spectral de l'activité électrique en Corse et a réalisé des comparaisons détaillées de données coïncidentes des instruments ISS-LIS, SAETTA, Meteorage et BLESKA. Le LA a aussi préparé et conduit la campagne aéroportée EXAEDRE en Corse, et contribué à la mission franco-israélienne C3IEL.</p> <p>Ref : 3913 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning détection (SOLID) a pour but de fédérer la communauté française autour des exploitations scientifiques et opérationnelles de l'observation des éclairs depuis l'espace, et d'activités instrumentales en soutien aux campagnes de cal/val.</p> <p>Le travail mené au LACy dans le cadre de SOLID porte sur l'analyse de l'activité électrique des cyclones tropicaux. Pour cela, le couplage entre des modules d'aérosols, de microphysique et d'électricité atmosphérique est réalisé au sein du modèle communautaire Meso-NH.</p> <p>En 2018, une simulation couplée océan-vagues-atmosphère avec le couplage aérosol-microphysique de deux cyclones tropicaux a été réalisée.</p> <p>Ref : 3914 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : BARTHE Christelle Labo : LACY</p>
<p>Etudes amont pour un radar Doppler spatial à balayage afin de restituer les 3 composantes du champ de vent dans les systèmes convectifs. Ce dernier permettra ensuite de réaliser des bilans complets d'eau et d'énergie, essentiels pour comprendre la convection et l'impact du changement climatique.</p> <p>En 2018, le projet DYCECT a fusionné avec le projet WIVERN porté par Anthony Illingworth pour être soumis à l'EE10 de l'ESA. Bien que dans la short list, la mission n'est pas sélectionnée car des études complémentaires sur la faisabilité ont été jugées nécessaires.</p> <p>Ref : 3917 Thème : MTO Action : DYCECT Porteur : VILTARD Nicolas Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL.</p> <p>En 2018, le LATMOS a poursuivi l'amélioration et l'utilisation des produits satellitaires DARDAR (synergie radar/lidar) afin d'apporter des contraintes inédites sur la couverture nuageuse et la composition des nuages (leur phase thermodynamique, liquide, solide, ou mixte), notamment aux pôles.</p> <p>Ref : 3918 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>
<p>Le survol par le satellite Global Precipitation Mission de la région métropolitaine offre une opportunité unique de mettre en œuvre des activités de validation/comparaison sur des périodes longues et avec un dispositif expérimental exceptionnel. Ce projet vise à quantifier l'impact des hétérogénéités spatiales et temporelles des précipitations sur l'estimation à partir d'observations spatiales</p> <p>En 2018, le LATMOS a mis au point un algorithme de deep-learning pour la réalisation de carte (radar météo au sol) de précipitation haute résolution (250 m) par suppression automatique des échos non météorologiques.</p> <p>Ref : 3919 Thème : MTO Action : GPM Porteur : MALLET cecile Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning détection (SOLID) a pour but de fédérer la communauté française autour des exploitations scientifiques et opérationnelles de l'observation des éclairs depuis l'espace, et d'activités instrumentales en soutien aux campagnes de cal/val.</p> <p>Dans le cadre de la campagne EXAEDRE, le LATMOS contribue à la compréhension des propriétés électriques des nuages et décharges électriques, notamment en développant et déployant des instruments.</p> <p>En 2018, l'effort a porté sur la validation du concept de mesures simultanées et synchronisées du champ électrique et d'émissions optiques lors d'orages troposphériques observés lors de la campagne EXAEDRE</p> <p>Ref : 3920 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>

<p>Le projet aérosols, RadiatiOn and CLOUDs in Southern Africa (Aeroclo-sA) vise à mieux comprendre le climat d'Afrique australe et plus particulièrement de son pourtour atlantique, souligne par le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) comme l'un des régions du globe ou changement climatique pourrait être le plus évident.</p> <p>L'année 2018 a été dédiée à l'analyse et la valorisation des données collectées lors de la campagne de 2017 en Namibie.</p> <p>Ref : 3921 Thème : MTO Action : AEROCLO-SA Porteur : FORMENTI Paola Labo : LISA</p>
<p>Le projet porte sur différents aspects de la préparation à la mission 3MI (polarimètre qui sera embarqué sur METOP-SG). Applications : nuages et aérosols. Le projet couvre le développement des algorithmes opérationnels et recherche pour la restitution des propriétés des aérosols et comporte un volet expérimental autour d'OSIRIS, simulateur aéroporté de 3MI.</p> <p>En 2018 le travail a porté sur le développement d'algorithmes de détection des aérosols au-dessus des nuages applicables à la version aéroportée de l'instrument 3MI (OSIRIS).</p> <p>Ref : 3923 Thème : MTO Action : 3MI AEROSOLS Porteur : GOLOUB Philippe Labo : LOA</p>
<p>Le projet porte sur différents aspects de la préparation à la mission 3MI (polarimètre qui sera embarqué sur METOP-SG). Applications : nuages et aérosols. Il couvre le développement des algorithmes opérationnels et recherche pour la restitution des propriétés des nuages et comporte un volet expérimental autour d'OSIRIS, simulateur aéroporté de 3MI.</p> <p>En 2018, les algorithmes opérationnels ont été finalisés et l'implémentation des algorithmes de restitution des profils nuageux est bien engagée. L'analyse des données OSIRIS de la campagne de mesures AEROCLO-SA (en Namibie) a été réalisée. L'action sur le calcul GPU a pu enfin débiter suite à la mise à disposition des crédits nécessaires.</p> <p>Ref : 3924 Thème : MTO Action : 3MI NUAGES Porteur : RIEDI Jerome Labo : LOA</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL.</p> <p>En 2018, le LOA a poursuivi ses activités autour de la restitution des propriétés microphysiques des cristaux dans différentes configurations, avec et sans lidar et avec et sans instrument infra-rouge.</p> <p>Ref : 3925 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning détection (SOLID) a pour but de fédérer la communauté française autour des exploitations scientifiques et opérationnelles de l'observation des éclairs depuis l'espace, et d'activités instrumentales en soutien aux campagnes de cal/val. .</p> <p>Cette étude se situe dans la préparation de l'analyse des mesures de l'instrument TARANIS.</p> <p>En 2018, le LOA a encadré un stage de Masters 2 de Simonne Guilbert sur la modélisation Monte Carlo de la diffusion de la lumière des éclairs dans les nuages.</p> <p>Ref : 3926 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : DUBUISSON philippe Labo : LOA</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL.</p> <p>Les travaux de ce projet se déroulent dans le cadre du projet de mission spatiale CNES/NASA MESCAL. Mescal sera le successeur de CALIPSO avec des capacités instrumentales et techniques pour l'étude de l'océan</p> <p>En 2018, les activités du LOG ont principalement consisté à étudier la possibilité de mesurer la fluorescence du phytoplancton lorsqu'il est excité par un lidar à 355 et 532 nm.</p> <p>Ref : 3927 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : JAMET Cedric Labo : LOG</p>
<p>Le projet EECLAT rassemble les activités scientifiques françaises sur la thématique nuages et aérosols, en lien avec l'exploitation ou la préparation des missions Calipso (et plus généralement A-Train), Aeolus, EarthCare et MESCAL.</p> <p>Le LPC2E se focalise sur la validation aux latitudes moyennes et tropicales des mesures satellites du lidar CALIOP à partir de vols ballons du compteur d'aérosols LOAC, avec en ligne de mire la validation du satellite EarthCare (lidar ATLID) et potentiellement du satellite Aeolus (lidar Aladin).</p> <p>En 2018, 4 vols ballons ont été organisés à Aire-sur-l'Adour et 1 vol à l'observatoire du Mado (OPAR)</p> <p>Ref : 3928 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : JEGOU Fabrice Labo : LPC2E</p>
<p>La mission AEOLUS est une mission pionnière de l'ESA lancée en août 2018 visant à cartographier les vents atmosphériques à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler émettant dans l'UV (355 nm).</p> <p>En 2018 a eu lieu la campagne de validation/étalonnage du lidar sol visant à valider les mesures du lidar spatial de la mission Aeolus a été effectué en Ardèche, sur l'aérodrome d'Aubenas ou on pouvait disposer de support. Les mesures in situ nécessaires à l'étalonnage du lidar ont été effectuées à partir d'un ULM qui a tourne autour de la direction de visée du lidar.</p> <p>Ref : 3929 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : CHAZETTE Patrick Labo : LSCE</p>
<p>La mission AEOLUS est une mission pionnière de l'ESA lancée en août 2018 visant à cartographier les vents atmosphériques à l'échelle globale à l'aide d'un lidar Doppler émettant dans l'UV (355 nm). Les lidars vent Doppler Rayleigh/Mie à l'OHP (Observatoire de Haute-Provence) et à l'Observatoire du Mado fonctionnent sur le même principe que la voie moléculaire d'AEOLUS (double Fabry-Perot). Leur apport à la validation d'AEOLUS est donc particulièrement intéressant.</p> <p>En 2018, une campagne des mesures/validation consacrée au lidar Doppler à l'OHP a été effectuée en juillet avec 5 nuits de mesure, y compris deux radiosondage simultanés aux acquisitions lidar.</p> <p>Ref : 3930 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : CAMMAS Jean-Pierre Labo : OSUR</p>
<p>Afin de préparer ces futures missions spatiales et d'étudier les émissions locales de CO2 et de CH4, une campagne (MAGIC/COMET) a été organisée afin de déterminer les avantages et les inconvénients de chaque technique de mesure pour la validation des mesures réalisées depuis l'espace.</p> <p>En 2018, l'instrument Amulse (Atmospheric Measurements by Ultra-Light SpEctrometer) développé au GSMA a participé à MAGIC/COMET</p> <p>Ref : 4182 Thème : MTO Action : APOGEE Porteur : JOLY Lilian Labo : GSMA</p>

<p>Les études de cette proposition se place dans le contexte de la mission Franco-Israélienne C3IEL (Cluster for Climate and Cloud Imaging of évolution and Lightning). L'étude en cours concerne la réalisation de tests de faisabilité pour la restitution de vitesses de développements de nuages selon différentes configurations instrumentales et géométriques.</p> <p>Les activités menées en 2018 consistent en une première estimation du nombre de scènes nuageuses qui pourront être échantillonnées et la mise en place du simulateur d'observations des instruments CLOUD de la mission C3IEL.</p> <p>Ref : 4191 Thème : MTO Action : C3IEL Porteur : CORNET Celine Labo : LOA</p>
<p>Cette contribution a pour objectif de soutenir la préparation et la réalisation des campagnes MAGIC (Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instruments Campaigns) visant a (i) offrir un cadre multi-équipes, multi-missions spatiales et multi-instruments afin de préparer au mieux les activités de validation des missions spatiales GES ; (ii) améliorer notre connaissance de la distribution atmosphérique, et notamment verticale, des gaz a effet de serre, et des flux associés.</p> <p>Ref : 4233 Thème : MTO Action : MAGIC Porteur : JOLY Lilian Labo : GSMA</p>
<p>L'expérience consiste en un prélèvement de gaz dans la stratosphère afin de mesurer précisément la composition isotopique des gaz rares dans celle-ci. L'objectif scientifique est de comprendre l'évolution de l'atmosphère de la Terre au cours des temps géologiques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons construit et teste a Toulouse, et ensuite envoyé dans la stratosphère lors de la Campagne STRATOSCIENCE2018 (Canada) notre équipement de prélèvement de gaz dans la stratosphère. Les échantillons sont en cours de retour et seront analyses en décembre.</p> <p>Ref : 4237 Thème : MTO Action : Ballon Xenon Porteur : MOREIRA manuel Labo : IPGP</p>
<p>L'Aeroclipper est un système de mesure des paramètres de l'interface océan-atmosphère dans les cyclones tropicaux. Le système est toujours en développement après les premiers tests de la campagne Guam qui ont permis de valider le concept et de concevoir son évolution.</p> <p>L'année 2018 a été consacrée à l'analyse des mesures de Guam, à l'amélioration du système mécanique (nouveau ballon, nouvelle nacelle) et à l'amélioration des climatologies et des traitements des prévisions de trajectoires déterminant la stratégie de déploiement.</p> <p>Ref : 4244 Thème : MTO Action : ARCEO Porteur : DUVEL Jean-Philippe Labo : LMD</p>
<p>L'objet de la demande financière concerne les moyens informatiques mutualisés du mésocentre ESPRI IPSL utilisés par les projets menés à l'IPSL en lien avec l'observation spatiale et soutenus par le TOSCA. Ces projets concernent des activités de développement et d'exploitation scientifique menés en amont ou en aval des activités des CDS du pôle AERIS.</p> <p>L'ensemble de ces activités est regroupé sous le nom CExSI (Centre d'Expertise Spatial de l'IPSL). Concernant les contours de cette demande, nous précisons que les moyens demandés ici concernent les moyens informatiques communs ou génériques du CExSI et non les moyens spécifiques à chaque projet TOSCA qui utilise le CExSI comme support.</p> <p>Ref : 4305 Thème : MTO Action : Support CEXSI Porteur : BOUFFIES-CLOCHE Sophie Labo : IPSL</p>
<p>Le projet Stratéole 2 vise à organiser plusieurs campagnes (automne 2019, hiver 2021-2022, hiver 2024-2025) de flotilles de Ballons Pressurisés Stratosphériques de longue durée pour étudier la dynamique de la stratosphère et les échanges avec la troposphère (autour de 18 – 22 km) dans la zone tropicale.</p> <p>L'année 2018 a consisté à poursuivre la préparation de la première campagne (instruments, nacelle charge utile, ...), ainsi que des outils d'exploitation scientifique des données (assimilation dans les modèles météorologiques).</p> <p>Ref : Thème : MTO Action : Strateole 2 Porteur : Labo : LMD + LATMOS + CNRM + LPC2E + GSMA</p>

OCEAN

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

Cette proposition s'inscrit dans le cadre général de l'étude du cycle océanique du carbone organique dissous, DOC, encore jamais estimée depuis l'espace alors qu'il représente le plus important stock de carbone organique dans l'océan, et de la valorisation des données satellites de la couleur de l'eau (OCR).

En 2018 :

Ce projet intègre différentes communautés, modélisateurs du cycle du carbone, biogéochimistes, et télédéTECTEURS afin d'appréhender au mieux la dynamique du carbone organique dissout dans l'océan ouvert, afin de déterminer la cinétique de ce pool de carbone et de développer des algorithmes appropriés intégrant, et cela pour la première fois, la dimension temporelle pour l'estimation du DOC.

Ref : **3113** Thème : Ocean Action : S3VT Porteur : JAMET Cedric Labo : LOG

La contribution de l'IGE à ce projet d'observabilité de la biogéochimie dans le bassin Atlantique Nord vise à répondre aux deux questions suivantes :

- 1) A quelles échelles spatio-temporelles sera-t-il possible de contrôler l'état biogéochimique de l'océan superficiel par des méthodes d'assimilation de données-images de couleur de l'eau obtenues à partir de l'orbite géostationnaire ?
- 2) Dans quelle mesure les flux verticaux associés à l'état physique 3D de surface pourront-ils être reconstruits en combinant des images couleur de l'eau et d'autres données spatiales acquises en synergie ?

Ref : **3125** Thème : Ocean Action : Climcolor IGE Porteur : BRASSEUR Pierre Labo : IGE

Complicated feedbacks with decreasing ice cover in the Arctic, and poorly modelled physical phenomena related to expanding sea ice cover in the Antarctic, are thought to be significantly modified by surface waves. However, wave-ice interactions are currently not well understood, largely due to a lack of measurements of waves in ice. WAVE-ICE was designed to address this by developing SAR and in-situ techniques to understand wave propagation in ice and make global measurements thereof.

En 2018 :

The second WAVE-ICE field campaign, BicWin 2018, was undertaken in February 2018. Results of the previous field campaigns were published in three papers (see above), the key results of those articles were also presented at the AGU Ocean Sciences Meeting 2018 in Portland, USA.

Ref : **3304** Thème : Ocean Action : Wave Ice Porteur : SUTHERLAND Peter Labo : LOPS

Les tourbillons océaniques sont omniprésents dans l'océan et ils influencent la dynamique océanique à plus grande échelle ainsi que les interactions air-mer. Bien que leur présence soit documentée par des études basées sur les observations spatiales (essentiellement), leurs caractéristiques, cycle de vie et influence sur l'environnement (mélange et transport océaniques, échanges air-mer, structuration des écosystèmes marins) restent mal connus. Documenter ces processus est un élément essentiel pour la compréhension et appréhension du fonctionnement de notre système climatique et ses changements.

En 2018 :

Nous avons développé et testé une nouvelle méthode de détection des tourbillons océaniques qui, appliquée aux champs d'altimétrie satellitaire, nous a permis d'identifier et suivre bien plus de tourbillons que toutes les méthodes existantes. Nous avons appliqué la méthode aux tourbillons des Aiguilles. Ces tourbillons, colocalisés avec les flotteurs profilants Argo, nous ont permis de reconstruire leur structure 3D thermohaline et d'évaluer leur volume ainsi que leur contenu et transport de chaleur et sel.

Ref : **3423** Thème : Ocean Action : ToEddies Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD

La mission franco-chinoise CFOSAT est dédiée à la mesure du spectre directionnel des vagues et du vent à la surface de l'océan pour améliorer nos connaissances sur les échanges océan/atmosphère et fournir des observations alimentant les modèles océanographiques, météorologiques et d'état de la mer.

En 2018 :

Les travaux de décembre 2017 à novembre 2018 ont porté sur : 1- la coordination et l'animation scientifique, 2- l'amélioration continue des algorithmes de traitements, ainsi que l'analyse des produits simulés 3- l'analyse d'observations en préparation à l'exploitation CFOSAT (SAR, altimètres,...) et l'étude de situations particulières (incluant l'analyse des données KuROS passées) 4- la préparation de la CAL/VAL (Calibration/validation) 5- le développement d'outils de modélisation, assimilation de données de spectres de vagues.

Ref : **3715** Thème : Ocean Action : CFOSAT Porteur : HAUSER Daniele Labo : LATMOS

L'objectif de cet atelier est de produire des séries homogènes d'épaisseur des banquises Arctique et Antarctique sur toute la période altimétrique à des fins d'études saisonnières et pluriannuelles du climat et des bilans de masse d'eau.

En 2018 :

Les activités 2018 se sont focalisées sur les études de continuum pour étendre les séries Arctique 2002-2017 précédemment obtenues dans ce projet : • dans le futur avec S3 • dans le passé avec ERS2 • dans l'espace avec l'adaptation des solutions à la banquise Antarctique

Ref : **3732** Thème : Ocean Action : PRIAM_SICKAYs Porteur : FLEURY Sara Labo : LEGOS

<p>La contribution de Météo-France dans la proposition SARAL a pour premier objectif d'assimiler les hauteurs de vagues 1Hz et 40 Hz de Saral dans les modèles côtiers MFWAM. Le deuxième objectif consiste à développer la restitution des cambrures et des périodes de vagues à partir des données altimétriques de Saral/Altika.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le développement de technique pour mieux diffuser la correction des hauteur de vagues en côtier. Impact positif sur la prévision de l'état de la mer pendant des événements de tempête. Développement de tests d'assimilation des données haute fréquence et validation avec les données de bouées côtières.</p> <p>Ref : 3983 Thème : Ocean Action : SARAL_Aouf Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>La proposition s'inscrit dans le cadre de l'OSTST et consiste à l'évaluation des données satellitaires de vagues (altimétrie, et autres..) sur les modèles opérationnels de prévision des états de mer. Le développement d'études d'impact de nouvelles données et l'amélioration de la physique des modèles font partie également des objectifs de la proposition.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le travail développé en 2018 a abouti à deux réalisations importantes qui concernent la mise en opérationnel de l'assimilation des données L2 de Sentinel-3A (mai 2018) et les spectres directionnels SAR de Sentinel-1A et 1B (fin novembre).</p> <p>Ref : 3984 Thème : Ocean Action : Wave_Lofti Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>Notre projet vise une meilleure compréhension des mécanismes de génération, d'intensification et de dissipation des vagues extrêmes ; il combine des développements mathématiques et numériques, les données issues de CFOSAT, complétées de mesures in situ.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le projet Maeva a été lancé en 2018. Les premières études ont concerne la confrontation des mesures in situ avec des spectres issus des SAR d'ENVISAT et SENTINEL et des modélisations numériques sur des cas historiques (Oli et Yalo).</p> <p>Ref : 3985 Thème : Ocean Action : Cfosat_Dormy Porteur : DORMY Emmanuel Labo : DMA</p>
<p>Dans le cadre de la Cal/Val de satellite altimétrique, conception d'instruments effectuant ces mesures in situ à partir de navires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Mesure Cal/Val au large des Kerguelen avec le système CalNaGEO en janvier 2018. Conception, fabrication et tests du système Cyclopée.</p> <p>Ref : 3986 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CALZAS Michel Labo : DT-INSU</p>
<p>Le projet FOAM regroupe un grand nombre d'acteurs et d'activités liés aux activités de calibration et validation des mesures altimétriques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été focalisée sur l'analyse des mesures de la nouvelle mission Sentinel-3B lancée en avril et en phase tandem avec Sentinel-3A jusqu'en octobre.</p> <p>Ref : 3987 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : LAURAIN Olivier Labo : GEOAZUR</p>
<p>Utiliser les anomalies de gravité déduite de l'altimétrie pour calculer le géoïde marin, et évaluer la qualité, aussi par rapport aux données gravimétriques (bateaux).</p> <p>En 2018 :</p> <p>En zone test, la Méditerranée, nous avons utilise les anomalies de gravité déduite de l'altimétrie de DTU (base en partie sur SARAL) pour calculer le géoïde marin.</p> <p>Ref : 3988 Thème : Ocean Action : Saral_Get Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</p>
<p>Projet de cal/val des données altimétriques regroupant toute la communauté française.</p> <p>En 2018 :</p> <p>cal/val littoral multi-mission GNSS-R mono-antenne pour l'estimation de la SSH amélioration des méthodes et outils de traitement des données GNSS de mobiles (bouées/bateaux)</p> <p>Ref : 3989 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : FRAPPART Frederic Labo : GET</p>
<p>Le projet BATHY propose d'améliorer la qualité de la prédiction de la topographie sous-marine (notamment dans les zones géographiques non couvertes par les mesures bateaux) par combinaison / inversion d'anomalies de hauteur du géoïde (ou de gravité) qui sont mesurées par les satellites.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Tests de sensibilité des paramètres statistiques lors de la restitution d'un relief synthétique et inversion de vraies données dans de petites zones géographiques (guyot du Great Meteor et monts sous-marins de la Nouvelle Angleterre dans l'Atlantique).</p> <p>Ref : 3990 Thème : Ocean Action : Bathy Porteur : RAMILLIEN Guillaume Labo : GET</p>
<p>Cette proposition a pour objectif d'analyser les rétrodiffusions radar à différentes incidences sur les surfaces continentales, en particulier de SWIM/CFOSAT et de fournir des produits d'humidité des sols et de longueur de rugosité aérodynamique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse des rétrodiffusions altimétriques multi-fréquences sur les surfaces continentales. Estimation de l'humidité des sols par altimétrie en zone semi-aride. modélisation des réponses altimétriques en zone semi-aride.</p> <p>Ref : 3991 Thème : Ocean Action : Cfosat_legos Porteur : FRAPPART Frederic Labo : GET</p>

<p>Projet d'observabilité et de reconstruction de la biogéochimie dans le bassin Atlantique Nord dans le cadre du programme H2020 AtlantOS, des missions spatiales de couleur de l'eau et de BGC Argo, et du programme Copernicus marin CMEMS. En 2018 :</p> <p>Utilisation d'un nouveau prototype d'assimilation NEMO-PISCES eddy-permitting implémenté sur le domaine de l'Atlantique Nord par Garnier et al. (2016) pour tester, au moyen d'observations simulées, comment l'assimilation de données à haute résolution et à haute revisite temporelle permettait d'améliorer la reconstruction des champs biogéochimiques à méso-échelle (chlorophylle, nutritifs, zooplancton). 1er semestre 2018: réalisation des OSSEs prévues dans le cadre d'AtlantOS sur le bassin Atlantique Nord, en coordination avec les collègues du UKMO (David Fort) 2ieme semestre 2018: rédaction des rapports, publication des résultats et poursuite des expériences sur une zone d'extension limitée dans la gyre sub-polaire.</p> <p>Ref : 3992 Thème : Ocean Action : Ocapi_ige Porteur : BRASSEUR Pierre Labo : IGE</p>
<p>Le projet MOMOMS explore différentes pistes pour faire progresser les méthodes de synergie des modèles océaniques et des observations spatiales, principalement l'altimétrie : étude du contenu d'information des observations, assimilation multi-échelle et multi-capteur.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Toutes les taches ont été abordées au cours de 2018. Les développements sur l'assimilation de données avec séparation des échelles ont fait l'objet d'une publication soumise.</p> <p>Ref : 3993 Thème : Ocean Action : Momoms Porteur : COSME Emmanuel Labo : IGE</p>
<p>Cette proposition s'inscrit dans le cadre de la mission altimétrique franco-indienne ISRO/CNES SARAL/Altika lancé le 25 février 2013.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités ont concerné : (i) la suite de la coordination globale du projet SARAL et (ii) des études statistiques des données SARAL dans l'Atlantique Nord et dans la mer des Salomon et d'observabilité dans la perspective de l'analyse SWOT</p> <p>Ref : 3994 Thème : Ocean Action : Saral_ige Porteur : VERRON Jacques Labo : IGE</p>
<p>PIRATE valorise notamment une simulation ensembliste (50 membres) pionnière longue durée (1960-2015) de l'océan global au 1/4° (simulation OCCIPUT) pour des application observationnelles (détection, attribution, interprétation, analyse et filtrage des observations).</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'évolution et les tendances observées de nombreux indices océaniques (SSH, contenu/ transports/séquestration de chaleur grande échelle, etc.) possède une part aléatoire importante masquant les signaux climatiques, que nous caractérisons et travaillons à filtrer.</p> <p>Ref : 3995 Thème : Ocean Action : Pirate Porteur : PENDUFF Thierry Labo : IGE</p>
<p>Le projet prépare des méthodes d'inversion adaptées au traitement des données SWOT et à leur intégration dans les systèmes opérationnels. Il s'appuie sur des travaux d'observabilité basés sur un programme de modélisation ambitieux au service de la SWOT ST.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les travaux ont porté sur tous les aspects du projets : modélisation, observabilité, traitement du bruit et inversion. Ils ont bénéficiés du démarrage du projet ANR BOOST-SWOT et du projet PRACE ReSUMPTION pour la réalisation de simulation eNATL60.</p> <p>Ref : 3996 Thème : Ocean Action : Ocean Modelling Porteur : COSME Emmanuel Labo : IGE</p>
<p>L'objectif général du projet MANATEE est l'amélioration de l'observation et caractérisation des dynamiques océaniques à méso-échelle et submeso-échelle à travers les synergies entre données in situ, observations satellitaires, simulations numériques et approches basées sur les techniques d'intelligence artificielle.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités réalisées en 2018 concernent principalement : i) l'acquisition, la mise en œuvre et la distribution de données d'observation et simulations des dynamiques océaniques en Méditerranée occidentale, ii) des développements algorithmiques bases données/apprentissage pour l'amélioration des produits altimétriques.</p> <p>Ref : 3997 Thème : Ocean Action : Manatee Porteur : FABLET ronan Labo : LAB-STICC</p>
<p>L'objectif général de ce projet est de développer des algorithmes permettant d'exploiter pleinement les données haute résolution spatiale du capteur OLI (sur Landsat-8), dont les caractéristiques spectrales sont similaires à celles de Sentinel-2, dans le but de décrire la variabilité biogéochimique à petite échelle des eaux estuariennes et côtières.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités réalisées en 2018 ont porté sur la réalisation de mesures terrain de validation (Guyane françaises) nécessaires au développement de methodologies novatrices permettant d'exploiter les archives Landsat-8 (détection de la localisation des bancs de vases depuis les SPM de surface) et en la valorisation des outils développés dans le cadre de ce projet (3 articles, 1 en révision, 2 acceptés).</p> <p>Ref : 3999 Thème : Ocean Action : Hardecot Porteur : VANTREPOTTE vincent Labo : LEEISA</p>
<p>Le projet concerne l'étude de la dynamique des évènements d'inondation littorale associés aux cyclones tropicaux frappant le littoral du Bengale (Inde-Bangladesh), et l'étude de leur impact sur les pratiques socio-économiques de la zone littorale ou la vulnérabilité est marquée.</p> <p>En 2018 :</p> <p>réalisation d'une campagne de levé bathymétrique de la zone intertidale de Chittagong (Bangladesh) réalisation d'une campagne de levé topographique des digues du polder de Gabura Union (Bangladesh) réalisation d'un large ensemble de simulations numériques hydrodynamiques d'inondation littorale sous conditions climatiques actuelles (3600 membres)</p> <p>Ref : 4000 Thème : Ocean Action : Band Dino Porteur : DURAND Fabien Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet concerne la contribution LEGOS au projet Scientific Studies and operational Applications of SARAL/AtiKa (PIs : P. Bonnefond et J. Verron).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4001 Thème : Ocean Action : Saral Porteur : CALMANT stephane Labo : LEGOS</p>

<p>Notre objectif est l'amélioration des corrections hautes fréquences pour l'altimétrie et la gravimétrie spatiales. Notre approche consiste à modéliser/assimiler la dynamique haute fréquence de l'océan ainsi que les effets gravitationnels et de charge associés (incluant les effets de pression atmosphérique continentale et océanique).</p> <p>En 2018 : évaluation de différentes configurations de modélisation de la surcote océanique (forçage atmosphérique, résolution, bathymétrie, etc.) en préparation de la future configuration opérationnelle AVISO/CTOH. Consolidation des codes de calculs pour les effets gravitationnels et de charge.</p> <p>Ref : 4002 Thème : Ocean Action : High Freq Porteur : LYARD Florent Labo : LEGOS</p>
<p>Etude des variations du niveau de la mer aux échelles globale, régionale et côtière par altimétrie spatiale multi-missions : développement de produits sur la période altimétrique, validation et interprétation développement d'une solution de gravimétrie GRACE et d'une solution d'épaisseur de glace de mer à partir des observations satellites altimétriques pour faire un bilan d'eau douce de l'océan et proposer une nouvelle estimation de la masse de l'océan et de sa contribution au niveau de la mer</p> <p>En 2018 : Etude de la fermeture du bilan du niveau moyen global de la mer. Développement de solution altimétrique pour estimer les variations d'épaisseur de glace sur 2002-2018 et expliquer les variations en contenu en eau douce de l'océan. Ceci, combiné aux mesures de salinité (Argo), permettra d'estimer les variations de masse de l'océan de manière indépendante à GRACE, et ouvre la voie à des validations de la contribution de la masse de l'océan aux variations du niveau de la mer. détection et attribution du forçage anthropique dans l'expansion thermique de l'océan</p> <p>Ref : 4003 Thème : Ocean Action : SeaChange Porteur : MEYSSIGNAC Benoit Labo : LEGOS</p>
<p>1) Utilisation de sites continentaux (lac : Issykkul, et rivière : Amazone) pour la cal/val des altimètres nadirs et la préparation des missions futures en altimétrie SAR (sentinel-3, Jason-CS) ou interférométrie à large bande en bande Ka (SWOT) 2) développement d'un modèle de surcote/vague pour le site de calibration de Corse</p> <p>En 2018 : 1) lac Une campagne de mesure de deux semaines en octobre 2018 au lac Issykkul, travaux pour le calcul d'une nouvelle surface de référence du lac avec l'ajout des mesures de la dernière campagne et des traces moyennes sentinel-3A 2) Rivières L'activité sur la C/V rivières s'est concentrée en 2018 sur la préparation à la mission SWOT par plusieurs pré-campagnes d'installation d'instruments sous la trace à 1 jour de la phase C/V de SWOT 3) présentation des activités lacs et rivières pour la C/V SWOT lors des journées nationales SWOT 4) implémentation du solveur non hydrostatique dans le modèle de surcote afin de modéliser explicitement la houle et les vagues</p> <p>Ref : 4004 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Le CTOH est un service d'observation nationale (SNO) dédié à l'altimétrie satellitale. Cette demande concerne le financement des moyens informatiques du service, des activités de valorisation (des études, algorithmes et produits) et d'expertise (réunions de travail, conférences et publications) et de la formation des utilisateurs.</p> <p>En 2018 : Ref : 4005 Thème : Ocean Action : Ctoh Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</p>
<p>This proposal is organized around one upstream theme (waveform analysis, including scientific and technical developments) providing a way of tackling the problem of geophysical estimation over different surfaces, and five application themes: iP Theme 1: Waveform analysis iP Theme 2: Coastal ocean dynamics iP Theme 3: Fine-scale ocean dynamics iP Theme 4: Sea ice iP Theme 5: Land surfaces (including land water applications).</p> <p>En 2018 : développement : methodologiques multi-surfaces</p> <p>Ref : 4006 Thème : Ocean Action : Priam Porteur : BIROL Florence Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif principal de ce projet est d'utiliser l'altimétrie, aussi bien les missions seules que les missions combinées (T/P, ERS ; JASON 1, 2, et 3, AltiKa, Sentinel 3, etc.) mais aussi les données d'altimétrie côtière (XTRACK) grâce à la longue série temporelle de données satellite, pour étudier la dynamique de l'océan Atlantique Tropical Est (ETAO), notamment à méso-échelle (10 km -500 km) à différentes échelles de temps : intra-saisonnière à interannuelle.</p> <p>En 2018 : - Bonne cohérence des données d'altimétrie côtière avec les observations au nord de 23°S. - Suivi des tourbillons avec la vorticité potentielle (plutôt que SLA) dans la zone équatoriale. - Mise au point d'un critère permettant de distinguer ondes de Rossby/vortex cohérent</p> <p>Ref : 4007 Thème : Ocean Action : Alti ETAO Porteur : DADOU isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Les données altimétriques fournissent une estimation des vents de surface moyens et saisonniers dans la frange côtière, une information capitale pour simuler de manière réaliste la circulation océanique dans les systèmes de courant de Bord Est.</p> <p>En 2018 : caractérisation des profils de vent côtier pour l'océan global à partir des données altimétriques et modélisation de l'influence de la décroissance des vents côtiers (wind drop-off) sur la dynamique d'upwelling dans la région Chili central.</p> <p>Ref : 4008 Thème : Ocean Action : Swans Porteur : FRAPPART Frederic Labo : LEGOS</p>
<p>Dans cette proposition multi-laboratoires, le LEGOS contribue à la collecte de données de SSS in situ pour la cal/val SMOS via le SNO-SSS, et à des études thématiques sur la SSS dans les océans tropicaux et l'océan Austral combinant données in situ, SMOS et modèles.</p> <p>En 2018 : Des algorithmes ont été développés en vue d'une correction en temps réel des données du SNO-SSS à partir des flotteurs Argo. De nouveaux travaux ont été initiés dans le Golfe de Guinée, portant sur le rôle de la salinité dans la dynamique d'un upwelling et d'un lac côtiers.</p> <p>Ref : 4009 Thème : Ocean Action : SMOS Porteur : DELCROIX Thierry Labo : LEGOS</p>

<p>Les travaux de ce projet sont réalisés dans le cadre du projet FOAM dont le renouvellement a été demandé lors de l'appel OSTST (2017-2020). Nous souhaitons mutualiser et optimiser nos travaux de calibration/validation dans une optique multi-missions.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4010 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet COCTO vise à identifier la signature des processus physiques qui gouvernent la circulation côtière et les échanges dans le continuum estuaires-plateau-océan profond dans les mesures actuelles et futures du niveau de la mer (SSH). Les zones d'étude sont le Golfe de Gascogne et le Golfe du Tonkin. L'approche est essentiellement basée sur la modélisation numérique (dont la modélisation ensembliste) et le recours au simulateur SWOT-océan.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été dédiée à l'exploitation de simulations dans des configurations réalistes de haute-résolution pour étudier la dynamique de fines échelles que ce soit dans le Golfe de Gascogne ou dans le Golfe du Tonkin. La thèse de S. Barbot nous permet de progresser sur la marée interne, tandis que celle d'A. Ayouche propose une approche idéalisée pour mieux comprendre les instabilités des panaches de fleuves. Le CDD de M.-L. Dabat permet de passer du monde virtuel à la réalité des données altimétriques actuelles de haute résolution.</p> <p>Ref : 4011 Thème : Ocean Action : Cocto Porteur : AYOUB Nadia Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet concerne les activités du Project Scientist SWOT-océans, liées à la préparation de la mission SWOT pour le Projet, ainsi que les travaux concernant les applications océanographiques de la mission.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> réunions avec les présentations SWOT : AGU Fall Meeting (Dec 2017 ; Dec 2018); AMOS ICSHMO 2018 conférence; AGU océan Sciences meeting, Portland; SWOT-ST Montréal, OSTST/25 years of altimetry meeting, Ponta Delgada, Azores; Doppler oceanography from Space, Brest, Oct 2018; 3rd international meeting on remote sensing, Qingdao, China <p>Ref : 4012 Thème : Ocean Action : Swot Lead Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet est motivé par l'étude des fines échelles et de la haute fréquence océaniques dans le Pacifique tropical en lien avec SWOT. La dynamique tropicale est faiblement non linéaire, largement anisotropique et ageostrophique avec une forte signature d'ondes internes. Nous nous intéressons à l'observabilité de la SSH SWOT dans ces conditions tropicales.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités de l'année 2018 peuvent se résumer par les travaux de G. Serazin (post doc IRD) sur l'analyse haute fréquence des données in situ autour de la Nouvelle Calédonie, les travaux de M. Tchilibou (thèse UPS) sur la signature spectrale de la dynamique tropicale et les ondes internes en mer des Salomon, les analyses des données altimétriques 20Hz de Jason, 40Hz de SARAL/AltiKA et de sentinel3.</p> <p>Ref : 4013 Thème : Ocean Action : Tropic Porteur : GOURDEAU Lionel Labo : LEGOS</p>
<p>The large majority of studies dedicated to oceanic submesoscales (or frontal structures with a 10 km width) in the last fifteen years have mostly focused on those related to frontal structures with the surface mixed-layer. Deeper submesoscales are usually ignored. Our results challenge this vision.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analysis of a unique in-situ dataset obtained through the French Sea Elephant Seals program combined with a groundbreaking numerical simulation performed on a Global scale at JPL/NASA (USA). This has led to highlight the existence of deep submesoscales, with strong vertical velocities, below the mixed-layer.</p> <p>Ref : 4014 Thème : Ocean Action : OSIW Porteur : RIVIERE Pascal Labo : LEMAR</p>
<p>Work on the Copernicus Imager Microwave Radiometer (CIMR) that is a high priority candidate mission within the European Copernicus Expansion program</p> <p>En 2018 :</p> <p>Estimation of the performances of the CIMR mission and selection of the optimum surface emissivity models at the low passive microwave frequencies of CIMR.</p> <p>Ref : 4015 Thème : Ocean Action : Microwat Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</p>
<p>Ce projet fait partie du projet inter labos FOAM dont le contexte général est décrit dans le document soumis. En ce qui concerne le laboratoire LIENSs il est en charge de la mise en œuvre et de l'analyse des sites de cal/val des pertuis charentais et de Kerguelen</p> <p>En 2018 :</p> <p>Deux stages de master 2 ont été menés en 2018 l'un sur la cal/val à l'île d'Aix pour la mission SARAL/AltiKa et l'autre sur Kerguelen pour la mise en place d'un modèle de marée servant à corriger les données de campagnes de la nappe GPS (Calnageo). Une campagne de nappe GPS a eu lieu à Kerguelen en janvier 2018</p> <p>Ref : 4016 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : TESTUT Laurent Labo : LIENSS</p>
<p>Le projet a pour but la reconstruction des champs de vitesse 4d (temps, espace) à partir des données altimétriques SWOT en synergie avec d'autres capteurs (tels que la température de la surface de la mer).</p> <p>En 2018 :</p> <p>développement d'un modèle numérique pour étudier le lien dispersion de flotteurs-spectre de SSH dans un océan dominé par la sous-mesoéchelle. Interpolation dynamique temporelle appliquée à la Méditerranée. étude d'une simulation HR pour séparer les ondes internes.</p> <p>Ref : 4019 Thème : Ocean Action : New dynamical tools Porteur : LAPEYRE Guillaume Labo : LMD</p>
<p>Le projet vise à une meilleure utilisation des observations altimétriques en Atlantique Sud-Ouest, une des plus importantes zones de pêche du monde. L'Atlantique Sud-Ouest souffre d'un manque d'observations in situ et la dynamique y est encore mal connue.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Suite aux mesures in situ sur la plateforme et le talus continental (2014-2017) successivement à 2 latitudes (41°S et 44°S) et aux publications de travaux sur 41°S, les activités ont concerné l'analyse des données de 44°S et des travaux de synthèse (collaboration Mercator).</p> <p>Ref : 4020 Thème : Ocean Action : Cassis Porteur : PROVOST Christine Labo : LOCEAN</p>

<p>Ce projet vise à évaluer la contribution des échelles fines (<2-3 mois, 10-100 km) sur la variabilité climatique à grande échelle de la chlorophylle et d'évaluer l'apport d'une résolution temporelle accrue (journalière) des observations de couleur de l'océan.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ce projet a mis en exergue l'importance des échelles fines (<2-3 mois, 10-100 km) sur différentes variables biogéochimiques clés : l'export de matière organique, l'oxygène, et la productivité des écosystèmes marins.</p> <p>Ref : 4021 Thème : Ocean Action : OCAPI Porteur : LEVY Marina Labo : LOCEAN</p>
<p>Le projet se décompose en deux volets. Le premier est dédié à la compréhension du rôle des ondes côtières sur la variabilité de l'océan côtier en Atlantique tropical. Le deuxième à la reconstruction des vitesses verticales de la thermocline du même bassin, à partir de l'équilibre de vorticité et des conditions limites donne par les mesures de vent et de SSH.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Concernant le volet sur les ondes, nous avons découvert une propagation r�curren�te d'anomalie de vent de surface, qui pourrait expliquer la convolution constructive d'ondes et de coups de vents locaux générant des anomalies de SST dans les systèmes d'upwelling de bord Est. Dans le volet 2, nous avons progressé sur la quantification des termes de vorticité qui peuvent expliquer les écarts à l'équilibre linéaire.</p> <p>Ref : 4023 Thème : Ocean Action : Impocatow Porteur : LAZAR alban Labo : LOCEAN</p>
<p>1) Etude des processus contribuant à l'upwelling des eaux anoxiques à la marge du plateau continental ouest-indien, et à leur expansion vers la côte grâce aux données ALtiKa. 2) Amélioration de qualité de la correction troposphérique humide des mesures altimétriques, couvrant des aspects instrumentaux et méthodologiques, pour fournir une correction de qualité en tous points (sur l'océan, sur les côtes, les eaux continentales et en région polaire).</p> <p>En 2018 :</p> <p>1) Finalisation d'un article issu de la thèse de I. Suresh (maintenant accepte dans Geophysical Research Letters) ; second article en cours de rédaction ; analyses préliminaires des données alongtrack ALtiKa au large de la côte Ouest Indienne. 2) développement d'une méthodologie d'inversion 1Dvar des données radiométriques, afin de traiter les données de façon unifiée sur mer, côtes et terres (+ glaces). En plein océan, la méthode 1Dvar a des performances équivalentes à celles des algorithmes statistiques en air clair, tout en améliorant l'inversion dans certaines régions, comme les régions d'upwelling de bord Est.</p> <p>Ref : 4024 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : VIALARD Jerome Labo : LOCEAN</p>
<p>Dans le cadre de l'appel d'offre OSTST2017, nous réalisons une étude de l'océan Atlantique tropical et de sa dynamique à partir des 30 années de données altimétriques hauturières et côtières et de méthodes statistiques innovantes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'adaptation de méthodes de classifications comme les cartes de Kohonen (SOM) et les classifications � ascendance hiérarchique (CAH) mise au point en 2017, a été testée sur l'ensemble du bassin au niveau saisonnier, puis régionalement sur le bord Ouest Atlantique, et sur la région du Benguela. K. Bosson a poursuivi sa thèse commenc�e en octobre 2017 sur l'analyse de l'impact de la variabilité interannuelle Atlantique (dite El Nino Atlantique) sur la circulation le long de la côte Nord du Golfe de Guin�e.</p> <p>Ref : 4025 Thème : Ocean Action : JASON Porteur : ARNAULT Sabine Labo : LOCEAN</p>
<p>This project aims at analyzing the oc�an Mixed Layer (ML) variability in the Southern oc�an (SO) at interannual time scales, based on an intermediate complexity model relying on satellite and hydrographic observations. This requires to separately investigate the barotropic response.</p> <p>En 2018 :</p> <p>We have examined to what extent the consideration of interannual variations of the ML depth from ISAS could be used to force our model. Assessment was based on steric height comparisons with altimetry. A ML model simulation was carried out. An analysis of the barotropic dynamics is completed.</p> <p>Ref : 4026 Thème : Ocean Action : Somebody Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</p>
<p>Le projet vise à exploiter l'altimétrie en écologie marine, en particulier en terme de base scientifique utile pour la gestion et la conservation des ressources pélagiques. Méthodologiquement, nous utilisons des techniques lagrangiennes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons étudié la structuration des écosystèmes en région subantarctique en combinant données de télémétrie animale et analyses lagrangiennes d'altimétrie. Les résultats ont fait l'objet de publications.</p> <p>Ref : 4027 Thème : Ocean Action : Laecos Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>Les missions satellitaires SMOS (Soil Moisture and océan Salinity) lancées en Novembre 2009, Aquarius (mi 2011-mi 2015) et SMAP (avril 2015-) fournissent à ce jour des mesures globales satellitaires de salinité à la surface de l'océan (SSS).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Effet de la pluie sur la salinité de surface satellitaire et in situ (campagnes SPURS2 ; un article en révision, un en préparation) Signature en sel des tourbillons dans le Pacifique tropical (2 papiers en révision) Variabilité interannuelle de la SSS satellitaire dans la Baie du Bengale (1 article en préparation)</p> <p>Ref : 4028 Thème : Ocean Action : SMOS Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>Le projet vise à préparer la communauté océanographique à l'utilisation des données SWOT pour la recherche en biogéochimie et écologie marine.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons développé de nouvelles stratégies d'échantillonnage in situ, étudié la reconstruction des vitesses verticales à partir des données � la résolution de SWOT, et analysé l'export de matière organique par la fine échelle.</p> <p>Ref : 4029 Thème : Ocean Action : Bioswot Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>Ref : 4030 Thème : Ocean Action : Weddel Seas Porteur : CHARRASSIN Jean-Benoit Labo : LOCEAN</p>

<p>L'objectif du projet est de mettre en place un algorithme permettant d'estimer les concentrations de DOC de surface à partir de données satellitales de couleur de l'eau et de données annexes. La modélisation sera utilisée pour étudier les relations entre DOC et CDOM.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités du Locéan sont essentiellement centrées sur la modélisation numérique biogéochimique. Trois actions ont été entamées : description de la boucle microbienne, représentation du CDOM, et amélioration de la modélisation du DOC dans le modèle PISCES.</p> <p>Ref : 4031 Thème : Ocean Action : Carbone_DOC Porteur : AUMONT Olivier Labo : LOCEAN</p>
<p>Les travaux de ce projet TOSCA se déroulent dans le cadre du projet de mission spatiale CNES/NASA Mescal, qui sera le successeur de CALIPSO avec des capacités instrumentales et techniques pour l'étude de l'océan</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités 2018 ont principalement consisté à étudier la possibilité de mesurer la fluorescence du phytoplancton lorsqu'il est excité par un lidar a 355 et 532 nm.</p> <p>Ref : 4032 Thème : Ocean Action : Calipso_Mescal Porteur : JAMET Cedric Labo : LOG</p>
<p>Evaluation du potentiel des données cryométriques pour le développement des observations PHYSAT et l'étude des habitats phytoplanctoniques en Manche Mer du Nord et Méditerranée. Etude couplée des données in situ et des anomalies PHYSAT.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Poursuite des traitements des anomalies de radiances via l'approche couplant SOM (Self-Organizing Map, une méthode de classification) et phénologie (étude de la temporalité), publication de la méthode en Mer du Nord, début du traitement des archives sur les autres capteurs et de l'uniformisation de la base de données cryométrique en vue du couplage satellite-in situ.</p> <p>Ref : 4033 Thème : Ocean Action : Cytosat Porteur : ALVAIN Severine Labo : LOG</p>
<p>Cette proposition s'inscrit dans le cadre général de l'étude du cycle océanique du carbone organique dissous, DOC, encore jamais estimée depuis l'espace alors qu'il représente le plus important stock de carbone organique dans l'océan, et de la valorisation des données satellites de la couleur de l'eau (OCR).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ce projet, intègre différentes communautés, modélisateurs du cycle du carbone, biogéochimistes, et teledetecteurs afin d'appréhender au mieux la dynamique du carbone organique dissout dans l'océan ouvert, afin de déterminer la cinétique de ce pool de carbone et de développer des algorithmes appropriés intégrant, et cela pour la première fois, la dimension temporelle pour l'estimation du DOC.</p> <p>Ref : 4034 Thème : Ocean Action : Carbone_DOC Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</p>
<p>Cette proposition s'inscrit dans le cadre général de l'étude du cycle océanique du carbone, et de la valorisation des données satellites de la couleur de l'eau (OCR).</p> <p>En 2018 :</p> <p>développement et validation d'approches pour l'estimation du POC total dans l'océan ouvert et les eaux côtières et l'estimation de la part du POC due au phytoplancton dans l'océan ouvert. Application des algorithmes à l'archive GlobColor (septembre 1997 - aout 2018).</p> <p>Ref : 4035 Thème : Ocean Action : COYOTE Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</p>
<p>L'étude proposée vise à définir les algorithmes nécessaires de détection et d'estimation de surface des icebergs de taille intermédiaires (3-15 km) dans les imageries SAR et de traiter les archives des satellites Sentinel1A, Envisat et si possible ERS2 pour créer des bases de données pluriannuelles d'icebergs et des distributions de surface et volume de glace (en faisant des hypothèses de franc-bord) pour l'océan austral.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été principalement consacrée à l'adaptation, l'amélioration et l'implémentation de l'algorithme sur le calculateur de l'Ifremer.</p> <p>Ref : 4036 Thème : Ocean Action : Sarice Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>Section III.3.1 Data processing and improvment. Adaptation de l'algorithme d'inversion des formes d'onde en terme de coefficient de rétrodiffusion de surface pour ALTIKA a 40Hz. Traitement d'une orbite côtière (près de Sete). Section III.3.5 Ka-band sea state bias (SSB) analysis Analyse de la zone du courant des Aiguilles pour étudier les co-variabilités des mesures Altika de hauteur dynamique, de SWH, de sigma0 et leur gradients, cf Quilfen et al. (2018) et stage de M2 de C. Durand (modélisation haute résolution des vagues forcée par des courants a différentes résolutions) Section III.6.2 Sea ice - icebergs Base de données Greenland. Analyse de mesures ALTika sur grands icebergs. Comparaison mesure Ka/Ku sur les grands icebergs.</p> <p>En 2018 :</p> <p>III.3.1: définition et implémentation de l'algorithme d'inversion pour ALtika. Application côtière - icebergs. III.3.5 Analyse de traces altimètre (Jason2, ALtika) intersectant le courant des Aiguilles (Quilfen et al 2018) II.I.6.2 Base de données "Greenland" (Tournadre 2018) , topographie de l'iceberg A68 (LarsenC)</p> <p>Ref : 4037 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>L'activité principale du projet pour 2018 fut la consolidation de la base de données ALTIBERG et la diffusion d'une version 2 incluant de corrections algorithmiques et de nouveaux altimètres (JASON3 , Sentinel3)..</p> <p>En 2018 :</p> <p>La base de donnée a été entièrement retraitée pour créer une version 2 qui corrige un certain nombre d'erreurs informatiques, utilise des masques de terre et de glace de mer plus précis (masque journalier pour la glace). La base a aussi été étendue à l'hémisphère Nord.</p> <p>Ref : 4038 Thème : Ocean Action : Hraltiberig Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>

<p>La mission Sea surface Kinematics Multiscale monitoring a été présélectionnée par l'ESA pour être le 9eme Earth Explorer. Il s'agit de mesurer les courants de surface et vagues sur 99% du globe avec un radar Doppler hérité de SWIM.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La phase A SKIM a commencé le 17 novembre 2017 et va se poursuivre jusqu'au 17 juillet 2019. La mise en place du Mission Advisory Group a été faite en janvier 2018 avec 4 réunions en 2018, et une présidence du groupe assurée par Fabrice Ardhuin.</p> <p>Ref : 4039 Thème : Ocean Action : Skim Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>
<p>Exploitation des mesures de la mission SMOS concernant les produits de salinité et de vent fort. Animation de la communauté scientifique nationale et internationale autour de la mesure de la salinité de surface par satellite. études scientifiques océaniques basées sur les mesures SMOS, AQUARIUS et SMAP.</p> <p>En 2018 :</p> <p>développement de produits vent forts SMOS en production near-real-time et collaborations sur leur utilisation (assimilation) dans les Centres météorologiques régionaux spécialisés de l'OMM (RSMC) dédiés aux cyclones tropicaux (Tropical Cyclone Warning Centres (TCWCs) tels que NHC, CPHC, JTWC). études sur les complémentarités entre les produits de vents forts du SAR de sentinelle 1, de SMOS et de SMAP. développement de nouveaux produits SMOS de niveau 3 de salinité. Recherches associées à l'exploitation des nouveaux produits de SSS satellite. Mise en place des algorithmes du projet CCI de l'ESA. préparation des revues d'extension de la mission SMOS.</p> <p>Ref : 4040 Thème : Ocean Action : SMOS Porteur : REUL Nicolas Labo : LOPS</p>
<p>Nos travaux visent à mieux comprendre la variabilité des états de mer en présence de gradients de vents et courants, du large au littoral. Il s'agit de préparer l'exploitation du sigma0 de SWOT pour une estimation de la divergence horizontale des courants.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'exploitation des données de la campagne LASER s'est poursuivie (Rasclé et al. 2018, Yurovskaya et al. 2018) ainsi que le raffinement de la forme du spectre des vagues métriques (Peureux et al. 2018) et l'ajustement du paramétrage de la dissipation des vagues.</p> <p>Ref : 4041 Thème : Ocean Action : OWA Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>
<p>The objectives of BOUSSOLE are: 1) the vicarious calibration of the océan colour satellite sensors observations, and the validation of the derived geophysical products; 2) the scientific exploitation of the data collected (bio-optical algorithms, short- to long-term variability...).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Fourteen monthly cruises and a buoy upper superstructure rotation were realised, or scheduled before the end of the year. Two intercalibration exercises for radiometric calibration and in situ measurements were realized in the framework of the FRM4SOC project.</p> <p>Ref : 4042 Thème : Ocean Action : Boussole Porteur : ANTOINE David Labo : LOV</p>
<p>L'école d'été IOCCG a pour but de compléter la formation des étudiants dans les domaines de l'optique marine, du transfert radiatif et des applications à la télédétection couleur de l'océan, et également de leur fournir un panorama des questions scientifiques importantes dans ces domaines.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'école d'été IOCCG 2018 Frontiers in océan Optics and océan Colour Science s'est déroulée du 25 Juin au 7 Juillet 2018 à l'Institut de la Mer de Villefranche.</p> <p>Ref : 4043 Thème : Ocean Action : sls2018 Porteur : ANTOINE David Labo : LOV</p>
<p>Notre travail dans le projet consiste à mesurer la production de DOC et de CDOM (+ densité bactérienne, concentration de chlorophylle, et composés labiles dissous : sucres) à partir d'une culture phytoplanctonique en condition de laboratoire contrôlées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travaux sur l'analyseur de DOC du laboratoire afin régler des problèmes de blancs et de reproductibilité</p> <p>Ref : 4044 Thème : Ocean Action : Carbone_DOC Porteur : SEMPERE Richard Labo : MIO</p>
<p>Le projet vise à montrer la capacité grâce aux satellites de détecter à distance et de décrire écologiquement la zone d'intérêt en termes de biodiversité et contribuer aux efforts de conservation des zones océaniques au large.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La distribution de plus de 300 mille espèces a été analysé et sa relation avec la biodiversité détectée par satellites, qui dérive d'une hétérogénéité spatiale du plancton, est toujours significative. La capacité de détection des hotspots augmente quand on considère les distributions des espèces pélagiques et des plus hauts niveaux trophiques.</p> <p>Ref : 4045 Thème : Ocean Action : Skyfall Porteur : SOCCODATO alicia Labo : MIO</p>
<p>Depuis 2011, les sargasses holopélagiques s'échouent en masse sur les côtes des Antilles, ainsi que sur les côtes Africaines, causant des dommages sociaux, économiques et écologiques importants. Pour mieux comprendre la distribution des Sargasses en Atlantique Nord, le projet SAREDas4 propose (i) d'améliorer la télédétection des sargasses grâce, entre autre, à l'acquisition de données de réflectance in situ et de (ii) mieux comprendre la distribution des sargasses en atlantique à la mésoéchelle et à l'échelle de l'Atlantique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les données de réflectance de Sargasses in situ ont été acquises lors de deux campagnes en 2017. L'archive MODIS 2017 en Atlantique Nord a été entièrement traitée au MIO en termes de AFAI. 2 Stages de M2 ont été réalisés début 2018 afin de traiter les données de réflectance in situ et d'étudier la distribution des sargasses de la méso-échelle à celle du bassin.</p> <p>Ref : 4046 Thème : Ocean Action : Saredas4_mio Porteur : ODY Anouck Labo : MIO</p>

<p>Les systèmes de production primaire, les caractéristiques d'une phénologie, intègrent fortement l'environnement dynamique et géochimique. Les évolutions éventuelles de caractéristiques intégrées seraient des indications solides d'un changement global. Les indicateurs peuvent être élaborés à partir d'observables satellites. Le projet concerne la Méditerranée</p> <p>En 2018 :</p> <p>Un stage de 3^{ème} année ingénieur a été mené en collaboration avec l'INSTM Tunis. Le travail s'est centré sur l'exploitation de champs satellites de paramètres marins déterminant ou révélant les conditions de croissance d'espèces objets de pêcheries le long des côtes tunisiennes</p> <p>Ref : 4047 Thème : Ocean Action : Miiss-med Porteur : ANDRE Jean-Michel Labo : MIO</p>
<p>Le projet FOAM regroupe un grand nombre d'acteurs et d'activités liés aux activités de calibration et validation des mesures altimétriques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été focalisée sur l'analyse des mesures de la nouvelle mission Sentinel-3B lancée en avril et en phase tandem avec Sentinel-3A jusqu'en octobre.</p> <p>Ref : 4048 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>La proposition rassemble tous les principaux acteurs de la communauté scientifique et opérationnelle française concernée par l'utilisation des données SARAL/AltiKa en coopération avec des collègues indiens et internationaux.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4049 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>Les travaux de ce projet sont réalisés dans le cadre du projet FOAM dont le renouvellement a été accepté lors de l'appel OSTST (2017-2020).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4050 Thème : Ocean Action : FOAMS Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>Le projet « SILLAGE » a été proposé en réponse à l'appel d'offre CNES / Eumetsat (CNES – DIA/TEC-2016.8595), l'année 2017 étant la première année du projet.</p> <p>Les activités scientifiques ont concerné deux thèmes majeurs identifiés dans le projet: 1) l'interprétation, et l'extraction d'information, des mesures satellites dans les conditions extrêmes à la surface de l'océan ; 2) l'étude des mécanismes d'interaction océan / atmosphère dans les phénomènes extrêmes. L'exploitation des potentialités de capteurs récents (radiométrie bande L pour SMOS, cross-pol du SAR de Sentinel-1, altimétrie haute résolution, ..), et l'utilisation de nouvelles méthodologies, fournissent des observations inédites de la surface des océans dans les phénomènes extrêmes pour l'analyse et la modélisation des interactions océan-atmosphère.</p> <p>Ref : 4210 Thème : Ocean Action : Sillage Porteur : QUILFEN Yves Labo : LOPS</p>
<p>The project aims at (1) producing a consistent interannual Sargassum AFAI MODIS dataset (2008-2017) to be distributed to the scientific community (TWP), (2) to analyze the seasonal and interannual fluctuations of Sargassum in this dataset (SWP T1) and (3) to decipher and potentially explain the Sargassum fluctuations through the analysis of environmental variables forcing using coupled physical-biogeochemical modeling through Eulerian and Lagrangian approaches (SWP T2)</p> <p>En 2018 :</p> <p>TWP started in october 2018, thanks to the cofunding of IRD. Task D1 is the upgrade of the processing chain to make it suitable for processing the 2008-2017 archive. This is underway by GeoID-océan.</p> <p>Ref : 4248 Thème : Ocean Action : SAREDA_DA Porteur : BERLINE Leo Labo : MIO</p>
<p>En équipant les éléphants de mer de balises océanographiques et d'un sonar actif et de capteur de bioluminescence nous étudions l'influence des conditions océanographiques sur la distribution des niveaux trophiques intermédiaires : zooplancton et micro-necton. Avec une version modifiée du sonar déployé sur les phoques de Weddell nous souhaitons obtenir des mesures d'épaisseur de glace de mer.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Début 2018 le premier jeu de données sonar a été obtenu et a permis de valider le concept. 6 sonars couplés à des balises océanographiques ont été déployés à Kerguelen (3) et en Argentine (3). Le micro-sonar glace est en cours de développement.</p> <p>Ref : 4335 Thème : Ocean Action : Elephants de Mer Porteur : GUINET Christophe Labo : CEBC</p>

SURFACES CONTINENTALES

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

Etude de la réponse des glaciers aux changements climatiques, estimation de leurs pertes de masse et de leur contribution à la ressource en eau et à la hausse du niveau des mers.

En 2018 : Un fait marquant est l'obtention de la première estimation exhaustive des pertes de masse des glaciers des Andes dans le cadre d'une thèse CNES (Dussaillant et al., soumis au PNAS). Exploitation de la haute résolution des modèles numériques de terrain Pléiades pour étudier la fraction de l'ablation due aux falaises de glace (Brun et al., 2018).

Ref : **3024** Thème : SurfCont Action : TOP GLACIERS Porteur : BERTHIER Etienne Labo : LEGOS

L'objectif principal de Vol-Trans-MESkong est d'analyser, de quantifier et de caractériser les flux/volumes de Matières En Suspension du bassin versant du bas-Mékong à la côte en couplant plusieurs approches utilisées dans les domaines de la télédétection satellitaire (passive et active) et une approche terrain.

En 2018, les activités menées ont permis de retracer les variations, des MES (S2), des surfaces en eau et des volumes d'eau sur le lac de Tonle Sap / LMB. Des mesures optiques et bio-géochimiques conduites sur le terrain permettent d'affiner, calibrer et valider les modèles.

Ref : **3032** Thème : SurfCont Action : Vol-Trans-MESkong Porteur : VERPOORTER Charles Labo : LOG

Le projet Class-Tip propose d'établir une cartographie du Littoral Aquitain par classification multiple Semi-Supervisée de descripteurs Texturaux extraits d'Images Pléiades. Ces cartes ont été obtenues sur la zone de l'île Nouvelle en utilisant l'information temporelle combinée à l'information spectrale et spatiale. Comme espéré, ces images fusionnées montrent une bien meilleure régularisation spatiale et corrige de nombreuses erreurs d'étiquetage, sur la classe eau notamment. Figure Mellor, S. Boukir (2017). Exploring diversity in ensemble classification: Applications in large area land cover mapping. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Elsevier, Vol. 129, pp. 151-161.

Ref : **3232** Thème : SurfCont Action : Class-TIP Porteur : BOUKIR Samia Labo : G&E

Dans le cadre du projet BIOMASS, il s'agit ici d'examiner les synergies possibles entre les données radar bande P et bande C dans le cadre de l'inversion de la biomasse forestière (apport des données Sentinel-1 aux données BIOMASS) et plus généralement explorer l'ensemble des fréquences pertinentes.

En 2018 :

Le système bande P+L installé en 2017 a été exploité et complété par des mesures en transmission. Le système bande C a été étudié, validé puis installé de façon permanente. Le système multifréquence a été exploité. Le traitement et la modélisation ont progressé.

Ref : **3246** Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : BORDERIES Pierre Labo : DEMR

Le projet PhytoDev a pour objectif de reconstruire le signal de chlorophylle de surface (proxy de la biomasse phytoplanctonique) sur les 50 dernières années à l'échelle de la planète, grâce à des méthodes statistiques originales reliant les observations satellitaires de couleur de l'eau à celles de paramètres physiques océaniques et atmosphériques de surface.

En 2018 :

La méthode statistique a été construite avec 3 approches complémentaires (cf section 7.e i) ii) et iii)). L'année courante a été consacrée à l'exploitation des résultats des 2 premières approches et leur valorisation (congrès international et séminaire, rédaction d'articles scientifiques).

Ref : **3268** Thème : SurfCont Action : biocean_ocean Porteur : MARTINEZ Elodie Labo : EIO

Le projet 'HyperBIO' a pour objectif principal de contribuer à la définition du dimensionnement d'un capteur hyperspectral spatial pour assurer les performances d'un certain nombre d'applications dédiées à l'étude de la végétation: identification d'espèces d'arbres dominantes et estimation d'indicateurs de biodiversité. Les besoins en résolution spatiale, spectrale et radiométrique sont étudiés spécifiquement.

En 2018 :

La première phase du projet consiste à mettre en place les outils de traitement permettant de générer les données satellites simulées à partir de données aéroportées. Lors de cette première phase, nous nous sommes concentrés sur l'influence de la résolution spatiale des données pour la classification des espèces d'arbres et le calcul d'indicateurs de biodiversité dans une forêt tempérée (Fabas, France).

Ref : **3282** Thème : SurfCont Action : HYPERBIO Porteur : FERET Jean-Baptiste Labo : TETIS

La mission BIOMASS traite une question fondamentale concernant notre compréhension de la composante surface continentale du système Terre. Dans le cycle de carbone, l'état, la dynamique et l'évolution de la biosphère terrestre sont les éléments les moins connus, à toutes les échelles d'espace et de temps. Parmi les informations recherchées, la biomasse forestière est une information clé, le carbone constituant environ 50% de la biomasse aérienne d'une forêt.

En 2018 :

1. Après la Guyane française et Madagascar, cartographie de la biomasse forestière sur le Gabon en appliquant une approche basée sur la technique de régression-krigeage des données de télédétection et d'autres variables climatiques (pluviométrie, température)

2. Il a été démontré que les ondes de signaux en bande P pénètrent à travers la couche de la canopée jusqu'au niveau du sol et que la tomographie SAR est très sensible à la structure verticale de la forêt.

Ref : **3289** Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS

<p>Le projet TELESSAO vise à estimer le risque lié à la contamination bactérienne des eaux de surface en Afrique de l'Ouest à partir de la couleur de l'eau, en établissant le lien entre la concentration de particules en suspension et la concentration en bactéries telles que <i>Escherichia coli</i>. Cette contamination est responsable de maladies diarrhéiques causant 1.3 millions décès/an. Une relation robuste permettrait un suivi par satellite (Sentinel-2) de la qualité de l'eau sur ce continent où les infrastructures de suivi environnemental et de soin sont très insuffisantes.</p> <p>En 2018, le projet a mis en place un suivi en routine d'<i>Escherichia coli</i> et entérocoques (responsables de maladies diarrhéiques) et MES (matières en suspension) à Niamey au Niger et Bagre au Burkina Faso. Deux missions ont permis d'échantillonner une grande variété de plans d'eau, la diversité bactérienne et les usages de l'eau afin d'étudier dans quelles conditions les MES sont de bons prédicteurs des bactéries et à quels pathogènes elles sont associées.</p> <p>Ref : 3418 Thème : SurfCont Action : TELESSAO Porteur : KERGOAT Laurent Labo : GET</p>
<p>Le projet CAROLINA avait pour objectif d'analyser l'influence de la rugosité multi-échelle des surfaces naturelles sur la fonction de diffusion du rayonnement solaire et d'étudier la possibilité de déterminer cette rugosité par imagerie optique multi-angulaire.</p> <p>L'année 2018 a été principalement consacrée à la valorisation des résultats liés au projet CAROLINA, en particulier à la rédaction d'articles scientifiques. Une réflexion a été engagée sur la mise à disposition d'une partie de la base de données à la communauté scientifique.</p> <p>Ref : 3439 Thème : SurfCont Action : pleiades_carolina Porteur : JACQUEMOUD Stephane Labo : IPGP</p>
<p>L'objectif général du projet MIMOSA est de mettre au point un outil multi-approche (télé-détection spatiale/modélisation numérique) afin de quantifier l'activité et le devenir du biofilm de microalgues benthiques (MPB) recouvrant les grandes vasières intertidales des Pertuis Charentais.</p> <p>En mars 2018, nous avons réalisé une mission de terrain sur la vasière de Brouage et des analyses de laboratoire. Des mesures radiométriques, de pigments algaux (HPLC) et de production primaire du biofilm ont été effectuées. Une demande de programmation d'image multispectrale Pléiade coïncidant avec la mission de terrain a été réalisée avec succès.</p> <p>Ref : 3448 Thème : SurfCont Action : Mimosa Porteur : LE FOUEST Vincent Labo : LIENSS</p>
<p>Dans le cadre du projet ECOFLUO: développement d'instruments de mesure de la fluorescence passifs et actifs, pour des mesures in situ et aéroportées afin de caractériser les facteurs confondants et d'améliorer notre connaissance des relations entre fluorescence et fonctionnement eco-physiologique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Duplication d'instruments passifs pour la télé-détection in situ de la fluorescence des couverts intégration du capteur aéroporté LASVEG pour la télé-détection active et passive de la fluorescence et la mesure de la structure verticale de la canopée caractérisation d'une signature du stress hydrique dans le cycle diurne de fluorescence</p> <p>Ref : 3717 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : GOUIAS Yves Labo : LMD</p>
<p>La proposition PITEAS (Production par Interpolation Temporelle de l'Evapotranspiration journalière issue de l'infrarouge thermique à l'Aide de données auxiliaires) s'inscrit dans le cadre de la préparation de la mission CNES/ISRO TRISHNA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Après un test à l'échelle locale (2017), nous avons appliqué les différents produits d'ET issus de l'IRT à haute et basse résolution. Les sorties des modèles SPARSE et EVASPA sont comparées avec l'ET issue des données XLAS et le produit très basse résolution GLEAM.</p> <p>Ref : 3726 Thème : SurfCont Action : PITEAS Porteur : BOULET Gilles Labo : CESBIO</p>
<p>L'objectif de l'étude est l'amélioration méthodologique du traitement des données infrarouge thermique haute résolution de type Landsat et de la future mission infrarouge thermique Franco-Indienne (CNES-ISRO) TRISHNA, avec une attention particulière portée ici à la caractérisation de l'émissivité des surfaces.</p> <p>En 2018, une première synthèse des bases de données spectrales disponibles a été entreprise sur l'ensemble du spectre Visible - IRThermique [0.5-15μm]. Notre choix s'est porté sur la base de données spectrale ECOSTRESS, complétée des mesures disponibles à l'ONERA (spectres ONERA/USGS). Nous cherchons maintenant à reproduire par simulations les spectres retenus (via les modèle PROSPECT + modèle SAIL / SAIL-thermique). L'objectif est de mettre en place une base de données de spectres synthétiques réalistes afin de l'exploiter d'un point de vue statistique.</p> <p>Ref : 3727 Thème : SurfCont Action : E2IRT Porteur : RIVALLAND Vincent Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet actuel SWOT-débit repose sur des méthodes d'assimilation de données combinant des modèles hydrodynamiques complets (SIC 1.5D pour Irstea, Mascaret 1.5D et Telemac 2D pour CECI-EDF) et des algorithmes d'assimilation de données (variationnel pour Irstea et Filtre de Kalman d'Ensemble pour CECI-EDF). En 2018, l'équipe CECI-EDF a implémenté un algorithme d'assimilation ensembliste pour la correction des frottements et des débits à partir de données ponctuelles. De plus, l'équipe a développé une chaîne de traitement des sorties de simulations 1.5D et 2D pour obtenir des cartes de hauteur d'eau 2D attendues par SWOT-HR.</p> <p>Ref : 3728 Thème : SurfCont Action : SWOT-DEBITS Porteur : RICCI Sophie Labo : CECI</p>
<p>L'objectif du projet SPAWET est d'améliorer la caractérisation et la modélisation des flux d'eau et d'énergie dans le continuum atmosphère-biosphère-nappes-lacs-rivières à l'aide de modélisations hydrologiques contraintes par les futures données SWOT.</p> <p>Les travaux 2018 ont porté à la fois sur la modélisation des erreurs SWOT sur les lacs et gravières de Seine, à l'aide du simulateur simplifié du CNES et sur le développement du module ORCHIDEE-FLake, recherche de données pour l'étalonnage et la validation du modèle et analyse de sensibilité.</p> <p>Ref : 3729 Thème : SurfCont Action : SWOT-SPAWET Porteur : OTTLE Catherine Labo : LSCE</p>

<p>Le CECI met en œuvre et implémente des stratégies d'assimilation de données de télédétection pour le suivi des incendies de forêt, qui sont un atout majeur pour combiner données observées et données simulées afin de re-analyser ou prévoir les événements d'incendie.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, le CECI a développé et validé une nouvelle stratégie d'assimilation de données qui repose sur des mesures de similitude de forme pour traiter les erreurs de position entre fronts simulés et fronts observés pour aller vers les incendies de grande ampleur.</p> <p>Ref : 3852 Thème : SurfCont Action : Forêt Theia Porteur : ROCHOUX Melanie Labo : CECI</p>
<p>Les microreliefs prononcés des savanes inondables créent une mosaïque d'habitats inondés et drainés. Comment ces microreliefs (construits par les animaux ou par l'Homme) sont liés au régime d'inondation n'est pas compris. Les caractériser demande une résolution spatiale fine.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Utilisant imagerie optique, modèles numériques de terrain, données altimétriques et dans un site données LIDAR, nous cartographions des structures surélevées en Bolivie et au Congo, en relation aux variables environnementales. Nous analysons leurs sols pour inférer leurs origines.</p> <p>Ref : 3853 Thème : SurfCont Action : Flood Scape Porteur : MCKEY Doyle Labo : CEFE</p>
<p>L'objectif du projet de recherche SOLE est de prendre en compte la variabilité spatio-temporelle des volumes et des surfaces d'eaux libres observées par satellites (SMOS; Altika,) dans un modèle hydrodynamique (MGB-IPH) et d'en mesurer l'impact sur l'estimation du débit des grands fleuves tropicaux.</p> <p>Ref : 3855 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : AL BITAR Ahmad Labo : CESBIO</p>
<p>La mission VENμS, lancée en août 2017, offre une revisite de 2 jours d'un ensemble de sites repartis sur le globe. Le but principal de l'expérience est de démontrer l'apport de cette revisite élevée pour l'étude des surfaces terrestres.</p> <p>Les principales activités en 2018 ont concerné la consolidation des chaînes de production des niveaux 2 (paramètres, corrections d'erreurs), la communication, la révision des sites, et un début de mise au point d'un algorithme de détection de la neige.</p> <p>Ref : 3858 Thème : SurfCont Action : Venus Porteur : DEDIEU Gerard Labo : CESBIO</p>
<p>La contribution du CESBIO au CES Urbanisation et Artificialisation a porté sur l'évaluation du produit OSO pour répondre aux besoins des produits de tâche urbaine et morphologies urbaines, ainsi que sur l'amélioration des méthodes de classification pour mieux distinguer les 4 classes principales de morphologies urbaines à l'aide de séries temporelles Sentinel-2.</p> <p>En 2018 :</p> <p>1. évaluation de l'influence de l'utilisation de la donnée de référence Urban Atlas dans la classification OSO 2. Validation quantitative sur plusieurs grandes villes 3. développement de méthodes de classification contextuelle</p> <p>Ref : 3859 Thème : SurfCont Action : CES Artificialisation - urbanisation Porteur : INGLADA Jordi Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet vise à accompagner le CES Theia OSO pour les activités de développement méthodologique et de validation thématique avec un accent fort sur l'intégration des retours des utilisateurs du produit OSO.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a été principalement dédiée à la mise en place de stratégies pour l'amélioration de la reconnaissance des classes dans les milieux naturels et l'ajout de détail sémantique dans les zones agricoles.</p> <p>Ref : 3860 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : INGLADA Jordi Labo : CESBIO</p>
<p>Après 9 ans en orbite, tout marche bien et les revues d'extension de missions sont positives. Les algorithmes sont proches de leurs versions finales et nous travaillons essentiellement sur les extensions (neige par exemple) et les applications.</p> <p>En 2018 nous avons mené à bien toutes les activités de routine et en particulier la validation du nouveau produit L1 et la préparation du futur L2. Nous avons investi beaucoup d'efforts sur la biomasse et sur la neige. Nous avons enfin préparé les missions futures (SMOS-HR) et ses synergies avec SMAP</p> <p>Ref : 3861 Thème : SurfCont Action : SMOS Terres émergées Porteur : KERR Yann Labo : CESBIO</p>
<p>L'objectif général de la proposition ECOFLUO est de permettre de faire le lien entre les données spatiales de fluorescence des missions en développement (en particulier FLEX-ESA et MicroCarb-CNES) et les variables de fonctionnement des écosystèmes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le développement instrumental d'instruments passifs de mesure de la fluorescence induite par le soleil a été poursuivi (LMD, ESE). Des mesures sur le terrain de données de fluorescence foliaire et de fonctionnement hydrique de couvert ont été acquises sur le terrain (CESBIO). Des travaux de modélisation sur l'assimilation de produits SIF OCO-2 avec une modélisation mécaniste de la fluorescence (NOVELTIS) ont été menés.</p> <p>Ref : 3862 Thème : SurfCont Action : FLEX Porteur : LE DANTEC Valerie Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet vise à réaliser de façon systématique un albédo de surface à fine échelle en combinant divers données satellitaires (S2, Landsat) afin de quantifier le forçage radiatif de la surface en lien avec les pratiques culturales et l'atténuation du réchauffement climatique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 aura permis de développer une chaîne opérationnelle en utilisant les données S2A & S2B en adaptant la chaîne albédo Copernicus de PROBA-V. Les codes ont été écrits en Python et Fortran. Une première valorisation a eu lieu sur les milieux urbains.</p> <p>Ref : 3864 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>

<p>Le projet BIOMASS s'inscrit dans le cadre des travaux préparatoires à l'exploitation des futures données de la mission BIOMASS (7ème mission Earth Explorer de l'ESA, lancement prévu en 2022), première mission spatiale radar en bande P dédiée au couvert forestier (biomasse, hauteur et classification en zones intactes/altérées), avec pour objectifs de fédérer la communauté française autour du développement de produits non soutenus à court ou long terme par l'ESA tels que la cartographie de la biomasse et de la déforestation/dégradation à partir de données multi-capteurs, cartographie des sources/puits de carbone, intégration des produits de biomasse dans les modèles de surface.</p> <p>En 2018, les activités réalisées se sont organisées autour de l'apport d'une approche multi-capteurs pour l'amélioration des produits de biomasse et de déforestation, du développement de nouveaux produits (MNT sous forêts, caractérisation du sous-sol des zones arides, classification des forêts) et de la modélisation/assimilation des données/produits de biomasse forestière dans des modèles climatologiques.</p> <p>Ref : 3865 Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet . ASCAS . se situe dans le contexte des questions posées sur la dynamique des hydro-systèmes. L'objectif principal de ce projet consiste à étudier et à valider le potentiel du nouveau capteur radar Sentinel-1 et ses performances en terme de répétitivité pour la caractérisation des états de surface (EDS) du sol.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - activité expérimentale : les campagnes de mesures S1&S2 sur le bassin de Berambadi (Inde) en 2018. - Cartographie de l'état hydrique du sol : différents algorithmes sont proposés et testés sur Merguelli (Bousbih et al., 2018) - Cartographie de l'irrigation : deux algorithmes sont proposés (Gao et al., 2018, Bousbih et al., 2018) <p>Ref : 3866 Thème : SurfCont Action : S1 - S2 Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>En vue d'aller à terme vers un service de monitoring de l'infiltrabilité des sols agricoles à échelle parcellaire, l'objectif de cette proposition vise à estimer le potentiel des données S1 et S2 pour la caractérisation multi-temporelle des paramètres physiques de l'infiltrabilité des sols.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réalisation de trois campagnes de terrain fin 2017 avec des mesures de rugosité, d'humidité sur le site de Lebna - Proposition d'une première cartographie de la rugosité du sol <p>Ref : 3867 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet GLORIE a pour objectif principal d'évaluer le potentiel des mesures GNSS-R pour le suivi des états des surfaces continentales. Dans ce contexte, une première campagne aéroportée a eu lieu en juin -juillet 2015, basée sur l'instrument GLORI développé au CESBIO sur les surfaces agricoles et forestières.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nouvelles campagnes de mesures in situ sur le site de l'INRA-Toulouse pour enrichir la compréhension des données GNSS-R. - Finalisation de l'analyse du potentiel des données GLORI pour l'estimation des propriétés des surfaces agricoles et des forêts. - développement d'un premier algorithme pour l'estimation de l'état hydrique du sol à partir des données spatiales CYGNSS. <p>Ref : 3868 Thème : SurfCont Action : GLORIE Tecdemosat Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet TOSCA s'intéresse aux grandes échelles spatiales du cycle de l'eau. En effet, l'intérêt de la mission SWOT à l'échelle continentale/globale est d'observer l'ensemble des grands bassins versants et des lacs, notamment ceux encore peu observés in-situ, faisant de SWOT un outil particulièrement bien adapté pour l'étude du cycle hydrologique continental et global. Ce type d'étude peut-être effectué via la modélisation hydrologique, comme par exemple le modèle ISBA - CTRIP (Interactions Sol Biosphère atmosphère-CNRM Total Runoff integrating Pathways) de la plateforme SURFEX (Surface Externalisée) développée au CNRM.</p> <p>Ref : 3869 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : BOONE Aaron Labo : CNRM</p>
<p>Le projet CASTAFIOR porte sur le suivi de l'anthropisation des écosystèmes forestiers en Amazonie à partir de séries temporelles optiques (Sentinel-2) et radar (Sentinel-1) du programme européen COPERNICUS</p> <p>En 2018 :</p> <p>Deux stages ont été menés et les activités ont porté sur trois sites d'études: 1) Paragominas pour le suivi de la dynamique des paysages forestiers, 2) le nord Mato Grosso (MT) pour le suivi de la dégradation des ripisylves, 3) le centre MT pour le suivi des retenues d'eau.</p> <p>Ref : 3870 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : ARVOR Damien Labo : LETG Rennes</p>
<p>EDB est impliqué dans le projet BIOMASS via (1) activités in-situ en soutien au projet (validation et calibration), (2) l'assimilation de données BIOMASS dans des modèles de surfaces continentales, en particulier via une collaboration avec le LSCE (Orchidée, modèle de dynamique globale de la végétation) et via le développement du modèle TROLL, modèle de croissance forestière individu-centré, paramétré pour les forêts tropicales</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi les travaux de terrain en (1) utilisant des données de traits fonctionnels pour paramétrer TROLL au Gabon, (2) testant les méthodes TLS (Terrestrial Laser Scanning) en Guyane. Nous avons aussi beaucoup travaillé sur l'assimilation directe de données BIOMASS dans TROLL</p> <p>Ref : 3872 Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : CHAVE Jerome Labo : EDB</p>
<p>Etudes expérimentales pour la compréhension de la nature et de la force des relations entre la fluorescence chlorophyllienne passive, la réflectance dans les bandes du PRI (Photochemical Reflectance Index) et l'activité photosynthétique à l'échelle foliaire et du couvert végétal.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude des relations entre la fluorescence passive, PRI et photosynthèse. - Mise au point du système de mesures automatiques de la fluorescence et de la réflectance. - Installation du dispositif expérimental de mesures optiques et physiologiques sur mini-couvert. <p>Ref : 3873 Thème : SurfCont Action : FLEX Porteur : SOUDANI Kamel Labo : ESE</p>

<p>Etude de faisabilité de la cartographie saisonnière des différentes espèces végétales dans un milieu urbain (la ville de Kaunas, Lituanie), en utilisant les images Sentinel 2 a haute répétitivité et les données aéroportées hyperspectrales VNIR (0.5m).</p> <p>En 2018 : étude comparative multi-échelle pour la cartographie des espèces végétales : (1) Comparaison saisonnière à partir des images Sentinel 2A. (2) Comparaison des résultats Sentinel 2/Landsat-8 (été). (3) Enrichissement mutuel entre images Sentinel 2 et aéroportées hyperspectrales.</p> <p>Ref : 3874 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : GADAL Sebastien Labo : ESPACE</p>
<p>L'étude DANUBE répond à une demande locale des chercheurs et des gestionnaires du delta de ce fleuve. L'objectif de la deuxième année du projet a été de réaliser le suivi de la végétation dans les zones restaurées du delta en utilisant des images satellites Sentinel-1 et Sentinel-2.</p> <p>En 2018 :</p> <p>La première étape du travail de cette année de projet a été constituée par l'analyse et le traitement d'images satellites Sentinel-1 et -2. Les résultats d'analyse et traitement d'images ont été validés sur le terrain. Des publications et des communications scientifiques ont été réalisées pendant cette année.</p> <p>Ref : 3875 Thème : SurfCont Action : Biodiv_Spot6-7 Porteur : NICULESCU Simona Labo : LETG Brest</p>
<p>Les microreliefs prononcés des savanes inondables créent une mosaïque d'habitats inondés et drainés. Floodscape étudie comment ces microreliefs (construits par les animaux ou par l'Homme) sont liés au régime d'inondation n'est pas compris. Les caractériser demande une résolution spatiale fine.</p> <p>Notre objectif 2018 a été de cartographier les inondations en croisant des informations issues de la télédétection multi-capteur sur des sites d'étude en Bolivie et au Congo.</p> <p>Ref : 3876 Thème : SurfCont Action : flood_scape Porteur : FRAPPART Frederic Labo : GET</p>
<p>Ce projet vise à démontrer l'apport de multiples produits satellitaires -issus des missions MT/GPM, SMOS, GRACE, altimétrie et Sentinel, MODIS et la future mission SWOT- pour la modélisation hydrologique en milieu tropical a travers le cas du bassin du Niger, pris comme piloté.</p> <p>En 2018 : Mission à Niamey auprès de l'autorité du Bassin pour transfert de compétence et présentation des résultats et création d'une station de validation. • Mise en place de la plateforme MGB sur l'ensemble du Bassin et l'affluent Benoue particulièrement sujet aux inondations.</p> <p>Ref : 3878 Thème : SurfCont Action : SWOT-mt_multisat Porteur : GOSSET Marielle Labo : GET</p>
<p>Pour le CES couleur de l'eau de Théai, le projet OBS2CO a pour objectif de contribuer au développement de l'utilisation de la télédétection satellitaire Sentinel-2, Landsat pour le suivi de la qualité des eaux de rivières, lacs et estuaires en proposant une approche multi-sites (en France et au Sud).</p> <p>En 2018, La chaîne OBS2CO 1.0 a été opérationnalisée. Elle produit des séries et cartes de concentrations sédimentaires à partir d'images Sentinel-2/Landsat-8 L2 (MAJA et LEDAPS-USGS). Fin 2018, la chaîne OBS2CO 2.0 (produit L1C) est testée à l'AFB pour les lacs français.</p> <p>Ref : 3881 Thème : SurfCont Action : S2_Theia Porteur : MARTINEZ Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>La proposition PITEAS (Production par Interpolation Temporelle de l'Evapotranspiration journalière issue de l'infrarouge thermique à l'Aide de données auxiliaires) s'inscrit dans le cadre de la préparation de la mission CNES/ISRO TRISHNA.</p> <p>En 2018 : Génération de produits d'évapotranspiration journaliers sur les sites de méso-échelle ouest africains du SNO AMMA-CATCH, reposant sur une méthode contextuelle (S-SEBI) incluse dans la plateforme EVASPA et sur une procédure de fusion de données multi-sources pour extrapoler les estimations journalières de E3S entre les dates d'acquisition.</p> <p>Ref : 3882 Thème : SurfCont Action : IRT Porteur : DEMARTY Jerome Labo : HSM</p>
<p>Ref : 3883 Thème : SurfCont Action : Forêt_Theia Porteur : CLANDILLON Stephen Labo : ICUBE</p>
<p>Travaux de recherche pluridisciplinaires menés au sein du groupe INSA, l'Institut de mathématiques de Toulouse (IMT, J. Monnier et al.), l'Institut de Mécanique des Fluides de Strasbourg (ICUBE-MecaFlu, P.-A. Garambois et al.), en partenariat avec CS co. (K. Larnier) et le LEGOS (S. Calmant et al.). Ces recherches visent à estimer les paramètres hydrauliques clés des rivières observées par la future mission satellitaire SWOT. La quantité clé à estimer étant le débit Q (m³/s).</p> <p>En 2018 :</p> <p>1) (IMT-CS-ICUBE). Elaboration de l'algorithme de calcul de débits HiVDI : Hierarchical Variational Discharge Identification (logiciel open-source DassFlow http://www.math.univ-toulouse.fr/DassFlow). 2) (ICUBE-CS-IMT). Adaptation et évaluations de HiVDI sur des cas d'écoulements plus ou moins complexes et variés : données SWOT synthétiques sur plus de 50 cours d'eau; données simulateurs SWOT LR et HR; données ENVISAT (Rio Xingu) et données AirSWOT (Villamette river, USA).</p> <p>Ref : 3884 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : GARAMBOIS Pierre-Andre Labo : ICUBE</p>
<p>La contribution de l'IGE au projet OPUS4AGRI concerne les 2 parties de la Tache 3 du projet : (i) l'amélioration des performances des produits d'estimation des pluies existants par leur calibration au travers de données SMOS. et (ii) l'amélioration de la résolution spatiale des cartes d'humidité du sol (de 0.25° a 0.0375° ou 0.0727°) en utilisant les pluies TAMSAT ou CMORPH- 8km (modification du schéma d'assimilation de SMOS).</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'algorithme d'estimation des précipitations (PrISM pour Précipitation Inferred from Soil Moisture) a été utilisé avec plusieurs produits spatiaux d'humidité du sol (SMOS-L3SM, SMOSIC, SMAP, ASCAT) et compare a différents produits satellite de précipitations existants.</p> <p>Ref : 3885 Thème : SurfCont Action : SMOS_Opus4agri Porteur : PELLARIN thierry Labo : IGE</p>

<p>La contribution de l'IGE au projet TRHYMS concerne la Tache 2 du projet relative à la mise en place du modèle ParFlow-CLM a 1 km² de résolution sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. La principale difficulté concerne le choix des paramètres hydrodynamiques des sols. Ces paramètres issus des bases de données existantes doivent être modifiés pour que la simulation des différents compartiments du cycle de l'eau soient cohérents avec les observations de terrain et issues de la télédétection spatiale.</p> <p>En 2018 : Alban DEPEYRE réalisé actuellement des simulations sur 2 sites contrastés d'Afrique de l'ouest (site sahélien et site soudanien) afin d'obtenir les bons bilans d'eau avec les processus observés sur le terrain. Dans le même temps, Sebastian FRIEDEMANN étudiés la manière d'ajuster automatiquement les paramètres à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest.</p> <p>Ref : 3886 Thème : SurfCont Action : SWOT-mt_multisat Porteur : PELLARIN thierry Labo : IGE</p>
<p>Le projet WatFor a pour objectif de documenter les variations spatiales et temporelles moyennes dans la disponibilité en eau et en lumière des forêts d'Afrique Centrale et d'Amazonie, afin de comprendre leur impact sur les traits, le fonctionnement et la biomasse des forêts.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'analyse d'estimations satellites journalières de pluie, rayonnement (dont le rayonnement photosynthétiquement actif PAR), et de l'évapotranspiration potentielle ETP ont permis de pointer la spécificité de la saison sèche au Gabon (beaucoup de diffus et fraîche) et des ratios pluies-ETP et diffus-direct des jours sombres le matin vs sombres l'après-midi.</p> <p>Ref : 3887 Thème : SurfCont Action : WaTFor - Ressources eau lumiere forêts tropic Porteur : PHILIPPON Nathalie Labo : IGE</p>
<p>SMOS s'est révélé au cours de sa mission un capteur d'intérêt majeur pour l'étude de la cryosphère. Notre activité consiste à mieux comprendre les observations sur la calotte Antarctique et à exploiter ce signal pour retrouver la température ou la présence d'eau liquide (fonte). SMOS s'est également révélé très utile sur le continent africain pour son potentiel sur l'estimation des rendements agricoles et pour améliorer l'estimation quantitative des précipitations par satellite.</p> <p>En 2018 nous avons conduit une étude permettant d'estimer le coefficient d'absorption de la glace à partir des observations SMOS en bande L. Cette grandeur était en effet mal connue ce qui représentait un point bloquant dans l'exploitation des observations SMOS sur les calottes polaires. Côte hydrologie, le travail sur l'estimation des précipitations s'est poursuivi en évaluant d'autres produits d'humidité du sol (SMOS-IC, SMAP et ASCAT) en plus du produit SMOS-L3SM du CATDS. Sur l'estimation du rendement des cultures de mil à l'aide de SMOS, une amélioration de l'estimation de l'humidité du sol à différentes profondeurs (30, 50, 80, 100 cm) à l'aide d'une information superficielle (5cm) a été réalisée.</p> <p>Ref : 3888 Thème : SurfCont Action : SMOS Terres émergées Porteur : PICARD Ghislain Labo : IGE</p>
<p>Travaux de recherche pluridisciplinaires en collaboration avec l'Institut de mathématiques de Toulouse (IMT, J. Monnier et al.), l'Institut de Mécanique des Fluides de Strasbourg (ICUBE-MecaFlu, P.-A. Garambois et al.) et en partenariat avec CS co. (K. Larnier). Ces recherches visent à estimer les paramètres hydrauliques clés des rivières observées par la future mission satellitaire SWOT.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Participation à l'élaboration de l'algorithme de calcul de débits HiVDI (IMT-CS-ICUBE) : Hierarchical Variational Discharge Identification (logiciel open-source DassFlow http://www.math.univ-toulouse.fr/DassFlow). Simulations hydrodynamiques pour données d'entrée des simulateurs SWOT LR et HR.</p> <p>Ref : 3889 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : ROUX Helene Labo : IMFT</p>
<p>Nos activités s'inscrivent dans le développement de l'algorithme de traitement des données de la mission BIOMASS à travers la définition d'un modèle d'estimation de la permittivité en bande P des différentes essences d'arbres.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre démarche consiste à concevoir une instrumentation de mesure in-situ des propriétés diélectriques du bois qui sera positionnée sur des arbres afin de recueillir des jeux de données qui nous permettront de développer un modèle d'estimation de la permittivité en bande P des différentes essences d'arbres.</p> <p>Ref : 3890 Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : DEMONTOUX Francois Labo : IMS</p>
<p>Nos travaux se sont inscrits dans le cadre de l'exploitation des données de la mission SMOS. Nos recherches portent sur la conception d'instrumentations pour la mesure in-situ de la permittivité des sols sur de longues périodes. Les jeux de données que nous recueillerons permettront d'améliorer le modèle diélectrique utilisé dans l'algorithme de SMOS. En particulier l'objectif est d'améliorer l'interprétation des données radiométriques sur les sols gelés et la neige en bande L. L'année 2018 nous a permis de finaliser la chaîne complète d'acquisition et de traitement des données de notre instrument de mesure par sonde à effet de bout. Des premières séries de mesures ont pu être réalisées. Nous avons aussi entamé une collaboration avec le WSL (Dr M. Schwank) en vue de concevoir et de tester de nouveaux capteurs de terrain pour la neige et le permafrost. Les données recueillies devront permettre une meilleure analyse des signaux radiométriques issus de ces milieux.</p> <p>Ref : 3891 Thème : SurfCont Action : SMOS Terres émergées Porteur : DEMONTOUX Francois Labo : IMS</p>
<p>Travaux de recherche pluridisciplinaires menés au sein du groupe INSA, l'Institut de mathématiques de Toulouse (IMT, J. Monnier et al.), l'Institut de Mécanique des Fluides de Strasbourg (ICUBE, P.-A. Garambois et al.), en partenariat avec CS co. (K. Larnier) et le LEGOS (S. Calmant et al.). Ces recherches visent à estimer les paramètres hydrauliques clés des rivières observées par la future mission satellitaire SWOT. La quantité clé à estimer étant le débit Q (m³/s).</p> <p>En 2018 :</p> <p>1) (IMT-CS-ICUBE). Elaboration de l'algorithme de calcul de débits HiVDI : Hierarchical Variational Discharge Identification (logiciel open-source DassFlow http://www.math.univ-toulouse.fr/DassFlow). 2) (ICUBE-CS-IMT). Adaptation et évaluations de HiVDI sur de nombreux écoulements variés : données SWOT synthétiques sur plus de 50 cours d'eau; données simulateurs SWOT LR et HR; données ENVISAT et données AirSWOT (Villamette river, USA).</p> <p>Ref : 3892 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : MONNIER Jerome Labo : IMT</p>

<p>Le service HydroWEB est destiné à renseigner les utilisateurs scientifiques et autres sur des variables d'état liées à l'hydrologie des surfaces continentales à partir de diverses données satellitaires. La base de données de séries temporelles de hauteur d'eau par altimétrie satellitaire développée au LEGOS a été transférée au CNES qui en a donné la gestion à CLS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Montée en puissance avec SENTINEL 3A Un très grand nombre (plus de 2500) de nouvelles SV en mode recherche intégrées sur l'ensemble des continents et plusieurs centaines de nouvelles SV opérationnelles sur l'Afrique Mise en valeur de la BD HydroWEB pour une étude sur les surfaces et volumes de lacs à l'échelle mondiale en collaboration avec l'université du Kansas</p> <p>Ref : 3893 Thème : SurfCont Action : Jason_Hydro Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Participation aux réunions, déplacements et animations du groupe scientifique SWOT, en coopération étroite avec le PI américain et les responsables projets côtes français et américain.</p> <p>En 2018, Co-organisation du colloque annuel . science Team ., des journées nationales SWOT et du colloque SWOT Amérique du Sud Travaux de simulation pour la réalisation des algorithmes de production SWOT.</p> <p>Ref : 3894 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet LAKEICE étudie la couverture de glace du lac Baïkal et la dynamique d'eau associée en utilisant des mesures satellitaires (optiques S2 et Radar S1, S3) et des missions de terrain. En 2018 : Missions de terrain sur le lac Baïkal, Onéga et Ladoga pour la collecte de données afin de tester le modèle de glace canadienne; analyse des résultats des missions de terrain et des mesures satellitaires; articles et présentations aux congrès internationaux.</p> <p>Ref : 3895 Thème : SurfCont Action : Cryoconti_Lakeice Porteur : KOURAEV Alexei Labo : LEGOS</p>
<p>Dans le contexte préparatoire de SWOT, le projet SELECAO vise à analyser et associer une grande variété d'observations satellitaires, de mesures in situ et de simulations afin de mieux caractériser la variabilité spatiale et temporelle des eaux douces de surface stockées dans le bassin amazonien.</p> <p>Ref : 3896 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : PAPA Fabrice Labo : LEGOS</p>
<p>The objective of MADISON the present project is to compute long time series of discharge and associated uncertainties based on satellite altimetry measurements in a short list of tropical hydrological basins and at carefully chosen locations.</p> <p>En 2018 : - estimate of the Rating curves in the Congo basin, and inference of its parameters values.</p> <p>Ref : 3897 Thème : SurfCont Action : OTST_Madison Porteur : PARIS Adrien Labo : LEGOS</p>
<p>Ces travaux s'inscrivent dans le cadre de l'exploitation scientifique des données altimétriques et dans le cadre du projet OSCAR (Observation des Surfaces Continentales par altimétrie Radar) qui s'attache essentiellement à la cryosphère. C'est pourquoi OSCAR peut aussi être décliné en "Observation et Suivi de la Cryosphère par altimétrie Radar".</p> <p>En 2018 : Le travail essentiel a été sur AltiKa. Nous avons exploité le fait que pour la première fois, nous avons un radiomètre et un altimètre sur la même plate-forme, tous deux à visée verticale, et en bande Ka (37 GHz), en adaptant notre modèle de rétrodiffusion de l'altimètre et celui de Ghislain Picard pour le radiomètre.</p> <p>Ref : 3898 Thème : SurfCont Action : AltiKa alti Porteur : REMY Frederique Labo : LEGOS</p>
<p>La proposition de 2018 était centrée sur le CES Artificialisation - Urbanisation du Pole THEIA qui a pour objectif (i) de développer l'usage des outils, méthodes et données de télédétection appliqués à cette problématique, et (ii) de valoriser et qualifier les informations et favoriser leur appropriation par les usagers. En 2018 : Stage de 5 mois dédié à la comparaison des produits urbains en terme de détection des surfaces artificialisées (urban footprint) existants et mise en place d'indicateurs spatiaux (produits existants à l'échelle mondiale, européenne ou nationale). - Stage LIVE - Stage de 5 mois dédié à la fusion d'images HR et THR pour la détection de la tache artificialisée et la classification des tissus urbains - stage IGN - LIVE - Organisation du deuxième atelier télédétection des Mieux Urbains' (TEMU) à Strasbourg les 17-18 mars 2018 Par Anne Puissant (LIVE) et Laure Roupioz (CNES - ICUBE) - Participation du CES aux journées APPSPACE Alsace 2018 à Strasbourg.</p> <p>Ref : 3899 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>Dans le cadre de la préparation de la mission FLEX, nous assimilons des données de fluorescence pour optimiser la photosynthèse simulée par le modèle de biosphère terrestre ORCHIDEE, afin de réduire l'incertitude sur les flux de carbone à l'échelle du monde.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons intercomparé différents produits satellitaires de fluorescence, et sélectionné le produit OC-2 pour notre assimilation. grâce au modèle de fluorescence mécaniste que nous avons développé, l'assimilation permet de mieux représenter la productivité primaire brute.</p> <p>Ref : 3902 Thème : SurfCont Action : FLEX Porteur : MIGNAN Fabienne Labo : LSCE</p>
<p>Dans le cadre des futures observations de biomasse aérienne (mission BIOMASS), le LSCE cherche à estimer leur potentiel pour contraindre le modèle des surfaces continentales ORCHIDEE afin d'améliorer les simulations futures du bilan de carbone des écosystèmes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons consolidé la version standard d'ORCHIDEE permettant de simuler de manière réaliste la dynamique forestière (mortalité, recrutement, compétition), l'impact du cycle de l'azote et défini une stratégie optimale pour assimiler les données biomasse existantes.</p> <p>Ref : 3904 Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : PEYLIN philippe Labo : LSCE</p>
<p>L'objectif de ce projet est de suivre l'évolution des surfaces périglaciaires par interférométrie différentielle polarimétrique et altimétrie pour détecter les processus de subsurface autant que d'accéder à une estimation de la couche active.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités de la partie D-InSAR ont porté sur l'estimation des déformations sous la forêt. Pour cela, un modèle général de végétation a été développé, ainsi qu'une méthode robuste d'extraction de la phase du sol en mode dual-pol (Sentinel 1).</p> <p>Ref : 3905 Thème : SurfCont Action : Cryoconti_S1 Porteur : GARESTIER Franck Labo : M2C</p>

<p>SWOT-COTEST étudie la capacité de SWOT a mesurer l'hydrodynamique et les phénomènes hydro-météo-marins associés dans les environnements côtiers et estuariens, la ou l'altimétrie classique rencontre de nombreuses difficultés, avec une dégradation de la qualité des données à l'approche des côtes.</p> <p>En 2018 : modélisation de l'hydrodynamique des estuaires de Seine, de Gironde, du delta du Mississippi et des côtes de la Manche et simulation de données SWOT (Chevalier et al., 2018), Traitement de la campagne AirSWOT du Mississippi, Capacité des missions altimétriques en zone intertidale (Salameh et al., 2018).</p> <p>Ref : 3906 Thème : SurfCont Action : SWOT_hydro-meteo-marins Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>L'expérience SPAWET prépare l'utilisation future des données spatiales altimétriques de la mission SWOT dans les modèles de transfert d'eau et d'énergie, de l'échelle régionale a globale, pour de meilleurs suivi et caractérisation des ressources en eau continentales.</p> <p>En 2018, le METIS, a consolidé l'application de notre modèle hydrogéologique à la plaine de la Bassee, et testé la sensibilité et analyse les niveaux d'eau simulés, en particulier dans les gravières, en vue de leur comparaison aux pseudo-observations SWOT.</p> <p>Ref : 3907 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : JOST Anne Labo : METIS</p>
<p>L'objectif est de réaliser une cartographie des espèces arborées à partir de séries temporelles Sentinel-2. Dans le cadre d'une collaboration avec le CNPF, nous nous intéresserons particulièrement à la création de cartes sur les peupleraies, leur classe d'âge et les coupes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous sommes concentrés sur deux aspects de la classification : évaluer l'effet de la corrélation spatiale sur l'entraînement et l'évaluation de la qualité de la classification, et des la compréhension des liens signal - phénologie observés avec les séries S2.</p> <p>Ref : 4143 Thème : SurfCont Action : S2_S2 Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : DYNAFOR</p>
<p>L'objectif du projet est la comparaison entre mesures de la photosynthèse d'une culture par fluorométrie et par mesure de flux par covariance sur le site ICOS FR-Gri de l'INRA ECOSYS. En 2018, nous avons réalisé les mesures ICOS standard sur une culture de blé d'hiver plantée en octobre 2017. Nous avons réalisé en 2018 un mise au point au laboratoire du système de prélèvement de CO2 pour la mesure du flux par covariance. Le temps de réponse du tube a été mesuré pour différentes tailles de filtres. Par ailleurs, en 2018 nous avons précisée l'implantation des équipes du LSCE sur le site qui se fera début 2019 sur des mats indépendants.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons déterminé que la taille de filtre adéquat pour la mesure du flux était de 7 µm et le débit d'échantillonnage de 15 L min⁻¹. Nous avons par ailleurs mis en place une procédure de traitement semi-automatisée des flux par covariance. Enfin nous avons entamé une analyse des données du site depuis 2005.</p> <p>Ref : 4144 Thème : SurfCont Action : FLEX Porteur : LOUBET Benjamin Labo : ECOSYS</p>
<p>Ces dernières années, les surfaces cultivées en riz en Camargue ont fortement diminuées, les pourcentages de brûlis après récolte impactant l'environnement, varient suivant les exploitations. Le présent projet vise à évaluer l'apport des nouvelles images Sentinel pour cartographier le riz chaque année et établir une typologie des exploitations agricoles suivant les conduites appliquées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>-cartographie du riz et des principales pratiques culturales (dates de semis, de mise en eau et surfaces brûlées) - comparaison de la modélisation de la production de riz avec 2 modèles de culture : STICS et SAFY, alimentés avec des LAI dérivés de Sentinel 2 (travail mené en collaboration avec l'UMR innovation et le CESBIO)</p> <p>Ref : 4145 Thème : SurfCont Action : Sentinel_Riz Porteur : COURAULT Dominique Labo : EMMAH</p>
<p>L'étude porte sur l'amélioration du traitement des données infrarouge thermique satellitaire a haute résolution spatiale de type Landsat (par extension de la future mission (CNES-ISRO) TRISHNA. La première année porte sur l'estimation de l'émissivité de surface.</p> <p>Les travaux 2018 ont permis - une première synthèse des bases de données plante et sol de spectre d'émissivité sur l'ensemble du spectre visible - infrarouge réflectif - infrarouge thermique- la mise en place et le test du modèle SAIL-thermique pour la construction d'une base de données d'apprentissage des relations réflectances spectrales - émissivités spectrales.</p> <p>Ref : 4146 Thème : SurfCont Action : IRT Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</p>
<p>Le proje+B628t est coordonné par CESBIO. Il porte sur le développement et la mise en place d'une chaîne de traitement des données Sentinel 2 et Landsat 8 pour générer un produit albédo de surface.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- participation aux activités en amont du projet portant sur la mise a disposition de l'algorithme BVNET au sein de l'Orfeo Tool Box (en relation avec la société C-S et le CESBIO) - prototypage de nouveaux systèmes de mesures d'albédo sur le terrain et début de rénovation des matériels anciens existants au labo</p> <p>Ref : 4148 Thème : SurfCont Action : S2_allds2-2 Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</p>
<p>P2S2 a pour but de développer et valider des algorithmes d'estimation de variables biophysiques : GAI (Green Area Index), FIPAR et CCC (Canopy Chlorophyll Content) à partir des observations de Sentinel2</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • implémentation d'une chaîne de traitement sur le centre de calcul THEIA • Acquisition de données de validation • développement d'un algorithme spécifique pour cultures de blé et de maïs <p>Ref : 4149 Thème : SurfCont Action : P2S2 Porteur : BARET Frederic Labo : EMMAH</p>

<p>L'arrivée récente de satellites permettant d'acquérir des données à haute résolution spatiale sur des domaines spectraux variés questionne leurs possibles usages pour cartographier les cultures agricoles et caractériser leurs pratiques et performances (dont production).</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité principale menée en 2017 par l'UMR Innovation pour ce projet a porté sur l'usage des images Sentinel pour la cartographie des cultures et des pratiques culturales associées en Camargue, via le co-encadrement avec D. Courault (UMR Emmah) du stage de Santiago Medina.</p> <p>Ref : 4151 Thème : SurfCont Action : Sentinel_Riz Porteur : HOSSARD Laure Labo : INNOVATION</p>
<p>Une approche expérimentale est menée pour analyser sur des surfaces d'eau libre (cotière et intérieure) les fluctuations de température de surface induites par la turbulence atmosphérique, dans le but d'évaluer l'erreur sur les mesures satellitaires dans l'IRT et d'en déduire une spécification de NeDT pour l'instrument IRT de la mission franco-indienne CNES-ISRO TRISHNA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>réalisation de campagnes de mesure des fluctuations de SST sur plusieurs sites • Traitements préliminaires • premières interprétations</p> <p>Ref : 4152 Thème : SurfCont Action : IRT_fluceau Porteur : IRVINE Mark Labo : ISPA</p>
<p>Reprendre les méthodes de photogrammétrie, utilisées dans le domaine visible, pour une utilisation dans le domaine IRT dans le but de reconstruire des modèles 3D thermiques pour déterminer des profils de température de surface (Ts) à différents angles de visées. couplé avec de la modélisation (SCOPE, MuSICA) nous espérons améliorer l'interprétation de données IRT qui seront produites dans le cadre de la mission franco-indienne CNES-ISRO TRISHNA.</p> <p>En 2018 :</p> <p>• réalisation de campagnes de mesure en IRT par UAV • Prétraitements de données IRT • Premiers modèles IRT 3D des couverts végétaux</p> <p>Ref : 4153 Thème : SurfCont Action : IRT_photogra i Porteur : IRVINE Mark Labo : ISPA</p>
<p>Le projet Aero_IRT vise à sensibiliser la communauté française à l'utilisation des nouveaux moyens de mesure dans l'infrarouge thermique (cameras TELOPS TS-IR et FLIR A655sc) disponibles à l'UMS SAFIRE, et à les valoriser sur les thématiques prioritaires de la mission TRISHNA</p> <p>En 2018 : (1) traitement des données de la camera TELOPS, (2) non-disponibilité des cameras VNIR initialement prévues, réunion de lancement (achat et installation d'un instrument VNIR MicaSense, essais de décodage des images TELOPS.</p> <p>Ref : 4154 Thème : SurfCont Action : IRT_Aero Porteur : LAGOUARDE Jean-Pierre Labo : ISPA</p>
<p>INRA-Bordeaux: SMOS-IC est un nouveau produit, basé sur l'algorithme initial de SMOS décrit par Wigneron et al. (2000) pour la mission SMOS. C'est un algorithme plus simple qui évite de prendre en compte des variables auxiliaires comme l'humidité du sol modélisée (ECMWF) ou l'indice foliaire (LAI) dans l'algorithme, ce qui le rend robuste dans les applications.</p> <p>En 2018, : grâce au développement de très nombreuses collaborations (Copenhagen, LSCE, EDB, etc.) ISPA (INRA-Bordeaux) a pu coordonner de nombreuses activités de valorisation des produits SMOS-IC SM et SMOS-IC L-VOD dans des journaux à fort impact : Nature EE, P.Tr. Royal Soc., Earth's Future, etc.</p> <p>Ref : 4156 Thème : SurfCont Action : SMOS Terres émergées Porteur : WIGNERON Jean-Pierre Labo : ISPA</p>
<p>Finalisation de d'une base de données biomasse/ humidité du sol pour la campagne GLORIE</p> <p>En 2018 :</p> <p>Ref : 4157 Thème : SurfCont Action : Tecdemosat_Glorie Porteur : WIGNERON Jean-Pierre Labo : ISPA</p>
<p>Dans le cadre du projet BIOMASS, contribution au paramétrage du modèle MIPERS ((Multistatic Interferometric and Polarimetric model for Remote Sensing) par la fourniture d'une description géométrique détaillée de scène forestière dans l'empreinte de la campagne de terrain Tropiscat2</p> <p>En 2018 :</p> <p>Acquisition de données TLS (Terrestrial Laser Scanning) et modélisation sous formes de primitives géométriques simples</p> <p>Ref : 4192 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : COUTERON Pierre Labo : AMAP</p>
<p>Contribution au projet LEAF-EXPEVAL en réalisant une représentation 3D réaliste et détaillée de peuplement forestier tropical dérivée d'une acquisition au lidar terrestre. Cette maquette doit servir à la validation du modèle de simulation d'ondes lidar par confrontation avec des données aéroportées acquises simultanément sur la même scène.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Améliorations méthodologiques du traitement des données TLS (CDD C. Antin - 4mois) Production d'une maquette issue de la campagne TLS 2016 (CDD F. Heuschmidt - 2mois) évaluation méthodologique des segmentations automatiques des houppiers sur données ALS (stage R. Dutrieux 6 mois)</p> <p>Ref : 4193 Thème : SurfCont Action : LEAF_expeval Porteur : VINCENT Gregoire Labo : AMAP</p>
<p>L'objectif du projet APUREZA est de développer et de tester des méthodes pour caractériser via une approche télédétection multi-capteurs (optique et radar) haute et très haute résolution les interactions hommes-vecteurs en contexte urbain à l'échelle de la tache urbaine et à l'échelle du quartier.</p> <p>En 2018, dans le cadre de la tâche 1, détection des changements urbains basés sur des séries multi-temporelles d'images à haute résolution inter-comparaison de plusieurs algorithmes. Des missions en lien avec cette tâche 1 ont été effectuées (JRC - Italie du 24-26/07/2018), Atelier TEMU 2018 (Strasbourg - 19-20/03/2018), mission de terrain et restitution aux partenaires (Brésil : Brasilia et Rio de Janeiro).</p> <p>Ref : 4194 Thème : SurfCont Action : S1-S2-sppltx_Apureza Porteur : DESSAY Nadine Labo : ESPACE-DEV</p>

<p>La veille épidémiologique pour la détection précoce des épidémies est un enjeu majeur en santé. Pour prévenir le paludisme, elle nécessite des indicateurs des conditions favorables à l'émergence et la propagation de la maladie. Le projet S2_MALARIA a pour objectif d'automatiser l'analyse d'images Sentinel-2 afin d'extraire des séries d'indicateurs et d'alimenter des outils de surveillance.</p> <p>En 2018 : finalisation de la chaîne de traitement sen2chain accessible en ligne pour de futurs utilisateurs (téléchargement parallélisé, prétraitements, calcul d'indices et extraction des séries temporelles). Sen2chain permet de générer des séries temporelles d'indices (NDVI et NDWI pour l'instant) calibrés et comparables sur n'importe quelle tuile Sentinel-2 le tout de manière automatisé. Production de séries d'images pour les différents sites d'étude (Madagascar, Afrique du Sud, Birmanie et Cambodge). Cette chaîne permet désormais au projet la production des séries temporelles d'indices nécessaires à l'analyse des séries de données épidémiologiques. Recherches en cours sur les séries d'indicateurs.</p> <p>Ref : 4196 Thème : SurfCont Action : s2_malaria Porteur : HERBRETEAU Vincent Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>Le projet DIAPOS-THR porte sur la détection d'objets "ressource", ici des palmiers babaçu, sur des images THR (Pleiades et WorldView). Cette détection porte sur les milieux fermes : forêts primaires et jachères dans une communauté rurale située sur un ancien front pionnier amazonien au Brésil.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'acquisition et la formalisation des données morphologiques ont abouti à la production de différentes maquettes 3D de babaçu. Diverses images simulées de forêts et jachères avec ou sans babaçu ont été créées par simulation DART (Discrete Anisotropic Radiative Transfer) pour traitement par intelligence artificielle.</p> <p>Ref : 4197 Thème : SurfCont Action : Pleiades THR Porteur : MITJA Danielle Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>La disponibilité des données Sentinel-2 et Sentinel-1 a haute répétitivité temporelle offre un champ de données prometteuses pour la cartographie des caractéristiques observables du premier ordre pour infiltrabilité des sols : couvert végétal, rugosité, faciès et travail du sol.</p> <p>Activités du projet A-MUSE en 2018 :</p> <p>3 axes de recherche ont été initiés, en sus de la préparation des données : 1) une estimation de la rugosité par Sentinel-1, 2) une caractérisation du couvert végétal (vert et sec), de la rugosité, du faciès et du travail du sol par Sentinel-2 et 3) une cartographie du parcellaire par Sentinel-2.</p> <p>Ref : 4198 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : GOMEZ Cecile Labo : LISAH</p>
<p>La connaissance intégrée du système Terre repose sur des données d'observation acquises à différentes échelles (spatiales et temporelles) et par divers vecteurs (satellites, navires, avions, ballons, réseaux in-situ) qui constituent à la fois un patrimoine et des bases de connaissance à long terme essentielles pour la recherche. La compréhension des phénomènes et processus liés aux dynamiques du système Terre requiert des approches des différents compartiments terrestres et leurs interfaces. En 2018, l'IR système Terre a eu pour principal objectif de développer un dispositif global d'accès à des données, produits et services permettant d'observer, comprendre et prévoir de manière intégrée l'histoire, fonctionnement et évolution du système Terre soumis aux changements globaux. Elle regroupe 4 pôles de données (Surf. Continentales: Theia; océan: Odatis, Terre Solide: ForM@Ter; atmos.: Aeris), plus de 20 centres/infrastructures de données et de services (CDS), 30 consortium d'expertise scientifique et de dispositifs transversaux comme DINAMIS (accès aux données spatiales) et le groupe technique Interpols pour fédérer et coordonner les expertises dans le domaine de l'interopérabilité des catalogues.</p> <p>Ref : 4199 Thème : SurfCont Action : IR Systeme Terre Porteur : HUYNH Frederic Labo : IRD</p>
<p>Développement d'un algorithme de calcul des débits à partir de données mesurées de type SWOT, voire multi-missions, en bassins non instrumentés, sans données in-situ. Approche Variationnelle (4DVar) sur modèle hydrodynamique de type Saint-Venant 1.5D (SIC)</p> <p>En 2018 : Travaux de préparation des données d'ébauche (bathymétrie, débit) pour exploiter au mieux les futures données SWOT. Travaux d'amélioration de l'algorithme SIC4DVar pour le rendre plus robuste et plus générique. Tests sur divers fleuves (cadre DA Pepsi, Congo, etc.)</p> <p>Ref : 4211 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : MALATERRE Pierre-Olivier Labo : G EAU</p>
<p>SPAWET cherche à améliorer la caractérisation et la modélisation des flux d'eau et d'énergie dans le continuum atmosphère-biosphère-nappes-lacs-rivières à l'aide de modélisations hydrologiques contraintes par les futures données SWOT.</p> <p>Les travaux 2018 ont porté à la fois sur la finalisation du modèle semi-distribué à l'échelle du bassin de la Seine et prise en compte des ouvrages et sur de premiers tests de sensibilité du modèle avec des données SWOT.</p> <p>Ref : 4212 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : PERRIN Charles Labo : IRSTEA HY</p>
<p>Le projet ACADO s'inscrit dans le cadre du CES Incendie et vise à développer une méthodologie permettant de cartographier par télédétection et modélisation la propagation du feu et l'intensité des dommages causés.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le projet a démarré en mai 2018. Des images Sentinel-2 et Spot6/7 ont été sélectionnées avant et après incendie. Des relevés de terrain ont été réalisés pour décrire les dommages sur la végétation et la végétation avant feu. Plusieurs indices spectraux ont été calculés et mis en relation avec les scores de dommage.</p> <p>Ref : 4213 Thème : SurfCont Action : Forêt_Theia Porteur : JAPPIOT Marielle Labo : IRSTEA RE</p>
<p>Irstea se propose d'adapter une méthode et des nomenclatures par le CES. Cartographie physiognomique de la végétation naturelle. pour contribuer à la cartographie plus fine des occupations de sol sur les végétations naturelles. Celle-ci se basera sur l'apport conjointe d'images de très hautes résolutions spatiales (SPOT6&7) importantes pour décrire la structure des végétations avec des séries temporelles de moyennes résolutions (Sentinel2) permettant d'accéder à la phénologie.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Ajustement de la chaîne de traitement pour l'acquisition et prétraitement des données - Test sur la segmentation d'images SPOT6&7 et campagnes de terrain associée. - Travaux sur la détection des structures</p> <p>Ref : 4214 Thème : SurfCont Action : S1-S2 Porteur : ALLEAUME Samuel Labo : TETIS</p>

<p>Le projet . ASCAS . se situe dans le contexte des questions posées sur la dynamique des hydro-systèmes. Il concerne la surface du sol, interface majeure dans la phase continentale du cycle de l'eau, dont la complexité et les interactions a différentes échelles sont loin d'être suffisamment comprises et prises en compte dans les modèles. Les activités en 2018 concernent : - Collecte des données in situ d'humidité pour la validation de l'algorithme et des produits - évaluation de notre produit humidité en comparaison aux différents produits d'humidité disponibles aujourd'hui : SMAP, SMOS et ASCAT - détermination du domaine de validité de notre algorithme d'estimation de l'humidité du sol Ref : 4216 Thème : SurfCont Action : S1-S2 Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Le principal objectif est d'analyser le potentiel de la GNSS dans l'estimation des paramètres géophysiques sur les surfaces continentales : • Analyser le potentiel d'estimation de l'état hydrique du sol. • Analyser le potentiel d'estimation de la biomasse des cultures et de la forêt • Valider différents développements théoriques en lien avec la modélisation bistatique (sols agricoles, forêt). En 2018 : 1) Analyse de la sensibilité du signal GNSS sur les sols et les couverts agricoles (blé, maïs et tournesol) à partir de mesures terrain (humidité du sol, LAI et hauteur de la végétation). Trois métriques ont été analysées: la réflectivité apparente, le rapport signal à bruit et le rapport polarimétrique qui montrent de bonnes corrélations avec l'humidité du sol et le LAI. 2) Evaluation expérimentale de la sensibilité des signaux GNSS réfléchis à la biomasse forestière, à partir de données issues de campagnes terrain et aéroportées juin et juillet 2015 sur la forêt des Landes (France). Les corrélations entre les biomasses mesurées et les observables GNSS-R donnent la sensibilité la plus élevée aux angles d'elevation élevés (70° -90°). 3) Un modèle simplifié de tau-omega a été proposé pour modéliser la réflectivité RL, observée sur des placettes de référence en fonction de l'humidité du sol, du LAI et de l'angle d'élévation. Ref : 4217 Thème : SurfCont Action : tecdemosat_glorie Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Le projet LEAF_EXPEVAL contribue à la phase d'expérimentation validation mise en place par le CNES pour les missions LEAF (Lidar) et Hypxim (Hyperspectral), dans le but de développer et valider les simulateurs destinés à dimensionner ces missions. Pour le Lidar, les principaux objectifs sont: 1- validation finale des approches de simulation du signal Lidar en forêt tropicale dense, basées sur la représentation réaliste de scènes forestières à partir de données lidar terrestres TLS développée par l'UMR TETIS et l'UMR AMAP et sur l'utilisation du modèle de transfert radiatif DART, développé par le CESBIO. 2- amélioration et validation de méthodes de modélisation d'un signal lidar spatial large empreinte par agrégation de données lidar aéroportées ALS. En 2018 : CESBIO : Poursuite des développements DART avec ajout de fonctionnalités utiles au projet. TETIS : (1) Calibration radiométrique en vol du système aéroporté utilise en Guyane (F. De Boissieu) ; (2) Validation des simulations sur des cibles de réflectances connues (Stage S. Mpili) ; (3) développement d'une nouvelle approche de simulation d'un signal Lidar spatial à partir de données ALS (Stage de G. Couderc). Ref : 4219 Thème : SurfCont Action : leaf_expeval Porteur : DURRIEU Sylvie Labo : TETIS</p>
<p>Les microreliefs prononcés des savanes inondables créent une mosaïque d'habitats inondés et drainés. Floodscape étudie comment ces microreliefs (construits par les animaux ou par l'Homme) sont liés au régime d'inondation n'est pas compris. Les caractériser demande une résolution spatiale fine. En 2018 : Utilisant imagerie radar et modèles numériques de terrain, nous cartographions du régime d'inondation au Congo. Nous analysons leurs dynamiques pour inférer leurs origines des structures surélevées. Ref : 4220 Thème : SurfCont Action : flood_scape Porteur : HO TONG MINH Dinh Labo : TETIS</p>
<p>Peu d'études ont porté sur la région Camargue en considérant l'assimilation de données haute résolution dans des modèles de cultures pour estimer les productions du riz et suivre les pratiques culturelles en comparant les différentes approches de modélisation mécaniste et semi-empirique. En 2018 : Utilisant imagerie radar Sentinel-1 et données terrain, nous cartographions d'occupation du sol sur Camargue par Deep Learning et estimons des variables importantes pour simuler les productions du riz par radar Sentinel-1 images. Ref : 4221 Thème : SurfCont Action : sentinel_riz Porteur : HO TONG MINH Dinh Labo : TETIS</p>
<p>Le projet MISE-IDS vise à répondre à la problématique de l'évaluation, tant des IDGS que des effets de la diffusion de l'information spatiale. L'objectif est de mesurer les impacts socio-économiques de l'information issue d'une infrastructure de télédétection. En 2018, Poursuite de la synthèse bibliographique sur l'impact des IDS. réalisation d'une 1ere étude de cas sur la valeur des images à THRS et d'une 2eme étude sur les impacts de COS (issues de THRS GEOSUD et OSO du CESBIO S2). Avancées sur les modèles éco d'IDS. Ref : 4222 Thème : SurfCont Action : dynamtheia_THEIA Porteur : MAUREL Pierre Labo : TETIS</p>
<p>Le Pôle thématique national des surfaces continentales Theia (Directeur du Pôle Nicolas Baghdadi, www.theia-land.fr/), constitué de 12 institutions publiques françaises impliquées dans l'observation de la Terre et les sciences de l'environnement (CEA, CEREMA, Cirad, CNES, IGN, INRA, CNRS, IRD, Irstea, Météo France, ONERA et AgroParisTech) a pour objectif d'accroître l'utilisation par la communauté scientifique et les acteurs publics de la donnée spatiale en complémentarité avec d'autres types de données (notamment in situ, aéroportées). En 2018 : • Séminaire et école d'été franco-iranien en télédétection, juillet 2018 • Séminaire Theia 2018 (180 participants sur les deux journées) • Réunions comité de suivi et de pilotages des pôles thématiques • Réunions groupe technique interpôle (présidées par F. Genova) Ref : 4223 Thème : SurfCont Action : THEIA Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>

<p>Une méthode opérationnelle pour cartographier l'humidité du sol a été développée dans le cadre du CES Theia. En 2018, nous avons produit des cartes d'humidité sur les régions Occitanie et Paca avec une répétitivité de 6 jours. Ces cartes fournissent des valeurs d'humidité à très haute résolution spatiale (échelle de la parcelle – produit qui n'existe pas à ce jour en Europe).</p> <p>En 2018 : Cartes d'humidité du sol à l'échelle de la parcelle couvrant les régions Occitanie et PACA en France et la plaine de la Bekaa au Liban avec une répétitivité de 6 jours.</p> <p>Ref : 4227 Thème : SurfCont Action : THEIA production CES Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Mesure Géoïde et préparation CalVal Swot en Gironde/Garonne</p> <p>En 2018 : Utilisation de Drone aérien avec micro Lidar, d'avion avec Lidar, d'un système tracté derrière un navire et d'un système utilise d'un navire (Cyclopée)</p> <p>Ref : 4231 Thème : SurfCont Action : SWOT Manip Gironde Porteur : CALZAS Michel Labo : DT-INSU</p>
<p>Le LIVE travaillera sur la validation thématique de la chaîne Iota2 à l'échelle du Grand Est. Les travaux seront ciblés sur des parcelles dont la cartographie sur ce territoire manque encore à l'heure actuelle de précision en terme sémantique : les parcelles de prairies et les vignes/vergers.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Identification des sites d'étude disponibles en lien avec la cartographie de certains type d'occupation des sols (vergers et prairies) et préparation de la série temporelles d'images.</p> <p>Ref : 4240 Thème : SurfCont Action : Production carto teledetection Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>L'objectif général de cette proposition est de tester les potentialités offertes par des séries temporelles multi-sources denses et à haute résolution spatiale pour : (1) améliorer la caractérisation des paysages agricoles; (2) améliorer l'estimation et la prévision des rendements des principales cultures céréalières et ; (3) évaluer l'effet de la diversité paysagère sur les rendements et la sécurité alimentaire des populations rurales.</p> <p>Ref : 4309 Thème : SurfCont Action : AGRI_S2 Porteur : LEROUX Louise Labo : CIRAD AI</p>
<p>Cette expérience est menée dans le cadre des activités du Centre d'Expertise Scientifique Occupation des SOIs (CES OSO) du pôle THEIA finalisée à la mise en opération d'algorithmes d'occupation des sols par traitement automatique d'imagerie satellitaire.</p> <p>En 2018:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tests, améliorations et intégration à Iota2 du prototype de chaîne automatique pour l'Occupation SO à Très Haute Résolution Spatiale (MORINGA) basée sur approche à objet et fouille de données pour l'adaptation aux systèmes et paysages agricoles en milieu tropical. - Mise à disposition de deux cartes d'occupation des sols sur La Réunion en tant que produits thématiques dans le cadre du Pôle THEIA - Démarrage des travaux d'intégration de MORINGA dans Iota2 à poursuivre dans l'expérience PARCELLE soumise pour 2019. <p>Ref : 4312 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : GAETANO Raffaele Labo : TETIS</p>
<p>Le projet Opus4AGri a pour objectif de préparer la future génération du système d'alerte précoce d'AGRHYMET en intégrant les données d'observations de la Terre telles que MODIS, SMOS ou Sentinel-2, et le modèle de culture SARRA-O dans la plateforme de modélisation Ocelet.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le travail mené en 2018 a consisté pour l'essentiel à améliorer les briques du système d'alerte (modélisation d'une nouvelle culture par exemple), et à développer des versions opérationnelles des modules d'analyse de tendances et de stratification. Une autre partie du travail a consisté à améliorer les performances de produits d'estimation des pluies existants par leur calibration au travers de données SMOS.</p> <p>Ref : 4314 Thème : SurfCont Action : SMOS_opus4agri Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif du projet SAMSAM est de développer et de tester une nouvelle démarche de traitement des séries temporelles d'images satellite basée sur une plateforme de modélisation (Ocelet, développée par l'UMR TETIS) intégrant des données multicapteurs et les contraintes liées à l'interaction homme - environnement pour mieux caractériser les petites agricultures du Sud.</p> <p>Ref : 4316 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : LEBOURGEOIS Valentine Labo : TETIS</p>
<p>Il s'agit pour le projet Irriga-détection d'évaluer les potentialités de l'imagerie optique et radar à haute résolution spatiale et temporelle pour l'identification et la caractérisation des cultures irriguées pour une meilleure gestion de la ressource en eau et une agriculture soutenable.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités en 2018 ont consisté à traiter des séries d'images Radar (Radarsat-2 et Sentinel-1) et optiques (Landsat et Sentinel-2) pour (1) identifier les cultures irriguées et (2) caractériser les cultures principales sur deux saisons agricoles (Kharif et Rabi).</p> <p>Ref : 4318 Thème : SurfCont Action : AGRI_S1 Porteur : CORGNE Samuel Labo : LETG Rennes</p>
<p>La mission BIOMASS, sélectionnée par l'ESA en 2013, consistera en la mise en orbite pour la première fois d'un SAR en bande P afin d'estimer la distribution et l'évolution des stocks de biomasse terrestre à l'échelle globale.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les travaux réalisés se sont concentrés sur le potentiel des données Sentinel-1 pour la classification de la végétation naturelle. Ces résultats permettront d'être utilisés comme information a priori pour affiner les estimations de biomasse en bande P.</p> <p>Ref : 4320 Thème : SurfCont Action : Biomass Porteur : FRISON Pierre-Louis Labo : MATIS</p>

<p>Le but est de tester des images issues de capteurs différents pour établir des contours de feux et analyser la sévérité du feu. La participation de l'ONF est de faire des analyses terrain pour pouvoir tester les résultats et calibrer les méthodes.</p> <p>En 2018 :</p> <p>4 feux ont été étudiés (contours GPS, photographies) Sur 2 feux (Salses-le-château et Treilles) des relevés plus détaillées de dégâts ont été réalisés pour comparer aux niveaux détectés lors des traitements a priori.</p> <p>Ref : 4321 Thème : SurfCont Action : THEIA_Foret Porteur : DUCHE Yvon Labo : ONF</p>
<p>Le projet SPAWET a pour objectif d'améliorer la caractérisation et la modélisation des flux d'eau et d'énergie dans le continuum atmosphère-biosphère-nappes-lacs-rivières à l'aide des futures données SWOT.</p> <p>En 2018, le travail sur la décomposition des hydrogrammes a été abouti sur la Seine et publié dans Remote Sensing of Environment, ouvrant la voie a de nouvelles applications futures de SWOT. L'estimation du fonctionnement des gravières de la basée s'est poursuivie. Il s'agit là encore d'une approche originale de modélisation emboîtée depuis l'échelle régionale jusqu'à l'échelle locale de la plaine alluviale intégrant le fonctionnement des gravières.</p> <p>Ref : 4322 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : FLIPO Nicolas Labo : Centre Geoscience</p>
<p>Le CES Artificialisation/urbanisation de Theia vise à la production automatique de produits spécifiques de description des zones urbaines (tache urbaine, carte de différents morpho-types notamment) sur un rythme au moins annuel à partir de données Sentinel et SPOT-6/7.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Cartographie de morpho-types urbains à partir de données SPOT-6/7 et Sentinel-2. Test de trois stratégies : calcul d'indices à partir de classifications . topographiques . puis classification supervisée ou non, apprentissage profond CNN directement à partir de SPOT.</p> <p>Ref : 4323 Thème : SurfCont Action : S2 Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : MATIS</p>
<p>Dans le cadre de Theia/CES OSO, le CESBIO a mis en place une production d'OCS à partir de séries Sentinel-2, tandis que l'IGN travaille sur l'exploitation de couverture nationale SPOT-6/7 pour la production d'OCS, et l'enrichissement du produit OSO.</p> <p>En 2018 : expérimentation d'autres architectures de réseaux de neurones - évaluation de l'usage potentiel des cartes d'OCS produites pour la mise a jour et l'enrichissement de bases de données topographiques</p> <p>Ref : 4324 Thème : SurfCont Action : CES Theia_Occupation Sols Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : MATIS</p>
<p>Contexte: contribution au projet BIOMASS</p> <p>En 2018 :</p> <p>Collaboration avec Politecnico di Milano sur un projet de mission satellitaire bistatique et sur l'amélioration de méthodes - Coopération ave Lars Ulander, Université de Chalmers, Suède, sur la complémentarité des bandes L et P pour la caractérisation de forêts boréales ou tropicales.</p> <p>Ref : 4325 Thème : SurfCont Action : Biomass_DAR Porteur : FERRO-FAMIL Laurent Labo : IETR</p>

TERRE SOLIDE

Synthèse actions APR et activités 2018 marquantes

<p>Thèmes du projet VOLCADRONE (mesures par drones): (1) analyse des caractéristiques physiques et chimiques des émissions volcaniques (2) étude de la structure et de l'évolution des systèmes volcaniques actifs, grâce à l'acquisition de données géophysiques aéroportées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>- Travail de développement de capteurs embarqués sur drone pour pour l'étude in-situ des émissions volcaniques (panaches dilués et émissions gazeuses) des émissions volcaniques. - En parallèle, développements, tests et calibrations de capteurs géophysiques (mag, radar).</p> <p>Ref : 3402 Thème : TerreSol Action : Volcadrone Porteur : LABAZUY Philippe Labo : OPGC</p>
<p>Sur les côtes à falaises, le déclenchement des éboulements demeure un verrou scientifique. Les objectifs du projet: i) d'évaluer le potentiel de l'imagerie Pléiades pour suivre l'évolution des côtes à falaises, sur un secteur où le recul est particulièrement rapide : les falaises crayeuses normandes, et ii) de proposer une méthodologie d'acquisition et de traitement en identifiant le paramétrage idéal des missions Pléiades (angle de prise de vue le plus adapté au suivi du front de falaise, précision du MNT au sol et sur le front de falaise).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Cette année a principalement été consacrée au traitement et à l'analyse des données.</p> <p>Ref : 3421 Thème : TerreSol Action : EUROFLIT Porteur : LETORTU Pauline Labo : LETG Brest</p>
<p>Les moyens d'observation actuels des séismes et des tsunamis dans l'océan sont limités aux terres émergées. Nous proposons dans ce projet de développer les techniques de sondage de l'ionosphère pour compléter le dispositif de surveillance actuel des tsunamis, de leur initiation par un fort séisme sous-marin à leur propagation en plein océan.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons finalisé la publication démontrant qu'il est possible d'inverser la hauteur d'un tsunami en plein océan à partir de sa signature ionosphérique mesurée avec GPS. Nous avons développé des méthodes de caractérisation de la signature en champ proche de séismes sous-marins pour en localiser la source et évalué la qualité de récepteurs GNSS low cost.</p> <p>Ref : 3669 Thème : TerreSol Action : Iono radar Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>Le Centre d'Analyse GRG de l'IDS (International Doris Service) calcule les positions et vitesses des stations DORIS, contribue à la définition du système de référence terrestre, de la rotation terrestre, à l'analyse des performances de DORIS et aux études scientifiques associées.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Traitement en mode opérationnel des données DORIS sur l'ensemble des satellites porteurs actifs. Analyse du géocentre et facteur d'échelle DORIS à partir des solutions mono-satellites. Utilisation des quaternions pour les panneaux solaires Jason-2 et Jason-3.</p> <p>Ref : 3671 Thème : TerreSol Action : Doris Porteur : LEMOINE Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>Cette proposition se situe dans le cadre ForM@Ter et représente le soutien de base aux activités de Centre d'Analyse (CA) de l'International GNSS Service (IGS). Les activités de recherche et de service associées sont axées sur deux volets complémentaires : (1) la production et l'amélioration des produits GNSS pour l'IGS avec le logiciel GINS (2) l'exploitation et la diffusion à la communauté scientifique du logiciel et des produits dans le cadre de coopérations scientifiques.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité 2018 s'est concentrée sur : - L'amélioration des produits GPS en préparation de la réalisation du prochain ITRF - La résolution des ambiguïtés des mesures de phase du système Galileo en cours de déploiement - L'étude des erreurs systématiques et de la corrélation temporelle des séries de position GPS.</p> <p>Ref : 3672 Thème : TerreSol Action : Geodesie_GRGS Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>
<p>L'objectif de ce projet est de développer et distribuer un code dédié au calcul de l'effet gravimétrique et gradiométrique associé à la topographie de l'échelle locale à l'échelle globale. Cet outil permettra le traitement des données satellitaires, aériennes et au sol.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018, a été consacrée (1) à l'étude du rôle de la résolution et de l'emprise des MNT sur le calcul de l'effet topographique du champ gravimétriques et de ses gradients, (2) au développement d'une formulation analytique des gradients de gravité associée à des polyèdres, et (3) à une application à la zone de subduction Izu-Bonin-Mariannes.</p> <p>Ref : 3675 Thème : TerreSol Action : Gravi_Formater Porteur : CATTIN Rodolphe Labo : GEOSCIENCES</p>
<p>Mieux définir la frontière de plaque Afrique-Eurasie en Méditerranée occidentale et au Maghreb.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Les activités 2018 ont été impactées par la perte de mon contact à l'Université de Cadix qui est parti travailler en Amérique du Sud, ainsi que le silence des contacts tunisiens. Cependant nous avons travaillé sur l'établissement de champs de vitesses GNSS au Maroc et en Espagne.</p> <p>Ref : 3676 Thème : TerreSol Action : S2_GNSS Porteur : VERNANT Philippe Labo : GEOSCIENCES</p>
<p>Analyse des données de télémétrie laser sur satellites, dans le cadre de l'Analysis Steering Committee de l'ILRS. Collaborations internationales sur la méthodologie pour la détermination des biais SLR, les coefficients de champ de gravité de bas degrés, l'ITRF.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Fin de la remise sur pied du centre d'analyse SLR du GRGS après les difficultés sur la période 2016-2018. Documentation des nouveaux standards d'analyse, et préparation des nouveaux Pilot Project de l'ASC. En parallèle : orbitographie de haute précision.</p> <p>Ref : 3677 Thème : TerreSol Action : Geodesie_Formater Porteur : DELEFLIE Florent Labo : IMCCE</p>

<p>Cette proposition vise à soutenir la mise en œuvre du pôle ForM@Ter, le pôle national de données et de services en observation de la Terre dans le domaine de la Terre solide au sein de l'IR système Terre .</p> <p>En 2018 :</p> <p>Au-delà de la mise en place du pôle et la participation à la construction de l'IR Système Terre : développement du nouveau portail, développement de nouveaux services (dédiés pour l'instant à l'interférométrie radar).</p> <p>Ref : 3678 Thème : TerreSol Action : Formater_pts Porteur : DIAMENT Michel Labo : IPGP</p>
<p>L'activité comporte trois parties complémentaires: participation comme Centre d'analyse de l'International DORIS Service, recherche et développement pour l'amélioration des résultats DORIS géodésiques, utilisations géophysiques de ces résultats.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'activité principale a été centrée sur le développement du nouveau logiciel GipsyX du JPL. L'activité du centre d'analyse a continué de manière opérationnelle. Les calculs DPOD sont maintenant réalisés par CLS. Nous sommes responsables de leur validation avant diffusion.</p> <p>Ref : 3679 Thème : TerreSol Action : DORIS_Geodesie Porteur : WILLIS Pascal Labo : IPGP</p>
<p>La modélisation du rebond postglaciaire est une source majeure d'erreur dans les estimations actuelles des taux de fonte des calottes polaires induites par les changements climatiques globaux. L'objectif principal de cette proposition est de séparer les contributions provenant des déglaciations actuelle et passée dans les observations de géodésie spatiale, de gravimétrie spatiale et d'altimétrie satellitaire.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Travail sur la modélisation du rebond postglaciaire et l'amélioration des modèles actuels; l'étude des variations de figure de la Terre solide telles qu'elles sont vues par l'ITRF2014 et sur la séparation des contributions provenant des déglaciations actuelle et passée.</p> <p>Ref : 3680 Thème : TerreSol Action : Geodesie_GIA Porteur : METIVIER Laurent Labo : IPGP</p>
<p>Ce projet engagé est dédié à l'exploitation des données de gravimétrie spatiale GRACE, GOCE, GRACE-FO, futures missions gravimétriques) pour la compréhension de la dynamique terrestre interne.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - révisions de l'article sur l'étude du séisme de Tohoku 2011 par GRACE, - rédaction d'un article présentant notre méthode d'analyse des gradients de gravité, - démarrage d'une étude de la trajectoire des points chauds sous la lithosphère continentale à partir des données GOCE. <p>Ref : 3681 Thème : TerreSol Action : GRACE_Gravi Porteur : PANET Isabelle Labo : IPGP</p>
<p>Le projet ouvre des nouvelles perspectives aux systèmes d'alerte précoce des séismes et des tsunamis, voir explore la météo spatiale, par sondage ionosphérique. Les outils du projet sont à la fois la modélisation numérique ; et également l'observation d'opportunité basée sur l'utilisation du sondage par sondeur Doppler, radar OTH, GNSS-TEC, et caméra airglow.</p> <p>En 2018 : Définition d'une nouvelle magnitude, la Magnitude Ionosphérique Mi, en se basant sur la détection par sondage ionosphérique (Sondeur Doppler et Radar OTH) de 38 événements sismiques; étude de la possibilité d'estimer le Risque Tsunami par GNSS-TEC, et visualise la signature de la grande Eclipse Américaine par GNSS-TEC.</p> <p>Ref : 3682 Thème : TerreSol Action : Ionoglow GISN&B Porteur : OCCHIPINTI Giovanni Labo : IPGP</p>
<p>Le projet représente la contribution du CNES au fonctionnement de l'observatoire magnétique de Kourou, installé par l'IPGP en 1995 sur le site du Centre Spatial Guyanais (CNES-CSG) .</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'observatoire a fonctionné sans interruption en 2018. Des mesures de calibration ont été effectuées. Elles ont permis la publication des données quasi-définitives de l'observatoire. Celles-ci sont utilisées pour l'exploitation des données de la mission satellitaire Swarm.</p> <p>Ref : 3683 Thème : TerreSol Action : SWARM Kourou Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</p>
<p>NanoMagSat est un projet de nanosatellite dédié à la mesure du champ magnétique et de l'environnement ionosphérique en orbite basse; lancé sur une orbite inclinée à environ 60°, il compléterait la constellation Swarm de l'ESA, grâce à une couverture rapide en heure locale.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi l'étude du retour d'expérience des ASM embarqués sur Swarm et valider les choix de modification de l'instrument ASM en vue de sa miniaturisation, sans détérioration des performances (remplacement du moteur piézoélectrique par un cristal à rotation de polarisation, remplacement du laser fibre par une diode laser).</p> <p>Ref : 3684 Thème : TerreSol Action : Nanomag Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</p>
<p>La mission Swarm a pour objectif de mesurer et étudier les champs magnétiques produits par les sources présentes sur Terre (noyau, lithosphère, ionosphère, magnétosphère, etc.). Elle embarque (entre autres) des magnétomètres absolus ASM sous la responsabilité scientifique de l'IPGP, fournissant les données scalaires à 1 Hz nominales de la mission, mais également et à titre expérimental, soit des données vectorielles à 1 Hz, soit des données scalaires burst à 250 Hz.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous participons à la calibration/validation des données nominales de la mission, produisons des données vectorielles et burst expérimentales, et exploitons les données nominales et expérimentales de la mission.</p> <p>Ref : 3685 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</p>
<p>Le CNES est étroitement associé au Master méthodes physiques en télédétection (MPT) depuis sa création en 1984. Il apporte à cette formation un soutien matériel et moral indispensable pour son fonctionnement, son développement et son rayonnement.</p> <p>En 2018 :</p> <p>activités d'enseignement et de promotion de l'observation spatiale identiques d'une année à l'autre.</p> <p>Ref : 3686 Thème : TerreSol Action : Master_tts Porteur : JACQUEMOUD Stephane Labo : IPGP</p>

<p>Le projet porte sur des études méthodologiques de la mesure des déformations par la combinaison de données GNSS et InSAR (Sentinel-1, TerraSAR-X/TanDEM-X, COSMO-SkyMed, ENVISAT/ASAR) dans différents contextes (volcanisme, urbain, ouvrages d'art).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi les travaux sur les corrections atmosphériques calculées à partir d'un réseau de stations GNSS pour les injecter dans le traitement InSAR. Une thèse sur la combinaison des techniques dans le cadre de la surveillance d'ouvrages d'art a débuté début 2018 (A. Nahli).</p> <p>Ref : 3687 Thème : TerreSol Action : Geodesie GRGS Porteur : NICOLAS Joëlle Labo : IPGS</p>
<p>L'objectif principal du projet est le calcul des effets induits par les charges superficielles et leur comparaison avec les données GNSS, dans les buts : 1/ de les inclure dans le traitement opérationnel des données géodésiques et 2/ d'investiguer leur impact dans la réalisation des systèmes de référence.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons poursuivi le calcul opérationnel des charges en incluant d'autres stations (plus de 6000) et d'autres modèles développés ces dernières années (MERRA2, GLDAS2, ERA5) et la comparaison avec les séries de déplacements mesures par GNSS.</p> <p>Ref : 3688 Thème : TerreSol Action : Geodesie GNSS Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS</p>
<p>L'objectif de ce projet est d'améliorer la détermination des mouvements du géocentre à l'aide des données gravimétriques de surface avec intégration des données satellitaires GRACE</p> <p>En 2018 :</p> <p>La composante annuelle axiale du mouvement du géocentre est inversée à l'aide d'enregistrements gravimétriques sol corrigés des solutions "mascon" GRACE. Le déplacement axial obtenu est comparable à celui des techniques géodésiques GNSS et SLR.</p> <p>Ref : 3689 Thème : TerreSol Action : Gravi GRACE Porteur : ROSAT Severine Labo : IPGS</p>
<p>Notre objectif est d'identifier le mode de fonctionnement de failles actives en Iran de l'Est pour qui nos travaux précédents ont montré un potentiel sismogénique important, en exploitant la résolution inégale des images SENTINEL et la densification récente des mesures GNSS.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Analyse d'images SENTINEL en séries temporelles 2015-2018 ; recherche de sites pour 2 nouvelles stations GNSS permanentes ; 1ère remesure du réseau de campagne GNSS Doruneh et analyse des données ; évaluation du taux de glissement long terme de la faille de Doruneh.</p> <p>Ref : 3690 Thème : TerreSol Action : Geodesie IRAN Porteur : WALPERSDORF Andrea Labo : ISTERRE</p>
<p>Le projet apporte support à la formation, par soutien des masters.</p> <p>En 2018 :</p> <p>activités d'encadrement des stages Master</p> <p>Ref : 3691 Thème : TerreSol Action : Geodesie master Porteur : WALPERSDORF Andrea Labo : ISTERRE</p>
<p>Ce projet vise à établir une cartographie complète et homogène des déformations de surface sur toute l'île de Taiwan par interférométrie radar, depuis 2011, grâce à quatre satellites : ALOS-1 et 2, et Sentinel-1 A et B, afin d'étudier le cycle sismique.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalisation de la carte globale de déformations de surface à partir des données ALOS-1 sur la période 2007-2011 • Traitement des données Sentinel-1 (une sous-fauchée) sur la période fin 2014-mi 2018. • Analyse des déformations transitoires observées dans le SW de l'île. <p>Ref : 3692 Thème : TerreSol Action : S1 Geodesie Porteur : FRUNEAU Benedicte Labo : ISTERRE</p>
<p>Il s'agit de démontrer le potentiel d'un traitement en série temporelle de données Sentinel 1 par InSAR pour quantifier les taux de déplacement actuels au travers du système de failles du Levant au Liban et alentour, afin de contribuer à une meilleure estimation de l'aléa sismique.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Tests de différentes méthodes récentes pour l'analyse en série temporelle InSAR (correction en réseau d'erreurs de DEM, d'orbites, de délais troposphériques ou de déroulement); premières stratégies de modélisation du champ de déplacement InSAR.</p> <p>Ref : 3693 Thème : TerreSol Action : Suivi deformations Liban Porteur : LASSERRE cecile Labo : ISTERRE</p>
<p>La mission Swarm devrait être maintenue jusque vers 2030. Le principal défi reste la séparation des sources externes et internes aux périodes autour de 1 an. La physique des écoulements non-zonaux reconstitués à partir des données reste mal comprise.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Notre algorithme d'assimilation de données, basé sur une approche stochastique et des cross-covariances dérivées de simulations géodynamo, est opérationnel. En parallèle, la dérivation d'équations QG plus générales progresse.</p> <p>Ref : 3694 Thème : TerreSol Action : SWARM VFM Porteur : GILLET nicolas Labo : ISTERRE</p>
<p>La subduction mexicaine par sa forte activité sismique et la survenue de gros séismes lents environ tous les 4 ans qui sont bien observables à terre est un lieu d'étude privilégié pour mieux comprendre le cycle sismique en zone de subduction à l'aide de la géodésie spatiale (GNSS et InSAR) couplée à la sismologie.</p> <p>En 2018 :</p> <p>En 2018, les activités du projet se sont focalisées sur l'analyse du dernier gros séisme lent de 2017-2018 à partir de séries temporelles GPS et InSAR (Sentinel-1) dans la zone de Guerrero, et sur l'analyse de la variation d'activité sismique précédant ce séisme lent.</p> <p>Ref : 3695 Thème : TerreSol Action : S1 ALOS2 Porteur : PATHIER Erwan Labo : ISTERRE</p>

<p>L'augmentation du volume des données géodésiques satellitaires acquises sur les volcans donne accès à l'évolution temporelle de la déformation. Pour tirer le meilleur profit en temps quasi-réel de cette information, il faut l'assimiler avec des modèles dynamiques à capacité prédictive.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Nous avons montré sur le cas du volcan Grimsvotn en Islande comment l'assimilation de données permet non seulement d'améliorer notre capacité prédictive sur les systèmes volcaniques mais aussi de détecter des évolutions transitoires du système d'alimentation profond en magma.</p> <p>Ref : 3696 Thème : TerreSol Action : S1 Geodesie Porteur : PINEL Virginie Labo : ISTERRE</p>
<p>Cette proposition au CNES correspond à l'accompagnement scientifique de la proposition de mission GRASP et E-GRASP/ERATOSTHENES.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recherche de l'origine d'un biais détecté dans nos solutions - Amélioration des simulations (bruits, biais, modèles d'horloges, etc.,. Pour toutes les techniques) - Apport des simulations à une étude de l'intérêt ou non de mettre une station VLBI a Tahiti - Rédaction en cours des articles sur les simulations réalisées <p>Ref : 3697 Thème : TerreSol Action : GRASP Geodesie GRGS Porteur : POLLET Arnaud Labo : LAREG</p>
<p>Le projet vise l'amélioration de l'exactitude de la définition du repère de l'ITRF en termes d'origine, d'échelle, d'orientation et de leurs évolutions temporelles. L'exactitude requise pour les paramètres du référentiel terrestre est de 0.1 mm/an, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Il est nécessaire d'évaluer continuellement l'exactitude de l'origine et de l'échelle du repère.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Le travail a été consacré à (1) la valorisation de l'ITRF2014 par les publications d'articles et des présentations dans des congrès internationaux, (2) des recherches cibles exploitant les données et produits géodésiques de l'ITRF2014, (3) spécifications techniques de la prochaine solution ITRF.</p> <p>Ref : 3698 Thème : TerreSol Action : Geodesie IRTF Porteur : ALTAMIMI Zuheir Labo : LAREG</p>
<p>Le projet vise à évaluer et comprendre les déformations horizontales non tectoniques de la lithosphère, en particulier celles induites par des charges hydrologiques atmosphériques ou océaniques.</p> <p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalisation des publications sur 1) le filtrage par MSSA des données GRACE et comparaisons avec les solutions "mascon" et 2) sur les effets thermoélastiques et leurs implications concernant la modélisation des déformations mesurées par GNSS • Modélisation des vitesses horizontales induites par le GIA et résolution du paradoxe concernant le pôle de rotation Amérique du Nord-Eurasie. <p>Ref : 3700 Thème : TerreSol Action : GRACE Geodesie Porteur : CALAIS Eric Labo : LG-ENS</p>
<p>Le projet vise à déterminer la précision des données et de tester/utiliser les méthodes de séparation des sources sur les données de géodésie et de gravimétrie spatiale. Le projet utilise donc diverses sources de données.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Implémentation de la méthode VCE pour la du mouvement du Pole et du niveau des mers à la côte. Elaboration, adaptation et validation des tests statistiques sur la loi de puissance et l'estimation des exposantes de "scaling" dans les séries temporelles.</p> <p>Ref : 3701 Thème : TerreSol Action : GRACE Geodesie Porteur : DE VIRON Olivier Labo : LIENSS</p>
<p>La mission Swarm a pour objectif d'identifier et d'interpréter les différents champs magnétiques produits par la dynamo du noyau, les courants induits dans la Terre, la lithosphère aimantée et les courants externes. Notre équipe est impliquée dans l'exploitation de ces données. Elle est d'autre part impliquée dans la compréhension des processus physiques qui siègent dans le noyau externe de la Terre.</p> <p>En 2018 :</p> <p>Developpement de deux algorithmes de traitement pour la production de modèles de champ lithosphérique et de conductivité électrique dans le manteau.</p> <p>Ref : 3702 Thème : TerreSol Action : SWARM Mag Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPGN</p>
<p>Although the seismicity is submarine and located east in respect to the island, the presence of several volcanic structures along the eastern coast of Mayotte raises questions about a possible unrest of the volcanic activity as well.</p> <p>En 2018 :</p> <p>A site campaign in collaboration with OVPF-IPGP to map, describe and sample the volcanic centres and measure and collect samples from the gas emission on the airport beach (east of Petite Terre) as a DynVolc-CNES mission, in parallel to the tectonic mission of the University of La Réunion.</p> <p>Ref : 3703 Thème : TerreSol Action : Image TEC Porteur : GURIOLI Lucia Labo : OPGC</p>
<p>En 2018 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un travail important de développement informatique a été réalisé par Y.Guehenneux sur le la plateforme opérationnelle HOTVOLC (http://hotvolc.opgc.fr) <p>Ref : 3704 Thème : TerreSol Action : S2 Porteur : GOUHIER Mathieu Labo : OPGC</p>
<p>Le projet "topographie et mesures de déformation en science de la Terre" vise à mettre à la disposition de la communauté scientifique des outils et une expertise pour la mesure de topographie et de déformation à partir de corrélation d'images optiques satellitaires.</p> <p>En 2018 :</p> <p>L'année 2018 a vu la finalisation d'une interface utilisateur pour l'outil MicMac ainsi que la finalisation et la publication de deux articles d'application aux cas de séismes réels. Plusieurs autres applications (Italie, Japon, Pakistan, Chine) sont en cours d'analyse.</p> <p>Ref : 3722 Thème : TerreSol Action : Pleiades Porteur : KLINGER yann Labo : IPGP</p>

<p>La mission Swarm lancée en novembre 2013 a pour objectif d'identifier et d'interpréter les différents champs magnétiques produits par la dynamo du noyau, les courants induits dans la Terre et la lithosphère aimantée. Notre équipe est impliquée dans l'exploitation de ces données.</p> <p>En 2018 : Des développements numériques sur les deux chaînes de traitement, la chaîne lithosphérique et la chaîne de production d'un profil de conductivité électrique dans le manteau.</p> <p>Ref : 3725 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPGN</p>
<p>L'étude du bilan de masse de la calotte Antarctique est indispensable pour mieux comprendre sa réponse aux fluctuations climatiques. Les observations d'altimétrie et de gravimétrie spatiales sont analysées conjointement pour le caractériser.</p> <p>En 2018 : Une caractérisation du signal saisonnier en Antarctique a été effectuée à partir des données Envisat et GRACE. Un déphasage de 1-3 mois est observé entre les deux types d'observations. L'analyse des vents suggère qu'ils ont un rôle dans le déphasage observé.</p> <p>Ref : 4115 Thème : TerreSol Action : Geodesie_savmags Porteur : MEMIN Anthony Labo : GEOAZUR</p>
<p>Le projet 3D Earth combiné à la mission Swarm a pour objectif d'établir un modèle global 3D de référence de la croûte et du manteau supérieur, fondé sur l'analyse de la gravité des satellites et de missions (électro) magnétiques, en combinaison avec des modèles sismologiques, et d'analyser la rétroaction entre les processus dans le manteau profond de la Terre et la planète.</p> <p>En 2018 : Dans le cadre du projet global, on a développé des modèles de champ magnétique du noyau avec des variations spatio-temporelles sur des échelles de temps décennales qui seront couplés avec le manteau inférieur de la Terre.</p> <p>Ref : 4187 Thème : TerreSol Action : 3D Earth Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPGN</p>
<p>La présente demande concerne le soutien des activités du Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale (GRGS, http://grgs.obs-mip.fr/) et notamment le fonctionnement de son Conseil Scientifique. Le GRGS est un groupement scientifique fédérant 12 équipes de recherche française ayant des activités dans le domaine de la géodésie spatiale.</p> <p>En 2018 : L'activité principale en 2018 a été l'organisation de la 9ème école d'été qui s'est déroulée du 3 au 7 septembre dernier à St Pierre d'Oléron et qui portait sur les fondements des conventions IERS. L'ensemble des présentations peut être trouvées sur http://grgs.obs-mip.fr/formation/école-dete/9eme-école-dete/</p> <p>Ref : 4238 Thème : TerreSol Action : Soutien GRGS Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS</p>
<p>La mission Swarm a pour objectif d'identifier et d'interpréter les différents champs magnétiques produits par la dynamo du noyau, les courants induits dans la Terre, la lithosphère aimantée et les courants externes. Notre équipe est impliquée dans l'exploitation de ces données.</p> <p>En 2018 : Notre équipe a développé deux algorithmes de traitement pour la production de modèles de champ lithosphérique et de conductivité électrique dans le manteau. Elle est d'autre part impliquée dans la compréhension des processus physiques qui siègent dans le noyau externe de la Terre.</p> <p>Ref : 4246 Thème : TerreSol Action : SWARM Exploitation Porteur : THEBAUT Erwan Labo : LPGN</p>
<p>Ce projet a pour cadre la préparation des futures missions de gravimétrie spatiale et pour objectif la détermination de la résolution et la précision des données gravimétriques et gradiométriques nécessaires à la compréhension géodynamique de systèmes de subduction.</p> <p>En 2018 : Adaptation du code 3D GEEC à la modélisation d'une plaque plongeante afin d'évaluer la signature gradiométrique propre à sa structure : bords, pendage et variation latérale de pendage. Application à la subduction des Mariannes.</p> <p>Ref : 4251 Thème : TerreSol Action : Perfos missions gravim futures Porteur : CADIO Cecilia Labo : GÉOSCIENCES MONTPELLIER</p>
<p>Dans le cadre du projet nous avons développé le code GEEC (Gravity Eotvos Earth Calculator) dédié au calcul de l'effet gravimétrique associé à la topographie de l'échelle locale (quelques km) à l'échelle globale. L'objectif est ici d'étendre cette approche au calcul du champ magnétique.</p> <p>En 2018 : Etude des variations latérales de géométrie le long de l'Himalaya; Intégration des autres données géologiques et géophysiques; Analyse et synthèse sur la géométrie de la subduction des Mariannes</p> <p>Ref : 4252 Thème : TerreSol Action : Outil numerique grav et mag Porteur : CATTIN Rodolphe Labo : GÉOSCIENCES MONTPELLIER</p>
<p>Source de données unique du fait de leur couverture temporelle et leur pérennité, les indices d'activité magnétique sont largement utilisés dans plusieurs domaines de recherche.</p> <p>En 2018: La continuité de la diffusion via le site Web de ISGI des valeurs provisoires et définitives de tous les indices reconnus par l'AIGA et la continuité du calcul et de la diffusion en ligne des valeurs préliminaires des indices aa dans un délai inférieur à 30 minutes et de celles des indices am au jour J+2.</p> <p>Ref : 4254 Thème : TerreSol Action : Indices Activite Magnetique Porteur : CHAMBODUT aude Labo : IPGS</p>
<p>L'observatoire Géodésique de Tahiti est devenu en 1997 un site de référence géodésique fondamental pour la poursuite des satellites d'étude de la Terre à des fins océanographiques, géodynamiques et géophysiques grâce à l'installation d'une station de poursuite de satellites par laser MOBLAS-8 de la NASA du réseau ILRS</p> <p>En 2018 : Suivi des mesures par la station SRL qui fonctionne de nuit 4 jours sur 7 sur toute l'année.</p> <p>Ref : 4326 Thème : TerreSol Action : Support OGT_DAR Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>

<p>L'activité champ de gravité consiste à modéliser le potentiel gravitationnel global de la Terre par la technique des perturbations orbitales des satellites géodésiques (satellites SLR, GRACE), par l'utilisation de données de surface altimétriques et gravimétriques ainsi que par la mesure en orbite des gradients de gravité (GOCE).</p> <p>En 2018 :</p> <p>Retraitement complet de toutes les données de la mission GRACE et calcul d'une nouvelle série de solutions mensuelles RL04. Production d'un nouveau champ moyen basé sur la RL04. Test d'une nouvelle paramétrisation des éléments orbitaux des deux satellites GRACE.</p> <p>Ref : 3674 Thème : TerreSol Action : Geodesie GRGS Porteur : LEMOINE Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>Le BGI assure pour la communauté scientifique mondiale, la collecte, l'archivage, la validation et la redistribution de l'ensemble des mesures relatives et absolues du champ de pesanteur acquises à la surface du globe (campagnes terrestres, marines et aéroportées).</p> <p>En 2018: En tant que composante du SNO INSU « Gravimétrie-Géodésie » et du Pôle Terre solide Form@Ter, le BGI a assuré la continuité comme service de référence pour l'archivage et la diffusion de données gravimétriques pour la communauté nationale (voire européenne).</p> <p>Ref : 4232 Thème : TerreSol Action : BGI -Bureau Gravim Internat Porteur : BONVALOT Sylvain Labo : GET</p>
<p>Nous proposons d'acquérir 2 levés (représentant 4 à 5 jours de vol), intégrant respectivement une région montagneuse présentant de forts gradients d'altitude (et donc de valeurs de g) et une zone de transition terre-mer (marge) pour valider la capacité de l'instrument à cartographier une zone littorale et faire le lien avec des données disponibles à terre et en haute mer.</p> <p>En 2018:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparation des instruments de l'ONERA et du DTU • Elaboration du plan de vol • Projet servant de tremplin à une proposition de projet EU H2020 en cours de rédaction. <p>Ref : 3673 Thème : TerreSol Action : Gravi Girafe-2 Porteur : BONVALOT Sylvain Labo : GET</p>