

**& PRÉPARATION  
ACCOMPAGNEMENT SCIENTIFIQUE  
DES PROJETS (APR) **Livre 2019**  
**BLEU 2020****

# Résumé

Le CNES a parmi ses missions de développer et d'orienter les recherches scientifiques et techniques poursuivies dans le domaine des recherches spatiales. Il est notamment chargé de recueillir les informations sur les activités spatiales, de proposer à ses tutelles des programmes dans ce domaine et d'en assurer l'exécution, de suivre la coopération internationale spatiale, d'assurer avec la communauté scientifique les publications des travaux scientifiques.

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 soutenir, chaque année, le CNES publie un Appel à Propositions de Recherche spatiale (**APR**) à destination de la communauté scientifique nationale.

**En 2019-2020**, près de **1450** propositions de recherche ont ainsi été retenues et soutenues dans le cadre de l'APR, pour un montant global de **35186 M€**. Cet effort du CNES est remarquablement démultiplié dans la communauté, puisqu'il a mobilisé environ **4200 chercheurs**, représentant un effort de plus de **2300 équivalents temps plein sur les 2 ans**, dans **près de 230 laboratoires** en France.

Les résultats scientifiques sont au rendez-vous : environ **5200 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 2019-2020 ont alimenté environ **3700 collaborations** entre des équipes françaises et leurs partenaires de **90 pays** différents, sur les cinq continents.

Ce Livre Bleu 2019-2020 est la deuxième édition. Le Livre Bleu représente un bilan synthétique des activités de l'APR, et par la suite sera désormais édité tous les deux ans. Il a été préparé par les thématiciens du CNES, sur la base des rapports d'activité fournis par les équipes de recherche soutenues par le CNES. Il comprend une description générale commune du fonctionnement du processus de l'APR ainsi qu'un bilan général chiffré des activités 2019-2020, suivis d'une analyse dédiée et de quelques faits marquants pour chacune des thématiques. En annexe figure la liste des projets soutenus en 2019-2020, avec pour chacun un très bref résumé.

## Les auteurs

Kader Amsif	Olivier La Marle	Mireille Paulin
Thierry Bret- Dibat	Philippe Laudet	Isabelle Petitbon
Selma Cherchali	Anne Lifermann	Francis Rocard
Christophe Delaroche	Philippe Maisongrande	Annick Sylvestre-Baron
Carole Deniel	Mioara Manda	
Adrien Deschamps	Christian Mustin	
Guillemette Gauquelin-Koch		

Avec le support précieux de Patricia Berthelé, Michèle Dupire, Valérie Meunier.

# Sommaire

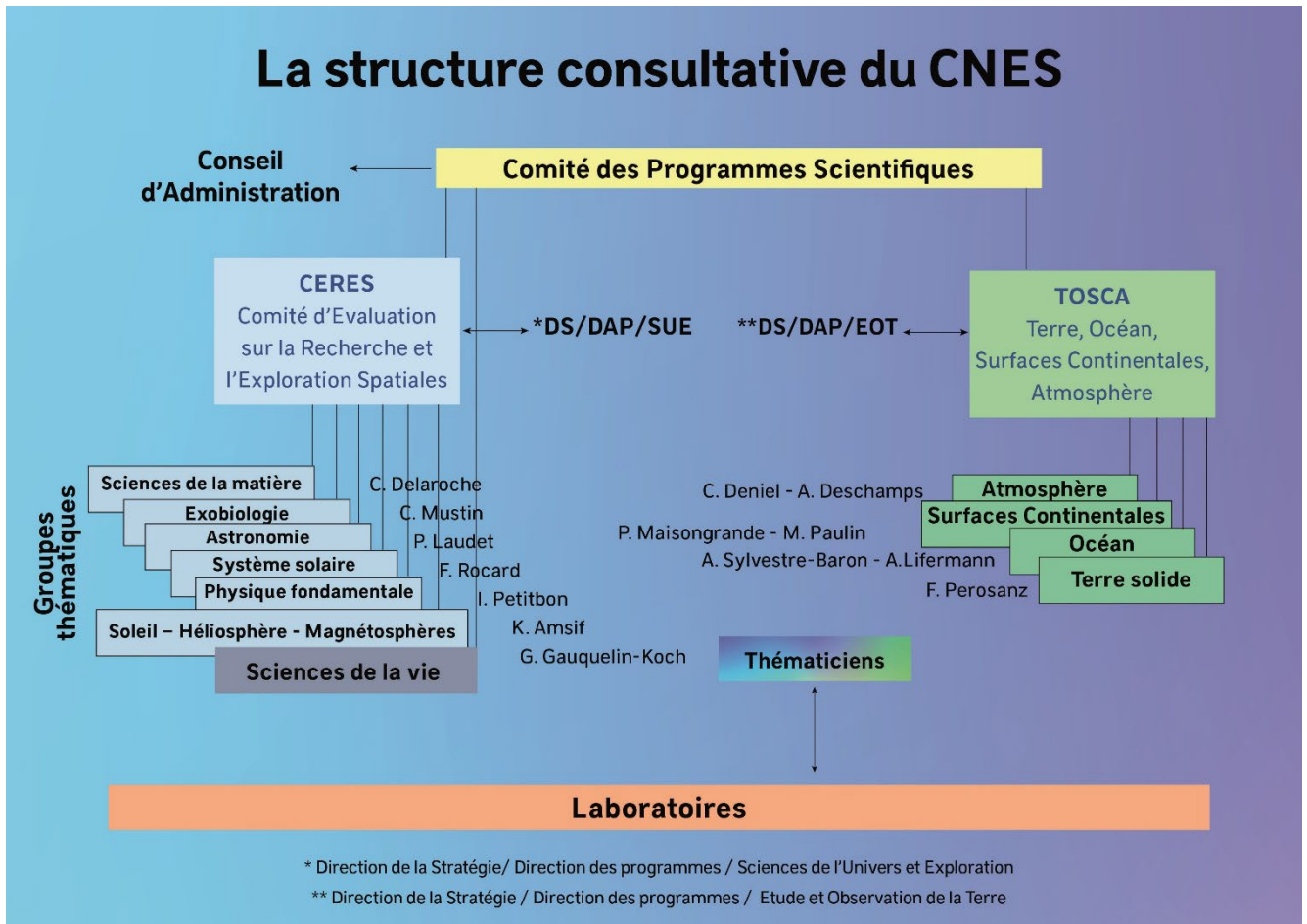
1.	INTRODUCTION .....	3
2.	ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE .....	5
3.	EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE .....	8
4.	PHYSIQUE FONDAMENTALE .....	11
5.	SOLEIL – HELIOSPHERE - MAGNETOSPHERES .....	16
6.	SYSTEME SOLAIRE.....	19
7.	SCIENCES DE LA MATIERE .....	22
8.	SCIENCES DE LA VIE.....	25
9.	ATMOSPHERE.....	30
10.	OCEAN .....	35
11.	SURFACES CONTINENTALES .....	37
12.	TERRE SOLIDE .....	40
	ANNEXE : SYNTHESE DES PROJETS.....	44
	ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE.....	45
	EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE .....	53
	PHYSIQUE FONDAMENTALE .....	59
	SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES .....	62
	SYSTEME SOLAIRE.....	75
	SCIENCES DE LA MATIERE .....	87
	SCIENCES DE LA VIE.....	92
	ATMOSPHERE .....	97
	OCEAN.....	106
	SURFACES CONTINENTALES .....	117
	TERRE SOLIDE .....	130

# 1. Introduction

## 1.1. CONTEXTE

Les activités de recherche soutenues 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 Direction de la Stratégie/Direction Adjointe des Programmes sont en charge d'animer ces activités, et analyser les propositions reçues dans le cadre de l'APR, avec l'aide des groupes thématiques (voir figure ci-dessous).



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) 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 2019-2020

Le tableau ci-dessous présente le détail du bilan 2019-2020<sup>1</sup>. On peut noter le nombre de scientifiques actifs, environ 2500 chaque année, 4200 sur les deux ans; 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.

Theme	Actions APR	RH (etpt)	Personnes actives	Publis Revues à comité de lecture	Autre Publis	Collabot. Internat.	Etudes explorat. (k€)	Contributions d'opportunité et valorisation données (k€)	Acc. Scient. Missions en dév. (k€)	Acc. Scient. Missions en exploit. (k€)	Budget (k€)
Astronomie-Astrophysique	160	372	535	759	470	491	306	1 289	1 592	937	4 125
Exobiologie, Exoplanètes, Prot. Planétaire	97	162	263	401	279	240	254	527	678	476	1 935
Physique fondamentale	54	90	167	164	78	76	224	362	228	172	985
Soleil, Héliosphère, Magnétosphères	194	257	430	741	444	479	425	1 414	902	783	3 524
Système Solaire	207	253	421	975	940	547	326	1 163	665	1 743	3 897
Science des Matériaux	41	133	246	186	166	177	241	1 074	0	630	1 946
Sciences de la Vie	52	110	240	159	194	156	168	1 758	8	317	2 252
Atmosphère	153	256	454	366	407	305	401	1 445	1 622	1 085	4 553
Océan	176	360	563	621	536	556	414	1 469	1 049	2 013	4 945
Surfaces Continentales	228	229	594	555	511	478	319	1 556	1 721	1 465	5 061
Terre Solide	95	139	281	254	293	226	190	903	0	871	1 965
<b>Total</b>	<b>1 457</b>	<b>2 360</b>	<b>4 194</b>	<b>5 181</b>	<b>4 318</b>	<b>3 731</b>	<b>3 267</b>	<b>12 962</b>	<b>8 465</b>	<b>10 493</b>	<b>35 186</b>

<sup>1</sup> 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

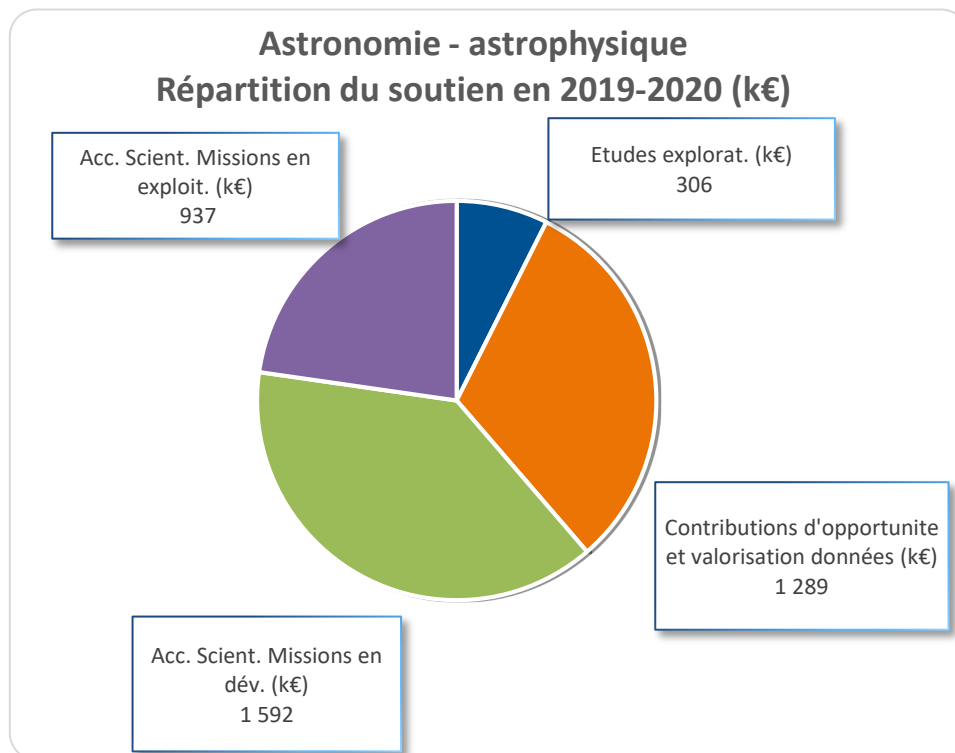
La majeure partie du spectre électromagnétique étant bloquée par l'atmosphère, le spatial est incontournable en astronomie.

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. Très spécifiques, les charges utiles doivent en général être conçues, développées et testées dans, et par, les laboratoires d'astrophysique eux-mêmes.

Grâce au CNES et sa politique de soutien long terme, la France est aujourd'hui présente dans tous les domaines de l'astronomie spatiale (Etoiles, 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 concevoir les futures missions.

En 2019-2020, **160 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **4.125 M€**. **Près de 540 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **759 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 (environ 230 k€ annuel).



Plus de la moitié du budget 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 les efforts de modélisation, de simulation et d'astrochimie de laboratoire en préparation à l'exploitation de JWST (25 actions).

La catégorie **COSI** comprend les projets d'exploitation des données de **Fermi, Integral, Planck<sup>2</sup>, Hubble Space Telescope, Spitzer, Kepler, TESS, AMS, Nicer, eRosita et Swift**. Les 34 actions financées en 2019 et 2020 sont pour la plupart des projets pluri-annuels, engagés avant 2019, 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 2019, ont été soutenues les expériences sous ballon **Fireball 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...).

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 ont piloté des phases 0 instrumentales européennes en collaboration avec les équipes US : POLLUX sur LUVUVOIR, 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. En outre, l'APR a permis de soutenir les travaux dans les laboratoires relatifs à de nouvelles phases 0, 3UTRANSAT, BISOU et CASSTOR.

Cette catégorie comprend également les activités de pré-phase A M5 (SPICA, Theseus).

## 2.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **eRosita, un lancement très attendu**

Les relevés en rayons X du ciel complet sont aussi rares que précieux. Précieux, car c'est dans cette gamme de rayonnement que se situent de très nombreux phénomènes physiques dans le cycle de vie des étoiles (étoiles massives jeunes, supernovae, étoiles à neutrons...) comme des galaxies (gaz intra-amas, galaxies à flambée d'étoiles, trous noirs super-massifs centraux...). Rares, car cette gamme de longueur d'onde exige des observations hors de l'atmosphère. Si les grands télescopes spatiaux (XMM-Newton, Chandra) permettent d'observer des objets préalablement identifiés en détail, leur champ de vue ne permet pas d'effectuer un relevé important sur le ciel.

C'est pourquoi les données de référence jusqu'à présent étaient celles de la mission Germano-américano-britannique ROSAT, dans les années 1990. Le catalogue ROSAT, avec 125000 objets, a été utilisé dans plus de 5000 articles scientifiques, dont près de 3000 dans des revues à comité de lecture.

Le 13 juillet 2019, le satellite russo-allemand SRG (Spektrum-Röntgen-Gamma) a été lancé depuis Baïkonour. SRG embarque comme charge utile principale l'instrument allemand eRosita, constitué de 7 télescopes de type Wolter identiques alimentant des caméras d'imagerie à rayons X. SRG effectuera un relevé systématique d'amas de galaxie massifs jusqu'à un redshift de 1 (~100 000), de noyaux actifs de galaxies (~3 millions), ainsi que de nombreux autres objets émetteurs de rayons X, à comparer à un catalogue total de quelques dizaines de milliers d'objets pour Rosat.

Les catalogues SRG/eRosita seront publics au-delà de la période propriétaire du consortium scientifique, et intéressent fortement la communauté, notamment pour des études cosmologiques. Cependant, être dans le consortium donne accès, en avance de phase, aux données mais aussi au savoir-faire et aux outils développés par le consortium. Grâce au soutien du CNES, un jeune chercheur de l'IRAP a développé une expertise reconnue dans l'analyse des données sur les amas de galaxie, qui lui permet d'être

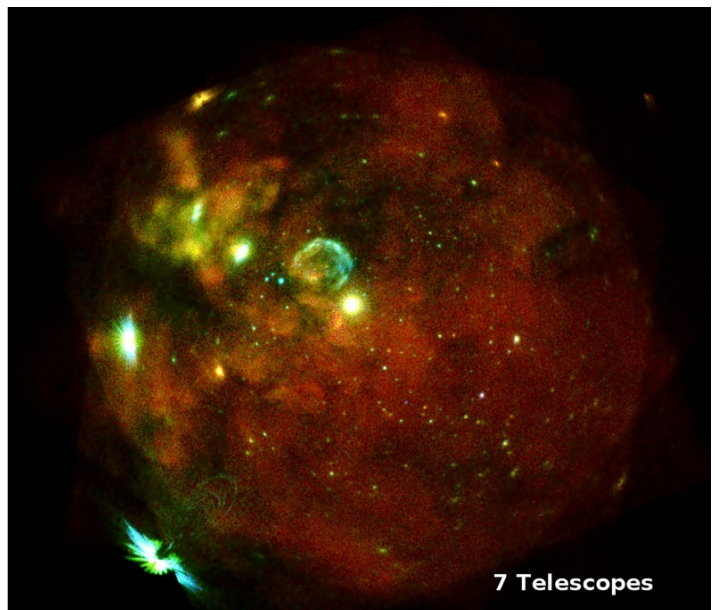


Figure 1. Première image de l'instrument eRosita

membre du consortium. Outre la participation aux premières publications, ce « ticket » d'entrée, dans un

laboratoire très investi dans les missions Euclid (étude de l'énergie noire, notamment grâce aux amas) et Athena (Assemblage des grandes structures), est précieux et stratégique.

- **Pollux, un pied dans le prochain grand observatoire de la NASA**

En 2016, la NASA initie les travaux de préparation pour le Decadal Survey en astrophysique, l'exercice majeur de prospective décennale mené par la National Science Foundation (NSF). L'agence lance alors 4 études parallèles pour sa future mission « flagship », destinée à succéder au JWST et au Roman Space Telescope, à l'horizon des années 2040. Les principales agences partenaires, dont le CNES, sont invitées à nommer un participant pour chacune de ces 4 études. Le CNES mandate et soutient via l'APR 4 experts de la communauté scientifique nationale. Parmi eux, un spécialiste de l'optique haute précision du LAM devient membre de l'équipe d'étude d'un grand télescope généraliste dans l'ultra-violet, le visible et l'infrarouge : LUVOIR.

Grâce à cet investissement, une opportunité apparaît : le centre Goddard de la NASA, en charge de l'étude, propose au CNES et aux laboratoires français de prendre en charge l'étude de l'un des instruments envisagés, un spectro-polarimètre UV. Une phase 0 est mise en place pour cet instrument baptisé POLLUX, pilotée par le PASO avec le LAM et le LESIA (dont les activités sont financées via l'APR), avec le concours de plusieurs partenaires européens.

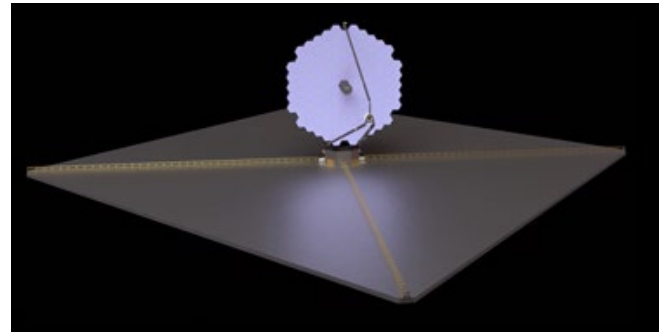


Figure 2. Vue d'artiste du télescope LUVOIR

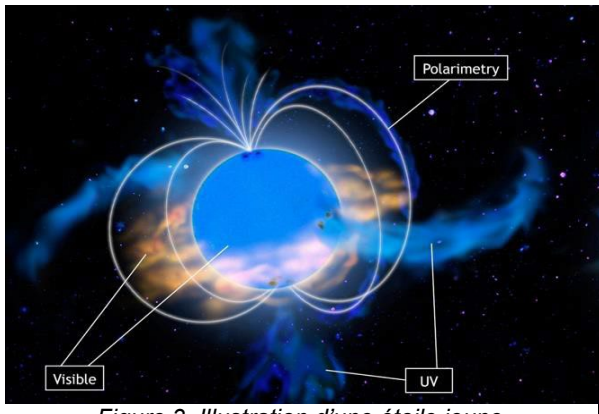


Figure 3. Illustration d'une étoile jeune

En 2020, le rapport d'étude POLLUX est intégré au « white paper » que le Goddard remet à la NASA comme résultat de l'étude pour la mission LUVOIR. Fin 2021, la NSF publie le nouveau Decadal Survey pour l'astrophysique. LUVOIR, fusionnée avec l'une des 4 autres « candidates », y est recommandée en 1ère priorité comme futur grand observatoire spatial, notamment pour l'étude des exoplanètes.

La mise en chantier de cette mission exceptionnelle sera progressive, avec tout d'abord une phase de montée en maturité technologie de plusieurs années, et une reprise du concept de mission ; néanmoins, forts de leurs travaux sur Pollux et des liens tissés avec les équipes US, le CNES et

les laboratoires français sont en position idéale pour contribuer à cette préparation, et à la mission elle-même le moment venu.



### 3. Exobiologie, Exoplanètes et Protection planétaire

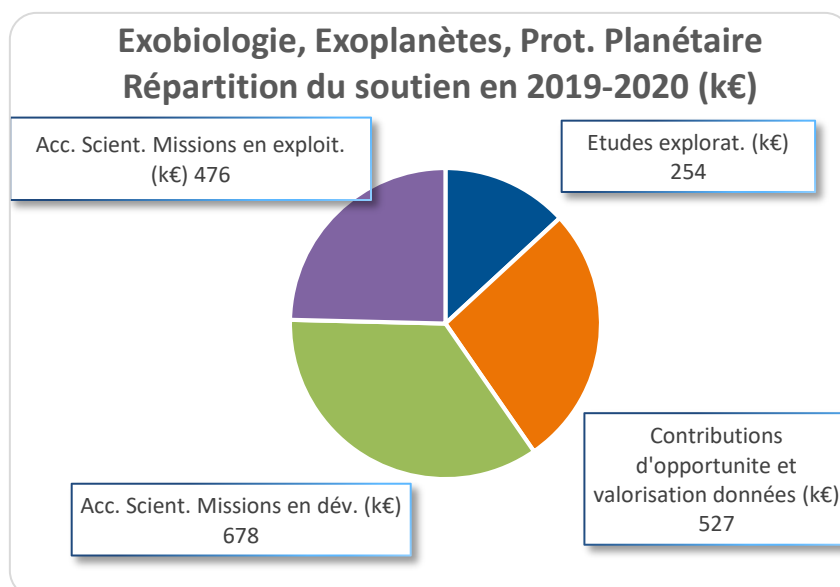
#### 3.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

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. Avec un nombre croissant de missions internationales d'observation (Cheops, Tess, JWST, Plato, Ariel) et d'exploration in situ (Curiosity, Mars2020, Exomars.), l'étude des exomondes et de leur habitabilité, est devenu l'un des thèmes centraux, structurants et fédérateurs pour la communauté scientifique française. À partir d'observables à toute échelle, astronomes, géologues, biologistes, physiciens et chimistes s'efforcent de comprendre l'évolution des systèmes planétaires et essaient d'en dégager les propriétés physiques et chimiques qui seraient favorables à l'émergence ou au développement de formes de vie. Aujourd'hui ce sont les bases systémiques de l'écologie planétaire et d'une « géographie » des habitats au sein du système solaire et ailleurs, qui sont posées. L'Exobiologie partage ainsi, avec d'autres disciplines des questionnements sur :

- L'habitabilité des corps célestes, définie à la fois par des conditions thermodynamiques (température, pression atmosphérique, activité de l'eau...) et écologiques (spectre de l'étoile, sources d'énergie potentielles, telluriques, ...)
- les processus de synthèses organiques par chimie froide dans le milieu interstellaire sur des grains glacés
- la qualité et l'origine des apports exogènes d'eau et de matières organiques plus ou moins élaborées par les petits corps du système solaire : comètes, astéroïdes et micrométéorites
- ou encore la recherche de biomarqueurs (mesurés) ou de biosignatures (observées) dans les analyses *in situ* ou *ex situ* d'échantillons extraterrestres.

Cette convergence disciplinaire se traduit par de grandes similarités dans les stratégies analytiques qui ont recours à des techniques identiques : chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS, CosmOrbitrap), spectrométries vibrationnelles (IR et Raman) ou submillimétriques, fluorescence X.

Les accompagnements scientifiques (AS) accordés sur la période 2019-2020 démontrent clairement que les différentes disciplines travaillent conjointement pour apporter des réponses à des questions scientifiques connexes. Plus de la moitié de l'accompagnement scientifique concerne la préparation des activités d'exploitation de missions martiennes actuelles ou futures (Curiosity, ExoMars, Mars 2020). L'accompagnement scientifique contribue aussi pour une part importante au développement des moyens sols pour l'exploitation des données d'astrométrie des futures missions M de l'ESA, i.e. PLATO et ARIEL. Des contributions scientifiques en dehors du périmètre des missions spatiales (synthèses organiques et expérimentations en laboratoire), mais nécessaires pour l'interprétation des données d'astrochimie et de spectrométrie des atmosphères d'exoplanètes, sont également soutenues. Cet apport technique et scientifique de l'astrochimie et l'astrophysique de laboratoire est indispensable à la compréhension des processus de synthèse moléculaire et d'évolution de la matière organique dans les milieux interplanétaires ou interstellaires avant leur incorporation au sein d'environnements planétaires. Ainsi, une centaine d'actions ont été soutenues dans une grande variété de domaines.



Une analyse rapide des demandes de soutien montre que la priorité des communautés émergeant dans le champ interdisciplinaire de l'exobiologie reste la poursuite et l'achèvement du programme ESA dédié à la recherche de traces de vie sur Mars : ExoMars 2016-2022. D'autre part, la communauté prépare les missions de retour d'échantillons de Mars, de Phobos ou d'autres corps célestes (astéroïdes, comètes...), avec un effort particulier sur l'identification de molécules organiques ou d'édifices moléculaires biotiques ou prébiotiques grâce à de nouvelles techniques d'analyses à haute résolution. Ces protocoles analytiques doivent être conformes aux préconisations de protection planétaire ; ce qui justifie un investissement technique, scientifique et politique dans certains groupes de travail ESA/NASA ou certaines instances internationales comme le COSPAR. Les nouvelles demandes témoignent également d'un intérêt croissant des scientifiques pour l'exploration à long terme des satellites glacés des planètes géantes (Europe, Encélade).

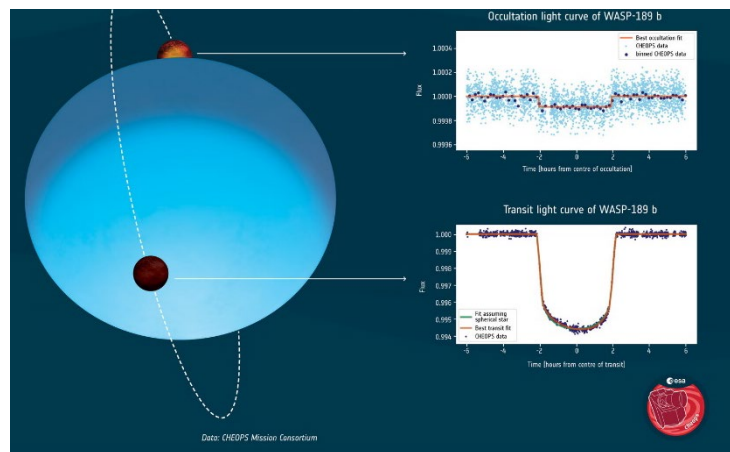
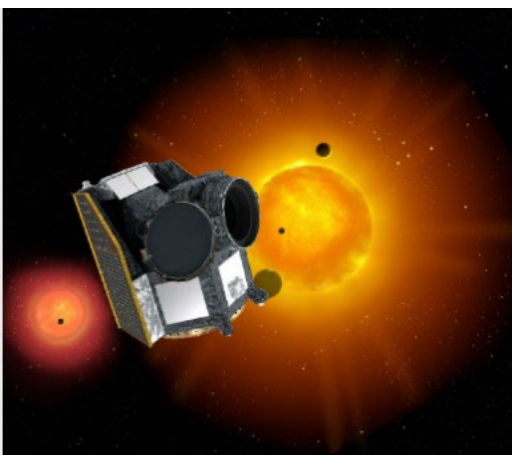
La détection et la caractérisation des exoplanètes mobilisent une communauté importante d'astronomes en France. Cette communauté est impliquée dans les observations au sol et l'utilisation des télescopes spatiaux (Kepler, Spitzer, TESS, HST). Elle est impliquée aussi dans la conception et la fourniture d'instruments ou de logiciels pour les missions de l'ESA (CHEOPS, PLATO et ARIEL). Ces études sont indissociables de l'Astérosismologie qui utilise les mêmes moyens spatiaux pour l'identification 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 2019 ET 2020

#### Le télescope spatial CHEOPS dévoile les caractéristiques de WASP-189b, une exoplanète extrême

Le télescope spatial CHEOPS de l'ESA tient ses promesses. Huit mois après son lancement (18/12/2019), les premières observations de CHEOPS ont révélé une exoplanète atypique et surprenante ou règne des conditions extrêmes: WASP-189b. En effet, cette exoplanète gazeuse de 1,5 fois la taille de Jupiter est située à 322 années-lumière de la Terre, dans la constellation de la Balance et gravite à proximité d'une géante bleue (HD 133112). A partir des données d'observation obtenues, les chercheurs de la mission CHEOPS ont classé WASP-189b dans la catégorie des Jupiters « ultra-chauds », en raison de ses caractéristiques hors du commun. Elle est vingt fois plus proche de son étoile que la Terre du Soleil et en fait le tour en moins de trois jours ! Cette proximité se traduit par des effets de marées très intenses et températures extrêmes en surface, avoisinant les 3200 °C ; des températures suffisantes pour vaporiser le fer et le maintenir à l'état gazeux. En raison des forces d'attraction gravitationnelles très importantes résultant de sa proximité avec son étoile hôte, sa rotation est synchrone. Son climat est donc très différent de celui des géantes gazeuses Jupiter ou Saturne de notre système solaire.



*Courbes corrigées d'occultation de lumière enregistrées par le télescope CHEOPS (à gauche) et ayant servi à l'identification du Jupiter « ultra-chaud » WASP-189b gravitant à proximité de la géante bleue HD 133112 (Source ESA).*

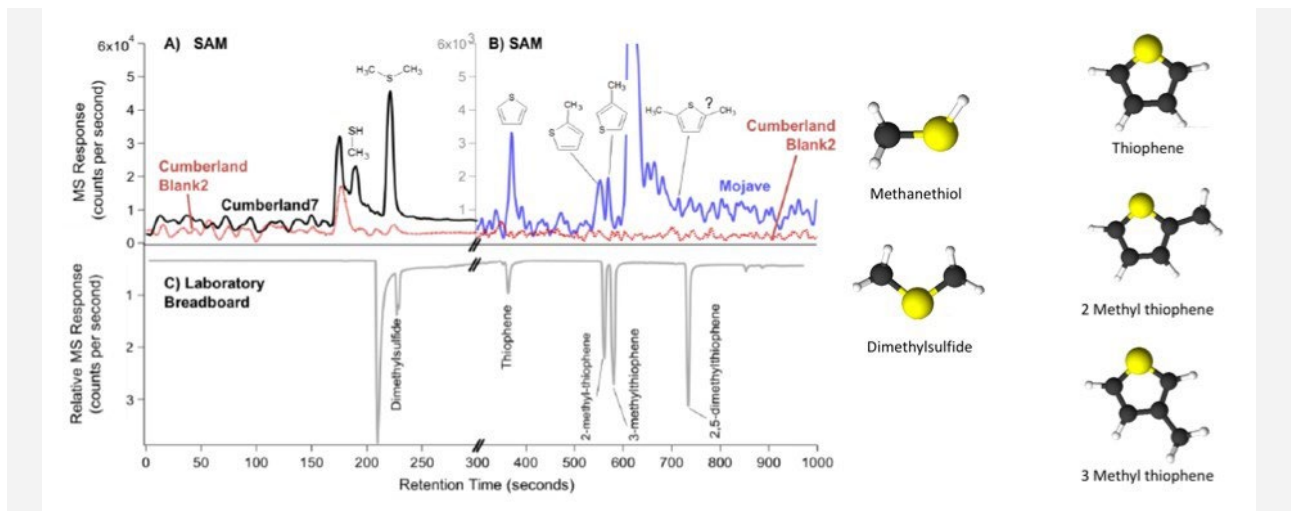
CHEOPS est une mission de l'Agence spatiale européenne (ESA) dirigée par des laboratoires suisses avec la participation de nombreux laboratoires européens dont plusieurs français: Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM) - CNRS, Aix-Marseille Université, CNES ; Institut d'Astrophysique de Paris - CNRS-Sorbonne Université, IMCCE/Observatoire de Paris/PSL, IPAG/Université Grenoble-Alpes, IPGP/Université de Paris).

Sources :

M. Lendl, Sz. Csizmadia, A. Deline, L. Fossati, D. Kitzmann, K. Heng, S. Hoyer, et al. *The hot dayside and asymmetric transit of WASP-189 b seen by CHEOPS (2020)*, *Astronomy & Astrophysics*, vol. 64. DOI: [10.1051/0004-6361/202038677](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038677)

### • Détection de molécules organiques à la base du Mont Sharp

Des molécules organiques soufrées ont été détectées par l'instrument SAM dans une couche d'argile à la base du mont Sharp. Cette formation argileuse dénommée Murray témoigne d'un environnement lacustre présent sur Mars dans le cratère Gale il y a 3,5 à 3,8 milliards d'années. L'échantillon «Mojave» prélevé est constitué majoritairement de minéraux argileux, mais contient également de sulfates de fer(III) hydroxylés comme la jarosite, qui tracent des conditions acides et oxydantes. L'analyse organique par pyrolyse (> 850°C) et chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC-MS) de quelques dizaines de milligrammes de l'échantillon conduit à la détection simultanée de produits de décomposition des sulfates et de molécules organiques soufrées comme le thiophène et le diméthylsulfide. Ce résultat laisse penser que ces molécules carbonées et soufrées (i) sont piégées et protégées dans des gangues de sulfates de fer ou (ii) proviennent de la dégradation lors de la pyrolyse à haute température d'assemblages moléculaires plus complexes ou de spots de matières organiques réfractaires. Quelle que soit son origine, cette présence de matière organique signifie qu'il y a 3,5 milliards d'années, à l'époque où la vie apparaissait sur Terre, le cratère Gale réunissait toutes les conditions nécessaires aux développements de formes de vie : des niches minérales protectrices, de l'eau liquide pérenne, des sources d'énergie et de la matière organique.



Comparaison des chromatogrammes GC-MS obtenus sur les échantillons Cumberland et Mojave mettant en évidence la présence de molécules organiques soufrées (à droite)

La variété des molécules détectées indique également l'existence de contextes minéralogiques et géologiques martiens favorables à la préservation sur des temps longs de signatures organiques et moléculaires sur Mars. Ces découvertes serviront de guide aux stratégies de sélection des sites d'atterrissage ou d'échantillonnages des prochaines missions d'exploration martienne, comme la mission de l'agence spatiale européenne ExoMars 2022.

Sources

Eigenbrode J. L., Summons R. E., Steele A., Freissinet C., Millan M., Navarro-González R., Sutter B., McAdam A. C., Franz H. B., Glavin D. P. et al. (2018) Organic matter preserved in 3-billion-year-old mudstones at Gale crater, Mars. *Science*, 360: 1096-1101.

## 4. Physique fondamentale

### 4.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

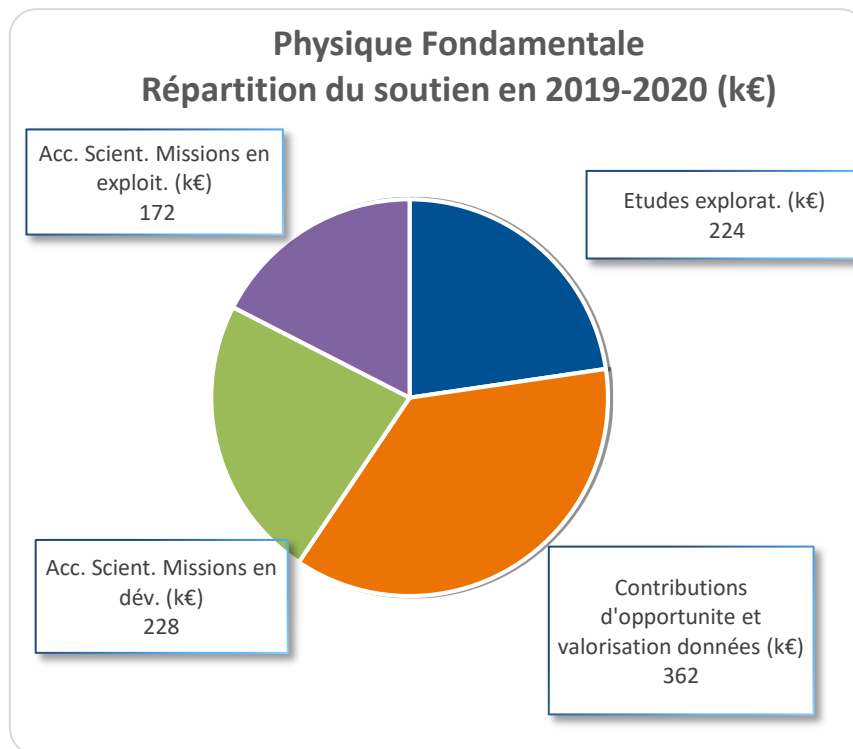
La communauté physique fondamentale s'intéresse à la question des lois fondamentales de l'univers, en particulier la validation ou la mise en défaut de la relativité générale, la recherche et le test de théories alternatives en quête d'une théorie unificatrice. Elle est composée aussi bien de théoriciens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

Après de longues années de gestation et de maturation, la communauté a vu 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 sur ce thème.

En 2019 – 2020, 54 sujets ont été soutenus pour un montant total de 985 k€. Parmi ceux-ci, une majorité concerne des contributions 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 augmente peu à peu, notamment sur les activités multi-messagers.

S'y ajoute le soutien au PN GRAM pour un montant de 40 k€ annuel.



Les projets en développement sont ACES / PHARAO et LISA. L'activité sur PHARAO est actuellement très limitée dans l'attente des instruments de la charge utile manquants (SHM et MWL). La phase A LISA, 3<sup>ème</sup> mission large de l'ESA, s'est poursuivie en 2019 et 2020. Le positionnement français sur la partie bord a évolué et concerne maintenant la conception, le développement des moyens sol optiques nécessaires à la vérification des performances des MOSA (Moveable Optical SubAssembly, l'intégration et les tests de performances des 2 modèles (modèle d'ingénierie et modèle de qualification) de l'Interferometric Detection System (IDS), 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'accompagnement scientifique (AS) LISA et d'une fraction du budget APR.

En 2019 et 2020, MICROSCOPE est le seul projet en exploitation, celle de LISA Pathfinder étant terminée. Sur MICROSCOPE, le travail s'est poursuivi sur le traitement des données, notamment la compréhension des effets thermiques sur l'instrument, qui constituent une contribution importante aux effets systématiques, et les tentatives

de compréhension et de modélisation des glitches présents dans les données. La publication des résultats finaux est attendue au 2<sup>ème</sup> trimestre 2022.

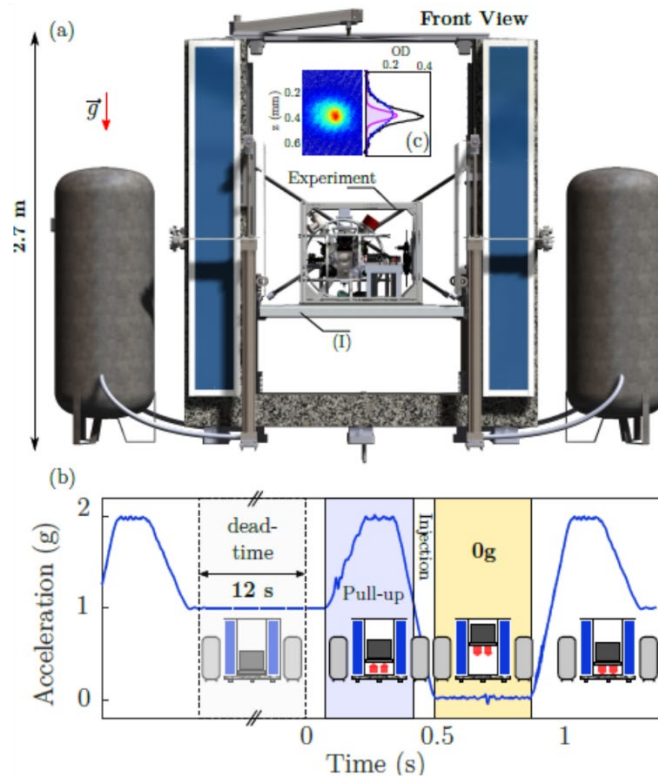
La catégorie COSI soutient des activités expérimentales et de simulation prospectives, comme l'expérience ICE de test du principe d'équivalence en interférométrie atomique dans l'avion 0 g. VADS est utilisé pour accompagner l'utilisation de données spatiales à des applications de physique fondamentale.

## 4.2. FAITS MARQUANTS DES ANNEES 2019 ET 2020

- **Interférométrie à source Cohérente pour l'Espace (ICE)**

Le projet ICE consiste à réaliser un double interféromètre à source atomique cohérente afin de procéder à des validations technologiques pour de nouveaux instruments de mesures inertielles ou de tests de physique fondamentale (test du principe d'équivalence au niveau atomique, et non plus macroscopique comme dans la mission Microscope). Les validations sont menées, soit dans l'avion 0 g, soit dans un simulateur zéro-G développé spécifiquement et installé au laboratoire LP2N en 2018.

En 2019, les premiers essais dans le simulateur 0 g (voir figure ci-dessous) ont conduit à l'obtention d'un condensat de Bose-Einstein par des moyens tout optiques à une température de 35 nK. Le nuage atomique peut s'étendre en chute libre pendant 400 ms et ouvre ainsi la voie à des expériences d'interférométrie avec de longs temps d'interrogation. Ces résultats ont d'ailleurs fait l'objet d'une publication dans Physical Review Letters (PRL) [1].



Expérience ICE installée sur le simulateur 0 g produisant des condensats de Bose-Einstein en microgravité toutes les 13,5 s

De premières mesures interférométriques ont été effectuées en 2020, des franges ont été obtenues jusqu'à 18 ms. Au-delà de cette durée, bien que le contraste de l'interféromètre atomique soit maintenu, le bruit propre de l'accéléromètre mécanique brouille les franges. Les travaux se poursuivent pour améliorer les différentes performances, notamment le temps d'interrogation.

Une campagne de vols paraboliques a également eu lieu en 2019, avec pour objectif de tester un système de compensation active des rotations de l'avion. En effet, ces rotations dégradent très rapidement le contraste des franges d'interférence et doivent impérativement être compensées. Un tel dispositif sera également nécessaire sur satellite, même si la dégradation des franges est moins rapide. Le fonctionnement de principe a été validé. Néanmoins les performances sont encore insuffisantes et doivent être améliorées.

[1] : G. Condon, M. Rabault, B. Barrett, L. Chichet, R. Arguel, H. Eneriz-Imaz, D. Naik, A. Bertoldi, B. Battelier, P. Bouyer and A. Landragin, All-Optical Bose-Einstein Condensates in Microgravity, Phys. Rev. Lett. 123, 240402 (2019)

- **INPOP (Intégration Numérique Planétaire de l'Observatoire de Paris)**

Les éphémérides planétaires sont un outil essentiel pour étudier la dynamique du système solaire, contribuer aux missions interplanétaires et tester la théorie de la relativité générale via le calcul de paramètres PPN ou le test du principe d'équivalence.

Le formalisme Parameterized Post-Newtonian (PPN) est un outil de calcul qui exprime les équations d'Einstein de la gravité en termes de déviations à la loi de gravitation universelle de Newton. Plusieurs approches existent, analytiques ou numériques à différents ordres. Les futures données de l'expérience de radio-science MORE, intégrée dans la mission Bepi-Colombo, permettront de nouvelles déterminations de plusieurs paramètres PPN.

Les éphémérides INPOP (Intégration Numérique Planétaire de l'Observatoire de Paris) sont développées depuis 2003 par l'Observatoire de Paris et l'Observatoire de la Côte d'Azur et sont régulièrement améliorées en introduisant les données de missions spatiales supplémentaires ainsi que d'autres corrections.

Fin 2018, l'équipe INPOP a été sollicitée par l'équipe responsable de l'instrument MORE de Bepi-Colombo (université La Sapienza à Rome) pour participer aux simulations préparatoires à l'exploitation en orbite et contribuer à la phase opérationnelle. Les objectifs de cette expérience sont multiples :

- Estimer le champ de gravité statique de Mercure,
- Déterminer précisément les paramètres de rotation de la planète afin de contraindre les modèles de structure interne,
- Etudier la physique du soleil et l'interaction du plasma solaire avec la surface de Mercure,
- En physique fondamentale, utiliser la proximité de Mercure et les mesures très précises de la distance Terre – Mercure pour effectuer des tests de théories alternatives de la gravité, en particulier une estimation du paramètre PPN  $\beta$ .

C'est sur ce dernier point que l'apport d'INPOP est attendu en physique fondamentale.

A partir de la dernière version des éphémérides INPOP et de simulations des données de radio-science de l'expérience MORE, des premières limites de violation sur les paramètres PPN  $\beta$  et  $\gamma$  ont été établies, montrant une amélioration d'un facteur 6 sur  $\beta$ , 15 sur  $\gamma$ , 3 sur la variation au cours du temps sur la masse gravitationnelle du soleil et 10 sur son aplatissement par rapport aux déterminations actuelles. L'introduction de l'effet de l'espace – temps par la rotation du soleil (effet Lense-Thirring) dans les éphémérides a permis d'une part d'améliorer la séparation des contributions des paramètres PPN, et d'autre part d'identifier une nouvelle utilisation possible des données de la mission Bepi-Colombo : la détection de la rotation du cœur solide du solide et sa caractérisation. Une telle mesure permettrait de valider ou de rejeter l'hypothèse d'émission de mode-g par notre étoile.

D'autres contraintes doivent être ajoutées sur les paramètres PPN dans le futur afin d'améliorer les prévisions. Et bien sûr, ces simulations seront reconsidérées lorsqu'arriveront les données réelles de la mission MORE.

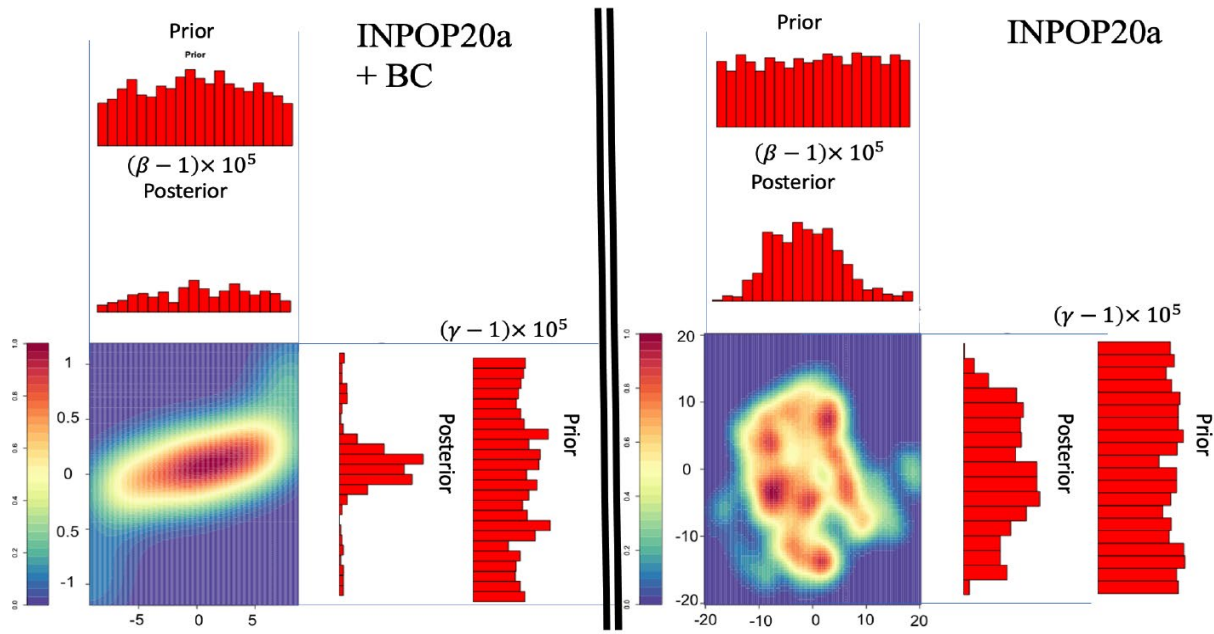


Figure : Distribution en fonction de probabilité des posterior des paramètres PPN obtenus à partir d'INPOP20a sans et avec l'introduction des données simulées de Bepi-Colombo (à gauche)

- **Transfert Optique de Fréquence Ultrastable (TOFU) ou Lien Optique Via relais Embarqué (LOVE)**

La comparaison d'horloges optiques de nouvelle génération n'est possible à l'heure actuelle qu'en utilisant des liens fibrés. Mais pour leur utilisation en géodésie chronométrique ou physique fondamentale (test du décalage gravitationnel vers le rouge, tests de l'effet Shapiro, ...), une méthode de comparaison optique en espace libre est indispensable. Cependant la turbulence atmosphérique crée du bruit de phase sur le signal et peut induire des fluctuations d'intensité et de géométrie dans le faisceau. Il est donc nécessaire de prévoir des systèmes de correction et de compensation de ces perturbations.

Le projet TOFU / LOVE prépare la mise en œuvre d'un tel lien entre deux horloges séparées d'environ 100 km, via un relais embarqué sur une plateforme à basse altitude (stratosphérique au maximum). Pour le moyen terme des applications en géodésie et physique fondamentale sont envisagées. Sur le plus long terme, ce travail prépare l'extension vers des liens spatiaux.

Le résultat principal attendu est la démonstration d'un lien en optique espace libre avec un bruit inférieur à  $10^{-18}$  après quelques minutes d'intégration.

Le projet est mené conjointement par le SYRTE et le CNES et fait l'objet d'une collaboration avec l'Université d'Australie Occidentale.

Les activités sont organisées par étapes progressives, en vue directe sur courte distance (quelques centaines de mètres), puis avec un relais prototype au sol et un relais embarqué, en augmentant la distance au fur et à mesure. Une première étape a été acquise en février 2020 par la mise en œuvre d'une liaison optique en vue directe entre 2 bâtiments du Centre Spatial de Toulouse. Cette liaison était équipée d'un système de compensation active qui permettait de maintenir la transmission sur des périodes de l'ordre d'une heure.

Les performances de la liaison ont été évaluées par rapport à une liaison fibre optique qui reliait en parallèle les deux terminaux expérimentaux. Une amélioration de 80 dB du bruit de phase optique a été obtenue avec la stabilisation active (figure 1.a) pour atteindre  $3.10^{-6} \text{ rad}^2/\text{Hz}^{-1}$  à 1 Hz de la porteuse. La compensation des turbulences grâce au miroir Tip/Tilt permet de gagner un facteur 2 sur la stabilité relative de fréquence aux temps d'intégration plus longs et d'obtenir un palier à  $2.10^{-19}$  à partir de 40 s (figure 1.b). Ces résultats sont très encourageants puisqu'ils montrent qu'il est effectivement possible d'atteindre une précision meilleure que les meilleures horloges optiques en un temps relativement court. Ils ont fait l'objet d'une publication [1] dans Nature Communications en 2021.

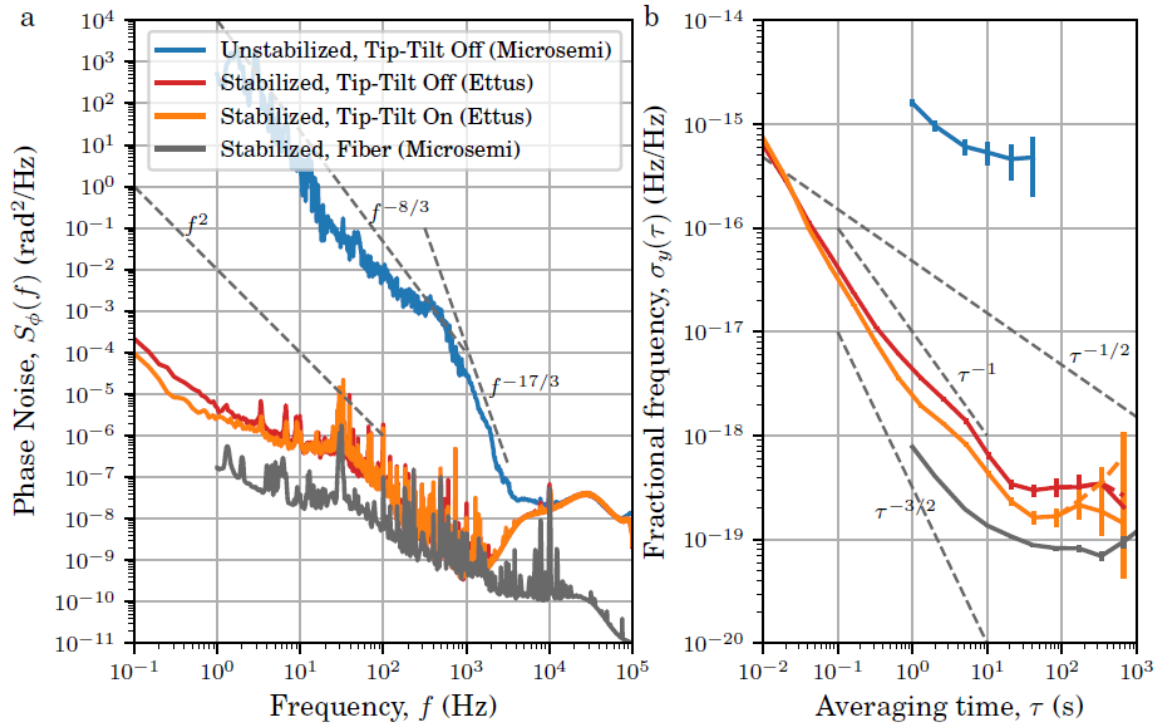


Figure 1 : Bruit de phase (a) et stabilité fréquentielle (b) de la transmission en espace libre avec ou sans compensation (tip-tilt).

L'étape suivante de cette expérience est de tester la transmission optique avec un ballon captif.

[1] Dix-Matthews, B.P., Schediwy, S.W., Gozzard, D.R. et al. Point-to-point stabilized optical frequency transfer with active optics. Nature Communications 12, 515 (2021).



## 5. Soleil – Héliosphère – Magnétosphères

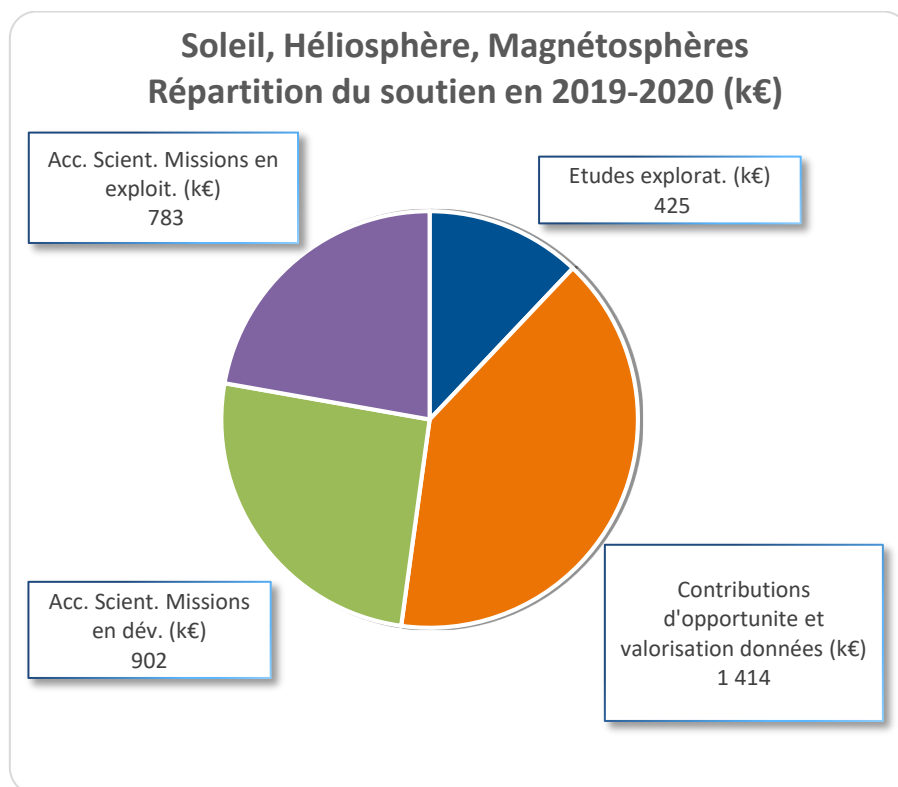
### 5.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

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.

Les APR des années 2019 et 2020 reflètent 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 2019 et 2020, **194 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **3524 M€**. **430 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **741 publications** dans des revues à comité de lecture. S'y ajoute le soutien au **Programme National Soleil-Terre (PNST)** structurant la thématique (64 k€/an).



Un peu moins de la moitié du budget SHM, pour un budget total de 1685k€ en 2 ans, est dédié à **l'accompagnement scientifique (AS)** des missions en développement telles que, CDPP, JUICE, MEDOC...et en exploitation telles que BEPICOLOMBO, SOLO, 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 **2019 et 2020** de soutenir respectivement 46 et 41 propositions pour la plupart correspondant 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**....

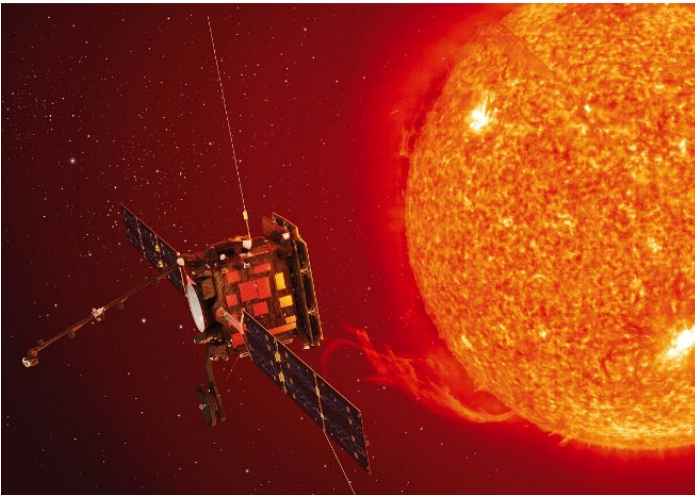
Parker Solar Probe (PSP) est l'exemple type qui n'aurait pas pu voir le jour sans la ligne budgétaire COSI : les magnétomètres SCM montés sur PSP ont pu être réalisés grâce à cette ligne. La phase d'exploitation est elle aussi entièrement financée par la ligne COSI. On peut aussi trouver d'autres exemples du même type de réalisation comme **THEMIS ou MMS**.

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 qui étaient en soutien de la mission Taranis, des idées de phase 0 exploratoires. Des nouvelles idées y sont « semées » : **RENSEM** Mission planétaire pour la mesure multipoints autour de Mars, ou **NOIRE** pour l'Etude d'un système de mesure multi-satellite permettant des mesures interférométriques pour la radio astronomie basse fréquence.

## 5.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **Lancement de SOLAR ORBITER :**



Le lundi 10 février 2020, à 05h03, heure française, Solar Orbiter quitte la Terre à bord d'un lanceur Atlas V 411, depuis Cap Canaveral en Floride, en direction du Soleil. Sa croisière durera un peu moins de deux ans et sa mission scientifique entre cinq et neuf ans.

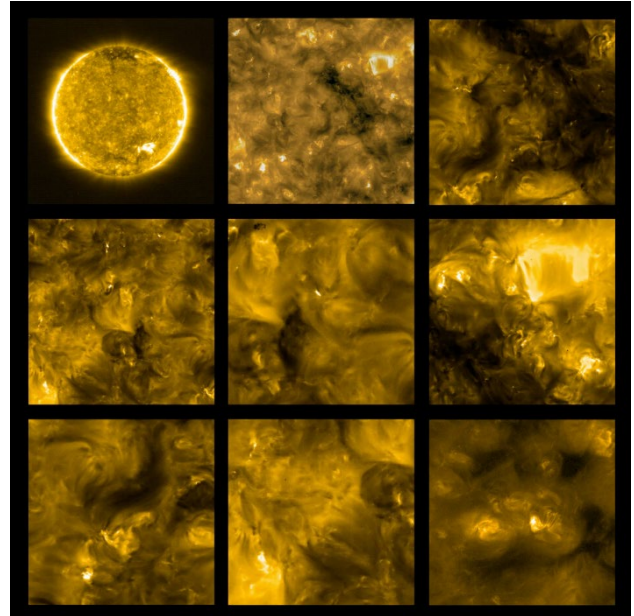
La sonde a pour objectifs d'explorer le vent solaire et de comprendre l'activité de notre étoile. Solar Orbiter permettra ainsi de mieux caractériser les phénomènes éruptifs du Soleil et de comprendre comment celui-ci contrôle son environnement et le milieu magnétique interplanétaire, appelé aussi héliosphère.

Du fait de son expertise scientifique reconnue, la France a contribué, via le CNES, le CNRS et le CEA, à la réalisation de six des dix instruments

équipant la charge utile, dont l'instrument RPW qui a été entièrement réalisé par la France.

Les premières semaines de recette en vol ont démontré que l'instrument RPW est en parfaite santé, avec des premiers résultats scientifiques prometteurs, bien qu'affectés aux hautes fréquences par des perturbations électromagnétiques en provenance de la plate-forme. Le segment sol est opérationnel.

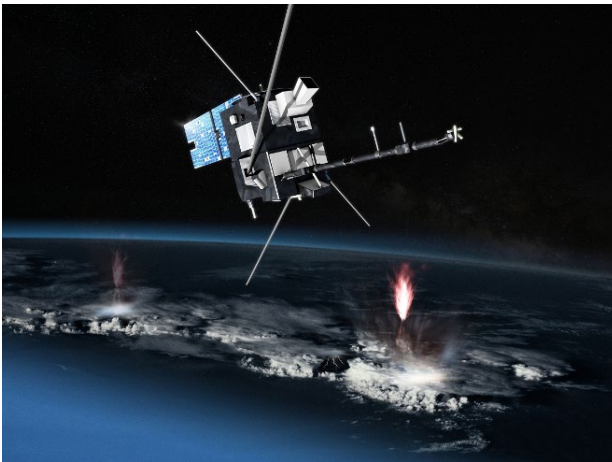
La revue de recette en vol a eu lieu le 25 juin 2020 (Mission Commissioning Results Review, MCRR). Le projet est transféré aux équipes d'exploitation. Mais la phase de recette en vol tout juste terminée les premières prises de vue par les instruments de télédétection par Solar Orbiter dévoilent des images d'une résolution exceptionnelle : le Soleil n'a jamais été photographié d'aussi près. Pendant son premier périhélie, le point le plus près du Soleil situé sur l'orbite elliptique de la sonde, Solar Orbiter s'est approché à 77 millions de kilomètres de la surface du Soleil, soit environ la moitié de la distance entre le Soleil et la Terre.



La phase de croisière de Solar Orbiter commencée le 15 juin 2020 va durer jusqu'au 27 novembre 2021. Déjà les premières données acquises sont d'une telle qualité qu'elles vont probablement permettre d'obtenir les premiers résultats scientifiques très intéressants. A suivre....

- **Perte DE TARANIS et arrêt de TARANIS2, mais... :**

Malheureusement la communauté SHM et en particulier les experts du domaine physique dans les orages ont été fortement marqués par l'échec du lancement de Taranis en Novembre 2020.



Compte tenu de l'intérêt scientifique de cette mission qui couvre un domaine encore très peu exploré, le CNES propose de mettre immédiatement en place une Task Force puis une phase A pour proposer des solutions menant, dans les meilleurs délais, à la réalisation d'une mission Taranis 2, répondant aux objectifs scientifiques de Taranis en minimisant les coûts et les délais. Un dossier a pu être réalisé dans des temps très courts.

Mais malheureusement l'obtention d'un budget supplémentaire pour couvrir intégralement ce nouveau projet n'a pas pu aboutir.

Mais le CERES et le CPS considérant que la science de la mission Taranis 2 reste toujours un enjeu majeur, encouragent les équipes à poursuivre toute activité et étude utile en vue de l'examen d'une nouvelle mission reprenant les objectifs scientifiques de Taranis, et nous **recommande qu'un nouveau dossier couvrant tout ou partie des objectifs scientifiques de TARANIS puisse être instruit à travers les processus classiques** (GT SHM, CERES, CPS) et puisse être proposable en priorité comme opportunité de coopération internationale.

***L'histoire n'est donc pas terminée : A suivre...***

## 6. Système Solaire

### 6.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

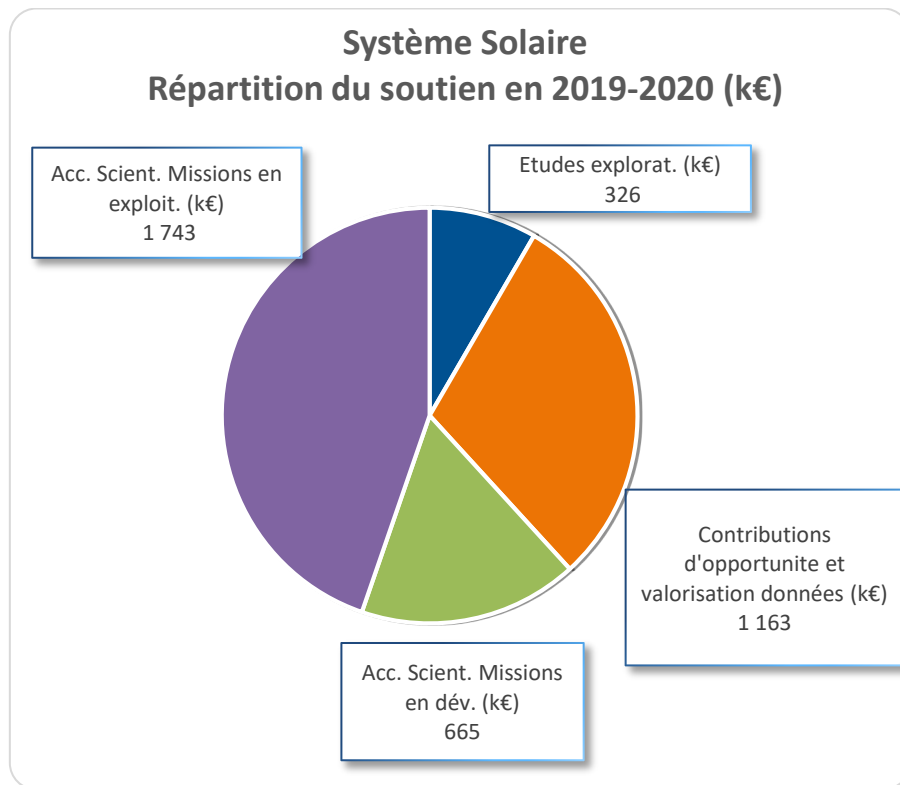
L'exploration du Système solaire a pour objectifs majeurs d'étudier sa formation et son évolution jusqu'à nos jours. Une nébuleuse primordiale s'est effondrée qui a abouti à la formation de petits corps qui ont conservé pour une part leur composition originelle, jusqu'aux mécanismes encore mal compris 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 **2019-2020**, **207 projets** ont été soutenus, pour un montant total de **3,897 M€**. **421 chercheurs** ont participé à ces activités, qui ont fait l'objet de **975 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 (**160 k€/an**).

Les 207 projets soutenus sont répartis comme indiqué sur le graphique ci-dessous :



Près de la moitié du budget, 1743 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **exploitation** : Curiosity, Hayabusa-2-Mascot, InSight, Mars Express et Maven 39 actions. Le soutien scientifique des missions Curiosity, Hayabusa-2-Mascot, InSight, Mars Express et Maven a permis de publier 159 publications à comité de lecture en 2020.

17% du budget, 665 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **développement** : BepiColombo, Dorn, EnVision, Juice et MMX pour 26 actions. 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 23 actions financées en 2020 sont toutes des projets pluriannuels, engagés avant 2020, certains depuis plus de cinq ans. Au total 78 articles publiés en 2020 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 11 articles dont 1 dans la revue *Science* sur l'atmosphère de la planète naine.

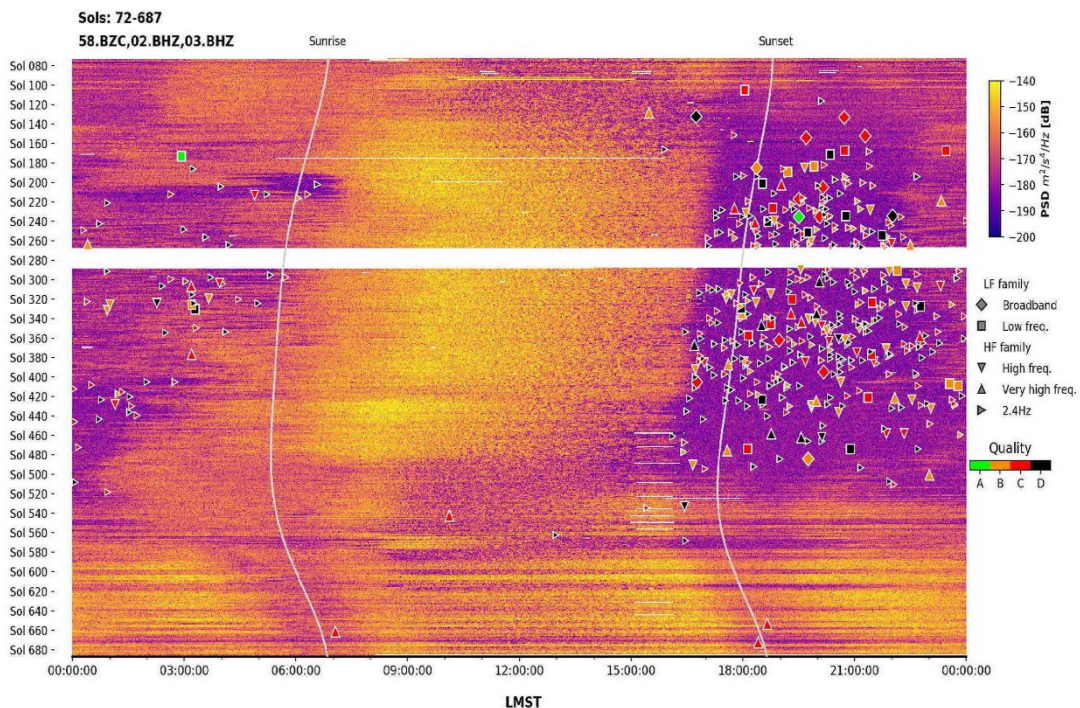
En termes de valorisation (**VADS**), le CNES s'appuie sur une communauté de planétologues très organisée. Le **PNP** de l'INSU centralise l'essentiel des activités de cette communauté non directement financée par le CNES. Deux équipes sont également soutenues pour participer à l'**IPDA** (InterPlanetary 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 16 équipes qui travaillent à la préparation de la mission HERA (ESA) de déflexion d'un astéroïde et de la mission vers Uranus de la NASA.

## 6.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **Enfin InSight !**

Le 26 novembre 2018, 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. Depuis février 2019, le sismomètre SEIS est en fonctionnement sur la planète rouge. Un premier séisme a été détecté en avril.



L'ensemble des événements détectés par SEIS après une année martienne d'enregistrement sur Mars. Le terme d'événement signifie que les scientifiques n'ont pas encore déterminé leur nature, certains étant des séismes d'autres pas. On note que lors de la journée, entre 6h00 et 17h00 pratiquement aucun événement n'est détecté car le bruit sismique provoqué par l'atmosphère le jour couvre le faible signal de ces événements. Le début de nuit est la période la plus favorable pour leur détection d'une part car l'atmosphère devient calem et d'autre part car la température baissant, des craquements sismiques d'origine thermique sont détectés. Fin 2020, Une 1<sup>ère</sup> série de publications dans Nature Geoscience ont révélé que la croûte martienne présentait une forte altération dans ses 1<sup>er</sup>s premiers kilomètres. D'autres part que l'activité sismique se situait entre celle de la Lune plus faible et la Terre. Enfin que la région de Cerberus Fossae était une région de failles particulièrement actives sismiquement.

- **Astéroïdes, une moisson d'échantillons collectée**

En 2019 et 2020, deux missions de retour d'échantillons d'astéroïdes ont été très actives. La mission Hayabusa-2 de la JAXA est arrivée au voisinage de Ryugu à l'été 2018. Dès février, un premier "touch and go" a permis une première collecte à la surface du petit corps. Puis en avril un impacteur a été largué qui est venu percuter la surface de Ryugu à 2 km/s afin d'y creuser un cratère artificiel. Enfin, en juillet, Hayabusa-2 a fait une 2<sup>ème</sup> collecte

au plus près du cratère afin d'y recueillir des échantillons non altérés par leur exposition aux rayonnements solaires.

Côté NASA, la mission Osiris-Rex est arrivée au voisinage de Bennu à l'automne 2019. Après 1 année de cartographie détaillée, Osiris-Rex a effectué sa collecte dans des conditions difficiles car la surface de Bennu s'est révélée beaucoup moins lisse que prévu. On pense que quelques centaines de grammes ont ainsi été collectés. Osiris-Rex doit livrer sa précieuse cargaison sur Terre en septembre 2023.

Pour Hayabusa-2, le retour a eu lieu en décembre 2020. L'ouverture de la capsule a confirmé que 5,4 g de poussières d'astéroïde avaient été rapportés. De nombreuses analyses préliminaires s'en sont suivies y compris avec le microscope infrarouge MicrOmega de l'IAS qui a été installé sur l'enceinte de curation.



*En décembre 2020, la JAXA a présenté les échantillons de Ryugu. Ici le conteneur de la 1<sup>ère</sup> collecte rempli de grains sombres d'un matériau riche en carbone.*

## 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.

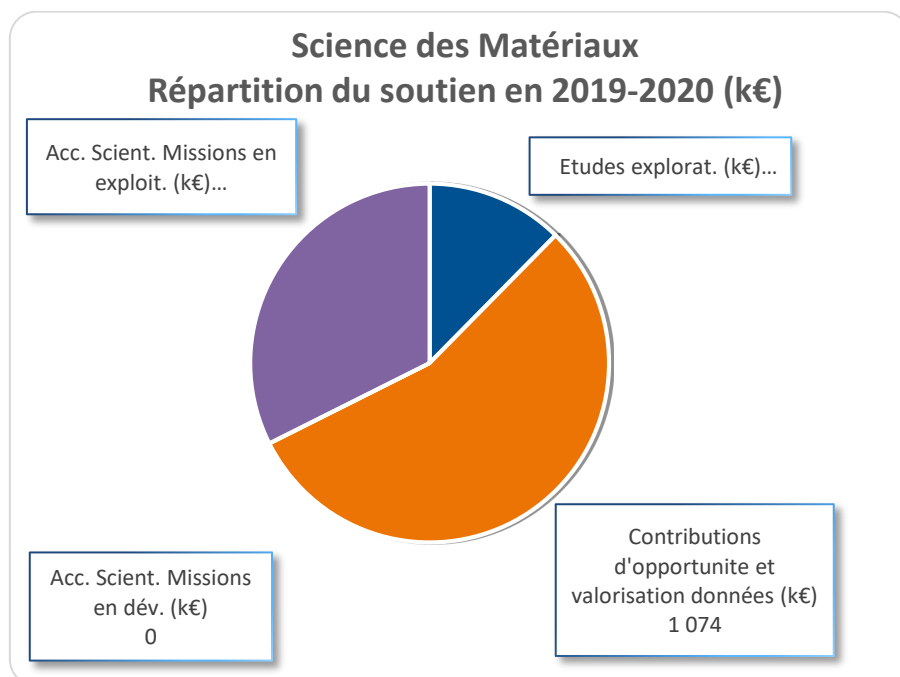
Soumise à la gravité terrestre, la matière s'organise dans un contexte particulier via des mécanismes induits par la pesanteur, tels que la convection, la pression hydrostatique, la sédimentation ou le drainage. Ces derniers masquent, ou modifient fortement, la nature des états de la matière. Pour connaître 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 SciSpacE, les chercheurs français ont participé activement aux expériences effectuées dans l'ISS ou en fusée sonde.



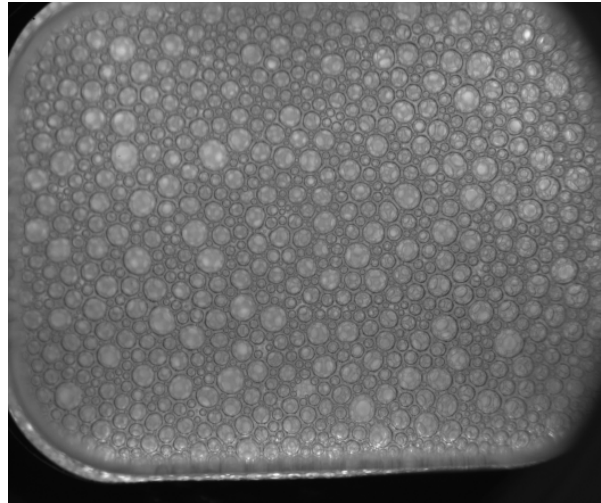
## 7.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **Murissement des mousses**

Nous venons de faire un bond dans la compréhension de l'auto-organisation de la matière complexe. Les structures familières que sont les mousses, les gels, les émulsions, les granulaires sont contrairement aux apparences le fruit de l'action de lois dont la compréhension soulève encore de nombreuses questions. Ces lois ont été en partie comprises en s'affranchissant de la gravité terrestre qui masque leur contribution dans la dynamique d'organisation lors des changements de structure. Les applications industrielles et domestiques sont considérables et joueront un rôle toujours plus déterminant dans l'économie de nos ressources terrestres : filtration, ségrégation, isolation thermique, stockage et transports de matières...

Avant d'être solides pour la réalisation de mousses de polymère, de béton ou encore de mousses métalliques, tous les processus de formation de ces produits démarrent par une phase liquide qui prédétermine les propriétés du matériau une fois solidifié ; propriétés thermiques, mécaniques, fluidique, phonique...

Les travaux de recherche en cours dans l'ISS ont permis de mettre en évidence le processus de murissement des mousses liquides en fonction de la fraction liquide et des propriétés tensio-actives de la mousse, notamment à proximité de la « transition de blocage » où le ratio liquide/gaz détermine le passage de l'état de mousse à celui de liquide bulleux. Il a aussi été mis en évidence des durées de murissement beaucoup plus longues que prévues et la découverte de l'existence d'avalanche de réarrangement.



Source : ESA – Space foam

- **Echangeur thermique par ébullition**

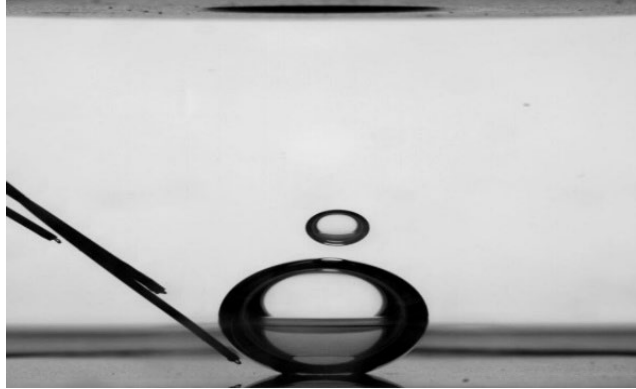
Condensation, évaporation, ébullition sont les moyens les plus efficaces que la physique nous offre pour échanger ou évacuer l'énergie. Ils sont associés à des écoulements très fortement impactés par la pesanteur, et la conception des systèmes thermiques diphasiques a encore une grande marge d'optimisation. Dans ce contexte, les conditions de microgravité permettent de mieux comprendre l'effet des forces capillaires souvent masquées sur Terre. Des expériences académiques uniques réalisées à bord de l'ISS ont récemment donné d'excellents résultats sur les transferts de chaleur par ébullition qui serviront à valider des modèles numériques et pourraient conduire à des prototypes industriels innovants dans l'élaboration d'échangeurs de chaleur, de caloducs adaptés au grand flux d'énergie, de régulateurs thermiques passifs de nos habitats...

La problématique des échangeurs est liée à leur dimensionnement car l'apparition d'un film de vapeur par coalescence des bulles sur la face chaude entraîne leur destruction. Il est donc impératif que les bulles soient détachées ce qui sur terre se fait avec l'aide de la gravité qui induit la poussée d'Archimède. Dans l'espace, en microgravité, en gravité partielle ou sur Terre pour l'échange de flux énergétique importants, il est nécessaire d'adjoindre un mécanisme de détachement des bulles.

Le projet RUBI (Reference mUltiscale Boiling Investigation) de l'ESA conduit par des chercheurs de l'IMFT (Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse) a permis de réaliser des expériences académiques à bord de l'ISS sur



les forces d'accrochage d'une bulle de vapeur. Les bulles sont créés par un tir laser sur la face chaude et soumises à un champ électrique ou à un écoulement forcé pour la détacher.



Source: ESA - Bubbles\_from\_Multiscale\_Boiling\_experiment\_on\_Space\_Station

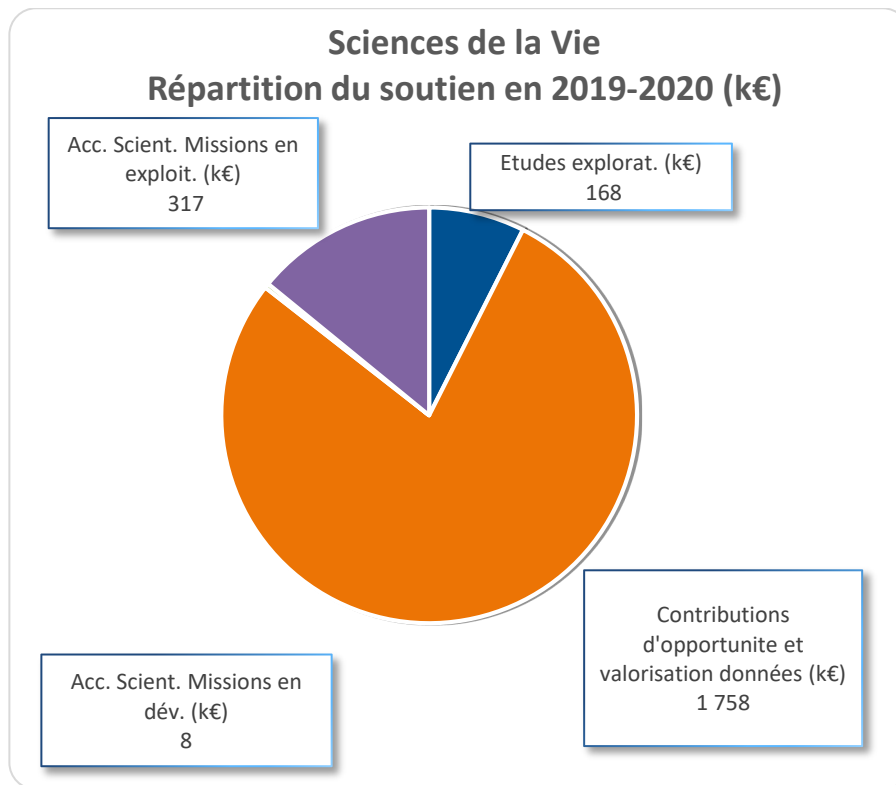
## 8. Sciences de la Vie

### 8.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

Les Sciences de la Vie ont pour objectif d'accompagner l'exploration de l'Espace et la présence humaine sur la Lune. Pour ce faire, il est indispensable de comprendre les mécanismes biologiques qui sont modifiés et leurs conséquences physiologiques (altération ou adaptation) au cours de ce type de mission. De plus, cela offre une opportunité unique de comprendre comment la gravité, une force qui contraint la matière, a façonné le monde vivant tel qu'il existe sur Terre. Les recherches conduites par les scientifiques du groupe Sciences de la Vie étudie également le vivant sous toutes ses formes puisque l'humain évolue dans un écosystème complexe duquel il ne peut être extrait. Cela sous-entend de porter attention aux effets sur l'humain mais aussi sur les végétaux et les microbiotes qui les habitent et les environnent. Si la description des effets du vol spatial sur le vivant terrestre a débuté dès le début de la « conquête spatiale », ces recherches progressent grâce au développement de nouvelles technologies mais également grâce aux modèles au sol permettant l'élaboration et la validation des hypothèses construites à partir des expériences en vol. Enfin, les résultats obtenus et les moyens d'investigation développés sont mis à profit dans le contexte global de la santé prise dans son ensemble (santé humaine, animale et végétale). Ce dernier élément est tout aussi indispensable à l'établissement sur le long terme de la présence humaine sur la Lune.

Par exemple, si la gravité n'existait pas, les humains et l'ensemble des vertébrés n'auraient pas bénéficié d'un système cardiovasculaire aussi complexe au cours de l'évolution, en particulier avec la mise en place de mécanismes de protection permettant de maintenir une circulation cérébrale efficace et régulée lors de l'orthostatisme. Dans le contexte des vols spatiaux, ce rôle apparaît rapidement puis s'installe de façon évidente après 15 jours de microgravité où l'on mesure des altérations majeures du système cardiovasculaire mais aussi des systèmes osseux, musculaire et immunitaire. Aujourd'hui, dans les jours qui suivent la mise en orbite proprement dite, il est également admis que les sujets peuvent se trouver dans un « brouillard spatial cognitif » dont l'intensité dépend des individus mais qui peut plonger les sujets dans des états allant de brèves sensations de mal-être jusqu'à des altérations de la mémoire et de la prise de décision qui sont alors potentiellement handicapantes dans l'exécution des tâches assignées au sujet. Le vol spatial étant un ensemble complexe de changements d'environnement, les modélisations au sol permettent de dissocier les effets propres de l'isolement et confinement de ceux de la microgravité ou de ceux des radiations et cela avant de les ré-associer lors des expériences de biologie embarquées dans des vols spatiaux. Comme pour la physique, la biologie nécessite également des approches expérimentales à différentes échelles : de l'individu à l'échelon cellulaire. En effet, la microgravité entraîne des modifications de l'expression des gènes, des programmes du renouvellement cellulaire, de la morphologie et des réponses fonctionnelles des cellules. Enfin, l'accompagnement des équipes humaines qui auront comme mission une présence continue sur la Lune nécessitera (1) la création d'un environnement de vie comprenant la production sur place d'une nourriture adaptée, (2) une capacité à répondre aux dérives de leur environnement sanitaire et (3) des conditions de vie permettant un retour sur Terre dans des conditions de santé satisfaisantes. Pour cela, il est également indispensable d'imaginer et tester des contremesures pour limiter les effets délétères liés aux changements d'environnement gravitaire. Il faut également étudier comment les végétaux s'adapteront à ce nouvel environnement dans un objectif de production de nourriture. La recherche spatiale et l'alitement prolongé (ainsi que l'immersion sèche) offrent à l'heure actuelle les seuls modèles d'inactivité au long cours pour tester les effets de la sédentarité sur des sujets sains. Dans ces conditions, les mécanismes délétères de l'inactivité conduisant à un état pathologique peuvent être étudiés. 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 et l'accélération des effets délétères du vieillissement. De plus aujourd'hui, les sciences de la vie telles qu'elles sont étudiées et organisées au CNES s'inscrivent parfaitement et sont même pionnières, dans le concept « d'une seule santé » ou « one health » qui prend en compte l'humain dans son environnement de vie en prenant en compte l'ensemble du monde vivant qui l'entoure.

Les scientifiques utilisateurs de la microgravité sont essentiellement issus des hôpitaux, des unités mixtes Universités-CNRS, -INSERM et -INRAe. 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 des Emirats Arabes Unis ou de l'Australie. Les communautés scientifiques des Sciences de la Vie en milieu spatial disposent déjà de moyens spatiaux et terrestres pour effectuer leurs expériences. La Station Spatiale Internationale (ISS) reste 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.



## 8.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **Neurosciences apport des modèles animaux sols :**

Le vol spatial induit, à des degrés plus ou moins importants selon les individus, des altérations des fonctions exécutives et cognitives qui a été récemment résumé dans le concept très parlant de « brouillard spatial ». Parmi les fonctions les plus susceptibles d'être altérées, la mémoire spatiale est sans doute la plus fragile. En effet, elle nécessite une bonne perception de l'environnement afin de permettre un encodage précis et pertinent de l'espace qui entoure le sujet pour la mise en relation des événements à retenir, mais également une capacité à rappeler les souvenirs pour réaliser une action en fonction du contexte de rappel. Par ailleurs, l'intégration pertinente des informations mnésiques est cruciale pour la prise de décision afin d'adapter son comportement en fonction du contexte et des situations similaires déjà vécues. Des expériences conduites chez l'humain lors de vols spatiaux montrent que ce type de mémoire pourrait être impactée puisque la perception de l'espace est altérée. Les neurosciences ont démontré que les fonctions cognitives et exécutives mettent en jeu des réseaux neuronaux complexes, des mécanismes de plasticité telles que la neurogenèse adulte et enfin des interactions cellulaires entre les neurones et les cellules non neuronales qui assurent le bon fonctionnement cérébral. Ces mécanismes de plasticité sont uniquement mesurables sur des modèles animaux qui permettent des analyses aux niveaux cellulaires et moléculaires ; les biopsies de tissu nerveux ou cérébral sont totalement exclues sur sujet humain. Entre 2019 et 2020, les résultats obtenus les plus marquants sont directement en lien avec ces aspects. Ils suggèrent que (1) la barrière hématoencéphalique qui assure la stricte séparation du compartiment sanguin et du parenchyme cérébral, indispensable au bon fonctionnement de l'unité neurovasculaire cérébrale, pouvait être modifiée par un changement gravitaire de courte durée sans être altérée lors de la reproduction des phases d'accélération des décollage et atterrissage des vols Soyouz (Dubayle et al., 2020) ; (2) une dérégulation précoce des taux de monoamines (dosages de dopamine, sérotonine, noradrénaline et de leurs métabolites dans 30 aires cérébrales) impliqués dans la régulation des réseaux neuronaux des fonctions cognitives, exécutives mais aussi végétatives (Gros et al. 2021) et (3) une altération temporaire du processus de neurogenèse adulte (Gros et al., MS en préparation). L'ensemble de ces résultats confortant cette notion de « brouillard spatial » qui affecte les fonctions cognitives et exécutives au début du changement gravitaire. Le travail sur la neurogenèse adulte précise que celle-ci semble se rétablir ou s'adapter au nouvel environnement, suggérant que la plasticité du système nerveux est à la fois modifiée par le changement gravitaire mais adaptable. Ainsi pour les études sur les fonctions cognitives et exécutives cela conforte la nécessité d'un suivi des sujets dans les périodes temporelles qui suivent les changements gravitaire (arrivée en orbite et retour sur Terre) mais aussi la nécessité de proposer des contremesures spécifiques pour préparer ces phases particulières.

- **Cardiovasculaire : Expériences sol:**

Durant la période 2019-2020 des expériences d'immersion sèche se sont déroulées au Médès

L'immersion sèche est un modèle reconnu de simulation de la microgravité sur des courtes durées, de l'ordre de quelques jours. Développé par les médecins et scientifiques Russes ce modèle a été installé au MEDES pour pouvoir l'exploiter directement en France et en Europe au profit de nos équipes de recherche.

Le modèle d'immersion sèche induit un déconditionnement rapide et qui concernent les grandes fonctions de l'organisme principalement cardiovasculaire, métabolique, neuromusculaire, neurosensoriel et vertébral. C'est par l'inactivité physique poussée, la survenue de transferts liquidiens et la diminution des stimulations proprioceptives que ce modèle reproduit les conditions d'un voyage dans l'espace. L'importance du déconditionnement induit par ce modèle et son caractère aigu en fait un outil d'étude particulièrement pertinent pour conduire des protocoles rapidement et pouvoir évaluer des contremesures.

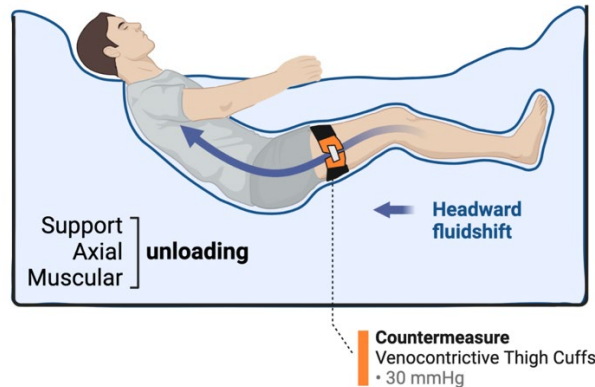


Figure : Modèle d'immersion sèche avec utilisation d'une contremesure (Thigh Cuffs) dans le bain d'immersion (figure Adrien Robin)

Dans ce contexte une immersion sèche de 5 jours avec test d'une première contremesure (2019) a été mise en place au MEDES avec le soutien du CNES.

A noter, qu'une première immersion sèche de 3 jours avait été mise en place en 2015 pour nous approprier ce modèle et de confirmer les résultats déjà obtenus. Alors que jusqu'à présent la mise en œuvre de ce modèle en Russie n'était pas stricte (lever quotidien autorisé), l'environnement du MEDES a permis de le conduire de façon stricte (sans lever autorisé) et contrôlé sur le plan nutritionnel. Cette expérience a donné lieu à une douzaine de publications.

L'immersion sèche de 5 jours a permis d'évaluer la contremesure des Thigh Cuffs, bandes veino-constrictives placées à la racine des cuisses pendant 10 heures pour limiter les transferts liquidiens. Contre-mesure utilisée par les russes au cours des vols spatiaux.

A la phase aiguë de l'immersion, l'utilisation des Thigh Cuffs permet de limiter les changements des hormones régulant la volémie, permet de limiter la diminution de l'eau totale de l'organisme et des phénomènes de transferts liquidiens. Cependant ils n'ont pas eu d'effets significatifs sur le temps de tolérance à l'orthostatisme après immersion, ni sur l'hypovolémie. Le fait d'enlever ces bandes veino-constrictives la nuit, ce qui est médicalement nécessaire, a sûrement contribué à limiter les effets bénéfiques de ceux-ci sur le déconditionnement cardiovasculaire (Robin et al., 2017).

Cette expérience a aussi été l'occasion de poursuivre les études sur le rachis vertébral en mettant en évidence des modifications biochimiques (contenu en eau et en protéoglycanes) au niveau des disques intervertébraux qui pourraient être le témoin d'une modification de l'hydratation de ceux-ci dans ce modèle de microgravité (Treffel et al., 2020). Ce résultat est très original car jusqu'à présent la physiologie des disques intervertébraux n'était pas très étudiée.

Il a été également retrouvé une perte de force maximale volontaire du quadriceps d'environ 11%, associée à des changements de propriétés mécaniques, et en particulier une baisse de tonicité et de rigidité musculaire. En parallèle à la baisse de force, les résultats soulignent une diminution de 2% du compartiment antérieur de la cuisse (IRM), ainsi qu'une atrophie des fibres musculaires de 10,6%, principalement attribuable aux fibres musculaires à contraction lente (mesurée à partir de biopsies musculaires du *vastus lateralis*). Pour conclure, cette étude est donc la première à mettre en évidence qu'une courte période d'hypoactivité, médiée par ce modèle novateur est capable d'induire un déconditionnement musculaire. Cette étude soulève le besoin de développer des stratégies efficaces pour lutter contre l'apparition des phénomènes précoces du déconditionnement musculaire.

- **Cardiovasculaire : expériences vol (6 mois) :**

Les scientifiques français ont participé à 3 expériences en vol :

**FLUIDSHIFT** : Etude des effets du transfert liquidien induit par la microgravité sur les structures cérébrales et oculaires et l'hémodynamique cérébrale et cervicale (Experience terminée en 2021 14 Astronautes investigués 2 publications)

Lors de vol de 6 mois les veines Jugulaires sont augmentées en volume (x 3 ou 4) chez tous les astronautes et la vitesse sanguine dans les veines intracérébrales augmentée de 30% environ chez 75% des astronautes. Les débits carotidiens et transcranniens ne sont pas modifiés.

**VASC ECHO et VASC AGING** : Effet du vol spatial sur le vieillissement du cœur et des parois vasculaires mesures des marqueurs biologiques associés à ce vieillissement (10 Astronautes investigués, 2 publications)

Un Nouveau mode d'imagerie basée sur le traitement du signal RF a été mis au point pour l'expérience VASC ECHO et testé sur 10 astronautes en vol, 8 sujets en immersion sèche et 12 sujets en confinement (Deep time). Il s'agissait de tester la méthode sur des astronautes dont on sait que les parois artérielles sont affectées en vol (épaisseur intima média rigidité artérielle augmentées) sur des sujets en immersion où on n'observe que des tendances à l'augmentation de ces 2 paramètres et sur les sujets de Deep time qui n'ont présenté aucune transformation des parois artérielles. Le traitement du signal RF a permis de mesurer un "coefficient de réflectivité de la paroi artérielle aux ultrasons" qui dépend de la structure et du contenu de la paroi artérielle. Le coefficient est très augmenté en post vol spatial (environ +35%) modérément augmenté après immersion sèche (environ +15%) et inchangé après 40j de confinement .

Ce coefficient est donc complémentaire des précédents qui mesuraient l'épaisseur ou la rigidité de la paroi. Le coefficient de réflectivité nous a paru d'autant plus intéressant qu'en vol spatial comme en immersion il existe une perte importante et précoce du calcium osseux et ce calcium est un excellent réflecteur pour les ultrasons.

Toutes ces expériences sont réalisées a l'aide de **l'ECHOGRAPHE SONOSCANNER CNES de l'ISS**

- **Dépense énergétique : vols de 6 mois**

Les feuilles de route des agences spatiales en matière d'exploration humaine ont placé le contrôle de l'équilibre énergétique à un niveau critique. Bien que l'exercice soit la pierre angulaire des programmes de contre-mesures visant à prévenir les altérations physiologiques induites par la microgravité, le coût énergétique de l'activité physique dans l'espace n'a jamais été étudié. En étudiant 11 astronautes pendant des missions de 6 mois dans l'ISS nous avons montré une grande variabilité interindividuelle dans les changements de composition corporelle. Les astronautes qui ont maintenu leurs dépenses énergétiques totales et d'activité avant le vol, en partie grâce à une activité spontanée inattendue non liée au sport, ont conservé leur masse maigre mais ont perdu de la masse grasse. À l'inverse, ceux qui ont réduit leurs dépenses énergétiques ont perdu de la masse maigre mais ont gagné de la masse grasse. Les flux dans la masse grasse reflètent une maladaptation de l'apport énergétique aux dépenses pendant le vol. En moyenne, les astronautes qui ont maintenu leurs dépenses énergétiques pendant le vol étaient également plus actifs au sol. Cette étude démontre que des méthodes permettant de suivre l'évolution individuelle de la composition corporelle, de l'apport énergétique et de la dépense énergétique sont nécessaires pour déterminer les besoins énergétiques individuels afin de garantir les performances des astronautes et le succès de la mission.

- **Approche inter-disciplinaire : Les statolithes, capteur de position de la gravité, se comportent comme un liquide**

Chez les plantes, à l'origine de la perception de la gravité se trouvent des cellules, appelées statocytes. Dans le cas des racines, ces cellules sont localisées dans la coiffe racinaire. Dans les tiges, elles sont localisées dans l'endoderme et les assises proches. Ces cellules ont la particularité de posséder de volumineux amyloplast (organites cellulaires riche en amidon) dont la densité est supérieure à celle du cytoplasme environnant, ce qui provoque leur sédimentation sous l'effet de la pesanteur et sont ainsi, appelées statolithes. Ainsi, de par leur structure, les statolithes se comporteraient a priori comme un milieu granulaire classique.

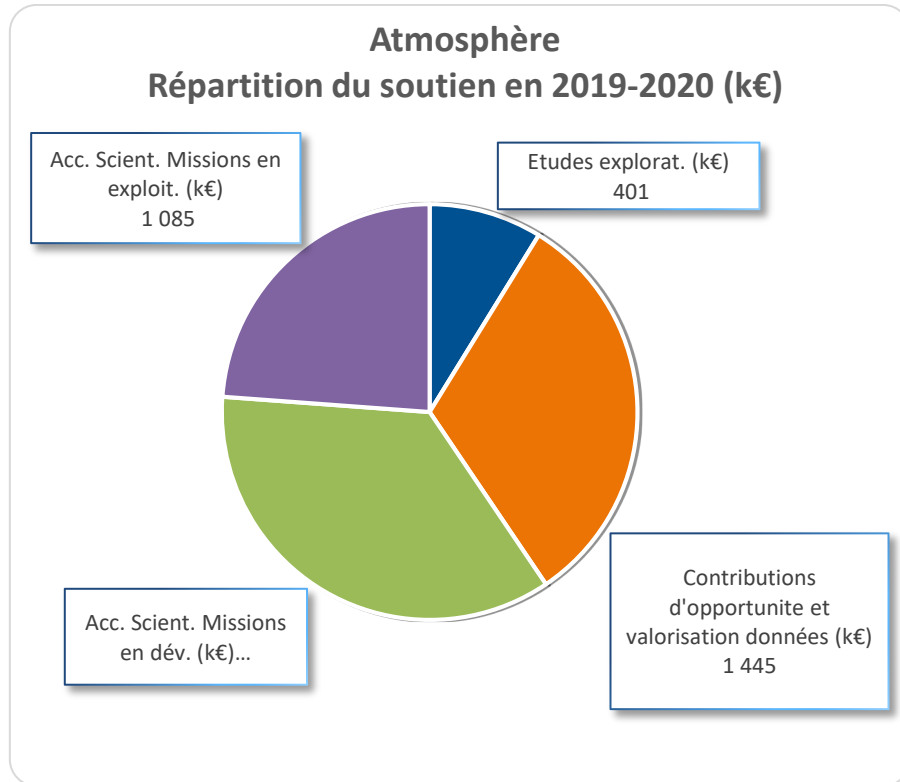
Les auteurs en utilisant **une approche originale inter-disciplinaire**, ont tout d'abord observé *in vivo* le mouvement des statolithes en réponse à une inclinaison : les statolithes se déplacent, coulent dans la cellule quel que soit l'angle qu'on lui impose et comme un liquide, la surface du tas de statolithes finit toujours par revenir vers l'horizontale. Pour élucider l'origine de ce comportement, les chercheurs ont poursuivi leur étude en mettant au point un système analogue aux statolithes des cellules végétales, constitué de microbilles dans des cellules artificielles de même dimension. La comparaison entre les deux systèmes a permis de conclure que la fluidité globale des statolithes découle de leur agitation individuelle : grâce à ses moteurs moléculaires, qui leur permet

de ne pas rester bloqués les uns sur les autres et confère au système, sur le temps long, des propriétés proches de celles d'un liquide. Ce comportement est essentiel pour la plante, car il lui permet de ne pas avoir de seuil de sensation et de percevoir même les petites inclinaisons, sans être perturbée non plus par les agitations rapides liées au vent.

**Environ 75 publications sur cette période.**

## 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 Parasol, 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 et Aeolus-2 (vents), Merlin (méthane), Earthcare et AOS (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 CO<sub>2</sub> 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 Parasol, 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 un récent 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 - JAXA AOS, 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 infra-rouge 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 C3IEL (observation décimétrique des nuages et de leur environnement à partir d'un train de nanosats). Cette thématique est également au coeur du projet C2OMODO, qui constitue la contribution instrumentale française à l'observatoire spatial AOS

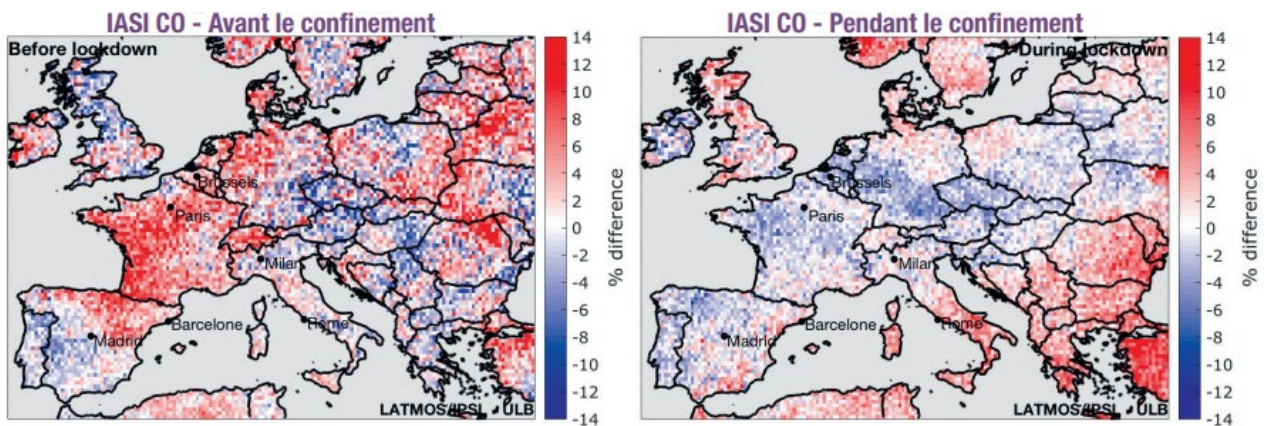
Grâce au soutien du CNES, l'expertise développée par les laboratoires français autour des 3 instruments IASI depuis plus de 20 ans pour l'étude des gaz et des particules s'étend maintenant de la mise au point de codes de transfert radiatif dédiés, avec les algorithmes d'inversion, à restituer les concentrations, 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 utilisés 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<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>, 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<sub>2</sub>. Le soutien du CNES est donc un élément stratégique pour soutenir la communauté dans cette dynamique.

## 9.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **IASI : Une baisse du monoxyde de carbone dans l'atmosphère pendant la période COVID**

Au cours de la pandémie de Covid survenue en 2020 et les périodes d'arrêt d'une partie des activités industrielles ou de transports, les satellites ont été au premières loges pour observer les impacts de l'arrêt d'émissions de polluants dans l'atmosphère. Les équipes du LATMOS ont rapidement proposé des analyses à partir des mesures de l'instrument IASI au dessus de la Chine et l'Europe. Ci-dessous, une illustration de la diminution de monoxyde de carbone en Europe par rapport aux années précédentes. Le monoxyde de carbone (CO) est émis en hiver par toutes les activités qui font intervenir la combustion : le trafic routier, les industries et le chauffage. En France, on observe que si la concentration de CO était jusqu' à 20% plus importante avant le confinement par rapport à 2018-2019, il est plutôt inférieur jusqu'à près de 10 % pendant le confinement en 2020.



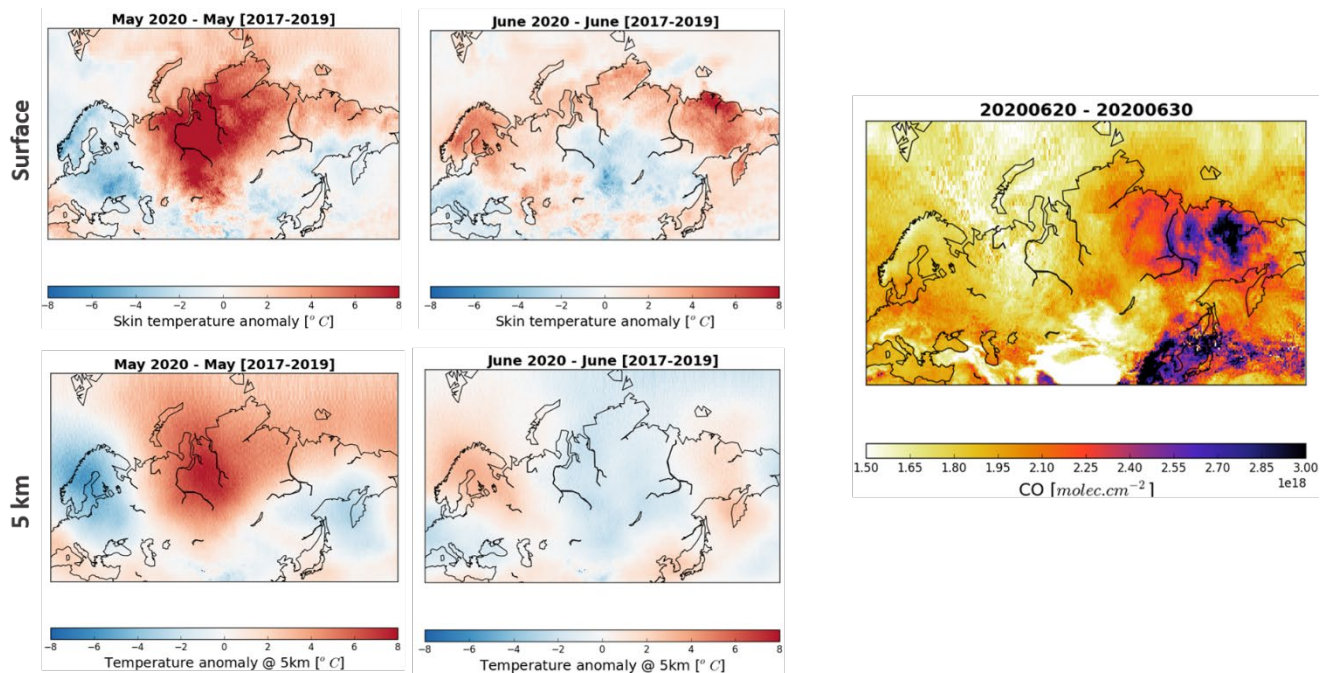
La concentration des émissions de monoxyde de carbone (CO) mesurée entre février et mars derniers par les satellites Metop, avec à leur bord l'instrument IASI qui sonde l'atmosphère dans l'infrarouge. Une chute nette en Europe due à la baisse des combustions de charbon.



- **IASI : La sibérie voit rouge**

Le 20 juin 2020, la température atteint 38 °C à Verkhöïansk, une ville russe située au nord du cercle polaire arctique. Cette petite cité est également réputée pour avoir connu l'une des plus basses températures jamais enregistrées sur Terre (hors Antarctique). D'autres vagues de chaleur exceptionnelles ont été rapportées dans une bonne partie de l'hémisphère Nord, suivies par des feux dévastateurs en Sibérie. L'équipe de recherche du LATMOS travaille depuis 15 ans sur les données fournies par la mission IASI ; ces informations permettent de suivre depuis l'espace à la fois l'évolution des températures et les épisodes de feux qui ravagent des régions entières.

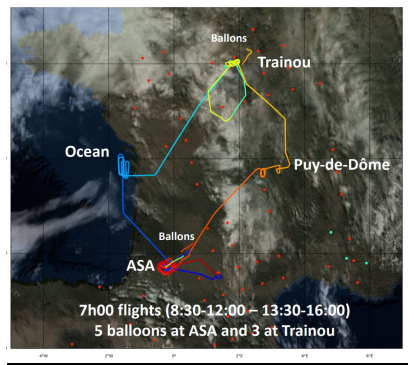
L'analyse des spectres IASI a permis de suivre en temps quasi réel, les gaz qui sont émis par les incendies et transportés par les vents. Selon le type de combustible, différents gaz vont être émis ; mais il existe un traceur de combustion toujours présent, le monoxyde de carbone (CO), présent en quantité importante dans les fumées de tous les feux.



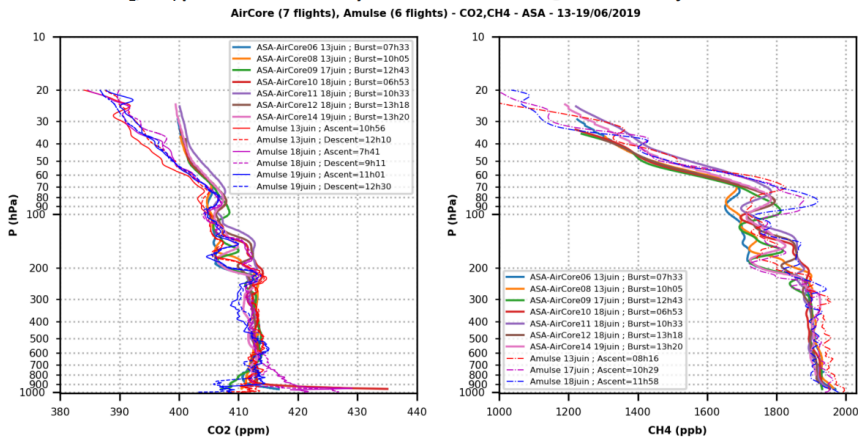
A gauche : Mesure des anomalies de températures (en degrés Celsius) au sol et à 5 km d'altitude, dérivée des données IASI. Pour obtenir les anomalies, les cartes de température en 2020 sont comparées à la moyenne des 3 années qui précèdent. On voit bien la hausse des températures (en rouge) au-dessus de la Russie en mai ; et au-dessus des pays scandinaves et de la Sibérie en juin. Marie Bouillon/Latmos, A droite : Monoxyde de carbone mesuré par l'instrument IASI à bord du satellite Metop, entre le 20 et le 30 juin 2020. En mauve, on observe des concentrations élevées de CO dans les fumées des grands feux en Sibérie (combustion de la végétation) ainsi que via la pollution émise au-dessus de la Chine (combustion de fuels fossiles). Sarah Safieddine/LATMOS

- **MAGIC : Caractériser les flux de Gaz à effet de Serre**

MAGIC qui signifie "Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instrument Campaigns" est un projet soutenu assez régulièrement par le CNES afin de Coordonner des activités de validation des futures missions spatiales sur les gaz à effet de serre MERLIN, Microcrab, CO2M, IASI-NG, ou en cours OCO2/NASA, GOSAT2/JAXA, Sentinel 5P/ESA. Il est coordonné par le LMD mais regroupe plus de 60 chercheurs de plusieurs laboratoires pour mettre en œuvre différents types d'instruments au sol, en avions ou ballons. En 2019 et 2020, les campagnes se sont déroulées en France (COVID oblige) et ont récolté de nombreux profils ou colonnes de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ou CO en coïncidences avec plusieurs satellites. L'analyse des résultats permet en particulier de caractériser la variabilité spatiale et temporelle des profils de gaz à effet de serre afin d'optimiser la validation des mesures de colonnes totales ou partielles obtenues par les satellites.



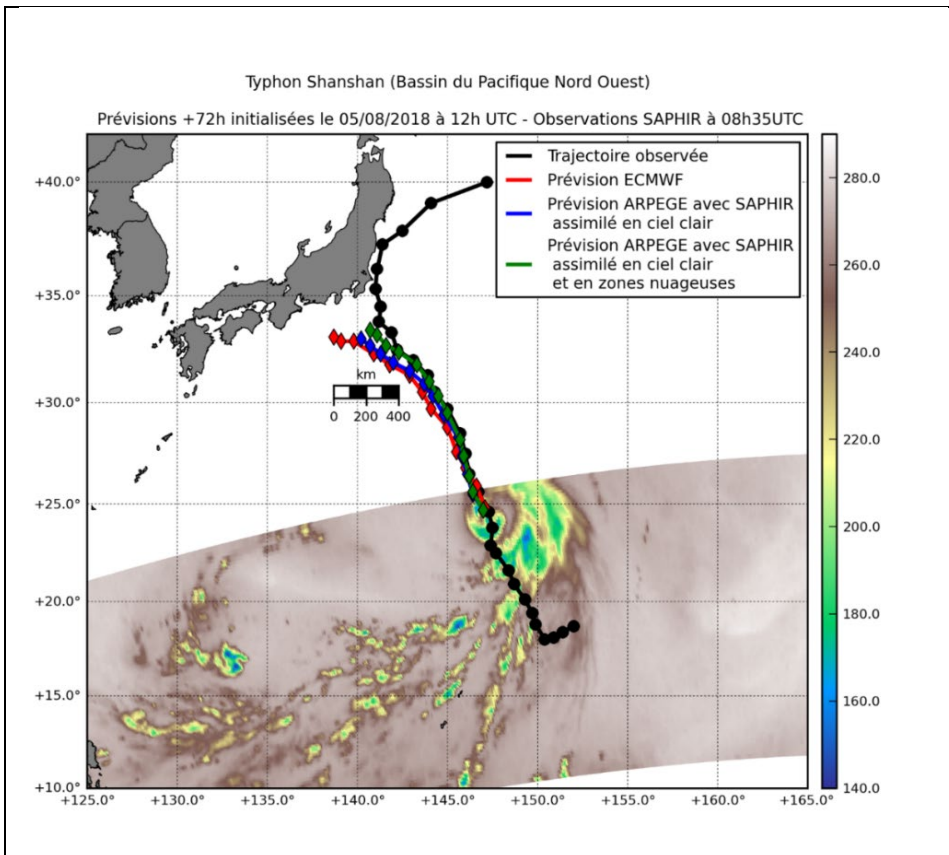
CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> profiles measured by AirCore and Amulse @ ASA - 13-19 juin 2019



- CO<sub>2</sub>: Very good agreement between AirCore and Amulse up to 70 hPa.

Plan de vols des avions de recherche instrumentés et lachers de ballons lors de la campagne de Juin 2019 et exemple de comparaison de profils obtenus par divers techniques d'instrumentst sous ballons.

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



Impact des données du sondeur micro-ondes Saphir sur un cas de typhon ayant impacté les côtes japonaises en 2018.

L'impact de l'assimilation des données Saphir en zones nuageuses (courbe verte) est ici notable avec une réduction de l'erreur de prévision de la position du typhon à 72h (trois jours) de près de 200 km.

@Philippe Chambon, Météo-France / Direction de la Recherche / Centre National de Recherches Météorologiques

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>

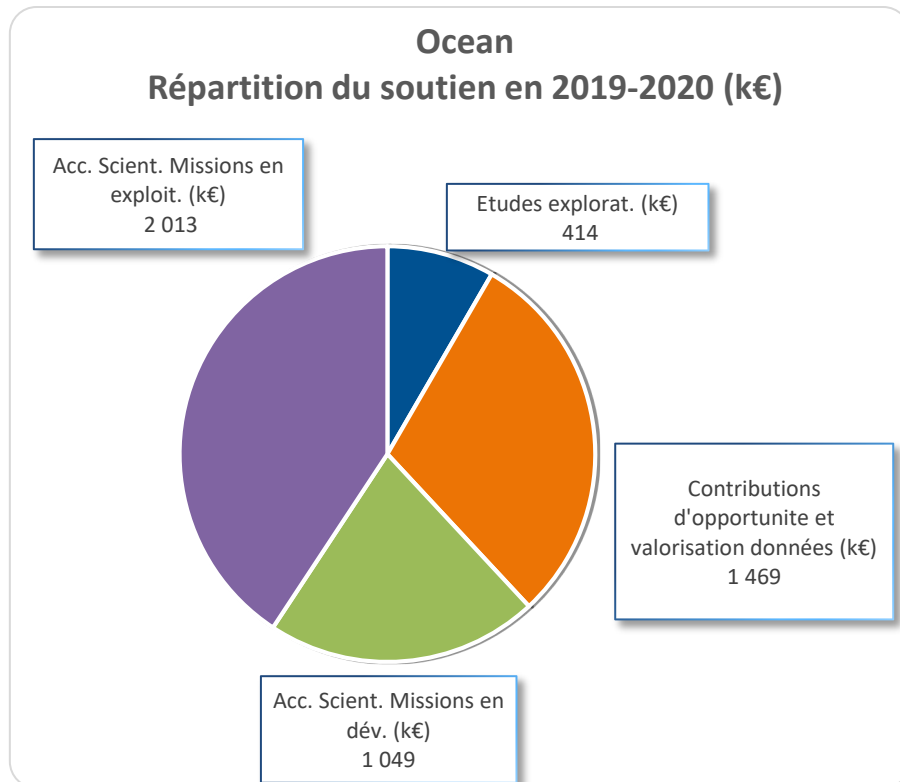
Grâce à l'effet d'entraînement des travaux pionniers de Météo France soutenus par le CNES (Duruisseau et al. 2019), les données du sondeur micro-ondes Saphir embarqué sur la mission Megha-Tropiques (2011-) sont désormais assimilés opérationnellement dans près de dix modèles météorologiques de par le 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 2019-2020, **75 projets distincts** ont été soutenus, pour un montant total de **4,945 M€ sur les deux ans**. Près de **360 chercheurs** ont participé à ces activités dans le cadre de très nombreuses coopérations internationales. Ces travaux ont donné lieu à près de **621 publications** dans des revues à comité de lecture.



L'accompagnement des missions scientifiques en exploitation (SARAL/Altika, Jason3), largement mutualisé dans le plan altimétrie augmenté de la contribution de SMOS volet océan et de celle de CFOSAT (lancée en 2018), finance un peu moins de la moitié des propositions. Le quart des propositions est assuré par le budget accompagnant les missions en développement (Sentinel-3 C-D, SWOT). La valorisation de la donnée avec des recherches multi-paramètres est en expansion avec plus d'un quart des propositions. Enfin les études exploratoires sont plutôt à la hausse par rapport à 2018 (facteur 3), avec le support aux concepts de :

- mission courant SKIM
- missions hyperspectrales pour cartographier la composition de l'eau, la bathymétrie..
- mission HCPM CIMR pour les aspects sea-ice et océan

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 teams. Pour la période 2019-2020 : 3 sciences team océan sont actives : celle de CFOSAT qui a été créée en 2018 pour 4 ans, celles de l'OSTST et de SWOT ont toutes les deux été renouvelées en 2020 par deux AO distincts en parallèle des calls ROSES lancés par la NASA. Pour ces 3 AOs internationaux, le CNES s'appuyant sur le TOSCA sélectionne les projets français et internationaux hors US (pour OSTST et SWOT) et hors Chine (pour CFOSAT). Les réunions science team de 2020 ont été annulées en présentiel et maintenues en virtuel suite aux contraintes imposées par la pandémie covid.

Le seul thème échappant à cette organisation est celui de la biologie marine. 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 2019 ET 2020

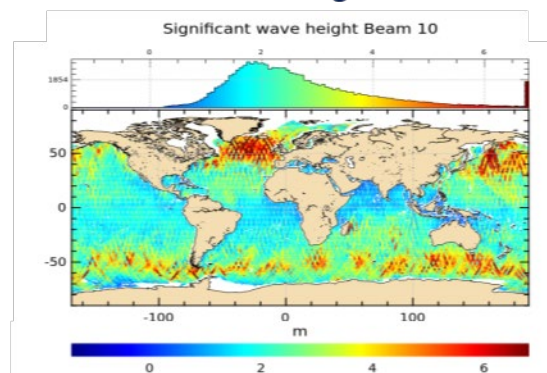
- **CFOSAT : succès pour les deux premières années en vol avec des premières internationales au niveau science et applications**

Le Satellite Franco-Chinois CFOSAT a été lancé le 29 octobre 2018.

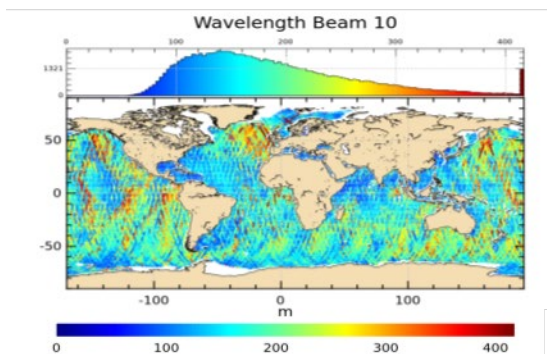
Par rapport aux missions satellitaires existantes, l'originalité de CFOSAT est de fournir de manière continue au-dessus des océans, des champs de vecteurs vent co-localisés et des spectres directionnels des vagues océaniques pour des longueurs d'onde de l'ordre de [30-500] m.

L'année 2019 a permis de procéder aux réglages des traitements bord et sol. En coordination avec la NSOAS chinoise, les données scientifiques des deux instruments bord (SWIM, diffusiomètre vagues français, et SCAT, diffusiomètre vent chinois) ont été mises à disposition de la communauté scientifique à compter du 19 février 2020. Ci-après une première cartographie mondiale des paramètres des vagues (hauteur significative des vagues, longueur d'onde dominante et directions dominantes) estimées à partir des données SWIM.

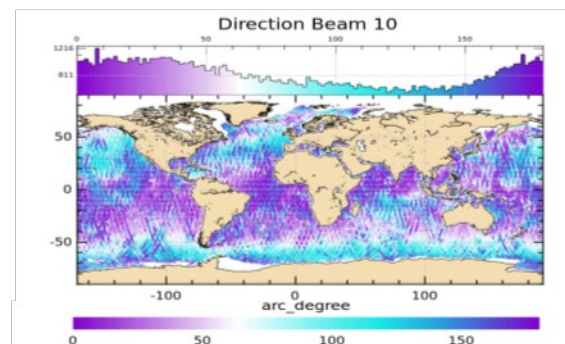
### Wave Height



### Dominant wavelength



### Dominant direction



La science team internationale CFOSAT se réunit pour la première fois en septembre 2019 à Nanjing puis en virtuel en 2020 pour raison covid.

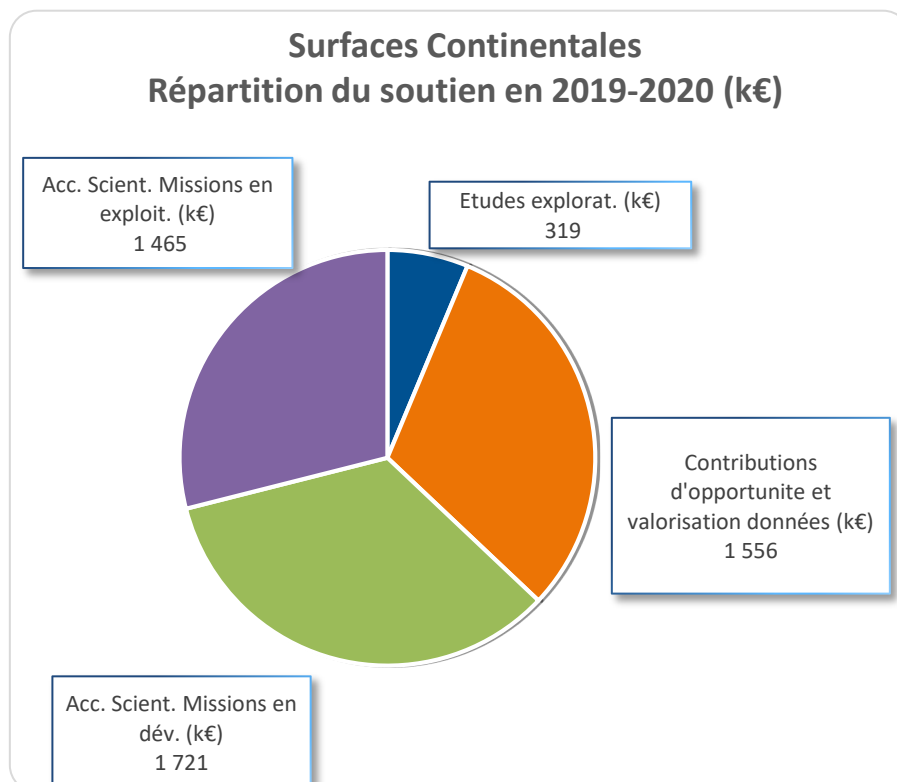
Les produits NRT (Near Real Time) à usage opérationnel ont diffusés dès l'été 2020 via EUMETSAT et via les services de météorologie chinois. L'assimilation du spectre de vagues dans les modèles de prévision météorologiques sera réalisé début 2021 par Météo-France.

Les projets APR et internationaux commencent, dans les années 2019-2020, à démontrer le potentiel des données CFOSAT à d'importants domaines de recherche, notamment dans les domaines suivants : échanges atmosphère/océan, physique des vagues océaniques, surveillance des glaces de mer, modélisation ou prévision atmosphérique, houlomotricité, et surveillance des champs de vent et de vague.

## 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.



Chaque année, la composante Surfaces Continentales du TOSCA soutient entre 55 et 60 projets (représentant en moyenne jusqu'à 180 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 2021 à une stabilisation du nombre d'études proposées, avec autant de laboratoires impliqués. Ces tendances confirment l'intérêt de la communauté scientifique SC pour le Spatial. Dans leur grande majorité, les projets aval lancés après 2020 (SCO, SWOT AVAL ; Ambition AVAL, BASS, ...) sont basés sur des méthodologie issues de l'APR TOSCA

Pour les surfaces, les missions « phares » en opération sont toujours SMOS dont l'extension a été décidée jusqu'à 2026, Pléiades, Venus (extension jusqu'en 2024) et bien entendu les Sentinelles 1, 2 et 3 du programme européen Copernicus. L'avènement de ces dernières constitue d'ailleurs un événement fondamental dans l'histoire européenne et mondiale de l'observation de la Terre, avec à la clef de nouvelles approches comme, dans le domaine de la Cryosphère, celle proposée par Millan, Mougnot et al., 2019 qui deux ans plus tard donnera naissance au premier atlas mondial de vitesse des glaciers. 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 fin 2022) et BIOMASS (lancement prévu en 2023), dédiées respectivement à l'observation altimétrique des surfaces en eau et à la quantification de la biomasse aérienne des végétaux, confirment leur rôle fédérateur dans la communauté scientifique. De même, en mars 2020, le passage en phase B de la mission Franco indienne Infrarouge Thermique TRISHNA (lancement prévu en 2025) offre un cadre programmatique très structurant aux activités de la communauté scientifique française autour 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, lancement prévu en 2025) 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, la forêt, l'agriculture, les paysages, l'urbain, les eaux continentales et la cryosphère. Dans la ligne des recommandations du SPS tenu au Havre en 2019, des propositions « appliquées » autour de la santé, du littoral et de l'urbain suscitent un intérêt croissant chez les scientifiques et font souvent l'objets de projets aval, notamment dans le cadre du programme Space Climate Observatory du CNES.

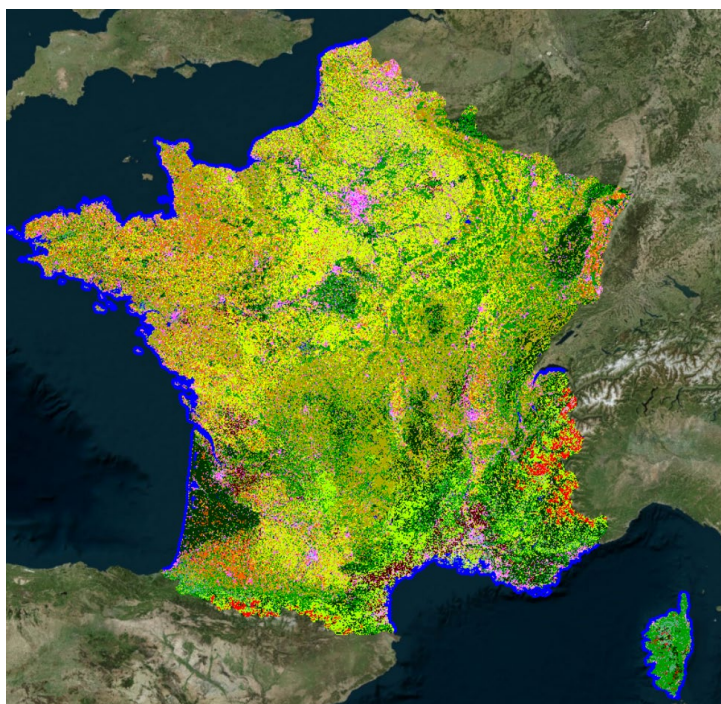
**11.2. NOMBRE DE PROJETS TOSCA SONT ASSOCIES AU POLE THEMATIQUE THEIA** (<http://www.theia-land.fr/>) composante Surfaces Continentales de l'Infrastructure de Recherche Dataterra de l'INSU. Theia est une vitrine nationale qui met à disposition des acteurs publics & privés, des données et des produits à valeur ajoutée issus de la télédétection par satellite. Ces produits sont élaborés au sein de différents Centres d'Expertise Scientifique du pôle, qui contribuent aux interactions de la communauté scientifique nationale, à la mutualisation des données, au 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. En 2019, les méthodologies issues du Centre d'Expertise Scientifique dédié aux surfaces enneigées ont été sélectionnées par l'Agence Européenne de Environnement pour être implémentées dans le Copernicus Land Service haute Résolution.

### 11.3. AUTRES FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

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

La cartographie de l'Occupation des Sols (OS) est une information fondamentale 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 et diffusées dans Theia, ces données peuvent ensuite chaîne de production IOTA2 (<https://www.theia-land.fr/product/iota-2/>) être transformées en cartes annuelles d'occupation des sols. Initialement appliquées à la France métropolitaine, la chaîne de traitement IOTA2 est devenue applicable à d'autres régions du monde pour établir des classifications plus spécifiques sur différents thèmes comme l'irrigation (Pageot et al. 2020) et, depuis 2020, l'hydrologie, la forêt, la biodiversité, les applications Santé. Assorties d'une ergonomie retravaillée, les évolutions de IOTA2 lui confèrent aujourd'hui les caractéristiques d'un code communautaire selon les normes de l'INSU.



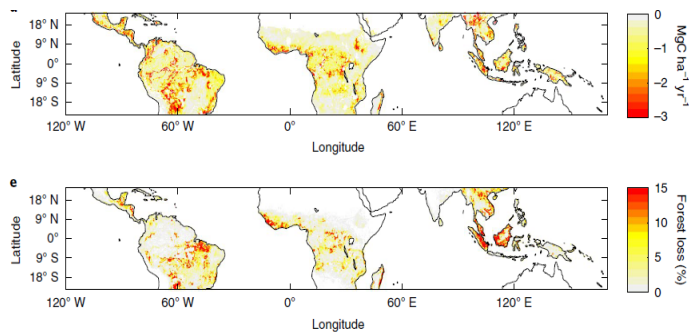
Depuis 2017, les cartes d'Occupation des Sols sont produites chaque année sur la France par le Centre d'Expertise Scientifique OSO du pôle theia .  
<http://www.theia-land.fr/fr/ces-occupation-sols>

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

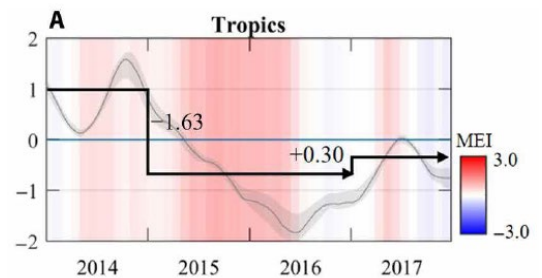
Avec en moyenne une centaine de publications par an dans des revues scientifiques de rang A, la mission SMOS (micro-ondes passives en bande L)-dont les opérations seront prolongées jusqu'en 2026- continue d'illustrer son énorme potentiel scientifique et applicatif. Certains de ces travaux internationaux ont confirmé l'intérêt des indices L-VOD (*L band Vegetation Optical Depth*) issus des températures de brillance mesurées par SMOS. En complément de l'humidité du sol, cet indice permet de conduire un suivi des variations annuelles des stocks de carbone de la végétation à l'échelle globale. Après une application pionnière en Afrique, son utilisation a été

étendue à l'ensemble des tropiques par l'INRAE Bordeaux et le LSCE dans le cadre d'une large collaboration internationale (Fan et al., 2019). Les résultats ont montré que sur l'ensemble de la zone tropicale, le bilan de carbone des forêts est neutre, c'est-à-dire que les gains de biomasse dans les aires de forêts protégées sont compensés par les pertes liées à la déforestation et aux dégradations. En particulier, l'évènement climatique El Niño (forte sécheresse et températures très élevées) a conduit à une forte mortalité dans les Tropiques sur la période 2015-2016 en particulier dans les forêts Africaines (Wigneron et al., 2020). Dans certains pays, ces approches ont aussi été appliquées à l'estimation du potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> lié aux politiques locales de gestion forestière (Tong et al., 2020)

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



Fan et al., 2019, (*Nature Plants*). Observations satellite de la dynamique du carbone dans les régions tropicales. En haut : pertes de carbone estimées par l'indice SMOS L-VOD, en bas : pertes de surface de forêt par déforestation.



Wigneron et al., *Science Advances*, 2020. Les forêts tropicales n'ont pas récupéré après le fort épisode El Niño de 2015-2016. Les pertes de stocks de carbone des forêts dans les tropiques sur 2015-2016 n'ont pas été compensées par les faibles gains de biomasse sur 2017.

Sources :

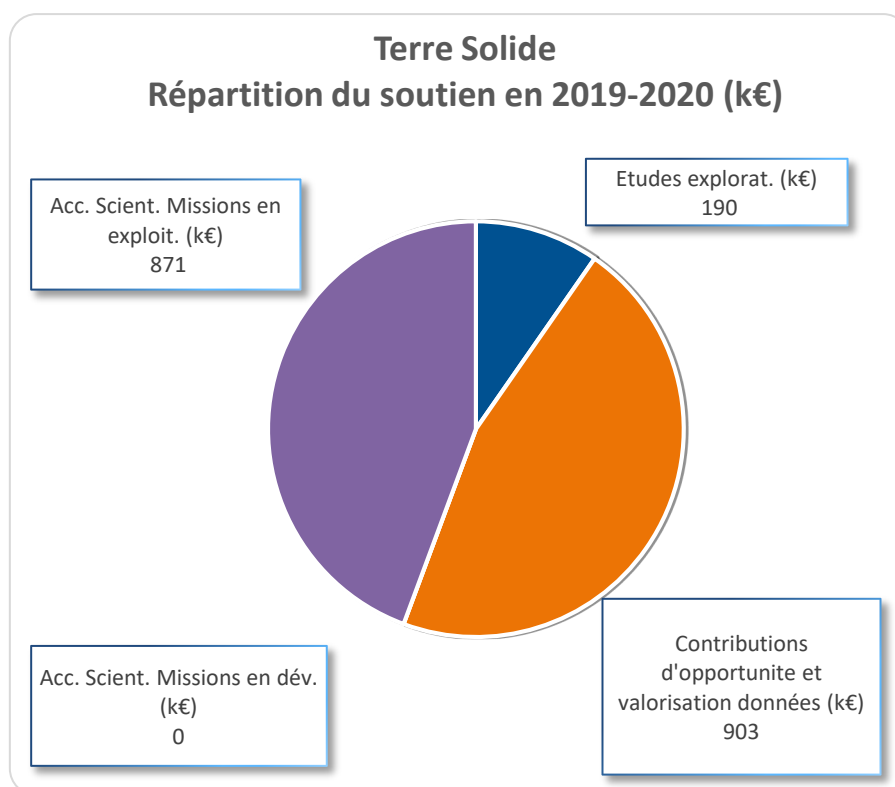
- Fan L., J.-P. Wigneron\*, P. Ciais, J. Chave, M. Brandt, R. Fensholt, S. S. Saatchi, A. Bastos, A. Al-Yaari, K. Hufkens, R. Fernandez-Moran, A. Mialon, N. J. Rodriguez-Fernandez, Y. Kerr, F. Tian, J. Penuelas, Satellite observed pantropical carbon dynamics, *Nature Plants*, 5, 944–951, July 2019, <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0478-9>.
- Pageot, Y., Baup, F., Inglada, J., Baghdadi, N., & Demarez, V. (2020). Detection of irrigated and rainfed crops in temperate areas using sentinel-1 and sentinel-2 time series. *Remote Sensing*, 12(18) [4] Emery, Charlotte Marie, et al. "Extraction of roughness parameters from remotely-sensed products for hydrology applications." *Hydrology and Earth System Sciences Discussions* (2021): 1-40.
- Romain Millan, Jeremie Mouginot, Antoine Rabatel, Seongsu Jeong, Diego Cusicanqui, et al.. Mapping Surface Flow Velocity of Glaciers at Regional Scale Using a Multiple Sensors Approach. *Remote Sensing*, MDPI, 2019, 11 (21), pp.2498. (10.3390/rs11212498) (hal-02392142)
- Tagesson T, Schurgers G., Horion S., Ciais P., Tian F., Brandt M., Ahlström A., Wigneron J.-P., Ardö J., Olin S., Fan L., Wu Z., Fensholt R. Recent divergence in the contributions of tropical and boreal forests to the terrestrial carbon sink, Vol 4, 202–209, 2020, *Nature Ecology and Evolution*, <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1090-0>
- Tong X., M. Brandt, Y. Yue, P. Ciais, M. Jepsen, J. Penuelas, J.-P. Wigneron, X. Xiao, X. Song, S. Horion, K. Rasmussen, S. Saatchi, L. Fan, K. Wang, B. Zhang, Z. Chen, Y. Wang, X. Li, R. Fensholt, Forest management in southern China generates short term extensive carbon sequestration, *Nature Comm.*, 11:129, 2020, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13798-8>
- Wigneron J.-P., L. Fan, P. Ciais, A. Bastos, M. Brandt, J. Chave, S. Saatchi, A. Baccini, R. Fensholt, Tropical forests did not recover from the strong 2015-2016 El Niño event, *Science Advances*, vol. 6, no. 6, eaay4603, 2020, DOI: 10.1126/sciadv.aay4603



## 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. Le périmètre d'étude du groupe Terre solide couvre la géophysique interne, la géodynamique, la géodésie, ainsi que les couplages entre la Terre solide et les enveloppes externes. Dans le domaine des sciences de la Terre Solide, les années 2019 et 2020 ont été riches en résultats, malgré une situation difficile, liée à la crise sanitaire. 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. Le pôle ForM@Ter vise à fournir à la communauté scientifique l'accès à des services et des outils performants pour accéder, traiter et analyser les données satellitaires et in-situ, ainsi que des produits dérivés sur la Terre solide et la Géodésie. D'une manière plus générale, ForM@Ter contribue à une structuration de la communauté Terre Solide au niveau national, nécessaire pour faire face aux nouveaux défis et aux changements rapides du traitement scientifique des données spatiales.



En 2019 et 2020, 42 et respectivement 40 projets ont été soutenus. Le nombre de projets déposés pendant les dernières années reste stable, notamment en raison de la volonté du groupe Terre Solide 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. Des chercheurs, post-docs et étudiants ont participé aux activités Terre Solide, qui ont fait l'objet de 254 publications dans des revues à comité de lecture, 293 « 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 quatre sont présentés par la suite.

### 12.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2019 ET 2020

- **Signature ionosphérique des tsunamis**

Le projet s'appuie sur des données offertes par la nouvelle mission NASA GOLD (Global-scale Observations of the Limb and Disk, <https://gold.cs.ucf.edu>) lancée en janvier 2018 à bord du satellite de télécommunication à

vocation commerciale SES-14 et dont les premières données calibrées ont été livrées en Mars 2019. L'équipe souhaite tirer parti de cette opportunité pour démontrer l'intérêt de l'observation des émissions ultra-violet (UV) pour la détection et caractérisation des tsunamis et des séismes. Avec le support de modélisations numériques l'équipe a étudié la complémentarité des observations UV et GNSS (Global Navigation Satellite System) pour la surveillance et l'alerte des tsunamis, pour proposer, à terme, un instrument UV dédié à la surveillance des tsunamis.

Ce travail vise également à préparer de futures missions d'observation des ondes atmosphériques émises par les événements tectoniques à la suite de la phase zéro de la mission IONOGLOW ayant identifié les observations UV depuis l'orbite géostationnaire comme le moyen d'observation le plus performant pour l'observation des ondes atmosphériques issues d'événements tectoniques.

Source: Florian Zedek, **Lucie Rolland**, T. Dylan Mikesell, Anthony Sladen, Bertrand Delouis, et al.. Locating surface deformation induced by earthquakes using GPS, GLONASS and Galileo ionospheric sounding from a single station. *Advances in Space Research*, Elsevier, 2021, 68 (8), pp.3403-3416. Doi:10.1016/j.asr.2021.06.011.

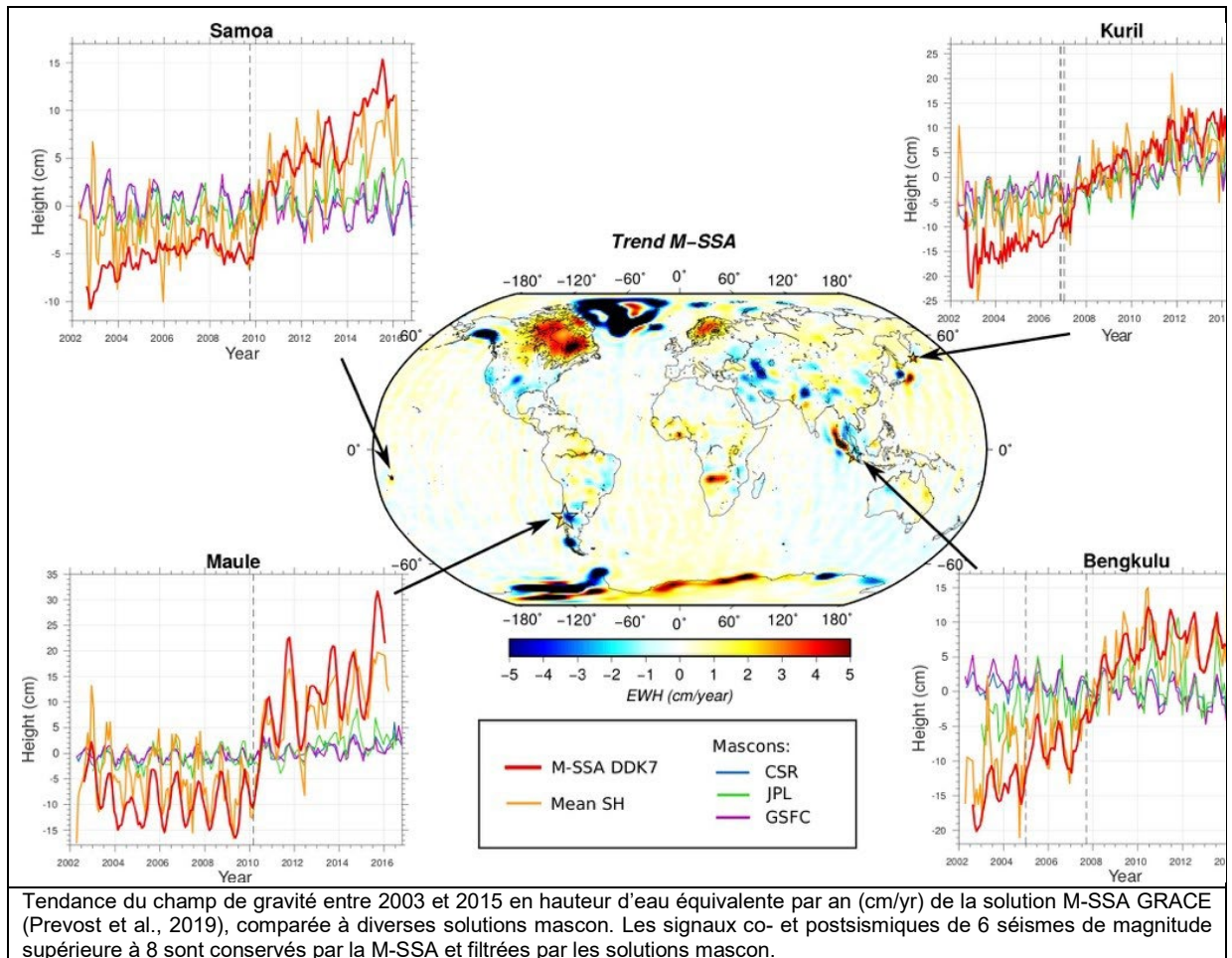
- **Variations spatio-temporelles du champ de gravité mesurées par les missions GRACE et GRACE-Follow On: de l'amélioration du rapport signal sur bruit à l'exploitation géophysique.**

Avant de pouvoir utiliser les données GRACE et GRACE-FO pour des applications géophysiques, il est nécessaire de les filtrer. Initialement, des filtrages spatiaux ont été utilisés : filtres gaussiens, décompositions spectrales, filtres de décorrélation. D'autres essais de filtrage des séries temporelles d'harmoniques sphériques ont employés diverses méthodes basées sur des décompositions orthogonales aux valeurs propres (EOF). Parmi ces méthodes, les filtres de décorrélation DDK se sont avérés être les plus efficaces mais présentent cependant toujours des stries nord-sud qui polluent les signaux géophysiques.

Depuis quelques années, une autre approche a été adoptée par les centres de traitement GRACE et GRACE-FO, qui fournissent aujourd'hui des solutions dites « mascon », qui présentent un niveau de bruit remarquablement faible. Ces solutions sont obtenues par des méthodes inverses, et malheureusement fortement contraintes par des modèles a priori de la répartition des anomalies de gravité.

La méthode développée dans le cadre de cette proposition (Prevost et al., 2019), proche des méthodes EOF, exploite l'absence de corrélation temporelle des stries Nord-Sud, ainsi que leur faible corrélation à grande échelle spatiale. Elle permet d'extraire les signaux géophysiques, présentant des corrélations spatio-temporelles, d'un bruit non ou faiblement corrélé. La M-SSA est appliquée d'abord aux séries temporelles d'harmoniques sphériques de plusieurs centres de traitement, filtrées le plus finement possible par DDK, pour réduire le bruit de traitement et conserver la résolution spatiale maximale de GRACE et GRACE-FO. Ensuite, la M-SSA est appliquée à la série temporelle filtrée d'un point géographique, et à son voisinage, pour en réduire le bruit spatio-temporel.

Avec cette méthode, l'équipe a montré la possibilité de conserver objectivement une meilleure résolution spatiale du champ de gravité mesuré par GRACE, tout en évitant de contraindre la solution par des modèles a priori ayant tendance à ignorer les signaux inattendus, en domaine océanique ou continental (voir Figure).



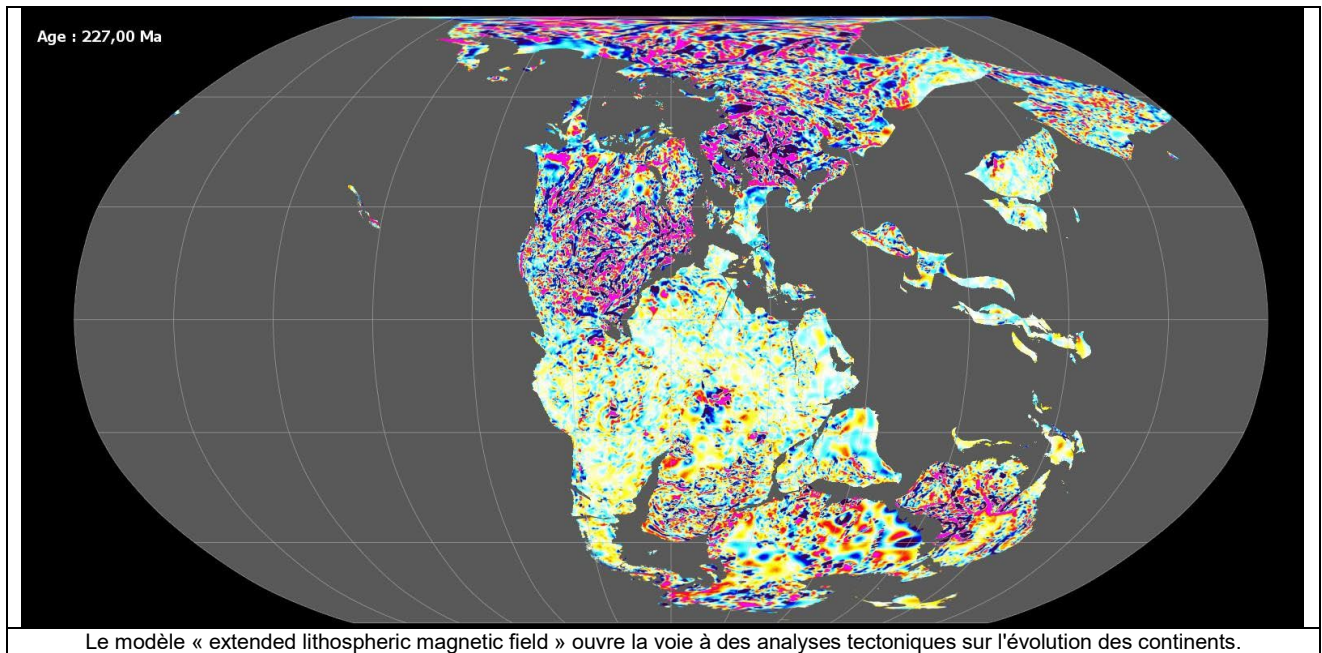
Source: Prevost, P., Chanard, K., Fleitout, L., Calais, E., Walwer, D., van Dam, T., & Ghil, M., 2019. Data adaptive spatio-temporal filtering of GRACE data. *Geophysical Journal International*, 219(3), 2034-2055.

- **Suivi et exploitation de la mission Swarm**

La mission Swarm a pour objectif d'identifier, cartographier et interpréter les différents champs magnétiques 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 mission lancée en novembre 2013 comporte trois satellites A, B et C, volant selon des plans orbitaux différents. La durée nominale de vol prévue pour une durée de 4 ans a été prolongée jusqu'en 2022.

Depuis 2018, une équipe française est en charge de l'exploitation jointe des données de Swarm, de la mission allemande CHAMP et de la grille World Digital Magnetic Anomaly Map pour la description des anomalies magnétiques à partir des mesures de proche surface. Ce changement de paradigme a conduit l'équipe proposante à développer des activités soutenues sur le traitement des données anciennes et de proche surface. Ces modèles forment le socle de ces investigations scientifiques pour une meilleure caractérisation de la croûte terrestre et de son évolution depuis sa formation, ainsi que de celle de la composition et de la température dans le manteau terrestre. Ces activités nécessitent de développer des axes de recherche connexes sur l'identification et la séparation des champs magnétiques globaux internes et externes et de leurs interprétations spatio-temporelles.

Grâce au développement du modèle crustal à haute résolution, l'interprétation du champ crustal en termes de sources aimantées dans la lithosphère terrestre devient une des priorités scientifiques. Par des calculs directs incorporant la géologie, l'âge, la susceptibilité des roches ainsi que la stratification de la croûte, un modèle de susceptibilité équivalente expliquerait la distribution géographique du champ lithosphérique observé depuis l'espace.



Source: Thébault E., Magnetic Anomalies: Interpretation, Encyclopedia of Solid Earth Geophysics, Encyclopedia of Earth Sciences Series, 2020 in press, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10475-7\\_118-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10475-7_118-1).

- « ContiGua » : InSAR à l'échelle continentale : le cas d'étude du Guatemala

Le Guatemala se situe au coeur d'une zone d'interactions entre grandes plaques tectoniques (Caraïbes, Cocos et Amérique du Nord), marquée par de grandes failles décrochantes (Motagua, Polochic), des failles normales (graben de Guatemala city notamment, au centre duquel s'étend la capitale du Guatemala), une zone de subduction et un arc volcanique. Ces systèmes de failles sont à l'origine de grands séismes destructeurs, les plus récents en 1976 sur la faille de Motagua (Mw 7.6) et en 2012 sur la subduction (séisme de Champerico Mw 7.4). Quantifier la cinématique actuelle de ces failles et le partitionnement de la déformation le long et au travers des différentes structures actives est un élément essentiel pour mieux comprendre leur fonctionnement et définir l'aléa sismique. Ceci constitue l'objectif premier de ce projet, dont la réalisation nécessite des études de l'échelle de la zone de faille jusqu'à l'échelle régionale, pour mieux appréhender les éventuelles interactions spatio-temporelles au sein de ce système tectono-volcanique complexe. Le second objectif du projet est donc de démontrer l'apport de l'InSAR, en complément du GPS, pour l'obtention d'un champ de déformation 3D grande échelle dans cette région et sa modélisation, qui permettent de telles analyses plus avancées. Si la bande L (satellites ALOS-1, ALOS-2) peut paraître plus adaptée pour une étude au Guatemala, largement végétalisé, ce projet est toutefois centré sur l'analyse des données Sentinel-1 (S1) en bande C. Ces images radar sont bien plus nombreuses qu'en bande L étant donnée la résolution temporelle des satellites S1.

L'ensemble de l'archive Sentinel-1 jusqu'à la mi-2019 sur la trace ascendante 136 a pu être traité avec NSBAS (Doin et al., 2011, Grandin, 2015). Des études récentes sur la précision des séries temporelles InSAR montrent l'importance d'incorporer une large diversité de lignes de base temporelles pour les interférogrammes pris en compte dans les séries temporelles. L'utilisation de lignes de base courtes (< 1 mois) uniquement peut en effet introduire des biais sur l'estimation de l'évolution temporelle de la phase. L'équipe a donc systématiquement calculé et incorporé dans la série temporelle tous les interférogrammes possibles jusqu'à 3 mois de ligne de base et tous les interférogrammes à 1 an (~400). La série temporelle et les cartes de vitesse moyenne obtenues restent pour l'instant bruitées en raison de forts effets atmosphériques mal modélisés et d'une cohérence temporelle très inégale suivant les zones et les saisons.

Source: **Lasserre, C.**; Cosenza, B.; DeMets, C.; De Zan, F.; Ansari, H.; Feigl, K. L.; Ellis, A. P.; Lyon-Caen, H.; Briole, P., Large Scale Observations and Modeling of Strain Partitioning in Guatemala from SAR Interferometry, American Geophysical Union, Fall Meeting 2019, abstract #G43B-0754, 2019

## **ANNEXE : Synthèse des projets**

## ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE

### Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes

<p>Nous sommes actuellement en plein âge d'or de l'étude des grandes structures de l'Univers avec l'avènement des grands relevés de galaxies en cours et à venir comme Euclid ou LSST pour lesquels la communauté internationale (et notamment la France) s'est massivement investie.</p> <p>La thèse d'A. Barthelemy se focalise 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 cosmique par le biais des statistiques dites de comptages.</p> <p>Ref : 4674 Thème : AA Action : Euclid_these Porteur : CODIS Sandrine Labo : IAP</p>
<p>Nous gouvernons l'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>Ref : 4675 Thème : AA Action : XMM Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>The XMM Heritage Programme is an ambitious 3 year, 3 megasecond international project with more than 60 co-Is, which aims to obtain a clear vision of the local galaxy cluster population and in the high mass regime. An extensive multi-wavelength follow-up programme is underway.</p> <p>Ref : 4676 Thème : AA Action : XMM-HERITAGE Porteur : ARNAUD Monique Labo : AIM</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, mais aussi Chandra, Nu-STAR, INTEGRAL et HESS, de la région.</p> <p>Ref : 4677 Thème : AA Action : XMM Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</p>
<p>Le Survey Science Centre du satellite XMM-Newton a pour objectif de maximiser le retour scientifique de cet observatoire spatial X (0.2-12 keV) en analysant de manière exhaustive le contenu des champs de vue des instruments, fournissant des logiciels, produits calibrés et catalogues de sources à destination de la communauté internationale.</p> <p>Ref : 4678 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>Ref : 4679 Thème : AA Action : Gaia Porteur : SOUBIRAN Caroline Labo : LAB</p>
<p>L'APC participe à Athena, la mission spatiale L2 de l'ESA dédiée à la thématique de l'Univers Chaud et Energétique qui prévoit la mise en orbite d'un observatoire d'astronomie X en 2030, avec le développement du sous-système WFEE de l'X-IFU et une contribution à l'X-ISC.</p> <p>Ref : 4801 Thème : AA Action : ATHENA_AS Porteur : GOLDWURM Andrea 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. Suivi INTEGRAL des sources d'ondes gravitationnelles (O3) et de neutrinos. Analyse des données INTEGRAL/ calibrations.</p> <p>Livraison à l'ISDC d'un logiciel d'imagerie basé sur les données IBIS/Compton.</p> <p>Ref : 4802 Thème : AA Action : INTEGRAL IBIS Porteur : LAURENT Philippe 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, mais aussi Chandra, Nu-STAR, INTEGRAL et HESS, de la région.</p> <p>Ref : 4804 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>Ref : 4805 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>Ref : 4806 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : ESCOFFIER Stéphanie Labo : CPPM</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 importants ont été obtenus suite à la deuxième publication du Catalogue (DR2).</p> <p>Ref : 4807 Thème : AA Action : GAIA_AS Porteur : ARENOU Frederic Labo : GEPI</p>
<p>Les objectifs de la mission, son organisation et ses caractéristiques sont décrits sur le site <a href="http://www.euclid-ec.org">http://www.euclid-ec.org</a></p> <p>Ref : 4809 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : MELLIER Yannick Labo : IAP</p>
<p>L'objectif est d'analyser les processus géomorphologiques (dépôts lobés de tsunamis dans un océan boréal dans les plaines nord, glaciations anciennes des hauts plateaux sud) et les interactions possibles entre ces processus par une analyse fine des images de la caméra HRSC, associées à une cartographie régionale des plaines de l'HN de Mars caractérisées par un pergélisol riche en glace.</p> <p>Ref : 4810 Thème : AA Action : HST Porteur : ATEK Hakim Labo : IAP</p>
<p>Projet LARS (et eLARS): Les galaxies de l'échantillon LARS et eLARS (pour extended LARS) ont maintenant été obtenues par HST (imagerie et COS). Il s'agit de fournir un legs observationnel, qui permettra de comprendre le transfert des photons Lyman alpha en milieu turbulent et servira de base de données à la communauté. Cette étude a pour but de comprendre l'univers lointain pour lequel nous ne disposons pas de données aussi détaillées. HST est complété par toute une série d'observations essentielles au sol (télescopes IR, mosaïques IFU et radiotélescopes).</p> <p>Ref : 4811 Thème : AA Action : HST Porteur : KUNTH Daniel Labo : IAP</p>

<p>Images HST/ACIS dans plusieurs bandes extraites des archives Ref : 4812 Thème : AA Action : HST Porteur : DURRET Florence Labo : IAP</p>
<p>Analyse des données Planck et valorisation de celles-ci auprès des observations CMB sol. préparation de la mission LiteBIRD. Ref : 4814 Thème : AA Action : PLANCK Porteur : BENABED Karim Labo : IAP</p>
<p>Athena est le prochain observatoire en rayonnement X de l'ESA dont le lancement est prévu 130 « Energetic Universe » 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 ? Ref : 4817 Thème : AA Action : ATHENA_AS Porteur : LANGER Mathieu Labo : IAS</p>
<p>Le lancement du JWST est prévu en mars 2021. Date à préciser prochainement. Ref : 4819 Thème : AA Action : JWST MIRI_AS Porteur : ABERGEL Alain Labo : IAS</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. Ref : 4821 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). Ref : 4822 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : KUBIK Bogna Labo : IPNL</p>
<p>La mission SRG a été mise en orbite au point L2 en septembre 2019, après lancement réussi le 13 juillet 2019. Nous participons en tant que « member at large » au consortium allemand eROSITA, responsable de l'exploitation scientifique de la moitié du ciel cartographié en X. Ref : 4823 Thème : AA Action : eROSITA Porteur : CLERC Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Le but de ce projet est de permettre de développer et poursuivre l'animation scientifique mise en place depuis 2017 s'adressant à l'ensemble des chercheurs concernés par la problématique de l'énergie noire Ref : 4825 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. Ref : 4826 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. Ref : 4827 Thème : AA Action : INTEGRAL_SPI Porteur : ROQUES Jean-Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Le projet concerne la mission JWST, en particulier un programme d'observation accepté « early release science » avec P1ship Français (IRAP et IAS) : « radiative feedback from 179 Ref : 4828 Thème : AA Action : JWST MIRI_AS Porteur : BERNE Olivier 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. Ref : 4829 Thème : AA Action : KEPLER Porteur : CHARPINET Stephane Labo : IRAP</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. Ref : 4830 Thème : AA Action : PILOT Vol3 Porteur : BERNARD Jean-Philippe Labo : IRAP</p>
<p>Notre programme de recherche « Witnessing the culmination of structure formation in the Universe » est basé sur un programme de classe Heritage d'observation XMM-Newton de 3 mega-secondes. Il a pour but d'observer le point culminant de la formation des structures. Ref : 4832 Thème : AA Action : XMM-Heritage Porteur : POINTECOUTEAU Etienne 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 Benoît Carry. Ref : 4834 Thème : AA Action : Euclid_AS Porteur : MAUROGORDATO Sophie Labo : LAGRANGE</p>
<p>Mission d'astrométrie spatiale en mode relevé et balayage continu sur au moins 5 ans. Détermination des parallaxes et mouvement propres pour au moins un milliard de sources. Observations complémentaires en photométrie, spectro-photométrie et spectroscopie à moyenne résolution. Ref : 4835 Thème : AA Action : Gaia_AS Porteur : MIGNARD Francois Labo : LAGRANGE</p>
<p>Le présent rapport décrit les activités scientifiques du LAM reliées à la mission Athéna, ainsi que la définition de la participation technique du LAM aux opérations Athéna. Ref : 4837 Thème : AA Action : ATHENA_AS Porteur : ADAMI christophe Labo : LAM</p>
<p>COSMOS est un champ de référence de 2 deg<sup>2</sup> 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. Ref : 4840 Thème : AA Action : HST Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>Le spectropolarimètre POLLUX est étudié dans le cadre du projet de mission Flagship LUVOIR proposé à la NASA pour le Decadal Survey 2020. POLLUX est mené par la France au sein d'un consortium européen. Il s'agit d'un spectropolarimètre UV. Ref : 4841 Thème : AA Action : LUVOIR_POLLUX Porteur : BOURET Jean-Claude Labo : LAM</p>

<p>Nous proposons d'ajouter à HSTDM, un instrument hétérodyne prévu sur la station spatiale chinoise, un récepteur Schottky afin de permettre en particulier la cartographie de nuages moléculaires dans une sélection de raies moléculaires (CH, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O et ses isotopes...).</p> <p>Ref : 4845 Thème : AA Action : CSS_HTDM Porteur : DELORME yan Labo : LERMA</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>Ref : 4846 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 <math>\mu</math>m, avec une sensibilité inégalée grâce à un télescope refroidi à 4,5K.</p> <p>Ref : 4847 Thème : AA Action : OST Porteur : GERIN Maryvonne Labo : LERMA</p>
<p>Le spectropolarimètre POLLUX est étudié dans le cadre du projet de mission Flagship LUVUOIR proposé à la NASA pour le Decadal Survey 2020. POLLUX est mené par la France au sein d'un consortium européen. Il s'agit d'un spectropolarimètre UV.</p> <p>Ref : 4848 Thème : AA Action : LUVUOIR 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 à Nançay, en soutien des observations du LAT.</p> <p>Ref : 4851 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>Ref : 4852 Thème : AA Action : AMS-02 Porteur : DEROME Laurent Labo : LPSC</p>
<p>Le projet SIMBAD-ESPACE garantit la pertinence des services de référence du CDS vis à vis des données issues de moyens spatiaux.</p> <p>Ref : 4855 Thème : AA Action : CDS Porteur : ALLEN Mark Labo : OAS</p>
<p>Participation du LAM à la mission WFIRST, prochaine mission flagship de la NASA. Fourniture au JPL de 16 paraboles hors-axe superpolies (8 modèles de vol/ 8 modèles d'ingénierie) réalisées par polissage sous contraintes pour l'instrument coronographique (CGI).</p> <p>Ref : 4886 Thème : AA Action : WFIRST Porteur : FERRARI Marc Labo : LAM</p>
<p>Euclid va révolutionner notre vision de l'univers lointain.</p> <p>Ref : 5030 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DOLE Herve Labo : IAS</p>
<p>Euclid est une mission de l'ESA destinée à observer les galaxies afin de déterminer les propriétés de la matière noire et de l'énergie noire.</p> <p>Ref : 5031 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DOUSPIS Marian Labo : IAS</p>
<p>Nous travaillons dans le cadre du satellite EUCLID avec des activités techniques reliées au NISP ainsi que des activités de préparation de l'analyse des données pour la cosmologie avec les amas de galaxies.</p> <p>Ref : 5034 Thème : AA Action : AMS Rayonnement galactique Porteur : MACIAS-PEREZ Juan-Francisco Labo : LPSC</p>
<p>La mission Athena (« Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics ») est un grand observatoire européen de prochaine génération dans le domaine des rayons X, qui sera lancé en 2031.</p> <p>Ref : 5079 Thème : AA Action : ATHENA_AS Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Le lancement d'Euclid est prévu pour Juin 2022. 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>Ref : 5080 Thème : AA Action : Euclid Porteur : ELBAZ David Labo : AIM</p>
<p>Collaboration Fermi-LAT (mission NASA) Modélisation de l'émission gamma interstellaire Production du catalogue des sources Fermi-LAT</p> <p>Ref : 5081 Thème : AA Action : Fermi_lat Porteur : GRENIER Isabelle Labo : AIM</p>
<p>Études multi-longueur d'onde du ciel transitoire X et des objets compacts. Focus sur l'activité telle que vue avec INTEGRAL en X et gamma</p> <p>Ref : 5082 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>Ref : 5083 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 à travers sa participation importante à l'instrument MIRI. Le lancement du JWST est prévu en 2021.</p> <p>Ref : 5084 Thème : AA Action : jwst_miri Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>
<p>Lynx (jadis X-Ray Surveyor) fait partie des quatre études de mission du Decadal Survey de la NASA.</p> <p>Ref : 5085 Thème : AA Action : lynx_xrs Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Participation à la collaboration XMM/SSC et analyse scientifique des données XMM, s'appuyant en particulier sur les Large Programs</p> <p>Ref : 5087 Thème : AA Action : XMM_epic-ssc Porteur : ARNAUD Monique Labo : AIM</p>
<p>Avec près de 10 Ms de temps d'observation, le projet XXL, qui a cartographié deux régions de 25 deg<sup>2</sup> 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>Ref : 5089 Thème : AA Action : XMM Porteur : PIERRE Marguerite Labo : AIM</p>
<p>La mission SVOM a continué son développement autour des différents instruments du secteur spatial et sur les instruments au sol. Le suivi des alertes ondes gravitationnelles est une opportunité pour acquérir de l'expérience sur le système de Burst Advocate de la mission.</p> <p>Ref : 4836 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LEROY Nicolas Labo : LAL</p>



<p>Soutien nécessaire pour mener l'accompagnement scientifique de la participation du LAB à la mission SPICA, instruments SAFARI et B-BOP. Ref : 4798 Thème : AA Action : SPICA Porteur : HERPIN Fabrice Labo : LAB</p>
<p>Projet SVOM en phase C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promotion de la mission SVOM, participation aux conférences internationales</li> <li>• Participation à la mise à jour du SVOM System Requirement Specifications Document</li> <li>• Définition des scénarios de tests scientifiques pour le Core Programme et le General Program</li> <li>• Organisation du 4eme atelier scientifique SVOM à Nanning en octobre 2019</li> <li>• Participation au run O3 LIGO-Virgo avec le système SVOM/GWACs</li> </ul> <p>Ref : 5086 Thème : AA Action : SVOM Porteur : CORDIER Bertrand Labo : AIM</p>
<p>Cette action a pour but de soutenir les activités de développement du programme scientifique de la mission, en complément des activités de développement des propositions d'instruments (B-BOP essentiellement pour la France, avec une participation substantielle à SAFARI). Ref : 4856 Thème : AA Action : SPICA Porteur : SAUVAGE Marc Labo : AIM</p>
<p>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. Ref : 4854 Thème : AA Action : SVOM Porteur : PIRON Frederic Labo : LUPM</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. Ref : 4843 Thème : AA Action : SVOM Porteur : BASA Stephane 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 <math>\mu\text{m}</math>, où la luminosité est bien indicative de la masse stellaire. Ceci permet d'étudier les propriétés des galaxies spirales, en les comparant à nos simulations N-corps/hydrodynamiques. Ref : 4842 Thème : AA Action : SPITZER Porteur : ATHANASSOULAS Evangelie Labo : LAM</p>
<p>La contribution scientifique à SVOM représente un effort très important pour les équipes de l'IRAP qui doivent mener à bien plusieurs études en parallèle : les simulations de l'instrument au sol et en vol, l'analyse des premiers résultats obtenus sur les prototypes et la caractérisation de l'instrument, ainsi que la préparation des courbes de réponse et des outils d'analyse scientifique. Ref : 4831 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</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 (GW170817). D'autres événements à plus grande distance ont été détectés depuis le début de la nouvelle prise de données Ligo/Virgo (campagne O3 débutée en avril 2019 pour un an) mais sans aucune contrepartie détectée pour l'instant. Ref : 4815 Thème : AA Action : SVOM Porteur : DAIGNE Frederic Labo : IAP</p>
<p>Le GEPI est impliqué à plusieurs titres dans la préparation de SVOM avec un Co-I (S. Vergani) et deux ingénieurs software. Le Co-I est très engagé dans la préparation scientifique du core programme et dans la préparation du suivi au sol de SVOM. Ref : 4808 Thème : AA Action : SVOM Porteur : VERGANI Susanna Labo : GEPI</p>
<p>SPICA est en cours de phase A compétitive à l'ESA. Contributions françaises à l'instrument BBOP (PI M. Sauvage CEA-Saclay, participations de l'IRAP, du LAM, de l'IAS et du CEA-SBT) et à l'instrument SAFARI (CoPI M. Giard, participations de l'IRAP, du LAB, et du CEA-SBT). Ref : 4797 Thème : AA Action : SPICA Porteur : GIARD Martin Labo : IRAP</p>

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>La mission Athena (« Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics ») est un grand observatoire européen de prochaine génération dans le domaine des rayons X, qui sera lancé en 2033. Ref : 5494 Thème : AA Action : Athena Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Le lancement d'Euclid est prévu pour Septembre 2022. 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. Ref : 5495 Thème : AA Action : Euclid Porteur : ELBAZ David Labo : AIM</p>
<p>La mission satellite eXTP étudiera la matière soumise à des conditions physiques extrêmes de densité, de gravité et d'électromagnétisme, auprès de systèmes astrophysiques compacts tels trous-noirs et étoiles à neutrons, par leur observation spectro-temporelle fine en rayons X. Ref : 5496 Thème : AA Action : eXTP Porteur : SCHANNE Stéphane Labo : AIM</p>
<p>Collaboration Fermi-LAT (mission NASA) Modélisation de l'émission gamma interstellaire Production du catalogue des sources Fermi-LAT Ref : 5497 Thème : AA Action : Fermi Porteur : GRENIER Isabelle Labo : AIM</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. Ref : 5498 Thème : AA Action : Integral Porteur : RODRIGUEZ Jerome 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 à travers sa participation importante à l'instrument MIRI. Le lancement du JWST est prévu en octobre 2021. Ref : 5500 Thème : AA Action : Miri Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>

Projet SVOM, fin de phase C en 2020 Ref : 5501 Thème : AA Action : Svom Porteur : CORDIER Bertrand Labo : AIM
Theseus est une des projets candidats pour la future mission M5 de l'ESA. Le projet est actuellement en phase A et a passé la Mission Critical Review (MCR) en 2020. La France est responsable de la phase d'étude de l'instrument IRT et d'une partie du segment sol. Ref : 5502 Thème : AA Action : Theseus Porteur : GOTZ Diego Labo : AIM
Participation à la collaboration XMM/SSC et analyse scientifique des données XMM, s'appuyant en particulier sur les Large Programs Ref : 5503 Thème : AA Action : XMM-SSC Porteur : ARNAUD Monique Labo : AIM
The XMM Heritage Programme is an ambitious 3 year, 3 megasecond international project with more than 60 co-Is, which aims to obtain a clear vision of the local galaxy cluster population and in the high mass regime. An extensive multi-wavelength follow-up programme is underway. Ref : 5504 Thème : AA Action : XMM-Heritage Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM
Avec près de 10 Ms de temps d'observation, le projet XXL, qui a cartographié deux régions de 25 deg <sup>2</sup> 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. Ref : 5505 Thème : AA Action : XMM-XXL Porteur : PIERRE Marguerite Labo : AIM
Nous gouvernons l'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. Ref : 5796 Thème : AA Action : XMM Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP
Participation à la collaboration XMM/SSC Ref : 5798 Thème : AA Action : XMM Porteur : BALLEST Jean Labo : AIM
Le Survey Science Centre du satellite XMM-Newton a pour objectif de maximiser le retour scientifique de cet observatoire spatial X (0.2-12 keV) en analysant de manière exhaustive le contenu des champs de vue des instruments, fournissant des logiciels, produits calibrés et catalogues de sources à destination de la communauté internationale. Ref : 5799 Thème : AA Action : XMM Porteur : MOTCH Christian Labo : OBSSTRASB
Développement de la voie spatiale pour l'étude des rayons cosmiques d'ultra-haute énergie (couverture complète du ciel et acceptance accrue). Ceci implique la mise en oeuvre de la mission ballon EUSO-SPB2, et l'analyse des données de la mission MINI-EUSO dans l'ISS. Ref : 5806 Thème : AA Action : EUSO Porteur : PARIZOT Etienne Labo : APC
Le lancement de SVOM a été décalé à juin 2022 en raison du contexte sanitaire qui a retardé un certain nombre d'activités techniques autour de la fabrication des instruments. GRANDMA commence la préparation du run O4 de LIGO-Virgo. Ref : 5807 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LACHAUD Cyril Labo : APC
Le projet s'inscrit dans le cadre du programme multi-messager de l'observatoire spatial à haute énergie INTEGRAL. L'équipe de l'APC intervient activement dans le suivi des contreparties électromagnétiques aux ondes gravitationnelles détectées par LIGO/Virgo, dans la recherche de contreparties électromagnétiques aux neutrinos de haute énergie ainsi qu'à la recherche de contreparties multi-longueurs d'onde aux Fast Radio Bursts (FRB). Ref : 5808 Thème : AA Action : INTEGRAL Porteur : COLEIRO Alexis Labo : APC
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 2030, avec le développement du sous-système WFEE de l'X-IFU et une contribution à l'X-ISC. Ref : 5809 Thème : AA Action : ATHENA Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC
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 ». Ref : 5810 Thème : AA Action : ASTROP Porteur : SMITH David Labo : CENBG
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. Sur le plan scientifique, nous nous intéressons aussi à l'organisation des suivies avec SVOM et COLIBRI des alertes multi-messager, en particulier celles provenant des télescopes à neutrino comme KM3NeT. Ref : 5811 Thème : AA Action : SVOM Porteur : DORNIC Damien Labo : CPPM
Le GEPI est impliqué à plusieurs titres dans la préparation de SVOM avec un Co-I (S. Vergani) et deux ingénieurs software. Le Co-I est très engagé dans la préparation scientifique du core programme et dans la préparation du suivi au sol de SVOM. Ref : 5812 Thème : AA Action : SVOM Porteur : VERGANI Susanna Labo : GEPI
Etude de phase A de la mission THESEUS, proposée comme mission M5 de l'ESA. Ref : 5813 Thème : AA Action : theseus Porteur : VERGANI Susanna Labo : GEPI
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. Ref : 5816 Thème : AA Action : Galaxies naines Porteur : ATEK Hakim Labo : IAP
Analyse d'images d'archives HST pour trois projets scientifiques. Ref : 5817 Thème : AA Action : HST Porteur : DURRET Florence Labo : IAP
Athena est le prochain observatoire en rayonnement X de l'ESA dont le lancement est prévu pour 2031. Athena sera incontournable pour étudier et comprendre les processus énergétiques, thermiques et non thermiques, du gaz baryonique, en particulier dans le contexte extragalactique de la toile cosmique, notamment grâce à son spectromètre X-IFU. Ref : 5818 Thème : AA Action : Athena Porteur : LANGER Mathieu Labo : IAS
Phase 0 d'étude pour un nouveau projet ballon afin d'effectuer la mesure spectrale du fond diffus cosmologique et effectuer la première détection de ses distorsions spectrales. Ref : 5819 Thème : AA Action : BISOU Porteur : MAFFEI Bruno Labo : IAS

<p>Les données Planck-HFI resteront probablement jusqu'aux résultats de Litebird, les meilleures données pour retirer l'avant-plan poussière dans la recherche des modes B de polarisation du CMB, traceurs des ondes gravitationnelles primordiales. L'équipe Bware continue l'analyse des données de Planck HFI grâce au logiciel Sroll qui continue d'évoluer. Ref : 5820 Thème : AA Action : Bware Porteur : VIBERT Laurent Labo : IAS</p>
<p>La mission SVOM a continué son développement autour des différents instruments du secteur spatial, sur les instruments au sol et la mise en place du système d'analyse des données au sol. Ref : 5821 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LEROY Nicolas Labo : IJCLAB</p>
<p>Le développement des instruments de SVOM continue à un rythme accéléré pour être en phase avec la livraison de l'instrument ECLAIRS à la Chine en Octobre 2021 et la livraison de l'instrument CAGIRE au Mexique à l'été 2022. Ref : 5822 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc 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. Ref : 5823 Thème : AA Action : SPI INTEGRAL Porteur : ROQUES Jean-Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Le développement du projet 3UTransat s'inscrit dans les thématiques de l'Astronomie Hautes Énergies et de l'Astronomie Multi-Messagers. Le projet a pour objectif de démontrer l'apport potentiel des cubesats pour la détection « all-sky » des sources transitoires en RX durs et leur localisation rapide (≈2h), en lien avec les observatoires d'ondes gravitationnelles et de neutrinos. Ref : 5824 Thème : AA Action : 3UTransat Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>La mission SRG est en orbite depuis septembre 2019 au point L2. Nous participons au consortium allemand eROSITA en temps que « member at large », apportant notre contribution à l'exploitation scientifique d'une moitié du ciel cartographié en rayons X. Ref : 5825 Thème : AA Action : srg Porteur : CLERC Nicolas 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. Ref : 5826 Thème : AA Action : Fermi-LAT Porteur : MARTIN Pierrick Labo : IRAP</p>
<p>La mission NICER est dédiée à l'étude des étoiles à neutrons. Le but scientifique principal de la mission, installé depuis Juin 2017 sur la Station Spatiale International, est de mesurer le rayon des étoiles à neutrons afin de comprendre leur structure interne. Ref : 5827 Thème : AA Action : Nicer Porteur : GUILLOT Sébastien Labo : IRAP</p>
<p>Le but de ce projet est de permettre de développer et poursuivre l'animation scientifique mise en place depuis 2017 et s'adressant à l'ensemble des chercheurs concernés par la problématique de l'énergie noire avec l'organisation d'une part d'un nouvel atelier annuel et d'autre part de poursuivre l'action de structuration de la communauté grâce aux initiatives des groupes de travail dédiés sur des aspects plus focalisés et d'ateliers associés, groupes de travail mis en place et opérationnels depuis 2019 Ref : 5828 Thème : AA Action : DarkEnergy Porteur : BLANCHARD Alain Labo : IRAP</p>
<p>Dans le contexte du JWST, le projet LAIBrary va fournir une librairie de spectres synthétiques des bandes aromatiques infrarouges. Ces spectres utilisent des données moléculaires. Il est prévu de diffuser les données par des bases publiques. Ref : 5830 Thème : AA Action : LAIBrary Porteur : JOBLIN Christine 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. Ref : 5831 Thème : AA Action : Astérosismologie et recherche de compagnons planétaires Porteur : CHARPINET Stephane Labo : IRAP</p>
<p>Dans le cadre de l'étude de phase A de la mission M5 de l'ESA la France participe à THESEUS (Transient High Energy Sources and Early Universe Surveyor). Le but de THESEUS est d'étudier l'Univers profond en utilisant les sursauts gamma et de surveiller le ciel transitoire en rayons X et gamma. Ref : 5832 Thème : AA Action : theseus Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>Soutien nécessaire pour mener l'accompagnement scientifique de la participation du LAB à la mission SPICA, instruments SAFARI et B-BOP. Ref : 5833 Thème : AA Action : SPICA Porteur : HERPIN Fabrice Labo : LAB</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 D et le lancement du satellite est prévu pour juin 2022. Ref : 5834 Thème : AA Action : SVOM Porteur : BASA Stephane 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 <math>\mu\text{m}</math>, où la luminosité est bien indicative de la masse stellaire. Ceci permet d'étudier les propriétés des galaxies spirales, en les comparant à nos simulations N-corps/hydrodynamiques. Ref : 5835 Thème : AA Action : Le grand relevé S4G Porteur : ATHANASSOULAS Evangelie Labo : LAM</p>
<p>ULLYSES (a Hubble UV Legacy Library of Young Stars as Essential Standards) est Legacy Program sélectionné mi-2019. ULLYSES utilisera plus de 950 orbites du HST, ce qui en fait le plus gros programme jamais mis en oeuvre sur HST. Ref : 5836 Thème : AA Action : ULYSSES Porteur : BOURET jean-claude Labo : LAM</p>
<p>COSMOS est un champ de référence de 2 deg<sup>2</sup> 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. Ref : 5838 Thème : AA Action : COSMOS Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>

<p>CASSTOR (Combined Astronomical Spectro-polarimeter Space demonstraTOR) est un projet de nanosat 16U dont le but est de monter en TRL (=6) un des concepts de polarimètres développés dans le cadre d'une R&amp;T CNES. Il servira de démonstrateur technologique pour POLLUX/LUVOIR.</p> <p>Ref : 5839 Thème : AA Action : CASSTOR Porteur : BOURET jean-claude Labo : LAM</p>
<p>Theseus a été présélectionné en 2018 par l'ESA dans le cadre de l'appel à mission M5.</p> <p>Ref : 5840 Thème : AA Action : theseus Porteur : BASA Stephane Labo : LAM</p>
<p>173 LUVOIR proposé à la NASA pour le Decadal Survey 2020. L'étude de POLLUX est menée par la France au sein d'un consortium européen. Le rapport final, incluant une étude de concept et des cas scientifiques, a été soumis en août 2019.</p> <p>Ref : 5841 Thème : AA Action : Pollux Porteur : BOURET jean-claude Labo : LAM</p>
<p>Le présent rapport décrit les activités scientifiques du LAM reliées à la mission Athena, ainsi que la définition de la participation technique du LAM aux opérations Athena.</p> <p>Ref : 5842 Thème : AA Action : Athena Porteur : ADAMI christophe Labo : LAM</p>
<p>Nous proposons d'ajouter à HSTDM, un instrument hétérodyne prévu sur la station spatiale chinoise, un récepteur Schottky afin de permettre en particulier la cartographie de nuages moléculaires dans une sélection de raies moléculaires (CH, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O et ses isotopes...).</p> <p>Ref : 5844 Thème : AA Action : CSS Porteur : DELORME yan Labo : LERMA</p>
<p>Dans le cadre du projet de nanosatellite PicSat, lancé en 2018, le LESIA a développé une charge utile stabilisant l'injection de la lumière stellaire dans une fibre optique monomode permettant entre autre application de faire de la photométrie de précision.</p> <p>Ref : 5845 Thème : AA Action : PICSAT-II Porteur : LAPEYRERE Vincent Labo : LESIA</p>
<p>CASSTOR est un projet de nanosat qui sera un démonstrateur technologique et scientifique pour les grandes missions spatiales de spectropolarimétrie UV futures.</p> <p>Ref : 5846 Thème : AA Action : CASSTOR Porteur : NEINER Coralie Labo : LESIA</p>
<p>LAT, détecte de nombreux pulsars dans le domaine du GeV. Nous conduisons des observations radio de pulsars à Nançay, en soutien des observations du LAT.</p> <p>Ref : 5847 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>Ref : 5849 Thème : AA Action : ams-02 Porteur : DEROME Laurent Labo : LPSC</p>
<p>Conformément à la convention passée avec le CNES, la principale tâche du LUPM est la participation au développement du French Science Center (FSC) et l'élaboration des produits scientifiques des GRBs basés sur l'exploitation couplée des données ECLAIRS et GRM.</p> <p>Ref : 5850 Thème : AA Action : SVOM Porteur : PIRON Frédéric 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>Ref : 5851 Thème : AA Action : SVOM Porteur : MOTCH Christian Labo : OBSSTRASB</p>
<p>Le projet SIMBAD-ESPACE garantit la pertinence des services de référence du CDS vis à vis des données issues de moyens spatiaux.</p> <p>Ref : 5852 Thème : AA Action : SIMBAD-ESPACE Porteur : ALLEN Mark Labo : OBSSTRASB</p>
<p>Dans le cadre du projet de cubesat MARSU qui embarquera une charge utile de photométrie infrarouge de précision (1 mmag), il est proposé de construire un banc de tests afin de valider des principaux paramètres des simulations « système ».</p> <p>Ref : 5853 Thème : AA Action : MARSU-BENCH Porteur : KOUACH Driss Labo : OMP</p>
<p>Le satellite Euclid est une mission de cosmologie observationnelle dédiée à la recherche sur l'énergie noire. Les contributions de l'APC aux activités scientifiques se focalisent sur les amas de galaxies et le croisement Euclid-CMB en tant que sondes cosmologiques.</p> <p>Ref : 5857 Thème : AA Action : EUCLID Porteur : GIRAUD-HÉRAUD Yannick 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, mais aussi Chandra, Nu-STAR, INTEGRAL et HESS, de la région.</p> <p>Ref : 5858 Thème : AA Action : XMM Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</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>Ref : 5859 Thème : AA Action : EUCLID-CPPM Porteur : ESCOFFIER Stéphanie Labo : CPPM</p>
<p>L'émission X des amas en fusion est connue pour être perturbée, avec en particulier des températures et métallicités du gaz émetteur X très inhomogènes. Seul XMM-Newton permet d'obtenir des cartes de température, entropie, pression et métallicité du gaz chaud contenu dans ces amas, et ces cartes, couplées à des données optiques et à des simulations numériques, permettent de comprendre la physique des fusions d'amas. Ce travail a donné lieu à un article présentant des cartes de température, entropie, pression et métallicité de 53 amas proches et se poursuit maintenant avec l'analyse des propriétés optiques et dynamiques de ces amas. Par ailleurs, nous comptons étendre ce travail à des amas plus lointains pour lesquels des données XMM sont disponibles.</p> <p>Ref : 5860 Thème : AA Action : XMM-IAP Porteur : DURRET Florence Labo : IAP</p>
<p>XMM a permis de nombreuses avancées notamment sur les amas de galaxies à la fois sur les objets individuels mais aussi de façon statistique. Notre but est d'utiliser les données XMMNewton, notamment les données d'archive, pour investiguer les grandes structures de l'Univers.</p> <p>Ref : 5864 Thème : AA Action : XMM Porteur : DOUSPIS Marian Labo : IAS</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  Ref : 5865 Thème : AA Action : Emission haute énergie des objets compacts Porteur : PETRUCCI pierre-olivier Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif de la mission Euclid est d'étudier avec une précision hors pair les propriétés des composantes sombres de l'univers : l'énergie noire et la matière noire. Pour ce faire Euclid utilisera deux sondes principales : le cisaillement gravitationnel et les oscillations acoustiques des baryons.  Ref : 5866 Thème : AA Action : Exploitation EUCLID Porteur : KUBIK Bogna Labo : IPNL</p>
<p>Le projet concerne la mission JWST, en particulier un programme d'observation accepté « early release science » avec P1ship Français (IRAP et IAS) : « radiative feedback from 179  Ref : 5867 Thème : AA Action : JWST Early Release science Porteur : BERNÉ Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Publications de l'article sur l'estimation des contraintes que permettra Euclid (CL01)  Ref : 5869 Thème : AA Action : EuclidAS Porteur : BLANCHARD Alain Labo : IRAP</p>
<p>Notre programme CHEX-MATE « Witnessing the culmination of structure formation in the Universe » est basé sur un programme de classe Heritage d'observation XMMNewton de 3 mega-secondes. Il a pour but d'observer le point culminant de la formation des structures.  Ref : 5870 Thème : AA Action : XMM Heritage IRAP Porteur : POINTECOUTEAU Etienne 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.  Ref : 5871 Thème : AA Action : Euclid Porteur : MAUROGORDATO Sophie Labo : LAGRANGE</p>
<p>Réaliser des simulations d'observations réalistes est essentiel pour définir les spécifications des futures missions spatiales. C'est dans ce contexte que nous développons des modules spécifiques pour le code CIGALE.  Ref : 5872 Thème : AA Action : Simulations and Predictions for Space Projects Porteur : BURGARELLA Denis 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.  Ref : 5874 Thème : AA Action : Euclid Porteur : MEI Simona Labo : LERMA</p>
<p>MIRI est le spectro-imageur du JWST dont le lancement est désormais prévu dans un peu moins d'un an. Le LESIA a participé à la conception et à la fabrication des 134 scientifiques particulièrement ciblés par MIRI.  Ref : 5875 Thème : AA Action : jwst Porteur : CLÉNET Yann Labo : LESIA</p>
<p>Le Survey Science Centre du satellite XMM-Newton a pour objectif de maximiser le retour scientifique de cet observatoire spatial X (0.2-12 keV) en analysant de manière exhaustive le contenu des champs de vue des instruments, fournissant des logiciels, produits calibrés et catalogues de sources à destination de la communauté internationale.  Ref : 5876 Thème : AA Action : XMM-Newton Porteur : MOTCH Christian Labo : OBSSTRASB</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 importants ont été obtenus suite à la deuxième publication du Catalogue (DR2).  Ref : 6081 Thème : AA Action : gaia Porteur : FREDERIC Arenou Labo : GEPI</p>
<p>Mission d'astrométrie spatiale en mode relevé et balayage continu sur au moins 5 ans. Détermination des parallaxes et mouvement propres pour au moins un milliard de sources. Observations complémentaires en photométrie, spectro-photométrie et spectroscopie à moyenne résolution.  Ref : 6084 Thème : AA Action : gaia Porteur : MIGNARD Francois Labo : LAGRANGE</p>
<p>Le travail de thèse a pour contexte la mission Euclid qui est la prochaine grande mission de cosmologie qui vise à cartographier les effets de lentilles gravitationnelles sur une grande fraction du ciel. Cette thèse a pour but de participer à la construction et l'exploitation du catalogue d'amas détectés par effet de lentille gravitationnelle d'Euclid.  Ref : 6096 Thème : AA Action : euclid Porteur : PIREs Sandrine Labo : AIM</p>
<p>Développement de méthode machine learning pour la cartographie de matière noire.  Ref : 6097 Thème : AA Action : euclid Porteur : STARCK Jean-Luc Labo : AIM</p>
<p>Grâce à Gaia et aux données multi-longueurs d'onde, il s'agit de déterminer la cinématique du gaz associé aux nuages de poussières dans le volume local en croisant la distribution 3D détaillée des extinctions avec les composantes des absorptions produites dans le gaz associé.  Ref : 6187 Thème : AA Action : GAIA Porteur : ARENOU Frederic Labo : GEPI</p>
<p>SVOM est une mission Sino-française dédiée à l'étude du ciel transitoire à haute énergie. L'instrument ECLAIRs est la caméra en charge de détecter de manière autonome et fournir la première localisation des événements transitoires détectés.  Ref : 6192 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>Depuis 2017 le relevé du sol CFIS observe le ciel dans le Nord. Ces données font partie du relevé Euclid, et aideront à obtenir des redshifts photométriques des galaxies Euclid. Axel utilise CFIS pour mesurer les formes des galaxies dans le cadre d'une analyse weak-lensing.  Ref : 54951 Thème : AA Action : Euclid Porteur : ELBAZ David Labo : AIM</p>
<p>Virginia Ajani research focuses on investigation and development of new statistical methods to extract information from weak lensing data coming from next generation galaxy surveys like Euclid and constrain cosmological parameters to confirm or exclude classes of theoretical models.  Ref : 54952 Thème : AA Action : Euclid Porteur : ELBAZ David Labo : AIM</p>

## EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>L'étude des processus de dégradation et/ou de synthèse de molécules organiques soumises à des conditions extraterrestres d'irradiation ionique et photonique (UV-Vis) est cruciale en exobiologie, que ce soit pour la chimie prébiotique ou la recherche de traces de vie sur Mars.</p> <p>Ref : 4877 Thème : Exo Action : APPIMILpart 1 Porteur : FOUCHER Frederic Labo : CBM</p>
<p>Les Rencontres Exobiologiques pour Doctorants (RED) ont eu lieu du 4 au 10 mars 2019, RED'20 aura lieu du 8 au 14 mars 2020 : <a href="http://www.exobiologie.fr/red/index.php/fr/">http://www.exobiologie.fr/red/index.php/fr/</a></p> <p>Nous travaillons sur le contenu des mini-vidéos depuis septembre 2019, les premières vidéos sont prévues pour le printemps 2020. Nous travaillons sur la 3e édition de l'Encyclopedia of Astrobiology, toutes les nouvelles entrées sont en ligne, et la 3e édition devrait paraître en 2021 : <a href="https://www.springer.com/gp/book/9783662441848">https://www.springer.com/gp/book/9783662441848</a> E</p> <p>Ref : 4883 Thème : Exo Action : EXODIFF Porteur : GARGAUD muriel Labo : LAB</p>
<p>Nous sommes en train de préparer l'adoption d'Ariel.</p> <p>Ref : 5035 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : BEAULIEU Jean-Philippe Labo : IAP</p>
<p>L'instrument AIRS sur la mission ARIEL (M4 ESA) permettra d'effectuer un survey de spectres d'exoplanètes (Jupiters chauds jusqu'aux super Terre tempérées) par la méthode de spectroscopie des transits (spectrophotométrie de précision)</p> <p>Ref : 5036 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : OLLIVIER Marc Labo : IAS</p>
<p>ARIEL est en phase de consolidation à l'ESA au niveau instrumental ; les activités de préparations scientifiques se concentrent sur les spécifications techniques et la préparation des opérations et observations de transit d'exoplanètes.</p> <p>Ref : 5037 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : DROSSART Pierre Labo : LESIA</p>
<p>Nous souhaitons améliorer les modèles d'atmosphères d'exoplanètes. Plusieurs axes de recherches sont explorés, notamment une partie expérimentale. Nous montons notre 185 à haute température.</p> <p>Ref : 5038 Thème : Exo Action : EXACT Porteur : VENOT Olivia Labo : LISA</p>
<p>Les suivis de CoRoT et de Kepler/K2 se poursuivent. Le satellite TESS a été lancé avec succès et a débuté ses observations dans l'hémisphère Nord dont nous contribuons au suivi. La mission PLATO poursuit sa préparation.</p> <p>Ref : 5039 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue en 2026 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>Ref : 5040 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BALLOT Jerome Labo : IRAP</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue en 2026 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>Ref : 5041 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BIGOT Lionel Labo : LAGRANGE</p>
<p>L'objectif de PLATO, dont le tir est prévu en 2026, 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>Ref : 5042 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>Callahan et al, (PNAS, 2011) ont étudié la distribution des nucléobases dans 12 météorites différentes. Des purines et des bases azotées rares ont été extraites telles que les 2,6-diaminopurine et 6,8- diaminopurine. Les nucléobases identifiées sont identiques à celles obtenues par synthèse prébiotique à partir d'ammonium cyanide ce qui permet de penser que ce même mécanisme préside à la synthèse des bases azotées dans l'espace.</p> <p>Ref : 5044 Thème : Exo Action : Tampopo Porteur : MAUREL Marie-Christine Labo : ISYEB</p>
<p>Ces activités concernent l'étude de l'évolution de la matière organique dans le système solaire via des expérimentations en orbite Terrestre : à l'extérieur de la Station Spatiale Internationale en particulier ou sur des nanosatellites au standard Cubesat.</p> <p>Ref : 5046 Thème : Exo Action : EXPOSE OREOCUBE IR-COASTER VITRINE Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Des panels de capture constitués d'aérogel de silice ont été exposés lors de la mission spatiale Tanpopo [Japon]. Nous cherchons à identifier les molécules et poussières piégées au retour de la mission.</p> <p>Ref : 5047 Thème : Exo Action : Tampopo Porteur : PERCOT Aline Labo : MONARIS</p>
<p>Depuis 2001 les observatoires spatiaux sont utilisés pour caractériser les atmosphères des exoplanètes. Ces observations ont conduit à la découverte l'évaporation Jupiters et des Neptunes-chauds. Cheops permettra de caractériser des planètes qui transitent.</p> <p>Ref : 5048 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</p>
<p>CHEOPS, dont le lancement doit avoir lieu le 17 décembre 2019, est la première mission spatiale de type S (Small) de l'ESA. CHEOPS est une mission de caractérisation des exoplanètes. En effet, l'instrument effectuera un suivi des étoiles pour lesquelles les grands relevés vitesse radiale réalisés au sol ou la mission spatiale TESS auront déjà révélé ou laissé suspecter la présence d'une planète. L'instrument enchaînera les « visites » de cibles pour des durées d'observations qui iront de un jour à une dizaine de jours.</p> <p>Ref : 5050 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>GEOμPAL est un projet qui recouvre les activités scientifiques du groupe Exobiologie d'Orléans (notamment le CBM, le LPC2E et l'ISTO) en lien avec la mission ExoMars 2020 et, en particulier l'expérience CLUPI (microscope).</p> <p>Ref : 5051 Thème : Exo Action : Exomars MARS GEOMICROPAL Porteur : WESTALL Frances Labo : CBM</p>
<p>ExoMars TGO a eu ses premières données au printemps 2018. Les premières analyses sont en cours.</p> <p>Ref : 5052 Thème : Exo Action : Exomars NOMAD 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 l'accéléromètre permet de déduire des profils de densités atmosphériques autour du péricentre. Ref : 5053 Thème : Exo Action : Exomars Thermosphere - gravite Porteur : BRUINSMA Sean Labo : GET</p>
<p>L'instrument ACS fonctionne de manière nominale. De nombreux résultats préliminaires ont été présentés en conférence. Deux publications sont déjà parues dans la revue Nature au printemps 2019, et plusieurs autres publications ont été soumises récemment. Ref : 5054 Thème : Exo Action : Exomars Aerosols Porteur : VINCENDON Mathieu Labo : IAS</p>
<p>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. Ref : 5055 Thème : Exo Action : Exomars CaSSIS Porteur : DOUTE Sylvain Labo : IPAG</p>
<p>Les instruments Raman RLS sur EXOMARS et SuperCam sur Mars2020 ont pour but d'analyser les roches martiennes afin d'en déterminer leur composition et éventuellement de détecter des signatures organiques Ref : 5056 Thème : Exo Action : RAMAN Exomars et Supercam Porteur : FORNI 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 rover à la surface de Mars en 2021. SuperCam est un instrument francoaméricain pour la composition chimique, minérale et organique en un même point des roches. Ref : 5057 Thème : Exo Action : MARS2020 SuperCam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>L'instrument qui nous concerne sur Exomars TGO est le spectromètre infrarouge (IR) Atmospheric Chemistry Suite (ACS). ACS couvre un domaine de longueur d'ondes allant de 0.7 à 15 µm à très haute résolution spectrale (<math>\lambda/\Delta\lambda</math> de 5 000 à 50 000). ACS opère au nadir et en occultation solaire. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument. Ref : 5058 Thème : Exo Action : ExoMars ACS Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</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, i.e. EF- instrument de mesure du champ électrique et CS- instrument de mesure de la conductivité électrique de l'air, sont conçus, définis, suivis, testés et calibrés par notre équipe du LATMOS. Ref : 5059 Thème : Exo Action : Poussieres Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet Exomars 2016 comprenait deux composantes : Lander Schiaparelli (écrasé 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 aérofreinage Ref : 5060 Thème : Exo Action : Exomars IDS ACS AMELIA DREAMS Pancam Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</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 resolution colour images and stereo-derived elevation models at 15-20 m/pix. Ref : 5061 Thème : Exo Action : ExoMars CaSSIS Porteur : CONWAY Susan Labo : LPGN</p>
<p>Nous analysons les micrométéorites ultracarbonées (d'origine cométaire) par des techniques complémentaires pour une meilleure compréhension des mécanismes de formation de composés organiques dans les milieux interplanétaire et cométaire, et pour estimer qualitativement et quantitativement l'apport prébiotique des micrométéorites sur la Terre primitive. Ces développements sont également cruciaux pour l'analyse d'échantillons rapportés par la mission spatiale japonaise Hayabusa 2. Ref : 5062 Thème : Exo Action : MEMERE Porteur : ENGRAND Cecile Labo : CSNSM</p>
<p>Depuis 2001 les observatoires spatiaux sont utilisés pour caractériser les atmosphères des exoplanètes. Ces observations ont conduit à la découverte l'évaporation Jupiters et des Neptunes-chauds. En parallèle les observations HST des exocomètes se poursuivent. Ref : 5064 Thème : Exo Action : Hubble Exoplanetes 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 %. Fin 2020, nous devrions pouvoir fournir la fonction de masse de masse des planètes froides jusqu'à quelques masses terrestres. 160 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. Ref : 5065 Thème : Exo Action : MLENS microlensing Porteur : BEAULIEU Jean-Philippe Labo : IAP</p>
<p>Caractérisation des processus de formation et d'évolution de la matière organique extraterrestre par analyse de la composition moléculaire de matériaux naturels ou de synthèse par spectrométrie de masse à très haute résolution couplée à la chromatographie liquide. Ref : 5066 Thème : Exo Action : Orbitrap MOS Porteur : VUITTON Veronique Labo : IPAG</p>
<p>Notre intention est d'instruire l'intérêt de 'bio-senseurs' et des techniques dérivées pour l'exploration planétaire et, de concevoir et développer les sous-systèmes critiques d'un instrument 'spatialisé' reposant sur ces principes. Le but ultime est la détection directe de molécules d'intérêt biologique (molécules 'briques' de la vie, macro-molécules...) par des techniques 'lab-on-chip', en tirant partie des avancées actuelles spectaculaires en biotechnologie dans les domaines médicaux ou sociétaux. Ref : 5067 Thème : Exo Action : Bio-senseurs Porteur : LOUARN Philippe Labo : IRAP</p>
<p>Ce projet s'effectue dans le cadre d'un programme de la NASA de la maturation d'instruments 178 préparer la réponse à l'AO de cette mission, nous développons des méthodes analytiques, ainsi qu'un prototype instrumental complet, basés sur la chromatographie et la spectrométrie de masse. Ref : 5070 Thème : Exo Action : Biosignatures habitabilite Europe Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>Présidente du Panel sur la Protection Planétaire du COSPAR, A. Coustenis travaille avec les autres membres du Panel pour promulguer et définir la politique de protection planétaire au sein de la communauté spatiale internationale. Ref : 5071 Thème : Exo Action : PPP Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>

Participation de F. Raulin aux activités du COSPAR PPP. Ref : 5072 Thème : Exo Action : PPP Porteur : RAULIN Francois Labo : LISA
Participation aux colloques du panel COSPAR: protection planétaire, en tant qu'expert représentant de la commission B – Space Studies of the Earth-Moon System, Planets and Small Bodies of the Solar Systems Ref : 5074 Thème : Exo Action : PPP Porteur : GRASSET Olivier Labo : LPGN
Le mécanisme d'organo-synthèse de la matière organique des météorites est controversé. Nous testons expérimentalement plusieurs mécanismes notamment pour la formation de composés oxygénés et de biomolécules. Ref : 5075 Thème : Exo Action : CHIMIE OxygenMOI Porteur : DERENNE Sylvie Labo : METIS
En utilisant des analogues, notre objectif est de démontrer la puissance de l'utilisation de l'orbitrap couplé ou non à un chromatographe en phase gazeuse pour l'analyse de ces environnements. Cette approche est une première mondiale et placera ce projet parmi les plus novateurs de notre discipline que ce soit au niveau de la chimie analytique, de l'astrochimie et de la recherche spatiale. Ref : 5076 Thème : Exo Action : PILSE Porteur : DANGER Gregoire Labo : P2IM
Action naissante pour la réalisation d'un prototypage de système de dépôt et d'analyse de glaces moléculaires en vue d'une étude de faisabilité pour le développement d'un instrument embarqué permettant l'échantillonnage et l'analyse IR de glaces moléculaires. Ref : 5077 Thème : Exo Action : Probice Porteur : BORGET Fabien Labo : P2IM
Seule la masse minimale est connue pour les astres détectés par vitesses radiales autour d'étoiles. F. Kiefer a développé une méthode utilisant les données Gaia permettant de mesurer leur masse réelle, et donc de déterminer leur nature planétaire ou stellaire. Ref : 5110 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP
Action naissante pour la réalisation d'un prototypage de système de dépôt et d'analyse de glaces moléculaires en vue d'une étude de faisabilité pour le développement d'un instrument embarqué permettant l'échantillonnage et l'analyse IR de glaces moléculaires. Ref : 5225 Thème : Exo Action : PROBICE Porteur : BORGET Fabien Labo : P2IM
Les activités scientifiques vont démarrer en 2020. Le NASA-Goddard a demandé au LISA et au LATMOS de fournir un modèle d'ingénierie d'un Chromatographe en Phase Gazeuse (GC) héritage de MOMA-GC (ExoMars) pour le coupler au Spectromètre de Masse d'EMILI démonstrateur de l'instrument pour la future mission Europa-Lander dans le cadre du programme NASA ICEE-2. Ref : 5226 Thème : Exo Action : EMILI Porteur : GRAND Noel Labo : LISA
Le projet AMAC a pour but de contribuer à comprendre 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 $\alpha$ -aminonitriles, leurs précurseurs ou leurs produits possibles constituent une partie importante des études. Ref : 5068 Thème : Exo Action : AMAC Porteur : GUILLEMIN Jean-Claude Labo : ISCR

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

L'étude des processus de dégradation et/ou de synthèse de molécules organiques soumises à des conditions extraterrestres d'irradiation ionique et photonique (UV-Vis) est cruciale en exobiologie, que ce soit pour la chimie prébiotique ou la recherche de traces de vie sur Mars. Ref : 5418 Thème : Exo Action : APPIMIL Porteur : FOUCHER Frédéric Labo : CBM
Le projet MARS-GEOMICROPAL correspond à la participation du groupe Exobiologie d'Orléans à la mission robotique ExoMars 2022. Frances Westall est Co-PI de l'instrument CLUPI et le groupe est impliqué dans les équipes scientifiques, dont le RSWG de l'ESA. Ref : 5419 Thème : Exo Action : GEOμPAL Porteur : WESTALL Frances Labo : CBM
ExoMars TGO a eu ses premières données au printemps 2018. Après une année à calibrer les données NOMAD-LNO, nous nous pouvons maintenant analyser les données. Les données NOMAD-SO ont fait l'objet de plusieurs publications. Ref : 5420 Thème : Exo Action : NOMAD ACS Exomars TGO Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS
Le projet porté par M-Ch. Maurel (ISYEB) a pour but la détection de molécules d'intérêt biologique dans les poussières collectées par l'expérience Tanpopo (EF-JEM, sur l'ISS). Notre participation apporte un support d'expertise pour l'analyse de matière extraterrestre. Ref : 5425 Thème : Exo Action : Detection of Biological Bricks in Space Porteur : BAKLOUTI Donia Labo : IAS
L'instrument ACS a désormais couvert environ une année martienne. Plusieurs articles majeurs sur le méthane, le rapport D/H, ou encore l'impact de la tempête globale de 2018 sur les propriétés atmosphériques martiennes ont été publiés à partir des données de l'instrument. Ref : 5426 Thème : Exo Action : ACS ExoMars-TGO pour aérosols martiens Porteur : VINCENDON Mathieu Labo : IAS
L'analyse par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute performance (HRMS ou MS/MS) constitue une alternative intéressante pour l'étude de la matière organique non volatile et macromoléculaire constitutive des objets naturels et d'analogues de laboratoire. Ref : 5427 Thème : Exo Action : Prem's Porteur : POINOT PAULINE Labo : IC2MP
Nous faisons partie du consortium CosmOrbitrap dans lequel nous contribuons aux travaux de dimensionnement des contraintes instrumentales grâce à un instrument de laboratoire LTQOrbitrap XL et au développement d'un outil expert d'analyse des données (Attributor). Ref : 5428 Thème : Exo Action : orbitrap Porteur : VUITTON Véronique Labo : IPAG
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. Ref : 5429 Thème : Exo Action : CaSSIS-TGO-ExoMars Porteur : DOUTÉ Sylvain Labo : IPAG



<p>Etude et proposition d'une mission conjointe ESA-NASA d'exploration multi-échelle d'Europa à l'aide d'un orbiteur et d'un landeur  Ref : 5431 Thème : Exo Action : Europa Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>SuperCam a été sélectionné par la NASA en 2014 pour la mission MARS 2020 du JPL qui déposera le rover Perseverance à la surface de Mars en 2021. SuperCam est un instrument franco-américain pour la composition chimique, minérale et organique simultanée des roches.  Ref : 5432 Thème : Exo Action : SuperCam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Notre intention est d'instruire l'intérêt de 'bio-senseurs' et des techniques dérivées pour l'exploration planétaire et, de concevoir et développer les sous-systèmes critiques d'un instrument 'spatialisé' reposant sur ces principes. Le but ultime est la détection directe de molécules d'intérêt biologique (molécules 'briques' de la vie, macro-molécules...) par des techniques 'lab-on-chip', en tirant partie des avancées actuelles spectaculaires en biotechnologie dans les domaines médicaux ou sociétaux.  Ref : 5433 Thème : Exo Action : Bio-senseurs Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Nous choisissons et préparons des composés organiques et, dans le cadre de collaborations, leurs spectres millimétriques sont enregistrés et ces composés sont recherchés dans le milieu interstellaire (MIS). Le but ultime est l'amélioration de la compréhension de la chimie du MIS. L'origine de l'homochiralité des biomolécules constitue une seconde partie.  Ref : 5434 Thème : Exo Action : Acides amines et précurseurs Porteur : GUILLEMIN Jean-Claude Labo : ISCR</p>
<p>En collaboration avec A. Percot et col. les solutions d'éthanol avec des quantités variables d'adénine ont été préparées et injectées dans l'aérogel. Pour la détection d'adénine, nous sommes partis des échantillons les plus concentrés, de façon à optimiser les conditions de détection, en spectroscopie Raman, puis en SERS. Nous avons ainsi identifier deux bandes caractéristiques de l'adénine en SERS, qui seront des marqueurs pour toute la suite de cette étude : 730 et 1330 cm<sup>-1</sup>. Le possible piégeage de composés volatiles en phase gazeuse dans l'aérogel représente un réel enjeu astrochimique. C'est pourquoi, l'aérogel a été exposé à des vapeurs d'adénine pendant 4 jours (adénine en poudre chauffée avec flux d'azote dans un bain de sable maintenu à 150 °C).  Ref : 5435 Thème : Exo Action : Detection of Biological Bricks in Space Porteur : MAUREL Marie-Christine Labo : ISYEB</p>
<p>CHEOPS, dont le lancement a eu lieu le 18 décembre 2019, est la première mission spatiale de type S (Small) de l'ESA. CHEOPS est une mission de caractérisation des exoplanètes: l'instrument effectue un suivi des étoiles pour lesquelles les grands relevés vitesse radiale réalisés au sol ou la mission spatiale TESS ont déjà révélé ou laissé suspecter la présence d'une planète. L'instrument enchaîne les « visites » de cibles pour des durées d'observations qui vont de un jour à une dizaine de jours.  Ref : 5437 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>L'instrument qui nous concerne sur Exomars TGO est le spectromètre infrarouge (IR) 138 0.7 à 15 µm à très haute résolution spectrale (<math>\lambda/\Delta\lambda</math> de 5 000 à 50 000). ACS opère au nadir et en occultation solaire. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument.  Ref : 5438 Thème : Exo Action : ACS ExoMars Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</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, i.e. EF- instrument de mesure du champ électrique et CS- instrument de mesure de la conductivité électrique de l'air, sont conçus, définis, suivis, testés et calibrés par notre équipe du LATMOS.  Ref : 5439 Thème : Exo Action : DUST-Exo Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>Présidente du Panel sur la Protection Planétaire du COSPAR, A. Coustenis travaille avec les autres membres du Panel pour promulguer et définir la politique de protection planétaire au sein de la communauté spatiale internationale.  Ref : 5440 Thème : Exo Action : COSPAR Planetary Protection Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Ces activités concernent l'étude de l'évolution de la matière organique dans le système solaire via des expérimentations en orbite Terrestre : à l'extérieur de la Station Spatiale Internationale en particulier ou sur des nanosatellites au standard Cubesat.  Ref : 5444 Thème : Exo Action : IR-COASTER Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Le projet Exomars 2016 comprenait deux composantes : Lander Schiaparelli (écrasé 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 aérofreinage  Ref : 5445 Thème : Exo Action : Exomars TGO Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</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 resolution colour images and stereo-derived elevation models at 15-20 m/pix.  Ref : 5446 Thème : Exo Action : ExoMars CaSSIS Porteur : CONWAY Susan Labo : LPGN</p>
<p>Nous proposons les cherts archéens de Strelley Pool comme cible privilégiée pour rechercher des signatures moléculaires biologiques syngénétiques caractéristiques de la vie primitive s'étant développée sur Terre et potentiellement sur Mars.  Ref : 5448 Thème : Exo Action : COSMOS Porteur : DELARUE Frédéric Labo : METIS</p>
<p>Des panels de capture constitués d'aérogel de silice ont été exposés lors de la mission spatiale Tanpopo [Japon]. Nous développons une méthodologie pour identifier les molécules et poussières piégées au retour de la mission.  Ref : 5449 Thème : Exo Action : Detection of Biological Bricks in Space Porteur : PERCOT Aline Labo : MONARIS</p>
<p>MICMOC (Matière Interstellaire et Cométaire, Molécules Organiques Complexes) est une expérience de simulation de l'évolution de glaces observées en abondance dans les nuages moléculaires.  Ref : 5450 Thème : Exo Action : MICMOC-LE Porteur : LE SERGEANT D HENDECOURT Louis Labo : P2IM</p>
<p>Ariel est la mission M4 de l'ESA. Cette mission est dédiée à l'étude des atmosphères d'exoplanètes avec une approche statistique ; plus de 1000 exoplanètes seront étudiées.  Ref : 5451 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>

<p>Le principe instrumental de PLATO consiste en un suivi 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. Ref : 5452 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GARCIA Rafael A. Labo : AIM</p>
<p>Les suivis de CoRoT et de Kepler/K2 se poursuivent. Le satellite TESS a été lancé avec succès et a débuté ses observations dans l'hémisphère Nord dont nous contribuons au suivi. La mission PLATO poursuit sa préparation. Ref : 5787 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP</p>
<p>Développement de la mission PLATO Ref : 5788 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : APPOURCHAUX Thierry Labo : IAS</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue en 2026 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. Ref : 5789 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BALLOT Jérôme Labo : IRAP</p>
<p>La mission PLATO a pour but la détection et caractérisation d'exoplanètes autour d'étoiles brillantes, notamment semblables au Soleil. Elle 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 5 sous-workpackages : 116100, 116 340, 125500, 116 650, 131130. Ref : 5790 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BIGOT Lionel Labo : LAGRANGE</p>
<p>Le projet PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of Stars) a été adopté en juin 2017 pour être la mission M3 dans le cadre du programme « Cosmic Vision » de l'ESA avec un lancement encore prévu pour fin 2026. Ref : 5792 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GOUPIL mariejo Labo : LESIA</p>
<p>La mission PLATO a été adoptée dans le plan scientifique de l'ESA le 20 juin 2017 pour un lancement fin 2026. Les personnels du LUPM travaillent activement au sein de PSM à la préparation scientifique de la mission (WP Stellar Science et Follow-up). Ref : 5793 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : PALACIOS Ana Labo : LUPM</p>
<p>Atmospheric Chemistry Suite (ACS). ACS couvre un domaine de longueur d'ondes allant de 0.7 à 15 <math>\mu\text{m}</math> à très haute résolution spectrale (<math>\Delta\lambda</math> de 5 000 à 50 000). ACS opère au nadir et en occultation solaire. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument. Ref : 5795 Thème : Exo Action : EXOMARS-TGO Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Nous préparons la future analyse des échantillons Hayabusa 2 en finalisant les protocoles analytiques que nous avons définis pour les micrométéorites, en analysant la composition minéralogique de matériaux extraterrestres analogues, et en implémentant les analyses de ces échantillons par nanospectroscopie infrarouge (AFM-IR). Ref : 5802 Thème : Exo Action : MIAMI-H2 Porteur : ENGRAND Cecile Labo : IJCLAB</p>
<p>Participation à la mission Mars 2020 en tant que participating Scientist pour la sélection des échantillons martiens et expériences de laboratoires en relation avec la mission. Ref : 5803 Thème : Exo Action : MARS Porteur : MOYNIER Frédéric Labo : IPGP</p>
<p>En utilisant des analogues, notre objectif est de démontrer la puissance de l'utilisation de l'orbitrap couplé ou non à un chromatographe en phase gazeuse pour l'analyse de ces environnements. Cette approche est une première mondiale et placera ce projet parmi les plus novateurs de notre discipline que ce soit au niveau de la chimie analytique, de l'astrochimie ou de la recherche spatiale. Ref : 5804 Thème : Exo Action : PILSE Porteur : DANGER Grégoire Labo : P2IM</p>
<p>La mission ARIEL a été officiellement adoptée en 2020, suite au Red Book auquel nous avons fortement participé. Ref : 5855 Thème : Exo Action : Modelisation ARIEL Porteur : SELSIS Franck Labo : LAB</p>
<p>Nous souhaitons améliorer les modèles d'atmosphères d'exoplanètes. Plusieurs axes de recherches sont explorés, notamment une partie expérimentale. Nous montons notre plateforme de spectroscopie UV au LISA afin de réaliser des mesures de données physicochimiques à haute température. Ref : 5856 Thème : Exo Action : EXACT Porteur : VENOT Olivia Labo : LISA</p>
<p>Ces activités concernent l'étude de l'évolution de la matière organique dans le système solaire via des expérimentations en orbite Terrestre : à l'extérieur de la Station Spatiale Internationale en particulier ou sur des nanosatellites au standard Cubesat. Ref : 6062 Thème : Exo Action : IR Coaster Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Dans le cadre de l'instrument DraMS (GCMS/LDMS) de la mission Dragonfly, l'équipe française gère la conception et la science de la partie GC et derivatization. Ref : 6073 Thème : Exo Action : Dragonfly Porteur : FREISSINET Caroline Labo : LATMOS</p>
<p>Ces activités concernent l'étude de l'évolution de la matière organique dans le système solaire via des expérimentations en orbite Terrestre : à l'extérieur de la Station Spatiale Internationale en particulier ou sur des nanosatellites au standard Cubesat. Ref : 6074 Thème : Exo Action : IR-COASTER Porteur : COTTIN Herve Labo : LISA</p>
<p>Action naissante pour la réalisation d'un prototypage de système de dépôt et d'analyse de glaces moléculaires en vue d'une étude de faisabilité pour le développement d'un instrument embarqué permettant l'échantillonnage et l'analyse IR de glaces moléculaires. Ref : 6075 Thème : Exo Action : PROBICE Porteur : BORGET Fabien Labo : P2IM</p>
<p>L'expérience MarsCode est un instrument utilisant la technique du LIBS (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy) pour analyser les roches et sols de Mars. Il est à bord du rover TianWen-1, première mission chinoise vers Mars. Ref : 6086 Thème : Exo Action : MARSCODE Porteur : COUSIN Agnes Labo : IRAP</p>
<p>Les Rencontres Exobiologiques pour Doctorants (RED) auront lieu du 20 au 26 juin 2021: <a href="http://www.exobiologie.fr/red/index.php/fr/">http://www.exobiologie.fr/red/index.php/fr/</a> b) Les premières mini-vidéos à destination des 16-20 ans ont été tournées en novembre 2020, les vidéos en anglais sont prévues courant 2021. c) Nous travaillons sur la 3e édition de l'Encyclopedia of Astrobiology, toutes les nouvelles entrées sont en ligne, et la 3e édition devrait paraître en 2021 : <a href="https://www.springer.com/gp/book/9783662441848">https://www.springer.com/gp/book/9783662441848</a> Ref : 6087 Thème : Exo Action : EXOBIODIFF Porteur : GARGAUD muriel Labo : LAB</p>

Rappel du mandat : "The primary objective is to develop and maintain the COSPAR Planetary Protection Policy. This is accomplished by having official meetings of the Panel ,..., and to discuss and propose, as needed, updates and revisions of the COSPAR PPP."

Ref : 6090 Thème : Exo Action : COSPAR Porteur : GRASSET Olivier Labo : LPGN

Action naissante pour la réalisation d'un prototypage de système de dépôt et d'analyse de glaces moléculaires en vue d'une étude de faisabilité pour le développement d'un instrument embarqué permettant l'échantillonnage et l'analyse IR de glaces moléculaires.

Ref : 6091 Thème : Exo Action : PROBICE Porteur : BORGET Fabien Labo : P2IM

SuperCam est l'instrument franco-américain de mesure de la composition chimique, minérale et organique des roches à bord du rover Perseverance de la NASA. Une station d'étalonnage est mise en place dans chaque pays afin de comprendre les mesures faites sur Mars.

Ref : 6109 Thème : Exo Action : SuperCam Station Etalonnage Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP

## PHYSIQUE FONDAMENTALE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>Nos travaux concernent l'étude des sources pour LISA, en particulier la prédiction des ondes gravitationnelles émises, via différentes techniques de calcul et dans différents contextes quant à la théorie de la gravitation (relativité générale, théories tenseur-scalaire).</p> <p>Ref : 4265 Thème : PF Action : LISA Theorie sources Porteur : GRANDCLEMENT Philippe Labo : LUTH</p>
<p>LISA en phase A; MCR; Réorganisation du Consortium: mise en place des Groupes de Travail; définition des Work Packages; réorganisation et démarrage du Lisa Science Group; Continuation du LISA Data Challenge et activité de préparation data processing. Travail de construction et de coordination du Consortium. Développement des activités scientifiques au sein du LISA Science Group, des Groupes de Travail du Consortium et du LISA Data Challenge. Construction de liens scientifiques entre laboratoires de LISA France.</p> <p>Ref : 4477 Thème : PF Action : LISA Porteur : HALLOIN Hubert Labo : APC</p>
<p>LISA est la mission spatiale de grande ampleur L3 du programme Cosmic Vision de l'ESA, choisie par le Science Programme Committee en 2017 et programmée avec un lancement en 2034, ayant comme objectif la détection des ondes gravitationnelles de basse fréquence (0.1mHz - 0.1Hz) depuis l'espace.</p> <p>Ref : 4478 Thème : PF Action : LISA Porteur : CHRISTENSEN Nelson Labo : ARTEMIS</p>
<p>La mission LISA vise à mesurer les ondes gravitationnelles grâce à un interféromètre spatial. La mission se trouve actuellement en phase A. La collaboration LISA France s'organise notamment pour mettre en place l'AIVT de l'instrument LISA et prépare un démonstrateur d'interféromètre visant à lever certains verrous technologiques.</p> <p>Ref : 4479 Thème : PF Action : LISA Porteur : SECROUN Aurélie Labo : CPPM</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.</p> <p>Ref : 4480 Thème : PF Action : Retrodiffusion composants optiques Porteur : ZERRAD Myriam Labo : FRESNEL</p>
<p>La mission LISA, approuvée par l'ESA en 2017, est en fin de phase A1. Le consortium associé s'est déjà partiellement réorganisé. Ses membres commencent à s'atteler aux unités de tâches imposées. Celles concernant l'Institut d'Astrophysique de Paris sont à échéance de quatre ans au minimum.</p> <p>Ref : 4481 Thème : PF Action : LISA Science Porteur : FAYE Guillaume Labo : IAP</p>
<p>Les observations astronomiques et les liens lasers sont principalement limités par la turbulence atmosphérique. Il est essentiel de pouvoir la caractériser et la prédire afin de réduire le coût des observations et d'améliorer leur rendement scientifique.</p> <p>Ref : 4482 Thème : PF Action : Telemetrie Laser Turbulence atm Porteur : ZIAD Aziz Labo : LAGRANGE</p>
<p>L'expérience s'inscrit dans la préparation de la mission d'interféromètre d'ondes gravitationnelles LISA : développement/gestion de base de données et implications scientifiques (astrophysique et cosmologie).</p> <p>Ref : 4483 Thème : PF Action : LISA France Porteur : PORQUET Delphine Labo : LAM</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.</p> <p>Ref : 4484 Thème : PF Action : ICE Porteur : BATTELLIER Baptiste Labo : LP2N</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.</p> <p>Ref : 4485 Thème : PF Action : Chronometrie pulsars Porteur : THEUREAU Gilles Labo : LPC2E</p>
<p>Conception d'un interféromètre spatial pour la détection d'ondes gravitationnelles (OG) à basse fréquence.</p> <p>Ref : 4486 Thème : PF Action : LISA System Porteur : MAUGER Francois Labo : LPCC</p>
<p>Le SYRTE a la charge de développer deux bancs lasers stabilisés (distincts) pour les phases A et B de l'AIVT de LISA. Le développement du banc V1 décrit ci-dessus a démarré en Mars 2019. Il sera livré au CNES le 29/11/2019. Le second banc (V2) sera livré en septembre 2021.</p> <p>Ref : 4487 Thème : PF Action : LISA Laser stabilise AIV Porteur : ACEF Ouali Labo : SYRTE</p>
<p>MICROSCOPE est une mission spatiale ayant pour objectif le test du Principe d'Equivalence avec une précision 100 fois meilleure que l'état de l'art avant son lancement. Elle a effectué ses opérations du 25 avril 2016 (lancement) au 16 octobre 2018 (passivation).</p> <p>Ref : 4685 Thème : PF Action : Microscope Porteur : METRIS Gilles Labo : GEOAZUR</p>
<p>Première utilisation des données Microscope pour une recherche d'une violation d'invariance de Lorentz. Pas de violation trouvée, mais amélioration des meilleures contraintes existantes de 1 à 2 ordres de grandeur.</p> <p>Ref : 5078 Thème : PF Action : Microscope Porteur : WOLF Peter Labo : SYRTE</p>
<p>Les ingénieurs de 4 départements de l'IRFU (DIS, DEDIP, DPhP, DPhN) sont impliqués dans le LIG pour la construction du Phasemètre, l'injecteur IFO, la définition des OGSE Les scientifiques de l'IRFU (DAp, DPhN, DPhP) sont impliqués dans le suivi multimessagers, les populations d'objets compacts galactiques, la formation et l'évolution des trous noirs, la cosmologie, la physique fondamentale.</p> <p>Ref : 5090 Thème : PF Action : LISA Porteur : FOGLIZZO Thierry Labo : AIM</p>
<p>En 2018, un financement CNES avait été attribué pour l'utilisation par les éphémérides INPOP des données des astéroïdes de la GAIA DR2 (rapport 2018). En 2019, un financement a été obtenu pour la préparation de la phase opérationnelle d'INPOP pour l'exploitation des données de l'expérience de radio science MORE pour Bepi-Colombo.</p> <p>Ref : 5108 Thème : PF Action : INPOP Porteur : FIENGA Agnes Labo : GEOAZUR</p>

L'objectif est d'acquérir un nouveau laser pour participer au projet ACES et aux comparaisons d'horloges via le lien laser ELT. Ref : 5182 Thème : PF Action : TAcTILE Porteur : COURDE Clement Labo : GEOAZUR G
La mission MICROSCOPE a rendu ses premiers résultats publics fin 2017. Elle s'est achevée en octobre 2018. Les données nouvellement acquises sont en cours d'analyse par l'équipe MICROSCOPE. 171 Nous avons développé une technique générale pour calculer le profil du caméléon dans une géométrie cylindrique, telle celle de l'instrument de MICROSCOPE. Le cas symétrique est publié, tandis que le cas asymétrique est en cours de rédaction. Ref : 5184 Thème : PF Action : MICROSCOPE Porteur : BERGE Joel Labo : ONERA PhIEE
La mission ISLAND (Inverse Square Law And Newtonian Dynamics) ambitionne de tester la gravitation aux échelles extrêmes (sub-millimétrique et dizaines d'unités astronomiques). Ref : 5185 Thème : PF Action : ISLANDS Porteur : BERGE Joel Labo : ONERA PhIEE
Depuis la passivation du satellite MICROSCOPE en octobre 2018, les équipes scientifiques menées par l'ONERA préparent la publication finale. Ces équipes développent une stratégie de recherche pour une future mission 100 fois meilleure : MICROSCOPE 2. Ref : 5186 Thème : PF Action : MICROSCOPE 2 Porteur : RODRIGUES Manuel Labo : ONERA PhIEE
LISA est un observatoire spatial d'ondes gravitationnelles en phase de développement par l'ESA. Ref : 5187 Thème : PF Action : LISA Porteur : BERGE Joel Labo : ONERA PhIEE
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, il sera précurseur des liens sol-espace pour les télécommunications et la physique fondamentale. Ref : 5189 Thème : PF Action : BABY-DOLL Porteur : ROBERT Clelia Labo : ONERA PhIEE

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

MICROSCOPE est une mission spatiale ayant pour objectif le test du Principe d'Equivalence avec une précision 100 fois meilleure que l'état de l'art avant son lancement. Cette étude s'inscrit dans la validation et l'analyse des données. Ref : 5333 Thème : PF Action : MICROSCOPE Porteur : METRIS Gilles Labo : GEOAZUR
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 et sur le simulateur permettent de valider les technologies quantiques pour l'espace. Ref : 5334 Thème : PF Action : ICE Porteur : BATTELIER Baptiste Labo : LP2N
Les ingénieurs de 4 départements de l'IRFU (DIS, DEDIP, DPhP, DPhN) sont impliqués dans le LIG pour la construction du Phasemètre, l'injecteur IFO, la définition des OGSE Les scientifiques de l'IRFU (DAp, DPhN, DPhP) sont impliqués dans le suivi multimessagers, les populations d'objets compacts galactiques, la formation et l'évolution des trous noirs, la cosmologie, la physique fondamentale. Ref : 5335 Thème : PF Action : LISA-IRFU Porteur : FOGLIZZO Thierry Labo : AIM
L'expérience Microscope a permis de tester le principe d'équivalence. Elle permet aussi de tester la présence de nouvelles forces non-gravitationnelles. Ref : 5336 Thème : PF Action : Gravitation modifiée avec MICROSCOPE et au-delà Porteur : BRAX Philippe Labo : IPHT
• L'ESA reprend les activités de conception et de pilotage de l'instrument et du MOSA pour la phase A, qui est prolongée jusqu'à fin 2021. • Le LISA Science Group consolide son activité (études du retour scientifique de LISA) • Les LISA Data challenges progressent avec la diffusion d'un nouveau jeu de données Ref : 5337 Thème : PF Action : Exploration scientifique des données LISA Porteur : BABAK Stanislav Labo : APC
LISA est la mission spatiale de grande ampleur L3 du programme Cosmic Vision de l'ESA, choisie par le Science Programme Committee en 2017 et programmée avec un lancement en 2034, ayant comme objectif la détection des ondes gravitationnelles de basse fréquence (0.1mHz - 0.1Hz) depuis l'espace. Ref : 5338 Thème : PF Action : Projet LISA pour Artemis Porteur : CHRISTENSEN Nelson Labo : ARTEMIS
La mission LISA, qui est actuellement en Phase A, vise à mesurer les ondes gravitationnelles grâce à un interféromètre spatial. LISA France s'organise pour mettre en place l'AVT de l'instrument LISA et prépare un démonstrateur visant à lever certains verrous technologiques. Ref : 5339 Thème : PF Action : LISA-CPPM Porteur : SECROUN Aurélie Labo : CPPM
L'expérience s'inscrit dans la préparation de la mission d'interféromètre d'ondes gravitationnelles LISA : implications scientifiques (astrophysique et cosmologie) et développement/gestion de base de données. Ref : 5340 Thème : PF Action : lisa Porteur : PORQUET Delphine Labo : LAM
Conception d'un interféromètre spatial en vue de l'étude de systèmes massifs produisant des ondes gravitationnelles à basse fréquence. Ref : 5341 Thème : PF Action : lisa Porteur : MAUGER François Labo : LPCCAEN
« Modèles Relativistes LISA » a pour but de contribuer à deux aspects différents de préparation et d'exploitation scientifique de la mission LISA. Le premier est une contribution à la préparation de la donnée scientifique, en particulier le pré-processing de L0 à L1 de la donnée. Le second aspect consiste à préparer l'exploitation scientifique de la mission, en particulier concernant les systèmes binaires galactiques et les tests de gravitation de l'invariance de Lorentz. Ref : 5343 Thème : PF Action : MODELES RELATIVISTES LISA Porteur : LEPONCIN-LAFITTE Christophe Labo : SYRTE
La mission MICROSCOPE a rendu ses premiers résultats publics fin 2017. Elle s'est achevée en octobre 2018. Les données nouvellement acquises sont en cours d'analyse par l'équipe MICROSCOPE. Ref : 5346 Thème : PF Action : Gravitation modifiée avec MICROSCOPE et au-delà Porteur : BERGÉ Joel Labo : ONERA

<p>Les observations astronomiques et les liens lasers sont principalement limités par la turbulence atmosphérique. Il est essentiel de pouvoir la caractériser et la prédire afin de réduire le coût des observations et d'améliorer leur rendement scientifique.</p> <p>Ref : 5436 Thème : PF Action : Turbulence atmosphérique liens optiques Porteur : ZIAD Aziz Labo : LAGRANGE</p>
<p>Sur la base des résultats de 2019 publiés en 2020, nous avons mis en place des simulations de mesures de distance terre-mercure dans le contexte de la mission Bepi-Colombo (1cm de précision instrumentale entre 2026 et 2028) et nous avons appliqué nos méthodes bayésiennes avec INPOP pour estimer avec quelle précision les tests de RG classiques pouvaient être effectués.</p> <p>Ref : 5453 Thème : PF Action : INPOP Porteur : FIENGA Agnes Labo : GEOAZUR</p>
<p>QUANTA est une collaboration bilatérale franco-allemande sur les applications spatiales des capteurs à interférométrie atomique.</p> <p>Ref : 6099 Thème : PF Action : Quantum accelerometers and gravimetry Porteur : GAUGUET Alexandre Labo : LCAR</p>
<p>Les nouvelles horloges atomiques ouvrent le champ des applications en géodésie et physique fondamentale. Mais cela nécessite un moyen de comparaison ultra-performant et sans fibre optique interposée (lien optique en espace libre).</p> <p>Ref : 6102 Thème : PF Action : LOVE Porteur : WOLF Peter Labo : SYRTE</p>
<p>QUANTA est une collaboration bilatérale franco-allemande sur les applications spatiales des capteurs à interférométrie atomique.</p> <p>Ref : 6103 Thème : PF Action : Quantum accelerometers and gravimetry Porteur : PEREIRA DOS SANTOS Franck Labo : SYRTE</p>
<p>La mission LISA, approuvée par l'ESA en 2011, est en fin de phase A. Le consortium associé s'est déjà partiellement réorganisé. Ses membres progressent dans la réalisation des unités de tâches imposées. Celles concernant l'Institut d'Astrophysique de Paris sont à échéance de trois ans au minimum.</p> <p>Ref : 6104 Thème : PF Action : lisa Porteur : FAYE Guillaume Labo : IAP</p>
<p>LISA est une mission de l'ESA visant à observer l'univers en utilisant les ondes gravitationnelles comme messagers.</p> <p>Ref : 6105 Thème : PF Action : LISA Porteur : GODET olivier Labo : IRAP</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.</p> <p>Ref : 6107 Thème : PF Action : Chronométrie des pulsars LISA Porteur : THEUREAU Gilles Labo : LPC2E</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 145</p> <p>Ref : 6193 Thème : PF Action : Theoretical methods for LISA Porteur : VERNIZZI Filippo Labo : IPhT</p>

## SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>OFRAME a d'abord vocation à assurer l'interface entre la communauté des utilisateurs et celle des scientifiques. Une réflexion est aussi en cours sur la création d'un site web OFRAME informant la communauté et les utilisateurs du rôle de l'OFRAME, des actions au sein de la communauté scientifique et des activités transverses en cours entre utilisateurs et monde académique</p> <p>Ref : 4169 Thème : SHM Action : OFRAME Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>Ce dossier a pour objectif de développer une méthode opérationnelle utile pour la prévision des 180 Situational Awareness (SSA) » [VSWMC « Virtual Space Weather Modelling Center »– et groupe de travail de l'ESA pour Solar Orbiter. .</p> <p>Ref : 4383 Thème : SHM Action : METEOESP 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>Ref : 4384 Thème : SHM Action : METEOESP 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. CLASP2 a été lancé avec succès en avril 2019 et a observé la raie du Magnésium II à 280 nm.</p> <p>Ref : 4385 Thème : SHM Action : CLASP 2 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>Ref : 4386 Thème : SHM Action : SOHO_EIT Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>Le projet Solar C est actuellement en pré-phase A au Japon. Le projet doit être accepté pour la phase d'implémentation en décembre 2019.</p> <p>Ref : 4387 Thème : SHM Action : SolarC EUVST Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SUMER est un spectromètre à hautes résolutions spatiale, spectrale et temporelle dédié à l'étude de l'atmosphère solaire, à bord de SOHO, en fonctionnement depuis décembre 1996.</p> <p>Ref : 4390 Thème : SHM Action : SOHO_SUMER Porteur : BOCCHIALINI Karine Labo : IAS</p>
<p>SOHO a 24 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 qui dévoile une rotation rapide du coeur solaire, ne fait pas encore consensus...</p> <p>Ref : 4391 Thème : SHM Action : SOHO_GOLF Porteur : BOUMIER Patrick Labo : IAS</p>
<p>Le centre MEDOC (Multi Experiment Data and Operation 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>Ref : 4392 Thème : SHM Action : MEDOC SOHO 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>Ref : 4393 Thème : SHM Action : SDO_IRIS Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>Missions cubesat 2U et 12U en développement au CSUG. Satellite AMICal Sat prêt à être livré en Jan 2020 pour décollage sur Vega SSMS POC fin Mars 2020 Phase C pour ATISE. Une deuxième expérience au sol prévue en Février 2020 (Mission engagée)</p> <p>Ref : 4395 Thème : SHM Action : ATISE Porteur : BARTHELEMY Mathieu Labo : IPAG</p>
<p>Mesure pour la première fois des électrons de basses-énergies dans le vent solaire et la magnétosphère de Mercure ; 2 analyseurs électrostatiques conçus par l'IRAP et montés sur le satellite japonais Mio de BepiColombo</p> <p>Ref : 4396 Thème : SHM Action : BEPI_MEA Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Mesure des populations de particules chargées dans la magnétosphère de Saturne</p> <p>Ref : 4397 Thème : SHM Action : CASSINI_CAPS Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience MIMI à bord de Cassini a apporté une contribution majeure à la compréhension de la magnétosphère 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>Ref : 4399 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 &gt;1200 publications scientifiques.</p> <p>Ref : 4400 Thème : SHM Action : CLUSTER_CIS Porteur : DANDOURAS Iannis 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.</p> <p>Ref : 4401 Thème : SHM Action : JUICE_RPWI Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>Le CDPP a continué son développement en 2019, notamment grâce à l'exploitation de la nouvelle version du logiciel AMDA ouverte en juillet 2018. L'outil 3DView s'est enrichi de nouvelles fonctionnalités attractives pour les scientifiques. Le CDPP a participé à plusieurs réunions de préparation de missions (JUICE, SO/PSP) et de structuration de la communauté (IHDEA, ESAC).</p> <p>Ref : 4402 Thème : SHM Action : CDPP_AS 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&amp;T est en cours pour le développement d'un instrument « AMBRE 2 ».</p> <p>Ref : 4403 Thème : SHM Action : AMBRE 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. <a href="http://mms.irap.omp.eu/">http://mms.irap.omp.eu/</a>).</p> <p>Ref : 4404 Thème : SHM Action : MMS Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>JUNO est un orbiteur polaire de Jupiter. Il a commencé ses opérations scientifiques autour de Jupiter en Juillet 2016. Poursuite de l'activité scientifique au laboratoire 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 contribué à une prestation informatique pour intégrer les données JUNO dans le système AMDA du CDPD</p> <p>Ref : 4405 Thème : SHM Action : JUNO 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. . 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 : 4406 Thème : SHM Action : PSP SWEAP 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>Ref : 4408 Thème : SHM Action : METEYES Porteur : MARCHAUDON Aurelie Labo : IRAP</p>
<p>La Chine a confirmé la configuration définitive de la mission martienne HX1 aujourd'hui HUOXING 1 dont le lancement est prévu en 2020. Cette mission a pour objectifs d'étudier l'environnement de la planète, sa morphologie, la surface et la structure de son atmosphère. C'est pourquoi nous n'avons demandé qu'un budget encore limité pour 2020.</p> <p>Ref : 4411 Thème : SHM Action : HX1yinghuo Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>
<p>Le polarimètre pour UNifier la couronne et l'héliosphère (PUNCH) est une mission de petit explorateur héliophysique (SMEX) pour discerner les processus physiques fondamentaux qui lient la couronne solaire et le vent solaire à différentes échelles. PUNCH élimine les angles morts existants entre la couronne et le vent solaire, révélant ainsi une partie encore inexplorée de l'héliosphère (" vent solaire jeune ").</p> <p>Ref : 4414 Thème : SHM Action : PUNCH Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>Participation aux réunions du groupe de travail Magnétosphères MWG de Juno</p> <p>Ref : 4416 Thème : SHM Action : JUNO MWG Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience RPWS (Radio &amp; 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>Ref : 4419 Thème : SHM Action : CASSINI RPWS Porteur : GALOPEAU Patrick Labo : LATMOS</p>
<p>DXL et SMILE sont les premières missions dédiées à la caractérisation des émissions diffuses X héliosphérique et géocoronale. Ces missions, ainsi que des missions connexes d'étude du fond diffus X (XMM-Newton, HaloSat), nécessitent des outils numériques pour décrire ces émissions</p> <p>Ref : 4420 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>Ref : 4421 Thème : SHM Action : BEPI-PICAM-MSA-PHEBUS Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>La mission DEMETER dont les objectifs principaux étaient la recherche de signaux précurseurs des séismes dans l'ionosphère et la météorologie de l'espace. Les données des expériences plasma IAP et champ électrique ICE sont essentielles dans ce contexte.</p> <p>Ref : 4422 Thème : SHM Action : METEYES DEMETER Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Cette demande accompagne les activités dans le cadre de la phase 0 de RENSEM dont le KO a eu lieu en mars 2018. En 2019, l'essentiel de l'activité a été d'accompagner les travaux de l'équipe PASO en charge d'étudier ce concept de mission.</p> <p>Ref : 4423 Thème : SHM Action : RENSEM Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Poursuite d'un important 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 analogique et digital respectivement)</p> <p>Ref : 4425 Thème : SHM Action : MMS SIMULATIONS 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>Ref : 4426 Thème : SHM Action : CASSINI CAPS Porteur : MODOLO Ronan 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>Ref : 4427 Thème : SHM Action : JUICE PEP Porteur : MODOLO Ronan 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. Ils interviennent également dans la définition des opérations. F. Leblanc est co-I de l'instrument SWI sur JUICE.</p> <p>Ref : 4428 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>• Utilisation des données du satellite GOSAT et GOSAT2 (TANSO-FTS et FTS2, et CAI et CAI2)</p> <p>Ref : 4429 Thème : SHM Action : HALESIS Porteur : PAYAN Sebastien Labo : LATMOS</p>
<p>WISPR est le seul instrument imageur « télédétection » de Parker Solar Probe (PSP) 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 (SOLO).</p> <p>Ref : 4430 Thème : SHM Action : PSP_WISPR Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</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>Ref : 4431 Thème : SHM Action : SOHO LASCO Porteur : QUEMERAIS Eric 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>Ref : 4432 Thème : SHM Action : SOHO SWAN 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 &amp; 1 instrument sol, i.e. SDA.thermique et photoélectrons</p> <p>Ref : 4435 Thème : SHM Action : TARANIS IME-BF Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>CASSINI est une mission orbitale autour de Saturne avec sonde de descente sur le satellite Titan, prolongement idéal des observations exploratoires des missions Voyager. Notre expérience sur Cassini (KRONOS/RPWS), commune avec le LPP, l'Université d'Iowa comme maître d'oeuvre, et 6 autres laboratoires (P.I. D. Gurnett à W. Kurth) a admirablement fonctionné depuis le lancement en octobre 1997. La mission Cassini s'est terminée en 2017.</p> <p>Ref : 4437 Thème : SHM Action : 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.</p> <p>Ref : 4438 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>Ref : 4441 Thème : SHM Action : WIND WAVES Porteur : ISSAUTIER Karine Labo : LESIA</p>
<p>Le CERCLE mène 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>Ref : 4442 Thème : SHM Action : CERCLE Porteur : KLEIN Karl-Ludwig Labo : LESIA</p>
<p>Le spectromètre radio HF SORBET, composant de l'expérience Plasma/Ondes PWI est embarqué sur le satellite Mio (ou "Mercury Magnetospheric Orbiter") réalisé par l'agence spatiale Japonaise (JAXA). Il est connecté à deux antennes électriques (WPT et MEF) et à un search-coil (DBSC).</p> <p>Ref : 4445 Thème : SHM Action : BEPI SORBET Porteur : MONCUQUET Michel Labo : LESIA</p>
<p>FOXSI (Focusing Optics X-ray Solar Imager) est un projet SMEX de satellite de la NASA proposé 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>Ref : 4447 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/γ solaire. Il a fonctionné de 2002 à Avril 2018 et a été « décommissionné » en 2018. Il a observé plus de 120000 éruptions X.</p> <p>Ref : 4448 Thème : SHM Action : RHESSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>La mission se déroule parfaitement. Juno en est à sa 18ème orbite (sur 35 prévues), soit un peu plus qu'à mi-mission. C'est une mission « New Frontiers », dans laquelle tous les Co-Is ont accès aux données de tous les instruments (pour nous principalement WAVES, JADE, UVS).</p> <p>Ref : 4450 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : ZARKA Philippe Labo : LESIA</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>Ref : 4452 Thème : SHM Action : METEOESP IRRADIANCE Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Cette étude traite du capteur magnétique SCM (Search-coil magnetometer) que le LPC2E a réalisé pour la mission Parker Solar Probe (PSP) de la NASA. La phase d'exploitation scientifique bat maintenant son plein.</p> <p>Ref : 4453 Thème : SHM Action : PSP 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>Ref : 4454 Thème : SHM Action : BEPI AM2P Porteur : HENRI Pierre Labo : LPC2E</p>

<p>Nous avons organisé un Atelier de 3 jours a Meudon avec la participation de Andre Laurens du CNES pendant lequel nous avons définis la matrice de traçabilité de la mission qui fait le cahier de charge pour le PASO du CNES. Ref : 4455 Thème : SHM Action : ICARUS Porteur : KRASNOSELSKIKH Vladimir Labo : LPC2E</p>
<p>PEPSO est un moyen d'essai reproduisant les conditions d'un plasma spatial de type ionosphérique permettant d'y tester des instruments de mesures électriques développés pour les missions spatiales. Ref : 4456 Thème : SHM Action : PEPSO Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>L'expérience Whisper est un instrument dédié à la mesure des ondes hautes fréquences dans la gamme [2 kHz – 80 kHz]. Il effectue la mesure du champ électrique alternatif sur une composante dans un plan perpendiculaire à l'axe de spin du satellite. Ref : 4459 Thème : SHM Action : CLUSTER_WHISPER Porteur : RAUCH Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>L'instrument MIME est une partie du consortium ondes RPWI de la mission JUICE de l'ESA, 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 du plasma Jovien et des environnements ionisés de ces lunes. La technique utilisée est d'évaluer la permittivité du plasma par la mesure de l'impédance mutuelle entre deux antennes électriques fonctionnant dans un mode émission/réception. Ref : 4460 Thème : SHM Action : JUICE_MIME Porteur : RAUCH Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>Poursuite de l'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 » Ref : 4462 Thème : SHM Action : CASSINI_RPWS Porteur : LEBRETON Jean-Pierre Labo : LPC2E</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. Ref : 4463 Thème : SHM Action : PSP_SWEAP 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. Ref : 4464 Thème : SHM Action : SMILE_LIA 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 parti 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. Le LPP transfère depuis le début de la mission et depuis le site PI (U Iowa), l'intégralité des données de télémétrie RPWS, qui sont traitées localement sur une station dédiée pour exploitation scientifique. En particulier, un diagnostic systématique de la densité électronique est fourni (format PDS) à partir des spectres de fréquence du sondeur La mission Cassini s'est achevée le 15/9/2017 avec l'entrée de la sonde dans l'atmosphère de Saturne. Ref : 4466 Thème : SHM Action : Cassini_RPWS Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>La mission Cluster repose sur les mesures de 4 satellites identiques dont l'objet est l'étude tridimensionnelle de mécanismes fondamentaux des plasmas spatiaux, en particulier ceux gouvernant les régions frontières (magnétopause, choc, cornet polaire, queue magnétique). L'instrument STAFF de Cluster dont le LPP est PI est un des 4 instruments du consortium WEC sur cette mission. Ref : 4467 Thème : SHM Action : CLUSTER_STAFF Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>Whisper est un des 4 instruments du consortium ondes WEC, embarqué sur chacun des 4 satellites de la mission Cluster ESA, lancée en 2000, toujours en opérations et continuant à fournir des données de grande qualité avec une couverture en temps voisine de 100%. Whisper fourni la mesure de la composante électrique des ondes dans la gamme 2-80 kHz qui inclus 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. Ref : 4468 Thème : SHM Action : CLUSTER_WHISPER Porteur : CANU Patrick 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 4p st est obtenu en 4s. Ref : 4470 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. Ref : 4471 Thème : SHM Action : METEOESP 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. Ref : 4472 Thème : SHM Action : MMS 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. Ref : 4473 Thème : SHM Action : THEMIS Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</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>Ref : 4474 Thème : SHM Action : JUICE_RPWI SCM Porteur : RETINO Alessandro 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 en tant que partner scientifique (« Affiliate Member » : A. Retino).</p> <p>Ref : 4475 Thème : SHM Action : PSP_FIELDS Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>- Lancement de BepiColombo en octobre 2018 - Phase NECP (Near Earth Commissioning Phase) en Nov. 2019 qui a confirmé le bon fonctionnement de notre instrument. - Préparation des phases de survols de la Terre et de Venus en 2020. Notre instrument sera « On ». Tests de bons fonctionnement sont prévus et éventuellement exploitation scientifique si niveau fort du signal (instrument non encore déployé).</p> <p>Ref : 4476 Thème : SHM Action : BEPI_DBSC Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</p>
<p>Une conférence internationale intitulée Mercury 2020 sera organisée à Orléans du 2 au 4 juin 2020. Elle fait suite à la conférence sur la science de Mercure qui s'est tenue à Columbia (USA) en mai 2018. Cette deuxième édition favorisera les échanges au sein de la communauté scientifique investie dans l'étude de Mercure, qu'il s'agisse d'analyser les résultats de MESSENGER ou de préparer les nouvelles découvertes de BepiColombo. Elle permettra aussi de faire ressortir les priorités pour les prochaines étapes de l'exploration de Mercure.</p> <p>Ref : 4794 Thème : SHM Action : BEPI-COLOMBO Porteur : DELCOURT Dominique Labo : LPC2E</p>
<p>Le LPC2E est responsable de différents capteurs électriques embarqués (e.g. sondeurs à relaxation, sonde à impédance mutuelle), dont l'expérience WHISPER à bord des satellites CLUSTER.</p> <p>Ref : 4795 Thème : SHM Action : CLUSTER-WHISPER Porteur : DELCOURT Dominique Labo : LPC2E</p>
<p>La mission Cluster repose sur les mesures de 4 satellites identiques dont l'objet est l'étude tridimensionnelle de mécanismes fondamentaux des plasmas spatiaux, en particulier ceux gouvernant les régions frontalières (magnétopause, choc, cornet polaire, queue magnétique). L'instrument STAFF de Cluster dont le LPP est PI est un des 4 instruments du consortium WEC sur cette mission.</p> <p>Ref : 4796 Thème : SHM Action : CLUSTER STAFF LPP CANU Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>23 ans d'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. Nous étudions un nouveau concept instrumental avec Solar-SONG.</p> <p>Ref : 5093 Thème : SHM Action : SOHO_GOLF Porteur : GARCIA Rafael Labo : AIM</p>
<p>La mission SOLAR ORBITER de l'ESA 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>Ref : 4465 Thème : SHM Action : SOLO-SWA-EAS Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>SCM a été délivré au satellite Solar Orbiter. Le nouveau Lead Col est Matthieu Kretzschmar et le lancement est prévu en février 2020.</p> <p>Ref : 4457 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</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>Ref : 4446 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : PARIAT Etienne Labo : LESIA</p>
<p>Accompagnement scientifique pour l'instrument RPW de la mission Solar Orbiter, première mission moyenne du programme COSMIC VISION de l'ESA.</p> <p>Ref : 4444 Thème : SHM Action : SOLAR ORBITER – RPW Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>Important 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>Ref : 4424 Thème : SHM Action : BEPI Porteur : LEMBEGE Bertrand 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>Ref : 4417 Thème : SHM Action : SOLSPEC Porteur : BEKKI Slimane Labo : LATMOS</p>
<p>Les mesures de champ magnétique et de plasma thermique effectuées à bord des trois satellites Swarm sont utilisées pour caractériser l'ionosphère équatoriale dans les conditions extrêmes (orages géomagnétiques).</p> <p>Ref : 4410 Thème : SHM Action : SWARM Porteur : PITOUT Frederic 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). 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.</p> <p>Ref : 4407 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : LOUARN Philippe Labo : IRAP</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>Ref : 4394 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : JANVIER Miho 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>Ref : 4389 Thème : SHM Action : STEREO Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>

<p>L'IAS est devenu en janvier 2017 PI de l'instrument pour la phase d'opérations, qui va débiter en mai 2020. A ce titre, en plus de sa contribution au hardware, l'IAS est responsable de la livraison du segment sol développé par un consortium de six instituts (MPS en Allemagne, UiO en Norvège, RAL au Royaume Uni, MPOD en Suisse, GSFC &amp; SwRI aux U.S.A.) et développe les logiciels opérationnels de planification des observations. Cette ligne de crédit correspond à de l'accompagnement scientifique.</p> <p>Ref : 4388 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>La mission SolarOrbiter a été sélectionnée comme mission M1 du programme Cosmic Vision de l'ESA. Elle devrait être lancée le 5 Février 2020. Elle a pour but de comprendre le Soleil et son héliosphère.</p> <p>L'expérience STIX (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays) à bord de Solar Orbiter (P.I A.O. Benz -&gt; 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. Cette expérience est dans la lignée des instruments de spectro-imagerie X solaire HXIS/YOHKOH et plus récemment IRHESSI. Comparé à RHESSI, sa sensibilité devrait être 15 fois meilleure (ceci étant du à la proximité du Soleil) mais aussi du au plus faible bruit de fond. La résolution spectrale sera de l'ordre de celle de RHESSI et la résolution spatiale pourra atteindre 1100 km sur le Soleil au périhélon. STIX a un rôle fondamental dans la mission Solar Orbiter pour assurer le couplage des instruments remotesensing et in situ.</p> <p>Ref : 5092 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</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>Ref : 5091 Thème : SHM Action : METEOESP-SOLAR CAST Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>L'expérience STIX (Spectrometer/Telescope 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 à 150 keV.</p> <p>Ref : 4449 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>Accompagnement scientifique pour la mission Parker Solar Probe</p> <p>Ref : 4443 Thème : SHM Action : PSP-FIELDS Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>Les activités autour de STEREO/WAVES de l'équipe du LESIA se concentrent sur l'exploitation scientifique de l'instrument (propriétés du vent solaire, microphysique et turbulence, poussières interplanétaires, propriétés radio solaires essentiellement) et l'archivage des données radio au CDPP pour mise à disposition auprès de la communauté internationale.</p> <p>Ref : 4440 Thème : SHM Action : STEREO Porteur : ISSAUTIER Karine Labo : LESIA</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>Ref : 4436 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : ALEXANDROVA Olga Labo : LESIA</p>
<p>La mission SoSWEET-SOUP est double avec un concept de mission "fédératif" 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 (<math>\pm 20^\circ</math>).</p> <p>Ref : 4418 Thème : SHM Action : SoSWEET Porteur : DAME Luc Labo : LATMOS</p>
<p>L'expérience SWEA sur STEREO produit toujours des mesures de suprathermiques 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>Ref : 4415 Thème : SHM Action : STEREO SWEA Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>WIND est au point de Lagrange L1 depuis 2004 et en novembre 2019 il est toujours en opération et son fonctionnement est excellent.</p> <p>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 : 4412 Thème : SHM Action : WIND Porteur : REME Henri 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 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>Ref : 4409 Thème : SHM Action : SWIFT Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>Le développement de l'instrument Onera sur la mission Cubesat CREME est dédié à la mesure de l'environnement radiatif spatial pour la météorologie de l'Espace. Le but est de réaliser un démonstrateur et de montrer, dans le cadre de la météorologie de l'Espace, son adéquation avec des techniques sol de combinaison de mesures multi-satellites en temps le plus réel possible.</p> <p>Ref : 5348 Thème : SHM Action : METEOESP-COBRA Porteur : MAGET Vincent Labo : ONERA</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>Ref : 5349 Thème : SHM Action : METEOESP-SOLAR CAST Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>

<p>La mission SolarOrbiter a été sélectionnée comme mission M1 du programme Cosmic Vision de l'ESA. Elle a été lancée avec succès le 10 Février 2020. Elle a pour but de comprendre le Soleil et son héliosphère. L'expérience STIX (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays) à bord de Solar Orbiter (P.I 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. Cette expérience est dans la lignée des instruments de spectro-imagerie X solaire HXIS/YOHKOH et plus récemment IRHESSI. Comparé à RHESSI, sa sensibilité devrait être 15 fois meilleure (ceci étant du à la proximité du Soleil) mais aussi du au plus faible bruit de fond. La résolution spectrale sera de l'ordre de celle de RHESSI et la résolution spatiale pourra atteindre 1100 km sur le Soleil au périhélon. STIX a un rôle fondamental dans la mission Solar Orbiter pour assurer le couplage des instruments remotesensing et in situ.</p> <p>Ref : 5350 Thème : SHM Action : SOLO-STIX Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>25 ans (au 2/12/2020) 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. Nous étudions un nouveau concept instrumental avec Solar-SONG.</p> <p>Ref : 5351 Thème : SHM Action : SOHO-GOLF Porteur : GARCIA Rafael A. Labo : AIM</p>
<p>Le microsatellite TARANIS du CNES emporte un ensemble complet d'instruments permettant de comprendre les liens entre les différents phénomènes se déroulant lors d'un orage, d'identifier leurs mécanismes physiques et d'évaluer les effets potentiels de la foudre sur l'atmosphère terrestre.</p> <p>Ref : 5523 Thème : SHM Action : TARANIS-XGRE Porteur : LAURENT Philippe Labo : APC</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) » [VSWMC « Virtual Space Weather Modelling Center »– et groupe de travail de l'ESA pour Solar Orbiter. .</p> <p>Ref : 5524 Thème : SHM Action : METEOESP 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>Ref : 5525 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</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>Ref : 5526 Thème : SHM Action : EIT - SOHO Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>L'objectif de Lagrange est de fournir des observations du Soleil et de son environnement à des fins de surveillance (nowcast) et de prédiction (forecast) de la météorologie de l'espace. Suite aux découvertes et aux activités pionnières de surveillance effectuées depuis 20 ans par la sonde SOHO, Lagrange sera la première mission européenne de météorologie de l'espace opérationnelle</p> <p>Ref : 5527 Thème : SHM Action : Lagrange Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>LOCKYER builds on the success of the UVCS and the Large Angle and Spectroscopic Coronagraph on SOHO and several generations of narrow band EUV imagers. It is designed to observe the off-limb extended corona, with far better stray light rejection than can be achieved by a disk-viewing instrument observing off-limb.</p> <p>Ref : 5528 Thème : SHM Action : Lockyer Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>Le projet Solar C a été accepté par la JAXA en mai 2020. La phase A débutera en janvier 2021.</p> <p>Ref : 5529 Thème : SHM Action : Solar C - EUVST Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>La mission Solaris a été proposée en réponse à l'Appel d'Offres MIDEX (Middle Explorer) émis par la NASA en Mai 2019. La proposition est menée par D. Hassler, de SouthWest Research Institute. La mission a été sélectionnée pour une phase A compétitive en Juin 2020.</p> <p>Ref : 5530 Thème : SHM Action : Solaris Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SUMER est un spectromètre à hautes résolutions spatiale, spectrale et temporelle dédié à l'étude de l'atmosphère solaire, à bord de SOHO, en fonctionnement depuis décembre 1996.</p> <p>Ref : 5531 Thème : SHM Action : SOHO - SUMER Porteur : BOCCHIALINI Karine Labo : IAS</p>
<p>SoHO a 25 ans ; ses opérations sont étendues au moins jusqu'en fin 2022. GOLF est un spectromètre à résonance sensible à la vitesse photosphérique. La détection des modes de gravité qui dévoile une rotation rapide du coeur solaire, ne fait pas encore consensus...</p> <p>Ref : 5532 Thème : SHM Action : SOHO Porteur : BOUMIER Patrick Labo : IAS</p>
<p>Le centre MEDOC (Multi Experiment Data and Operation 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>Ref : 5533 Thème : SHM Action : MEDOC-SOHO 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>Ref : 5534 Thème : SHM Action : SDO-IRIS Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement s'est déroulé en février 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission: EUI, SO/PHI et SPICE et participe activement à l'exploitation scientifique de la mission.</p> <p>Ref : 5535 Thème : SHM Action : SOLO EUI SO-PHI SPICE Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>
<p>-Démarrage des activités d'inversion des données AMICal Sat et ATISE</p> <p>Ref : 5536 Thème : SHM Action : ATISE Porteur : BARTHELEMY Mathieu Labo : IPAG</p>
<p>Il s'agit de mettre un polarimètre sur un avion du CNES pour séparer l'effet de la polarisation due à l'émission du rayonnement nocturne et celle due à la diffusion Rayleigh dans la basse atmosphère.</p> <p>Ref : 5537 Thème : SHM Action : Pahsea Porteur : LILENSTEN Jean Labo : IPAG</p>
<p>Mesure des électrons thermiques et surpathériques dans le vent solaire, la magnétosphère induite de Vénus et la magnétosphère de Mercure, à l'aide des deux analyseurs à électrons de Mercure (MEA) fabriqués par l'IRAP</p> <p>Ref : 5538 Thème : SHM Action : BEPI-MEA Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>

<p>Définition et fabrication du spectromètre d'électrons à basses-énergies LEES pour le consortium DFP (Dust, Fields and Particles) de la mission ESA F1 Comet Interceptor. Ref : 5539 Thème : SHM Action : Comet Interceptor LEES Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Collaborations au sein du groupe de travail Magnétosphères MWG de Juno, avec le SwRI, l'APL, l'Université d'Iowa et le NASA/GSFC Ref : 5540 Thème : SHM Action : JUNO-MWG Porteur : ANDRE nicolas 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 &gt;1300 publications scientifiques. Ref : 5542 Thème : SHM Action : CLUSTER-CIS Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>
<p>DAEDALUS est une mission spatiale innovante, pour explorer in-situ la basse thermosphère et l'ionosphère terrestre. Elle est en fin d'étude de Phase 0, et en compétition avec deux autres missions proposées dans le cadre Earth Explorer-10 de l'ESA. Ref : 5543 Thème : SHM Action : DAEDALUS Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>
<p>Deep Space Gateway (ou Lunar Orbital Platform-Gateway) est un projet de station orbitale en orbite lunaire. Suite à une AO de l'ESA, nous avons été sélectionnés pour mener une étude de conception d'un package d'instrumentation plasma à bord de cette station. Ref : 5544 Thème : SHM Action : Instrumentation Plasma Deep Space Gateway Porteur : DANDOURAS Iannis 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. Le modèle de vol de JUICE RPWI a été livré avec succès à ADS-Friedrichshafen début Octobre 2020. Ref : 5545 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>Le CDPP a continué son développement en 2020, notamment grâce à l'exploitation de la nouvelle version du logiciel AMDA et de l'outil 3DView. Le CDPP a participé à plusieurs conférences virtuelles (EPSC, EGU, AGU, IHDEA) ainsi qu'à la préparation des segments sol de missions (Solar Orbiter/SWA, JUICE/RPWI). Ref : 5546 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&amp;T est en cours pour le développement d'un instrument « AMBRE 2 ». Ref : 5547 Thème : SHM Action : jason 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. <a href="http://mms.irap.omp.eu/">http://mms.irap.omp.eu/</a> ). Ref : 5548 Thème : SHM Action : mms Porteur : GENOT Vincent Labo : IRAP</p>
<p>La mission OHMIC a été soumise en 2019 dans le cadre des missions MidEx du programme Héliophysique de la NASA. Ref : 5549 Thème : SHM Action : ohmic Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>Solar Orbiter est la mission M1 de l'ESA. La livraison du modèle de vol de PAS a été effectuée en 2017. Le tir a été effectué en Février 2020. Le commissioning a suivi, sans difficulté pour l'instrument PAS. Cet instrument effectue ces mesures depuis le 14 juillet 2020. Le fonctionnement est nominal. Ref : 5551 Thème : SHM Action : SoLO Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Mission d'exploration de la couronne proche. Ref : 5552 Thème : SHM Action : SolPro 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. Ref : 5553 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : MARCHAUDON Aurélie Labo : IRAP</p>
<p>Les mesures de champ magnétique et de plasma thermique effectuées à bord des trois satellites Swarm sont utilisées pour caractériser l'ionosphère équatoriale dans les conditions extrêmes (orages géomagnétiques). Ref : 5554 Thème : SHM Action : Swarm Porteur : PITOUT Frédéric Labo : IRAP</p>
<p>Le lancement de la mission Tianwen-1 a eu lieu avec un plein succès le 23 juillet 2020 grâce à une fusée Long March-5 Y4. Mi-novembre 2020 la sonde avait déjà parcouru plus de 300 millions de kilomètres. La mission atteindra la planète Mars en février 2021. Ref : 5555 Thème : SHM Action : HX-1 Porteur : REME Henri 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. Une réflexion est aussi en cours sur la création d'un site web OFRAME informant la communauté et les utilisateurs du rôle de l'OFRAME, des actions au sein de la communauté scientifique et des activités transverses en cours entre utilisateurs et monde académique Ref : 5558 Thème : SHM Action : OFRAME Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>L'expérience SWEA sur STEREO produit toujours des mesures de supra-thermiques de grande qualité. Elles seront bientôt directement comparées avec les données de Parker Solar Probe et Solar Orbiter apportant ainsi une synergie exceptionnelle. Ref : 5559 Thème : SHM Action : STEREO SWEA Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</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. Ref : 5560 Thème : SHM Action : BEPI-COLOMBO AM2P Porteur : HENRI Pierre Labo : LAGRANGE</p>
<p>L'expérience COMPLIMENT (COMetary Plasma Light INSTRUMENT), proposée pour la mission d'exploration cométaire Comet Interceptor, est dédiée à la mesure de différents paramètres plasma (densité électronique et ionique, température électronique), du champ électrique, du potentiel satellite et des impacts de nanograins de poussière cométaire. Ref : 5561 Thème : SHM Action : Comet Interceptor - Mutual Impedance expediment Porteur : HENRI Pierre Labo : LAGRANGE</p>

<p>La mission Comet Interceptor est une mission de la classe F (« Fast ») du programme Cosmic Vision de l'ESA, dont l'objectif est le survol d'une comète à longue période ou d'un objet interstellaire. Le LAM contribue à la caméra CoCa, avec la fourniture du miroir M1. Ref : 5562 Thème : SHM Action : Comet Interceptor CoCa Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</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. Ref : 5563 Thème : SHM Action : SOLSPEC Porteur : BEKKI slimane Labo : LATMOS</p>
<p>La mission SoSWEET-SOUP est double avec un concept de mission "fédératif" 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 (<math>\pm 20^\circ</math>). Ref : 5564 Thème : SHM Action : SoSWEET-SOUP Porteur : DAME Luc Labo : LATMOS</p>
<p>Mesure des champs électriques haute fréquence (100 kHz-35 MHz). Etude de la propagation des ondes électromagnétiques dans l'ionosphère terrestre, du couplage entre l'ionosphère et la magnétosphère, et du circuit électrique entre l'ionosphère et la lithosphère. Ref : 5565 Thème : SHM Action : TARANIS IME-HF Porteur : GALOPEAU Patrick Labo : LATMOS</p>
<p>DXL et SMILE sont les premières missions dédiées à la caractérisation des émissions diffuses X héliosphérique et géocoronale. Ces missions, ainsi que des missions connexes d'étude du fond diffus X (XMM-Newton, HaloSat), nécessitent des outils numériques pour décrire ces émissions issues du couplage des neutres (milieu interplanétaire, géocouronne) au plasma du vent solaire. Ref : 5566 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. Ref : 5567 Thème : SHM Action : BEPI-PICAM-MSA-PHEBUS Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet SP4GATEWAY (Space Plasma Physics Payloads Package for the Deep Space Gateway) est un projet d'instruments plasma à bord de la plateforme Deep Space Gateway porté par l'IRAP (I. Dandouras). L'objectif de ce projet est de profiter de la position de la plateforme au voisinage de la Lune, donc loin de la Terre pour observer la magnétosphère et l'exosphère de la Terre à grande échelle et l'exosphère de la Lune. Ref : 5568 Thème : SHM Action : Instrumentation Plasma Deep Space Gateway Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Cette demande accompagne les activités dans le cadre de la phase 0 de RENSEM dont le KO a eu lieu en mars 2018. En 2019, l'essentiel de l'activité a été d'accompagner les travaux de l'équipe PASO en charge d'étudier ce concept de mission. Un rapport final sur le projet RENSEM a été écrit et finalisé en 2019/2020. Ref : 5569 Thème : SHM Action : RENSEM Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Comet Interceptor devrait survoler une comète non altérée par des passages successifs près du Soleil vers 2035. Nos études concernent, entre autres, les propriétés des poussières cométaires riches en composés carbonés et leur survie lors de la traversée d'atmosphères planétaires. Ref : 5572 Thème : SHM Action : AS CometInterceptor Porteur : LEVASSEUR Anny-Chantal Labo : LATMOS</p>
<p>Le thème de recherche LIMB-ASTRO est associé à la Physique Solaire &amp; à l'Astrophysique (moments gravitationnels, cisaillement important de la rotation solaire dans les couches externes de la photosphère, propriétés des modes-r). Ref : 5573 Thème : SHM Action : SDO-HMI Porteur : MEFTAH Mustapha Labo : LATMOS</p>
<p>La mission ESCAPEDE doit permettre d'apporter des éléments essentiels pour comprendre le transfert d'énergie entre le vent solaire et la magnétosphère hybride martienne et les processus physiques participant à l'échappement sous forme ionisé mais également le criblage atmosphérique. Les principaux objectifs scientifiques sont : • Comprendre le transfert d'énergie et de quantité de mouvement entre le vent solaire et la magnétosphère de Mars • Comprendre les processus contrôlant l'échange d'énergie et de matière avec l'atmosphère martienne • Comprendre les processus contrôlant la structure de la magnétosphère hybride de Mars et l'échappement des ions planétaires Pour répondre à ces questions deux nano-satellites, d'instrumentation identique, positionnées sur des orbites elliptiques complémentaires, permettront de dissocier les échelles spatiales et temporelles liées à la variabilité des conditions plasmas amont, incluant l'échappement ionique et le criblage, dans l'environnement martien et sa réponse en temps réel aux variations des conditions héliosphériques. Ref : 5574 Thème : SHM Action : ESCAPEDE Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>Cette étude 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 va être adapté à Europa (thèse de C. Beskevitch). Ref : 5575 Thème : SHM Action : JUICE Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>Cette étude 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. Ils interviennent également dans la définition des opérations. F. Leblanc est co-I de l'instrument SWI sur JUICE. R. Modolo est co-lead, avec A. Masters Imperial College, du groupe de travail magnetosphere. Ref : 5576 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI 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 • Développement de traitement d'analyse d'interférogrammes parcellaires • Soutien scientifique à la mission TARANIS(2) Ref : 5577 Thème : SHM Action : HALESIS Porteur : PAYAN Sébastien Labo : LATMOS</p>

<p>WISPR est le seul instrument imageur « télédétection » de Parker Solar Probe (PSP) 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 (SOLO).</p> <p>Ref : 5578 Thème : SHM Action : PSP-WISPR Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</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>Ref : 5580 Thème : SHM Action : SOHO LASCO Porteur : QUEMERAIS Eric 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). Fournissant des cartes du ciel l'intensité Ly-alpha, SWAN permet de remonter à la distribution d'hydrogène atomique dans l'espace interplanétaire et à sa dynamique.</p> <p>Ref : 5582 Thème : SHM Action : SWAN SOHO Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Peu à peu une partie du travail sur les standards bascule du projet Solarnet (orienté purement solaire) sur le projet ESCAPE. Mais Solarnet est très orienté EST (European Solar Telescope) et DKIST (son équivalent américain), même si des membres de la NASA participent quand c'est possible et ESCAPE ne prévoit pas d'aller au même degré de précision.</p> <p>Ref : 5584 Thème : SHM Action : METEOESP-SWAVE Porteur : ABOUDARHAM Jean Labo : LESIA</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>Ref : 5585 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : ALEXANDROVA Olga Labo : LESIA</p>
<p>Les travaux proposés s'inscrivent dans le contexte de la météorologie de l'espace. On s'intéresse aux perturbations induites par les phénomènes éruptifs solaires sur l'irradiation des personnes lors de vol en avion (volet 1) l'ionosphère (volet 2) et la thermosphère (volet 3).</p> <p>Ref : 5586 Thème : SHM Action : METBRI Porteur : BRIAND Carine Labo : LESIA</p>
<p>Fin de l'étude PASO en 2019. Études des suites possibles.</p> <p>Ref : 5589 Thème : SHM Action : NOIRE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>Les activités autour de STEREO/WAVES de l'équipe du LESIA se concentrent sur l'exploitation scientifique de l'instrument (propriétés du vent solaire, microphysique et turbulence, poussières interplanétaires, propriétés radio solaires essentiellement) et l'archivage des données radio au CDPP pour mise à disposition auprès de la communauté internationale.</p> <p>Ref : 5590 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 à Solar Orbiter.</p> <p>Ref : 5591 Thème : SHM Action : WIND-WAVES Porteur : ISSAUTIER karine Labo : LESIA</p>
<p>Le CERCLE mène 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>Ref : 5592 Thème : SHM Action : CERCLE Porteur : KLEIN Karl-Ludwig Labo : LESIA</p>
<p>« Accompagnement scientifique » pour la mission Parker Solar Probe</p> <p>Ref : 5593 Thème : SHM Action : PSP-FIELDS Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>« Accompagnement scientifique » pour l'instrument RPW de la mission Solar Orbiter, première mission moyenne du programme COSMIC VISION de l'ESA.</p> <p>Ref : 5594 Thème : SHM Action : SOLAR ORBITER – RPW Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>Le spectromètre radio HF SORBET, composant de l'expérience Plasma/Ondes PWI est embarqué sur le satellite Mio (ou "Mercury Magnetospheric Orbiter") réalisé par l'agence spatiale Japonaise (JAXA). Il est connecté à deux antennes électriques (WPT et MEF) et à un search-coil (DBSC).</p> <p>Ref : 5595 Thème : SHM Action : BepiColombo-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>Ref : 5596 Thème : SHM Action : SOLO-Simu Porteur : PARIAT Etienne Labo : LESIA</p>
<p>FOXSI (Focusing Optics X-ray Solar Imager) est un projet SMEX de satellite de la NASA proposé 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>Ref : 5597 Thème : SHM Action : Foxi 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/γ solaire. Il a fonctionné de 2002 à Avril 2018 et a été « décomissionné » en 2018. Il a observé plus de 120000 éruptions X.</p> <p>Ref : 5598 Thème : SHM Action : RHESSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience STIX (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays) fournira des données de spectroimagerie 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>Ref : 5599 Thème : SHM Action : SOLO-STIX Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>La mission se déroule parfaitement. Juno en est à sa 30ème orbite sur 35 initialement prévues, mais avec une demande de prolongation à 77 orbites (jusqu'au 20/10/2026) ). C'est une mission « New Frontiers », où tous les Co-Is ont accès aux données de tous les instruments (pour nous principalement WAVES, JADE, UVS).</p> <p>Ref : 5600 Thème : SHM Action : Juno Porteur : ZARKA Philippe Labo : LESIA</p>



<p>OREO est un projet de ballons légers en lien avec les objectifs de la mission satellite TARANIS. Il vise à caractériser l'accélération de particules dans les nuages orageux en lien avec les gamma ray glows et les flashes gamma terrestres par mesure in situ.</p> <p>Ref : 5601 Thème : SHM Action : OREO Porteur : CÉLESTIN Sébastien Labo : LPC2E</p>
<p>Le LPC2E est responsable de différents capteurs électriques embarqués (e.g. sondeurs à relaxation, sonde à impédance mutuelle), dont l'expérience WHISPER à bord des satellites CLUSTER.</p> <p>Ref : 5602 Thème : SHM Action : CLUSTER-WHISPER Porteur : DELCOURT Dominique Labo : LPC2E</p>
<p>Réalisation d'antennes magnétiques pour le projet nanosatellite CANVAS.</p> <p>Ref : 5603 Thème : SHM Action : CANVAS Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Le contexte est la météorologie de l'espace avec la reconstruction et la caractérisation d'indices d'activité solaire à partir de données disparates.</p> <p>Ref : 5604 Thème : SHM Action : METEOESp Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Accompagnement scientifique du capteur magnétique SCM (Search-coil magnetometer) que le LPC2E a réalisé pour la mission Parker Solar Probe (PSP) de la NASA. Fin septembre 2020 Parker Solar Probe a réussi avec succès son 6e passage au périhélie. Le SCM fonctionne nominalement à l'exception de la perte de gain qui affecte hélas la voie X à basse fréquence.</p> <p>Ref : 5605 Thème : SHM Action : PSP-SCM Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>PEPSO est un moyen d'essai reproduisant les conditions d'un plasma spatial de type ionosphérique permettant d'y tester des instruments de mesures électriques développés pour les missions spatiales.</p> <p>Ref : 5606 Thème : SHM Action : PEPSO Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>Solar Orbiter a été lancé en février, le commissioning s'est arrêté en fin mai, et l'exploitation scientifique a démarré.</p> <p>Ref : 5607 Thème : SHM Action : SOLO RPW SCM Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>L'échec de la fusée Vega VV17 dans la nuit du 16 au 17 novembre 2020 a entraîné la perte de TARANIS. Suite à cet échec une « Task Force » a été constituée par le CNES pour réfléchir à une possible fabrication d'un TARANIS 2 à lancer rapidement</p> <p>Ref : 5608 Thème : SHM Action : TARANIS Porteur : PINÇON Jean-Louis Labo : LPC2E</p>
<p>Contexte de l'instrument Whisper</p> <p>L'expérience Whisper est un instrument dédié à la mesure des ondes hautes fréquences dans la gamme [2 kHz – 80 kHz]. Il effectue la mesure du champ électrique alternatif sur une composante dans un plan perpendiculaire à l'axe de spin du satellite. De plus par sa conception il permet un mode sondeur qui donne accès à la densité électronique absolue et à la magnitude du champ magnétique statique. Ces 2 grandeurs permettent d'accéder aux deux paramètres fondamentaux du plasma qui sont la fréquence plasma et la gyrofréquence électronique, qui déterminent la propagation des ondes. Whisper s'inscrit dans le consortium ondes WEC et est également indispensable à la calibration des instruments particules de hautes et basses énergies PEACE et CIS.</p> <p>Contexte de la mission Cluster</p> <p>La mission Cluster est une mission magnétosphérique dédiée à l'étude des frontières générées par l'interaction du vent solaire avec le champ magnétique terrestre. L'orbitographie permet de traverser toutes les régions clés de la cavité magnétosphérique terrestre et la présence de 4 satellites autorise à différencier les variations temporelles des variations spatiales. De plus, la manoeuvre des satellites permet d'accéder aussi bien aux phénomènes de petites échelles qu'aux grandes échelles. Pour les 2 prochaines années 2020-2021, la configuration de MMS permettra des études conjointes.</p> <p>Ref : 5609 Thème : SHM Action : CLUSTER-WHISPER Porteur : RAUCH Jean Louis Labo : LPC2E</p>
<p>L'instrument MIME est une partie du consortium ondes RPWI de la mission JUICE de l'ESA, 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 du plasma Jovien et des environnements ionisés de ces lunes. La technique utilisée est d'évaluer la permittivité du plasma par la mesure de l'impédance mutuelle entre deux antennes électriques fonctionnant dans un mode émission/réception.</p> <p>Ref : 5610 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : RAUCH Jean Louis Labo : LPC2E</p>
<p>La mission ESCAPADE à 2 satellites doit apporter des éléments essentiels pour comprendre le transfert d'énergie entre le vent solaire et la magnétosphère hybride martienne et les processus physiques participant à l'échappement sous forme ionisé mais également le criblage atmosphérique.</p> <p>Ref : 5611 Thème : SHM Action : ESCAPADE Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>OHMIC a pour objectif l'étude de l'interface magnétosphère-ionosphère de la Terre avec 2 satellites possédant des capacités d'imagerie des aurores exceptionnelles et capables de comprendre l'accélération et le rayonnement auroral grâce à des conjonctions magnétiques.</p> <p>Ref : 5612 Thème : SHM Action : OHMIC SCM 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>Ref : 5613 Thème : SHM Action : PSP SWEAP 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>Ref : 5614 Thème : SHM Action : SOLO SWA-EAS Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>

<p>La mission Cluster repose sur les mesures de 4 satellites identiques dont l'objet est l'étude tridimensionnelle de mécanismes fondamentaux des plasmas spatiaux, en particulier ceux gouvernant les régions frontières (magnétopause, choc, cornet polaire, queue magnétique). 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 6<sup>em</sup> phase d'extension. Les instruments STAFF continuent à fonctionner nominalement sur chacun des 4 satellites. La couverture d'acquisition des données est toujours voisine de 100%. Les instruments continuent à fonctionner normalement et la prolongation de la mission a été acceptée jusqu'à fin 2022 par le SPC de l'ESA du 01/10/2020. Une ultime demande de prolongation pour la période 2023-2025 n'a pas pour l'instant reçu l'aval de l'ESA. Elle devrait couvrir la période 2023-2025 avec un fonctionnement partiel, un satellite (C2) cessera ses opérations en 2024, un autre (C1) en Janvier 2025, les satellites seront détruits lors de leur retour dans l'atmosphère, les deux derniers en Aout 2026.</p> <p>Ref : 5615 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>Dans le cadre de la mission Solar Orbiter (SO), le LPP a réalisé l'analyseur de bord LFR/RPW destiné à caractériser les ondes électromagnétiques de basses fréquences mesurées dans le vent solaire jusqu'à 0.28 UA. L'objectif principal est d'évaluer le rôle de ces ondes dans l'accélération et le chauffage du vent solaire. L'analyseur s'intègre dans le consortium "ondes", RPW, coordonné par Milan Maksimovic (LESIA).</p> <p>Ref : 5616 Thème : SHM Action : SOLO RPW LFR Porteur : CHUST Thomas Labo : LPP</p>
<p>Le spectromètre d'ions MSA embarqué à bord de Bepi Colombo Mio, fournira des mesures tridimensionnelles des populations d'ions dans la magnétosphère de Mercure.</p> <p>Ref : 5617 Thème : SHM Action : BEPICOLMBO-MSA-MIO Porteur : DELCOURT Dominique 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 4p st est obtenu en 4s.</p> <p>Ref : 5618 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>Ref : 5619 Thème : SHM Action : meteoesp Porteur : FONTAINE Dominique Labo : LPP</p>
<p>Helioswarm vise à étudier la turbulence plasma et la cascade de l'énergie des échelles fluides aux échelles cinétiques grâce à des mesures simultanées effectuées par une plateforme et huit nanosatellites. Cette proposition est pilotée par H. Spence de l'université du New Hampshire. La contribution française serait constituée de 2 instruments majeurs (SCM et iESA).</p> <p>Ref : 5620 Thème : SHM Action : HELIOSWARM Porteur : LE CONTEL Olivier 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 ainsi que la turbulence, l'accélération et le chauffage du plasma.</p> <p>Ref : 5621 Thème : SHM Action : MMS Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>
<p>Le projet de mission THEIA visait à améliorer la compréhension des échanges ionosphère/magnétosphère et des aurores polaires en plaçant en orbite équatoriale dans la queue proche 4 satellites de type THEMIS plus un cinquième pour redondance.</p> <p>Ref : 5622 Thème : SHM Action : THEIA 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 (ATREMIS) ont été repositionnées en orbite autour de la lune et 3 restent en orbite autour de la Terre avec une apogée à 12 RT.</p> <p>Ref : 5623 Thème : SHM Action : THEMIS Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>
<p>Le LPP participe à JUICE avec le magnétomètre à induction tri-axes SCM, qui permettra pour la première fois des mesures 3D des fluctuations magnétiques de haute qualité nécessaires pour étudier les processus plasma fondamentaux dans la magnétosphère de Jupiter.</p> <p>Ref : 5624 Thème : SHM Action : JUICE RPWI SCM Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>PROSPERO est un concept de mission multi-satellite qui vise à utiliser des « smallsats » pour étudier l'accélération des particules in situ dans l'espace proche de la Terre. PROSPERO a été sélectionné en 2019 pour une étude PASO de Phase 0 (avec le nom de « CrossScalePathfinder »).</p> <p>Ref : 5625 Thème : SHM Action : PROSPERO Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>PSP a été lancé en 2018 et il a complété son 6<sup>eme</sup> périhélie fin Septembre 2020. 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 en tant que partner scientifique (« Affiliate Member » : A. Retino).</p> <p>Ref : 5626 Thème : SHM Action : PSP FIELDS Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>Fourniture d'un capteur magnétique SCM au module lunaire LuSEE (Lunar Surface Electromagnetic Experiment) lequel fait partie du projet spatial habité ARTEMIS de la NASA, qui prévoit d'envoyer une douzaine de sondes sur la Lune en 2022-2023.</p> <p>Ref : 6052 Thème : SHM Action : LuSEE Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement s'est déroulé en février 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission: EUJ, SO/PHI et SPICE et participe activement à l'exploitation scientifique de la mission.</p> <p>Ref : 6064 Thème : SHM Action : SOLO EUJ SO-PHI SPICE Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>
<p>Définition et fabrication du spectromètre d'électrons à basses-énergies LEES pour le consortium DFP (Dust, Fields and Particles) de la mission ESA F1 Comet Interceptor.</p> <p>Ref : 6065 Thème : SHM Action : Comet Interceptor LEES Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</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 aux premières réunions pour la mise en place de cette feuille de route. Une réflexion est aussi en cours sur la création d'un site web OFRAME informant la communauté et les utilisateurs du rôle de l'OFRAME, des actions au sein de la communauté scientifique et des activités transverses en cours entre utilisateurs et monde académique

Ref : 6066 Thème : SHM Action : OFRAME Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP

Solar Orbiter est une mission de l'ESA qui permettra de faire des progrès notables dans notre connaissance du Soleil et de l'Héliosphère interne en suivant simultanément les deux voies stratégiques suivantes : \* Mesures in-situ dans le vent solaire à des distances jamais atteintes auparavant avec une instrumentation dédiée (périhélie minimum prévu entre 0,23 et 0.29 unité astronomique, à savoir entre 50 et 60 rayons solaires de la surface) \* Observations à distance du Soleil avec la meilleure résolution spatiale jamais atteinte (70 km/pixel).

Ref : 6070 Thème : SHM Action : SoIO RPW SCM Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E

La proposition SIHLA a été présélectionnée en phase de faisabilité à l'automne 2019 par la division Heliophysics de la NASA.

La phase d'étude est en cours et la décision finale sur le projet est attendue au cours du mois de décembre 2020 ou début 2021.

Ref : 6077 Thème : SHM Action : SIHLA Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS

Les campagnes STRATEOLE-2 sont une opportunité unique d'observer les gamma ray glows de haute altitude récemment découvertes et les TGF à proximité de la source.

Ref : 6078 Thème : SHM Action : STRATELEC Porteur : CÉLESTIN Sébastien Labo : LPC2E

## SYSTEME SOLAIRE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<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>Ref : 3783 Thème : SS Action : Juno_interieur Porteur : GUILLOT Tristan Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission Hayabusa 2 a réalisé deux prélèvements d'échantillons, dont le retour sur Terre est prévu pour fin 2020. Une fois introduits dans la curation facility à l'ISAS, ils seront caractérisés, du point de vue de leur composition (échelle des grains) par MicrOmega</p> <p>Ref : 4381 Thème : SS Action : MicrOmega_curation Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>Participation 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. J. Flahaut, E. Fûri et B. Marty au CRPG sont également très impliqués dans les missions lunaires chinoises (programme Chang'E).</p> <p>Ref : 4488 Thème : SS Action : luna_lis Porteur : FLAHAUT Jessica Labo : CRPG</p>
<p>L'objectif est d'analyser les processus géomorphologiques (dépôts lobés de tsunamis dans un océan boréal dans les plaines nord, glaciations anciennes des hautes plateaux sud ) et les interactions possibles entre ces processus par une analyse fine des images de la caméra HRSC, associées à une cartographie régionale des plaines de l'HN de Mars caractérisées par un pergélisol riche en glace.</p> <p>Ref : 4489 Thème : SS Action : HRSC Porteur : COSTARD Francois Labo : GEOPS</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>Ref : 4490 Thème : SS Action : MEX_OMEGA Porteur : SCHMIDT Frederic Labo : GEOPS</p>
<p>PFS est maintenant depuis 15 ans sur Mars et toujours opérationnel.</p> <p>Ref : 4491 Thème : SS Action : MEX_PFS Porteur : SCHMIDT Frederic Labo : GEOPS</p>
<p>La mission BEPICOLOMBO a été lancée en 2018 pour une arrivée à Mercure en 2026. Elle emporte l'ensemble d'imageurs SIMBIO-SYS, qui comporte une contribution instrumentale IAS, et dont l'objectif est de contraindre les propriétés de la surface de Mercure.</p> <p>Ref : 4492 Thème : SS Action : Bepi_Simbio Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>Étude des astéroïdes primitifs Ryugu et Bennu par les missions de retour d'échantillons Hayabusa2/JAXA et OSIRIS-REx/NASA. R. Brunetto est Co-I de NIRS3/Hayabusa2, C. Lantz est scientifique associée à OSIRIS-REx.</p> <p>Ref : 4493 Thème : SS Action : Hayabusa2_Nirs3 Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS</p>
<p>Participation en tant que Col (3) à l'expérience JANUS. Synergie des objectifs scientifiques et des opérations MAJIS et JANUS.</p> <p>Ref : 4494 Thème : SS Action : JUICE_JANUS AS Porteur : POULET Francois Labo : IAS</p>
<p>MAJIS est le spectro-imageur visible/infrarouge (0.5-5.54 µm) qui sera à bord de la mission JUICE/ESA dans le but d'explorer le système jovien. L'instrument est sous responsabilité scientifique et technique de l'IAS.</p> <p>Ref : 4495 Thème : SS Action : JUICE_MAJIS AS Porteur : POULET Francois Labo : IAS</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 : 4496 Thème : SS Action : OMEGA Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</p>
<p>Les objectifs scientifiques de cette proposition sont de corrélérer Spicam et Omega (Mars Express) 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>Ref : 4497 Thème : SS Action : MEX_Spicam Porteur : GONDET Brigitte 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>Ref : 4498 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>Ref : 4499 Thème : SS Action : MRO_Crism Porteur : CARTER John Labo : IAS</p>
<p>L'expérience BIRDY peut intégrer une mission interplanétaire 'petits corps' et contribuer aux objectifs scientifiques en déterminant la masse et autre expérience de géodésie planétaire. La présence de nanosats est un aspect innovant qui apporte des fonctionnalités et des mesures supplémentaires à la mission.</p> <p>Ref : 4500 Thème : SS Action : HERA_birdy Porteur : HESTROFFER daniel Labo : IMCCE</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>Ref : 4501 Thème : SS Action : JUICE_ASTROM4 Porteur : LAINEY Valery Labo : IMCCE</p>
<p>La JAXA attend le retour d'échantillons de l'astéroïde Ryugu pour la fin de l'année 2020. L'équipe scientifique en charge a constitué 6 groupes d'études initiales des grains récoltés. Nous avons intégré l'équipe qui analysera la matière organique</p>

soluble de ces échantillons. Nous avons développé une série d'algorithmes de traitement automatisé de données Orbitrap. Les mesures seront faites à Kyushu. Nous avons participé à l'élaboration du protocole d'analyse des échantillons tests et déployé nos méthodes à Kyushu. Ref : 4502 Thème : SS Action : Hayabusa2_Echantillons de Ryugu Porteur : ORTHOUS-DAUNAY Francois-Regis Labo : IPAG
Ce travail s'inscrit dans le cadre de la préparation au retour d'échantillons Hayabusa-2. En amont, nous souhaitons non seulement optimiser nos techniques d'analyse sur échantillons petits et précieux mais également acquérir des données de référence (e.g., Raman, IR, réflectance) pour comparaison ultérieure. Ref : 4503 Thème : SS Action : Hayabusa2_preparation retour echantillons Porteur : BONAL Lydie Labo : IPAG
HERA emportera un radar base fréquence pour sonder l'intérieur de l'astéroïde binaire Didymos. L'observation direct de la structure interne –une première pour un astéroïde permettra de caractériser un rubble-pile, son homogénéité, sa texture et sa porosité. Il s'agit de comprendre les processus de formation et les conditions de stabilité de ces corps. Ref : 4504 Thème : SS Action : HERA_AIDA Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG
La mission JUICE est en cours de préparation. Elle devrait être lancée vers 2022, pour une exploitation scientifique en 2030. • L'instrument MAJIS est un spectro-imageur dédié à l'imagerie spectrales des satellites Galiléens glacés de Jupiter. Ref : 4505 Thème : SS Action : JUICE_MAJIS Porteur : QUIRICO Eric Labo : IPAG
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). Ref : 4506 Thème : SS Action : MARSIS_Analyse scien mesures Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG
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 sujet important concerne l'utilisation du bruit naturel de Jupiter comme le signal pour sonder la subsurface, « radar passif ». Les travaux continuent. Nous prévoyons un post-doc sur ce sujet en 2020. Ref : 4508 Thème : SS Action : JUICE_RIME radar Ganymede Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG
La mission Cassini est terminée depuis Octobre 2017. La phase d'exploitation des données continue en 2019, soutenue pour la dernière année par le CNES. Ref : 4510 Thème : SS Action : CASSINI_CIRS Porteur : FERRARI Cecile Labo : IPGP
ISS est la caméra qui était à bord de CASSINI. Je suis membre associé de ISS depuis 2002. Modélisation de l'évolution géophysique des anneaux, lien avec la pollution de la planète . Débat (très actif) sur l'âge des anneaux où nous soutenons que les anneaux son anciens. Nombreuses reprises dans les médias. Ref : 4511 Thème : SS Action : CASSINI_ISS Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP
HERA est une mission européenne qui consiste à contraindre les propriétés physiques d'un astéroïde par l'observation d'un astéroïde binaire, après un impact haute vitesse lancé par les américains (mission DART). HERA est avant tout un programme technologique de protection planétaire. Hera est constitué de deux petits satellites. Ref : 4512 Thème : SS Action : HERA Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP
La mission InSight s'est posée fin 2018 sur Mars et a déployé l'expérience SEIS avec succès. Il s'agit de la première station géophysique déployée sur Mars. Elle est équipée, en plus de SEIS, de capteurs magnétiques, de vent, de pression, de géodésie, de flux de chaleur et de caméras. Ref : 4513 Thème : SS Action : InSight_SEIS Porteur : LOGNONNE Philippe Labo : IPGP
NASA InSight lander landed on Mars successfully on 2018/11/26 and the year 2019 started with the deployment of the seismometer (SEIS) on the martian surface. SEIS successfully detected martian seismic events and first scientific investigation has started. Ref : 4514 Thème : SS Action : InSight_SEIS_VBB - SP comparative Porteur : KAWAMURA Taichi Labo : IPGP
Simbio-Sys est un instrument composé d'une caméra stéréoscopique, d'une caméra haute résolution et d'un imageur spectroscopique embarqué sur a sonde de l'ESA BepiColombo et doit analyser la surface de Mercure Ref : 4515 Thème : SS Action : BEPIC_Simbio Porteur : FORNI Olivier Labo : IRAP
Participation aux réunions du groupe de travail Magnétosphères et Plasma Science (MAPS) de Cassini Ref : 4516 Thème : SS Action : CASSINI_IDS Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP
Curiosity caractérise depuis 2012 plusieurs dépôts sédimentaires dans le cratère Gale sur Mars résultants d'une succession d'épisodes fluviaux, lacustres et éoliens. ChemCam a mesuré à ce jour la composition de 2.500 roches différentes par spectrométrie induite par laser. Ref : 4517 Thème : SS Action : Curiosity_Chemcam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP
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 Cérès où 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. Ref : 4518 Thème : SS Action : DAWN_part sci Porteur : TOPLIS Michael Labo : IRAP
Les premières données sismiques de Mars ont été obtenues début 2019 une fois le déploiement de l'instrument SEIS terminé. Notre équipe a analysé en temps réel les premiers signaux obtenus, cherchant dans un premier temps à séparer les contributions de l'atmosphère et celles des vibrations du sol. Ref : 4519 Thème : SS Action : Insight_Seis Porteur : GARCIA Raphael - ISAE Labo : IRAP
We are continuously working on the ASPERA data processing and analysys. We put the data to CL and AMDA software to support a team work. Ref : 4520 Thème : SS Action : MEX_ASPERA-3 Porteur : FEDOROV Andrey Labo : IRAP
HRSC / OMEGA / MARS EXPRESS. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la geomorphologie, photometrie, mineralogie / implications pour l'histoire géologique martienne. Implications pour MSL, ExoMars et Mars 2020. Ref : 4521 Thème : SS Action : MEX_HRSC - OMEGA Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP

<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 passé d'échappement atmosphérique. Ref : 4523 Thème : SS Action : MAVEN - SWEA Porteur : MAZELLE Christian 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. Elle a obtenu des résultats jusqu'à l'arrivée. 2016 et 2017 ont apporté beaucoup de résultats. En effet l'altitude de la sonde par rapport à la comète a pu diminuer avec la diminution de l'activité cométaire. 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 août 2015, puis en s'en éloignant jusqu'à se poser sur la comète le 30 septembre 2016. Ref : 4524 Thème : SS Action : ROSETTA Rosina Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>
<p>SWI est un sondeur submillimétrique qui sera embarqué sur la sonde JUICE. Il mesurera la composition, la température et la dynamique dans les atmosphères de Jupiter et des satellites galiléens. SWI a des contributions hardware du LERMA et software du LESIA et du LAB. Ref : 4525 Thème : SS Action : JUICE_SWI Porteur : CAVALIE Thibault Labo : LAB</p>
<p>Nos activités s'inscrivent dans la préparation de la proposition d'une mission Ice Giant, jointe entre l'ESA et la NASA. Notre objectif est de contribuer scientifiquement à une telle mission et techniquement à la réalisation d'un spectromètre de masse. Ref : 4526 Thème : SS Action : Icy Giant Probe lab Porteur : CAVALIE Thibault Labo : LAB</p>
<p>La mission Hayabusa2 est arrivé à proximité de l'astéroïde Ryugu le 27 Juin 2018. Son objectif est d'effectuer la première récolte d'échantillon d'un astéroïde carboné, d'effectuer une expérience d'impact haute vitesse et des mesures in-situ avec l'atterrisseur CNESDLR MASCOT et 3 mini-hoppers MINERVAS. Ref : 4527 Thème : SS Action : Hayabusa2_co-is Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>Organisation des efforts de la communauté pour l'étude de l'astéroïde Didymos avant son impact par la sonde NASA/DART, afin de maximiser le retour scientifique de l'impact et l'étude du système double par ESA/HERA. Ref : 4528 Thème : SS Action : HERA Porteur : CARRY Benoit 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. La mission à atterri hier, et la phase scientifique devrait commencer mi-janvier Ref : 4529 Thème : SS Action : InSight_IDS Porteur : WIECZOREK Mark Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission MMX, lancée en 2024, a pour objectif un retour d'échantillon de la lune de Mars Phobos pour le ramener sur Terre en 2029. Un rover CNES-DLR est en développement, dont l'un des objectifs est de déterminer les propriétés et la dynamique du régolithe sur Phobos. La mission MMX comprend aussi une équipe scientifique science de surface des lunes de Mars. Ref : 4530 Thème : SS Action : MMX Rover Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>OSIRIS-REx est arrivée sur l'astéroïde Bennu en Décembre 2018, a fourni les premières données détaillées sur un astéroïde carboné de 500 mètres de diamètre que nous contribuons activement à interpréter, et a découvert l'éjection de particules de celui-ci, conduisant à une série d'articles dans les journaux du groupe Nature et Science. Ref : 4531 Thème : SS Action : OSIRIS-REX_co-i Porteur : MICHEL Patrick 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 un 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 2026 Ref : 4532 Thème : SS Action : PSYCHE_co-i Porteur : WIECZOREK Mark Labo : LAGRANGE</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza et Olivier Groussin) à la mission BepiColombo de l'ESA, sur laquelle Pierre Vernazza et Olivier Groussin sont Co-I de l'instrument MERTIS. Ref : 4533 Thème : SS Action : BepiC_MERTIS Co-I Porteur : VERNAZZA Pierre Labo : LAM</p>
<p>Cette proposition se situe dans le cadre de l'exploitation scientifique des données du système d'imagerie Simbio-sys (PI : G. Cremonese, université de Padoue) à bord du module MPO de la sonde BepiColombo de l'agence spatiale européenne. Ref : 4534 Thème : SS Action : BepiC_Simbio Porteur : JORDA Laurent Labo : LAM</p>
<p>Participation à l'expérience MASPEX en préparant l'interprétation des futures données sur l'exosphère d'Europe. 2 axes : aspect théorique où l'on essaie d'apporter des tests observationnels qui relient les observations aux modèles de formation et un nouvel aspect expérimental où l'on effectue des expériences d'irradiation des glaces. Ref : 4535 Thème : SS Action : Europacliper Maspex Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>La mission spatiale HERA est la contribution Européenne au projet AIDA (Asteroid Impact &amp; Deflection Assessment) en collaboration avec la NASA. Cette mission a pour but de caractériser un astéroïde binaire et de tester notre aptitude à dévier de tels objets. Ref : 4536 Thème : SS Action : HERA_AIM 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 NASAESA en direction de Uranus et/ou Neptune. Une sonde de rentrée atmosphérique reste en effet le scénario de contribution ESA le plus probable. Ref : 4537 Thème : SS Action : Icy Giant Probe Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>ROSINA est le spectromètre de masse volant 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. Ref : 4538 Thème : SS Action : ROSETTA Rosina Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette étude concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Olivier Groussin et Laurent Jorda) aux phases de développement instrumental de la mission JUICE (JUper ICy moons Explorer) de l'ESA, sur laquelle Olivier Groussin est Co-I de l'instrument JANUS. Ref : 4539 Thème : SS Action : JUICE_JANUS Co-I Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Dans le cadre des projets d'atterrisseurs Luna-25 (Luna-Globe) et Luna-27 (Luna-Resource) nous contribuons (comme CoIs) dans l'expérience de la CU : PML – ensemble d'instruments de mesure des propriétés mécaniques et électriques des</p>

<p>poussières sur la surface lunaire. Ref : 4540 Thème : SS Action : Luna_Dust Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement à ce jour. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage a eu lieu qui a descendu l'apoapsis de MAVEN à ~1500 km et augmenté l'altitude du périapsis à 200 - 300 km. Ref : 4541 Thème : SS Action : MAVEN_Static Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Le Radar de Cassini a exploré pendant plus de 13 ans les satellites de Saturne et en particulier Titan, prochaine cible de la mission sélectionnée Dragonfly. L'analyse de ces données, depuis peu complétées par des observations de grands radiotélescopes terrestres (IRAM, VLA), fait avancer notre connaissance et notre compréhension des surfaces et sous-surfaces du système de Saturne. Ref : 4542 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 7 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. Ref : 4543 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. Ref : 4544 Thème : SS Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain 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. Ref : 4545 Thème : SS Action : JUICE_UVS Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Les efforts du Co-I Montmessin se portent sur l'interprétation des données OMEGA portant sur le climat récent/actuel, en particulier sur ses manifestations atmosphériques. Ces travaux ont abouti dans un premier temps sur la première détection directe des nuages de CO2 dans la mésosphère de Mars. Ref : 4546 Thème : SS Action : MEX_OMEGA Co-I 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 de puis le mois d'aout 2011. Ref : 4547 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 à ce jour. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage a eu lieu qui a descendu l'apoapsis de MAVEN à ~1500 km et augmenté l'altitude du périapsis à 200 - 300 km. Ref : 4548 Thème : SS Action : MAVEN_IUVS Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de l'instrument DraMS (GCMS/LDMS) de la mission Dragonfly, l'équipe française gère la conception et la science de la partie GC et derivatization. Ref : 4549 Thème : SS Action : Dragonfly_NF4 Porteur : FREISSINET Caroline Labo : LATMOS</p>
<p>Rosetta, CONSERT &amp; MIDAS. Rendez-vous (26 mois) avec comète de la famille de Jupiter. Deux expériences originales permettant de mieux cerner la permittivité et la composition du noyau (CONSERT), et les propriétés physiques des poussières éjectées (MIDAS). Ref : 4550 Thème : SS Action : Rosetta_CONSERT et MIDAS Porteur : LEVASSEUR-REGOURD Anny-Chantal Labo : LATMOS</p>
<p>Col de l'expérience ROSINA sur l'orbiteur ROSETTA, le LATMOS a participé à la réalisation du spectromètre de masse DFMS (conception, développement et essais du détecteur) qui a fourni les mesures de la composition chimique et isotopique de la coma neutre et ionisée. Ref : 4551 Thème : SS Action : Rosetta_Rosina Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</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. Ref : 4552 Thème : SS Action : BepiC_Phebus Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>
<p>Nous avons poursuivi l'analyse des données Cassini/CIRS recueillies jusqu'à la fin de la mission en 2017 pour une étude approfondie de la composition, dynamique et température de l'atmosphère de Titan dans l'infrarouge. Ref : 4553 Thème : SS Action : Cassini_CIRS Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Nous avons poursuivi l'analyse des données Cassini/VIMS recueillies jusqu'à la fin de la mission en 2017 pour une étude approfondie des propriétés de la surface de Titan dans l'infrarouge proche ainsi que de la brume dans la basse atmosphère. Ref : 4554 Thème : SS Action : Cassini_VIMS Porteur : DROSSART Pierre Labo : LESIA</p>
<p>Le 31 octobre 2018, la sonde DAWN a définitivement interrompu les communications avec la Terre. Analyse et interprétation des données recueillis par le spectro-imageur VIR au cours des 10 derniers mois de la mission DAWN en orbite autour de la planète naine Cérés. Ref : 4555 Thème : SS Action : DAWN Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>La mission vers Titan Dragonfly sélectionnée dans NASA/NF4 est un quadriptère (drone) qui sera posé sur Titan et se déplacera en vue d'assembler des échantillons et déterminer la composition de la surface dans des environnements divers. MSTAR est une contribution de l'ESA dans une mission de la NASA vers les planètes géantes de glace (Uranus et Neptune) et leurs systèmes de satellites et d'anneaux. Ref : 4556 Thème : SS Action : Dragonfly Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>

<p>Le 27/6/2018 la sonde spatiale Hayabusa2 est arrivé 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 camera et le spectro. Plusieurs observations proches ont été effectués avant et pendant l'atterrissage des landers et les prélèvement des deux prise d'échantillons.</p> <p>Ref : 4557 Thème : SS Action : Hayabusa2_Nirs3 Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>L'IPDA rassemble toutes les agences spatiales dotée d'une archive de données planétologie. Elle promeut le standard d'archive NASA/PDS4. Elle participe aussi au Solar System Interest Group de l'IVOA.</p> <p>Ref : 4558 Thème : SS Action : IPDA_sc Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>La caméra JANUS (Jovis, Amorom 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>Ref : 4559 Thème : SS Action : JUICE_JANUS Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>La contribution scientifique du LESIA porte sur la caractérisation de l'atmosphère de Jupiter, des atmosphères ténues des satellites Io, Europe, Ganymède et Callisto, mais aussi sur l'analyse de leur surface. LE LESIA est par ailleurs fortement impliqué sur le développement logiciel de calcul géométrique des données MAJIS.</p> <p>Ref : 4560 Thème : SS Action : JUICE_MAJIS Porteur : FOUCHET Thierry 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>Ref : 4561 Thème : SS Action : JUICE_SWI Porteur : LELLOUCH Emmanuel Labo : LESIA</p>
<p>Depuis décembre 2018, la sonde est arrivé à sa cible Bennu et a effectué les observations depuis « Detailed survey, equatorial stations &amp; Reconnaissance ». Les activités d'analyse ont continué tout au long 2019 pour définir la zone ou prélever l'échantillon (décembre 2019).</p> <p>Ref : 4562 Thème : SS Action : OSIRIS-REX Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>La mission spatiale Rosetta était la pierre angulaire du programme d'exploration spatiale de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) dédié aux petits corps. Lancée le 2 mars 2004, la mission a observé la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko durant 2 ans, entre 2014 et 2016, permettant une étude inégalée du noyau, de la composition et de l'évolution de la comète 67P pendant son orbite autour de Soleil.</p> <p>Ref : 4563 Thème : SS Action : ROSCOI Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta 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>Ref : 4564 Thème : SS Action : URANUS_Radio-IR Porteur : LAMY Laurent Labo : LESIA</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>Ref : 4566 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>Ref : 4567 Thème : SS Action : MEX_IDS et Co-I Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Le Mars Climate Sounder à bord du Mars Reconnaissance Orbiter cartographie continûment, 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>Ref : 4568 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>Ref : 4569 Thème : SS Action : NewHorizons_collab Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Promotion et maintien des collaborations internationales avec pour objectif la spatialisation du CosmOrbitrap. Etude de performances.</p> <p>Ref : 4571 Thème : SS Action : CosmOrbitrap 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>Ref : 4572 Thème : SS Action : EuropaCliper_SUDA Porteur : BRIOIS Christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Le lancement a eu lieu en octobre 2018. Le commissioning a commencé pour certains instruments. Nous avons poursuivi nos études préparatoires à BepiColombo en traitant et analysant les mesures de MESSENGER.</p> <p>Ref : 4573 Thème : SS Action : BepiC_MERMAG Porteur : LANGLAIS Benoit Labo : LPGN</p>
<p>L'instrument VIMS (Visual and Infrared Mapping Spectrometer) de la mission Cassini a obtenu des images hyperspectrales de Saturne, de ses anneaux et de ses satellites pendant la période 2004-2017.</p> <p>Ref : 4574 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 coinvestigateur 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. Notre rôle est d'apporter l'expertise scientifique sur les interactions surface-intérieur et le lien entre la composition des grains analysés et l'évolution thermochimique d'Europe.</p> <p>Ref : 4575 Thème : SS Action : EuropaCliper_SUDA Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>L'expérience SEIS de la mission InSight a pour 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 magnétiques, géodésiques et des mesures de flux de chaleur.</p> <p>Ref : 4576 Thème : SS Action : InSight_SEIS Porteur : MOCQUET Antoine 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 d'1 IDS et des co-I et TMs JUICE du LPG associés à JANUS, GALA, J-MAG, MAJIS, 3GM.</p> <p>Ref : 4577 Thème : SS Action : JUICE Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>



<p>Etude de phase A de l'expérience de radio-science à bord de la mission EnVision candidate à la sélection du call M5 du cosmic vision program de l'ESA, management de l'équipe radiosciences.</p> <p>Ref : 4578 Thème : SS Action : Envision Porteur : DUMOULIN Caroline 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 stéréo pour comprendre l'évolution géologique de Mars.</p> <p>Ref : 4579 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 Mouélic, et C. Sotin, ce dernier est en détachement au JPL).</p> <p>Ref : 4580 Thème : SS Action : MEX_OMEGA Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>La caméra 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>Ref : 4581 Thème : SS Action : MRO_Hirise Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>Suite à la collaboration très fructueuse pour l'instrument MSA à bord de BepiColombo Mio, nos collègues japonais ont sollicité le LPP pour une contribution de même nature (fourniture d'une optique électrostatique) à un spectromètre comparable à MSA pour la mission MMX.</p> <p>Ref : 4582 Thème : SS Action : MMX_MSA Porteur : DELCOURT Dominique Labo : LPP</p>
<p>La mission MMX, lancée en 2024, a pour objectif un retour d'échantillon de la lune de Mars Phobos pour le ramener sur Terre en 2029. Un rover CNES-DLR est en développement, dont l'un des objectifs est de déterminer les propriétés et la dynamique du régolithe sur Phobos. La mission MMX comprend aussi une équipe scientifique science de surface des lunes de Mars.</p> <p>Ref : 4884 Thème : SS Action : MMX Destiny Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>Venus orbiter mission est un projet de mission spatiale à destination de la planète Vénus étudié par l'agence spatiale indienne (ISRO). La sonde spatiale de type orbiteur aura pour objectif l'étude de l'atmosphère de Vénus et sa surface et devrait être lancée en 2023. A son bord, le spectromètre VIRAL conjointement développé par l'IKI et le LATMOS sera en charge de sonder l'atmosphère au-dessus des nuages.</p> <p>Ref : 4888 Thème : SS Action : VIRAL-Shukrayaan Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Depuis décembre 2018, la sonde est arrivé à son cible Benu et a effectué les observations depuis « Detailed survey, equatorial stations &amp; Reconnaissance ». Les activités d'analyse ont continué tout au long 2019 pour définir la zone où prélever l'échantillon (décembre 2019).</p> <p>Ref : 4889 Thème : SS Action : OSIRIS-REx Porteur : BARUCCI Maria-Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Valorisation des données de l'instrument Rosina sur la sonde Rosetta. cette expérience est en fin de parcours. 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>Ref : 5017 Thème : SS Action : Hayabusa2-OsirisRex-MSWG Porteur : MARTY Bernard Labo : CRPG</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>Ref : 5018 Thème : SS Action : InSight - Participating Scientist Porteur : DANIELE Antonangeli Labo : IMPMC</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, JAXA et CAST.</p> <p>Ref : 5019 Thème : SS Action : CENTAURES - RADAR CHIMERA DISCOVERY Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</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>Ref : 5020 Thème : SS Action : Europaclipper Reason Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>• Phase E : Analyse données de spectro-imagerie CRISM / MRO et OMEGA / Mars Express • Extension de mission MRO sur 2015-2018 • Extension de mission Mars Express sur 2015-2020</p> <p>Ref : 5021 Thème : SS Action : Omega Crism Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>• Phase E : Survol de Pluton et ses satellites • Phase E : Survol du KBO Arrokoth (MU69 / Ultima Thule).</p> <p>Ref : 5022 Thème : SS Action : New Horizons Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>La mission 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, constituent toujours un défi majeur.</p> <p>Ref : 5023 Thème : SS Action : Rosetta_Virtis Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif de VAMOS est de détecter la luminescence de l'ionosphère associée à l'interaction des ondes acoustiques engendrées par les ondes sismiques de surface provoquées par des séismes sur Venus. Cette approche permettrait d'offrir une alternative à des stations sismiques sol pour Venus.</p> <p>Ref : 5024 Thème : SS Action : VAMOS Porteur : LOGNONNE Philippe Labo : IPGP</p>
<p>La Mission InSight a atterri avec succès le 26 Novembre 2018 sur Mars. L'instrument SEIS est opérationnel depuis la fin du mois de février 2019 et ses performances dépassent les objectifs fixés dans le cadre de la mission.</p> <p>Ref : 5025 Thème : SS Action : InSight - Participating Scientist Porteur : LUDOVIC Margerin Labo : IRAP</p>
<p>MER (APXS) : Mission Opportunity achevée (perte de contact avec le rover en juin 2018 tentatives de reprise de contact qui ont échoué fin 2018) Mars Odyssey (GRS-MONS) : Satellite et instrument neutrons encore opérationnels.</p> <p>Ref : 5026 Thème : SS Action : Mars Exploration Rovers - Mars Odyssey Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP</p>
<p>Observations et analyse de la surface (solide et liquide) de Titan avec le Radar-Radiomètre en bande X et Ka de Cassini. L'analyse de ces données sont complétées par des observations de grands radiotélescopes terrestres (IRAM, VLA, ALMA).</p> <p>Ref : 5027 Thème : SS Action : cassini_radar Porteur : BEAUDIN gerard Labo : LERMA</p>
<p>Il y a un an, InSight atterrissait à la surface de Mars. L'instrument SEIS qui fonctionne parfaitement a permis de fournir un peu moins d'un an de données sismiques. L'expérience Fluxgate a mesuré à la surface un champ magnétique plus fort que</p>

celui qui était attendu. Ref : 5028 Thème : SS Action : InSight - Participating Scientist Porteur : MICHAUT Chloe Labo : LGL-TPE
OSIRIS-REx est arrivée sur l'astéroïde Bennu en Décembre 2018, a fourni les premières données détaillées sur un astéroïde carboné de 500 mètres de diamètre que nous contribuons activement à interpréter, et a découvert l'éjection de particules de celui-ci, conduisant à une série d'articles dans les journaux du groupe Nature et Science. Ref : 4885 Thème : SS Action : OSIRIS-REx Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE
Recently, various space agency has announced new mission to the Moon. Not only the space agencies but also private sector is also active in the aspect and we can expect numbers of lunar landing mission in the near future. Ref : 4509 Thème : SS Action : ILN Porteur : KAWAMURA Taichi Labo : IPGP

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

Le fait marquant le plus important est le succès de la manoeuvre d'échantillonnage. Si bien que l'opération de pesage n'a pas pu être effectuée, il est très probable que la masse prélevée est considérablement supérieure à l'objectif initial de 60 grammes. Ref : 5239 Thème : SS Action : Osiris-Rex - RegoTherm Porteur : PINO MUNOZ Daniel Labo : CEMEF
Hayabusa 2 a ramené 5,4 g d'échantillon de l'astéroïde Ryugu le 5 décembre 2020. La mission est un plein succès. Osiris rex a échantillonné avec succès l'astéroïde Bennu et ramènera l'échantillonnage en 2023. Ref : 5240 Thème : SS Action : Hayabusa2 - Osiris Rex Porteur : MARTY Bernard Labo : CRPG
OMEGA et CRISM sont depuis plus de 10 ans sur Mars. Pour proposer des nouvelles interprétations, nous construisons de nouveaux outils et de nouvelles instrumentations de laboratoire. Ref : 5241 Thème : SS Action : OMEGA - MEX Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS
L'objectif est d'analyser les processus géomorphologiques (dépôts lobés de tsunamis dans un océan boréal, glaciations anciennes des hautes plateaux sud ) et les interactions possibles entre ces processus par une analyse fine des images de la caméra HRSC. Ref : 5242 Thème : SS Action : HRSC - MEX Porteur : COSTARD Francois Labo : GEOPS
PFS est maintenant depuis 15 ans sur Mars et toujours opérationnel. Comparaison avec NOMAD-LNO. Ref : 5243 Thème : SS Action : PFS - MEX Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS
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. Ref : 5244 Thème : SS Action : CRISM-MRO Porteur : CARTER John Labo : IAS
Application des résultats issus de mesures de laboratoire aux données de la mission de retour d'échantillons OSIRIS-REx/NASA : hydratation et altération spatiale sur Bennu. Ref : 5245 Thème : SS Action : orex Porteur : LANTZ Celine Labo : IAS
Participation en tant que Col (3) à l'expérience JANUS. Synergie des objectifs scientifiques et des opérations MAJIS et JANUS. Ref : 5246 Thème : SS Action : AS - JANUS - JUICE Porteur : POULET François Labo : IAS
MAJIS est le spectro-imageur visible/infrarouge (0.5-5.54 $\mu\text{m}$ ) qui sera à bord de la mission JUICE/ESA dans le but d'explorer le système jovien. L'instrument est sous responsabilité scientifique et technique de l'IAS. Ref : 5247 Thème : SS Action : AS - MAJIS - JUICE Porteur : POULET François Labo : IAS
La mission BEPICOLOMBO a été lancée en 2018 pour une arrivée à Mercure en 2026. Elle emporte l'ensemble d'imageurs SIMBIO-SYS, qui comporte une contribution instrumentale IAS, et dont l'objectif est de contraindre les propriétés de la surface de Mercure. Ref : 5248 Thème : SS Action : SIMBIO-SYS - BepiColombo Porteur : VINCENDON Mathieu Labo : IAS
OMEGA continue d'être un instrument à haut rendement scientifique sur MEX, émargeant sur de nombreuses disciplines Martiennes. L'état de l'instrument est inchangé et ses opérations demeurent nominales. La voie visible est systématiquement utilisée, et la voie infrarouge est réservée pour les cibles scientifiques prioritaires. Ref : 5249 Thème : SS Action : OMEGA Mars Express Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS
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 (CO <sub>2</sub> et H <sub>2</sub> O), poussière, Phobos et Deimos) afin d'obtenir une caractérisation spectrale de l'UV à 5 $\mu\text{m}$ . S'y ajoutent maintenant des cross-calibrations avec ACS et NOMAD (TGO) Ref : 5250 Thème : SS Action : Mars Exp - Spicam Porteur : GONDET Brigitte Labo : IAS
Étude de l'astéroïde primitif Ryugu (type C) par la mission de retour d'échantillons Hayabusa2/JAXA. Analyse en laboratoire des échantillons ramenés par Hayabusa2 Ref : 5251 Thème : SS Action : MIN-PET - Hayabusa2 Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS
Étude de l'astéroïde primitif Ryugu (type C) par la mission de retour d'échantillons Hayabusa2/JAXA. L'équipe IAS est Co-I du spectromètre NIRS3/Hayabusa2. Ref : 5252 Thème : SS Action : NIRS3 - Hayabusa2 Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS
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, ...). Ref : 5253 Thème : SS Action : AS - PRIDE - JUICE Porteur : LAINEY Valéry Labo : IMCCE
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'intérieur de la planète Mars, afin de mieux interpréter les

observations géophysiques. Ref : 5255 Thème : SS Action : PS - SEIS - InSight Porteur : ANTONANGELI Daniele Labo : IMPMC
• Phase E : Survol de Pluton et ses satellites • Phase E : Survol du KBO Arrokoth (MU69 / Ultima Thule). Ref : 5256 Thème : SS Action : RALPH - New Horizons Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG
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. Ref : 5257 Thème : SS Action : REASON - Europa Clipper Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG
Il s'agit de maximiser le retour scientifique de CONSERT / ROSETTA en permettant la participation à des meetings et des workshops et l'exploitation des résultats en collaboration avec des partenaires au sein de la communauté Rosetta. Ref : 5258 Thème : SS Action : CONSERT - Rosetta Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG
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). Ref : 5259 Thème : SS Action : RIME - JUICE Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG
La JAXA attend le retour d'échantillons de l'astéroïde Ryugu pour la fin de l'année 2020. L'équipe scientifique en charge a constitué 6 groupes d'études initiales des grains récoltés. Nous avons intégré l'équipe qui analysera la matière organique soluble de ces échantillons. Ref : 5260 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : ORTHOUS-DAUNAY François-Régis Labo : IPAG
HERA/ESA emportera Le CubeSat Juventas instrumenté du Radar JuRa pour sonder l'intérieur de l'astéroïde binaire Didymos. L'observation direct de la structure interne –une première pour un astéroïde- permettra de caractériser un rubble-pile, son homogénéité, sa texture et sa porosité. Il s'agit de comprendre les processus de formation et les conditions de stabilité de ces corps. Ref : 5261 Thème : SS Action : Radar - Hera Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG
Ces activités se situent dans le cadre de la préparation à l'analyse des données qui seront issues de l'imageur spectral MAJIS. Cet instrument est actuellement en cours de calibration à l'IAS et collectera des spectres des surfaces de Ganymède, Callisto et Europe. Ref : 5262 Thème : SS Action : JUICE - MAJIS Porteur : QUIRICO Eric Labo : IPAG
Des concepts de missions proposent d'échantillonner l'atmosphère de Vénus par "fly-by". Ce projet vise à quantifier et comprendre les modifications possibles de la composition du gaz collecté, notamment à cause des vitesses élevées impliquées dans ce type de mission. Ref : 5263 Thème : SS Action : Cupid's Arrow PSDS3 Porteur : AVICE Guillaume Labo : IPGP
C'est la fin de Cassini, cette année nous avons finalisé notre modèle d'évolution couplé satellite anneaux en prenant en compte les derniers résultats de Cassini concernant les marées (Lainey et al. 2019) et en introduisant le modèle de marées de Fuller (2017) Ref : 5264 Thème : SS Action : CASSINI ISS RINGS ORIGIN Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP
MMx est une mission à retour d'échantillon qui a pour objectif de prélever Phobos , satellite de MARS. L'instrument MIRS, au sein duquel j'ai été désigné comme Co-I en 2020 est un spectromètre infrarouge qui étudiera la composition de surface de Phobos et aidera à caractériser le site de prélèvement sur le plan de sa minéralogie. Ref : 5266 Thème : SS Action : participation à MMX Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP
L'expérience SEIS, instrument principal de la mission NASA InSight, surveille en continue l'activité sismique de Mars, et ce depuis son installation définitive à la surface de la planète en février 2019. Ref : 5267 Thème : SS Action : InSight phase E2 - IPGP Porteur : LOGNONNÉ Philippe Labo : IPGP
HERA est une mission européenne qui consiste à contraindre les propriétés physiques d'un astéroïde par l'observation d'un astéroïde binaire, après un impact haute vitesse lancé par les américains (mission DART). HERA est avant tout un programme technologique de protection planétaire. Hera est constitué de deux petits satellites. Ref : 5268 Thème : SS Action : HERA Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP
Dans le cadre de l'expérience SEIS-InSight notre objectif est de produire des modèles sismiques approche couplant modélisations des signaux sismiques et expériences de laboratoire. Ref : 5269 Thème : SS Action : PS - SEIS - InSight Porteur : MARGERIN Ludovic Labo : IRAP
MER (APXS) : Mission Opportunity achevée (perte de contact avec le rover en juin 2018 tentatives de reprise de contact qui ont échoué fin 2018) Mars Odyssey (GRS-MONS) : Satellite et instrument neutrons encore opérationnels. Ref : 5270 Thème : SS Action : Mars Odyssey Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP
Etude et proposition de missions et d'instruments pour l'exploration orbitale et in-situ des planètes géantes de glace. Ref : 5271 Thème : SS Action : Ice Giants Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP
Simbio-Sys est un instrument composé d'une caméra stéréoscopique, d'une caméra haute résolution et d'un imageur spectroscopique embarqué sur la sonde de l'ESA BepiColombo et doit analyser la surface de Mercure Ref : 5272 Thème : SS Action : Simbio-Sys - BepiColombo Porteur : FORNI Olivier Labo : IRAP
L'expérience DORN a été pré-sélectionnée par le CNES en septembre 2019, puis acceptée par la CNSA en novembre 2019, pour être embarquée à bord de la mission lunaire chinoise Chang'E6 (prévue pour fin 2023 ou 2024). Ref : 5273 Thème : SS Action : DORN - Chang'e 6 Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP
We are continuously working on the ASPERA data processing and analysis. We put the data to CL and AMDA software to support a team work. Ref : 5274 Thème : SS Action : Mars Express - ASPERA-3 Porteur : FEDOROV Andrey Labo : IRAP
HRSC / OMEGA / MARS EXPRESS. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la geomorphologie, photométrie, minéralogie / implications pour l'histoire géologique martienne. Implications pour MSL, Mars 2020 et ExoMars. 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 très actuel dans le cadre de l'exploration du cratère Gale par le rover Curiosity et avec l'arrivée prévue le 18/02/2021 dans le cratère Jezero de Mars-2020 (Perseverance), lancé le 30/07/2020.. Ref : 5275 Thème : SS Action : HRSC OMEGA - MARS EXPRESS Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP

<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 passé d'échappement atmosphérique. Ref : 5276 Thème : SS Action : MAVEN - SWEA Porteur : MAZELLE Christian Labo : IRAP</p>
<p>Un col-ship scientifique officiel a été proposé à P. Pinet pour participer à l'analyse et à l'interprétation des données spectroscopiques acquises in situ par le spectromètre VNIS à bord du rover Yutu (mission Chang'e-4 ayant aluné sur la face cachée de la lune dans le bassin d'impact South-Pole-Aitken, pour en tirer des implications sur la minéralogie et l'évolution de l'intérieur de la lune. Le rover a parcouru environ 600m depuis le site d'alunissage et fonctionne toujours. Ref : 5277 Thème : SS Action : Chang'e-4 - VNIS Porteur : PINET Patrick 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. ChemCam a mesuré à ce jour la composition de 2.940 roches différentes par spectrométrie induite par laser. Ref : 5278 Thème : SS Action : ChemCam - MSL Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Afin de valoriser les activités APR, nous avons prévu de compiler et publier les synthèses des paragraphes a, b et c 166 Ce projet étudie l'intérêt scientifique et le design d'un capteur infrason (baromètre) sous ballon atmosphérique pour la sismologie atmosphérique de Vénus. Ces activités sont menées par modélisations, démonstrations terrestres et développements instrumentaux. Ref : 5279 Thème : SS Action : VENUS-GEOX Porteur : GARCIA Raphael Labo : IRAP</p>
<p>Nos activités s'inscrivent dans la préparation de la proposition d'une mission Ice Giant, jointe entre l'ESA et la NASA. Notre objectif est de contribuer scientifiquement à une telle mission et techniquement à la réalisation d'un spectromètre de masse. Ref : 5280 Thème : SS Action : Hera Porteur : CAVALIÉ Thibault Labo : LAB</p>
<p>SWI est un sondeur submillimétrique qui sera embarqué sur la sonde JUICE. Il mesurera la composition, la température et la dynamique dans les atmosphères de Jupiter et des satellites galiléens. SWI a des contributions hardware du LERMA et software du LESIA et du LAB. Ref : 5281 Thème : SS Action : JUICE - SWI Porteur : CAVALIÉ Thibault Labo : LAB</p>
<p>La mission Hera a été approuvée pour lancement en 2024 au Conseil Ministériel de l'ESA en Novembre 2019 dans le programme Space Safety. Patrick Michel est l'Investigateur Principal (PI) et plusieurs membres de l'équipe Hera sont Français. Le CNES soutient le programme. Ref : 5282 Thème : SS Action : Hera-AIDA Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission Hera a été approuvée pour lancement en 2024 au Conseil Ministériel de l'ESA en Novembre 2019 dans le programme Space Safety. Patrick Michel est l'Investigateur Principal (PI) et plusieurs membres de l'équipe Hera sont Français. Le CNES soutient le programme. Ref : 5283 Thème : SS Action : OSIRIS-REx Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>Hayabusa2 est arrivé à Ryugu fin Juin 2018 et l'a quitté en Novembre 2019. Elle a effectué deux récoltes d'échantillon, une expérience d'impact et des mesures in-situ avec l'atterrisseur CNES-DLR MASCOT et des mini-hoppers. Les échantillons arriveront sur Terre le 6/12/ 2020. Ref : 5284 Thème : SS Action : Hayabusa2 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 autres expériences vont quantifier le flux de chaleur de Mars et les variations de sa rotation Ref : 5285 Thème : SS Action : InSight Porteur : WIECZOREK Mark Labo : LAGRANGE</p>
<p>Cette proposition se situe dans le cadre de l'exploitation scientifique des données du système d'imagerie Simbio-sys (PI : G. Cremonese, université de Padoue) à bord du module MPO de la sonde BepiColombo de l'agence spatiale européenne. Ref : 5286 Thème : SS Action : Simbio-sys Porteur : JORDA Laurent Labo : LAM</p>
<p>MASPEX est un spectromètre de masse destiné à voler à bord de la mission Europa-Clipper. Olivier Mousis est Co-I de cette expérience. et sa responsabilité dans l'équipe est d'être scientifique leader sur les aspects origines des satellites Galiléens. A ce titre, il élabore tous les tests observationnels possibles qui sont mesurables par MASPEX pour définir les conditions de formation des satellites Galiléens (voir exemple ci-dessous). Ref : 5287 Thème : SS Action : MASPEX - Europa-Clipper Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>ROSINA est un spectromètre de masse qui a volé sur la mission Rosetta. Il est à l'origine de beaucoup de mesures inédites comme la mesure de l'argon ou bien celle de l'abondance de l'oxygène dans la coma de 67P/C-G. Olivier Mousis était membre de l'équipe scientifique. Ref : 5288 Thème : SS Action : ROSINA - Rosetta Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>Olivier Mousis fait partie depuis 2019 de l'équipe scientifique ESA pilotée par Olivier Witasse et qui a pour objet de définir une sonde de rentrée ESA qui serait portée par un carrier US dans le cadre d'une coopération ESA NASA. Ref : 5289 Thème : SS Action : Sondes de rentrée - Géantes Glacées Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza et Olivier Groussin) à la mission BepiColombo de l'ESA, sur laquelle Pierre Vernazza et Olivier Groussin sont Co-I de l'instrument MERTIS. Ref : 5290 Thème : SS Action : MERTIS - BepiColombo Porteur : VERNAZZA Pierre Labo : LAM</p>
<p>La mission spatiale HERA est la contribution Européenne au projet AIDA (Asteroid Impact &amp; Deflection Assessment) en collaboration avec la NASA. Cette mission a pour but de caractériser un astéroïde binaire et de tester notre aptitude à dévier de tels objets. Ref : 5291 Thème : SS Action : Hera AIDA Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la 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. Ref : 5292 Thème : SS Action : AS - JANUS - JUICE Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement à ce jour. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage a eu lieu qui a descendu l'apoapse de MAVEN à ~1500 km</p>

<p>et augmenté l'altitude du périapse à 200 - 300 km.  Ref : 5293 Thème : SS Action : IUVS - MAVEN Porteur : MONTMESSIN Franck 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 8 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 mais notre activité s'est étendue à la caractérisation de la matière inorganique volatile et son lien avec l'habitabilité du cratère Gale.  Ref : 5294 Thème : SS Action : SAM - MSL Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre des projets d'atterrisseurs Luna-25 (Luna-Globe) et Luna-27 (Luna-Resource) nous contribuons (comme CoIs) dans l'expérience de la CU : PML – ensemble d'instruments de mesure des propriétés mécaniques et électriques des poussières sur la surface lunaire.  Ref : 5295 Thème : SS Action : Dust - Luna 25, 27 Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>La mise à disposition des spectres SOLAR/SOLSPEC à l'ESAC rentre parfaitement dans le cadre de l'IPDA. La publication liée permet d'évaluer la qualité du travail effectué.  Ref : 5296 Thème : SS Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain Labo : LATMOS</p>
<p>En tant qu'Interdisciplinary Scientist de la mission Mars Express depuis 2016, je mène des études sur l'atmosphère martienne. J'ai aussi une responsabilité de la mise en place d'une base de données, la Mars Express Legacy Archive, à l'archive de l'ESA, la Planetary Science Archive.  Ref : 5297 Thème : SS Action : IDS - Mars Express Porteur : MAATTANEN Anni Labo : LATMOS</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement à ce jour. A partir de mi février 2019, une phase d'aérofreinage a eu lieu qui a descendu l'apoapsis de MAVEN à ~1500 km et augmenté l'altitude du périapsis à 200 - 300 km.  Ref : 5298 Thème : SS Action : MAVEN - STATIC Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Les efforts du Co-I Montmessin se portent sur l'interprétation des données OMEGA portant sur le climat récent/actuel, en particulier sur ses manifestations atmosphériques. Ces travaux ont abouti dans un premier temps sur la première détection directe des nuages de CO2 dans la mésosphère de Mars.  Ref : 5299 Thème : SS Action : OMEGA - Mars Express 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. La mission Mars express a été étendue jusqu'à la fin 2022 et se trouve en attente de confirmation pour la période 2023-2025.  Ref : 5300 Thème : SS Action : SPICAM sur Mars Express Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</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, ainsi que de la préparation à un futur télescope UV de grande taille, en témoigne une liste croissante de communications et publications.  Ref : 5301 Thème : SS Action : GEANTES DE GLACE Porteur : LAMY Laurent Labo : LESIA</p>
<p>La caméra JANUS (Jovis, Amorom 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.  Ref : 5302 Thème : SS Action : AS - JANUS - JUICE Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>In December 2018, OSIRIS-REX began observational phases of the asteroid Bennu to characterize its surface properties (physical, chemical...) first globally and then regionally with the detailed survey phases. The goal was to down select a primary and back-up sampling sites. The primary sampling site was then successfully sampled in October 20, 2020 with the samples mechanism and sample successfully stowed (&gt;60 grams) in the days that followed.  Ref : 5304 Thème : SS Action : OSIRIS-REX Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>MSTAR est une contribution de l'ESA dans une mission de la NASA vers les planètes géantes de glace (Uranus et Neptune) et leurs systèmes de satellites et d'anneaux qui dépend de la priorisation dans le nouveau NASA Planetary Decadal Survey. Je suis intéressée et impliquée dans mission vers Titan Dragonfly sélectionnée dans NASA/NF4 qui est un quadriptère qui se posera sur Titan.  Ref : 5305 Thème : SS Action : Missions giant planets Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Le programme est axé sur 2 axes complémentaires de recherche sur Mercure : surface et exosphère, qui viennent en support des expériences SIMBIO-SYS et PHEBUS, à bord de la mission BepiColombo, et sur lesquels les proposant sont impliqués au niveau co-PI et Co-I.  Ref : 5306 Thème : SS Action : SIMBIO-SYS et PHEBUS - BepiColombo Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>
<p>L'instrument SWI est réalisé par un consortium de partenaires sous PI-ship allemand, avec contribution hardware française (LERMA).  Ref : 5307 Thème : SS Action : SWI – JUICE Porteur : LELLOUCH Emmanuel Labo : LESIA</p>
<p>La contribution scientifique du LESIA porte sur la caractérisation de l'atmosphère de Jupiter, des atmosphères ténues des satellites Io, Europe, Ganymède et Callisto, mais aussi sur l'analyse de leur surface. LE LESIA est par ailleurs fortement impliqué sur le développement logiciel de calcul géométrique des données MAJIS.  Ref : 5308 Thème : SS Action : AS MAJIS - JUICE Porteur : FOUCHET Thierry Labo : LESIA</p>
<p>EnVision est un projet de sonde spatiale étudié par l'Agence spatiale européenne dont l'objectif est d'étudier la planète Vénus après s'être placée en orbite autour de celle-ci. EnVision permettra d'effectuer une cartographie radar haute résolution et des études atmosphériques. EnVision est l'un des trois projets présélectionnés en mai 2018 pour la mission moyenne M5 du programme scientifique Cosmic Vision de l'ESA pour un lancement prévu en 2032. La sélection finale est prévue en 2021. La mission EnVision est étudiée en collaboration avec la NASA, le partage potentiel des responsabilités étant actuellement en cours d'évaluation.  Ref : 5309 Thème : SS Action : Venus EnVision Porteur : WIDEMANN Thomas Labo : LESIA</p>

<p>L'IPDA rassemble toutes les agences spatiales dotée d'une archive de données planétologie. Elle promeut le standard d'archive NASA/PDS4. Elle participe aussi au Solar System Interest Group de l'IVOA. Ref : 5311 Thème : SS Action : IPDA Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>Il y a un an martien, InSight atterrissait à la surface de Mars. L'instrument SEIS qui fonctionne parfaitement a permis d'enregistrer l'activité sismique martienne, d'évaluer pour la première fois l'épaisseur de la croûte et de contraindre la structure du manteau supérieur. Ref : 5312 Thème : SS Action : PS - SEIS - InSight Porteur : MICHAUT Chloé Labo : LGLTPE</p>
<p>L'exploitation des données spatiales, en particulier les données riches obtenues par la mission spatiale Akatsuki toujours en cours, nécessitent l'utilisation de modèles sophistiqués de l'atmosphère, tel que celui développé par notre équipe. Ref : 5313 Thème : SS Action : Akatsuki Porteur : LEBONNOIS Sebastien 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. Ref : 5314 Thème : SS Action : PS - InSight - SEIS Porteur : SPIGA Aymeric 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. Ref : 5315 Thème : SS Action : MEX - IDS Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Le Mars Climate Sounder à bord du Mars Reconnaissance Orbiter cartographie continûment, 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. Ref : 5316 Thème : SS Action : MRO - MCS Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Définition du concept LONSCAPE à partir des études menées dans le cadre de la R&amp;T CNES LOAC-Spatial ; choix instrumentaux en fonction des objets ciblés (atmosphère de Vénus, atmosphère des géantes glacées, environnement cométaire et interplanétaire). Ref : 5317 Thème : SS Action : LONSCAPE Porteur : RENARD jean-baptiste Labo : LPC2E</p>
<p>Participation (Co-I) à une meilleure calibration et compréhension des données de l'instrument SUDA d'Europa- Clipper grâce à l'interfaçage de notre nouveau banc de tests OLYMPIA de type CosmOrbitrap TRL3 au dispositif allemand de spectroscopie de désorption et d'ionisation par faisceau liquide induite par laser (LILBID). Ref : 5318 Thème : SS Action : SUDA - EUROPA CLIPPER Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Promotion et maintien des collaborations internationales avec pour objectif la spatialisation du CosmOrbitrap. Etude de performances. Ref : 5319 Thème : SS Action : COSMORBITRAP Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>La caméra 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. Ref : 5320 Thème : SS Action : MRO-HIRISE-LPGN-Mangold Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>Le présent projet a pour objectif de soutenir les différentes activités menés en tant que coinvestigateur sur l'analyseur de grains SUDA dans le cadre de la préparation de la mission NASA Europa Clipper mission. Notre rôle est d'apporter l'expertise scientifique sur les interactions surface-intérieur et le lien entre la composition des grains analysés et l'évolution thermo-chimique d'Europe. Ref : 5321 Thème : SS Action : Europa Clipper - SUDA Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>Le lancement a eu lieu en octobre 2018. Le commissioning a commencé pour certains instruments. Nous avons poursuivi nos études préparatoires à BepiColombo en traitant et analysant les mesures de MESSENGER. Le 1er flyby de Mercure est attendu en octobre 2021. Ref : 5322 Thème : SS Action : MERMAG-SIMBIO-SYS - BepiColombo Porteur : LANGLAIS Benoit 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 d'1 IDS et des co-I et TMs JUICE du LPG associés à JANUS, GALA, JMAG, MAJIS, 3GM. Ref : 5323 Thème : SS Action : JUICE - AS Porteur : TOBIE Gabriel 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 Mouélic, et C. Sotin, ce dernier est en détachement au JPL) Ref : 5324 Thème : SS Action : Mars Exp - OMEGA Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>L'expérience SEIS de la mission InSight a pour 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 magnétiques, géodésiques et des mesures de flux de chaleur. Ref : 5325 Thème : SS Action : InSight Porteur : BEUCLER Eric Labo : LPGN</p>
<p>Etude de phase A de l'expérience de radio-science à bord de la mission EnVision, candidate à la sélection du call M5 du cosmic vision program de l'ESA. Cette étude comprend le management de l'équipe radio-science et l'étude de faisabilité de l'expérience de gravité. Ref : 5326 Thème : SS Action : EnVision Porteur : DUMOULIN Caroline 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 stéréo pour comprendre l'évolution géologique de Mars. Ref : 5327 Thème : SS Action : Mars Exp - HRSC Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</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. La mission Mars express a été étendue jusqu'à la fin 2022 et se trouve en attente de confirmation pour la période 2023-2025. Ref : 5456 Thème : SS Action : MARS Express Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>

<p>Ce projet vise à déployer un réseau de 3-4 stations sismologiques équipées de VBBs dans le cadre du projet Lunar Geophysical Network, candidat au prochain appel d'Offre New Frontiers pour une exploitation à l'horizon 2030 ainsi qu'une expérience précurseur, dans un cadre robotique (CLPS) ou de vols habités (Artemis), à l'horizon 2024-2025  Ref : 6053 Thème : SS Action : Lunar Geophysical Package and Lunar Geophysical Network Porteur : LOGNONNÉ Philippe Labo : IPGP</p>
<p>L'expérience MIRS (MMX infrared spectrometer) à bord de la mission MMX de la JAXA étudiera par spectroscopie Phobos, Deimos et Mars. Nous analysons en laboratoire des analogues de surface de ces objets et développons des outils pour l'interprétation des données.  Ref : 6054 Thème : SS Action : MIRS Porteur : LASUE Jeremie Labo : IRAP</p>
<p>Notre activité est en soutien de la préparation des opérations de l'instrument MIRS et de la mission MMX et également consiste dans le développement des méthodes et produits pour l'analyse des données de la mission et de l'instrument MIRS.  Ref : 6056 Thème : SS Action : MIRS-OCA Porteur : DELBO Marco Labo : LAGRANGE</p>
<p>Venus orbiter mission est un projet de mission spatiale à destination de la planète Vénus étudié par l'agence spatiale indienne (ISRO). La sonde spatiale de type orbiteur aura pour objectif l'étude de l'atmosphère de Vénus et sa surface et devrait être lancée en 2023. A son bord, le spectromètre VIRAL conjointement développé par l'IKI et le LATMOS sera en charge de sonder l'atmosphère au-dessus des nuages.  Ref : 6057 Thème : SS Action : VIRAL - Shukrayaan Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>MIRS is a MMX Infrared spectrometer (in the range 0.9-3.6 <math>\mu\text{m}</math>) to observe Phobos, Deimos et Mars atmosphere The Rover will study the surface regolith  Ref : 6059 Thème : SS Action : MMX - MIRS +col Rover Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>L'ensemble des activités en radiosciences planétaires à l'Observatoire Géodésique de Tahiti se fait en collaboration avec essentiellement deux groupes : le groupe allemand centré autour des universités de Cologne et Munich (MEX et Rosetta, préparation de la mission LUCY), et le groupe chinois de l'université de Wuhan (retraitement des données MEX et Rosetta, Chang'e 5T1 et préparation des missions chinoises lunaires, martiennes et petits corps).  Ref : 6175 Thème : SS Action : Planétologie Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>

## SCIENCES DE LA MATIERE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<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 oeuvre de leviers permettant la maîtrise de la propagation de flamme de type incendie spatial.</p> <p>Ref : 4737 Thème : SdM Action : combustion_diamonds Porteur : LEGROS Guillaume Labo : IJLRDA</p>
<p>Nous avons démarré une étude (approche analytique) afin d'expliquer le phénomène de sousrefroidissement proche d'une paroi refroidie. La cellule est remplie d'un fluide supercritique et ce sous-refroidissement n'apparaît que dans le cas d'un fluide très fortement compressible comme c'est le cas pour les fluides proches de leur point critique.</p> <p>Ref : 4738 Thème : SdM Action : fluides_supcritic Porteur : AMIROUDINE Sakir Labo : I2M</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>Ref : 4739 Thème : SdM Action : combustion_aerosol Porteur : CHAUVEAU Christian Labo : ICARE</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 oeuvre de l'instrument spatial DECLIC et l'utilisation de 201 le cadre d'un accord bilatéral CNES-NASA.</p> <p>Ref : 4740 Thème : SdM Action : fluides_supcritic Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB</p>
<p>L'objectif scientifique est une étude sur le contrôle fluide des dépôts et de croissance de matériaux lors de l'électrodéposition. En particulier les expériences avaient comme but de montrer l'influence de la gravité sur les dépôts d'électrolyse.</p> <p>Ref : 4741 Thème : SdM Action : fluides_electrodep Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>Traiter, analyser et valoriser les données expérimentales obtenues en microgravité Nous avons publié 3 articles en 2019 en rapport avec cette activité (cf. 4a)</p> <p>Ref : 4742 Thème : SdM Action : fluides_instbmelbi Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</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 : 4743 Thème : SdM Action : Evaporation_gouttes_substrat_soluble Porteur : COLOMBANI Jean Labo : ILM</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>Ref : 4744 Thème : SdM Action : Declic_solidf Porteur : BERGEON Nathalie Labo : IM2NP</p>
<p>Dans le cadre de l'APR 2019, l'objectif de l'équipe était l'analyse, sur la base d'expériences en microgravité et en gravité normale, des mécanismes fondamentaux intervenant dans la dynamique de formation des microstructures de solidification d'alliages métalliques.</p> <p>Ref : 4745 Thème : SdM Action : Maser-14_xrmon Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</p>
<p>Nos travaux ont été menés dans le cadre du projet TRIMIX/ DCM/ESA portant sur la mesure des coefficients Soret pour des mélanges multiconstituants. Nous avons entrepris des études en vue d'accroître la séparation des espèces, (CL02) et permettre la mesure en microgravité des coefficients de thermodiffusion, (CL03).</p> <p>Ref : 4746 Thème : SdM Action : dcmix_ecoulement Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>
<p>Les activités de l'IMFT concerne l'étude 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.</p> <p>Ref : 4747 Thème : SdM Action : fluides_boiling Porteur : COLIN Catherine Labo : IMFT</p>
<p>Ces travaux sont menés dans le cadre d'un projet ESA-SciSpace regroupant 6 laboratoires. Notre objectif est l'étude du couplage entre réactions chimiques et instabilités hydrodynamiques en cellule de Hele-shaw en conditions de flux.</p> <p>Ref : 4748 Thème : SdM Action : elips-esa_cicd Porteur : PIMIENTA Veronique Labo : IMRCP</p>
<p>On étudie le comportement autobloquant de l'écoulement de suspensions concentrées de particules utilisées dans l'industrie cimentière ou comme fluides magnétothéologiques. Ce phénomène étant très sensible à la sédimentation des particules on utilise les vols paraboliques pour mieux le caractériser</p> <p>Ref : 4749 Thème : SdM Action : f-complex_granulaire Porteur : BOSSIS Georges Labo : INPHYNI</p>
<p>Les défauts topologiques cristal liquide sont très étudiés dans la communauté, non seulement pour leur intérêt fondamental mais aussi pour leurs propriétés d'attraction des nanoparticules. Dans un premier temps, nous avons donc choisi d'étudier un système modèle de films suspendus dont les défauts peuvent être parfaitement définis, pour étudier d'une part l'attraction entre défauts topologiques, d'autre part l'attraction entre nanoparticules et défauts topologiques. Dans un deuxième temps, nous nous concentrons sur la dynamique des défauts topologiques dans les bulles suspendues de cristal liquide. La microgravité devient alors indispensable dans le but de garder les bulles longtemps dans le champ de vision. Ces systèmes modèles sont par ailleurs comparés aux systèmes sur substrat et en cellule fermée (entre deux substrats).</p> <p>Ref : 4750 Thème : SdM Action : Cristaux_liquides_nanoparticules Porteur : LACAZE Emmanuelle Labo : INSP</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,</p>



<p>en croissance diffusive.  Ref : 4751 Thème : SdM Action : materiaux ta Porteur : AKAMATSU Silvere Labo : INSP</p>
<p>Les objectifs de notre projet consistent à étudier la structure, le vieillissement, et 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 / Hydrodynamics of wet foams » avec le dispositif FOAM-C de l'ISS.  Ref : 4752 Thème : SdM Action : Mousses 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.  Ref : 4753 Thème : SdM Action : terrestre suspension Porteur : TABUTEAU Herve Labo : IPR</p>
<p>Nous avons remis en service notre expérience de mouillage et d'évaporation de gouttes en microgravité en 2018. Les résultats ont été analysés et présentés en 2019. L'expérience en nanosatellite dite DropSat est en cours de développement avec Beihang University à Pékin.  Ref : 4754 Thème : SdM Action : fluides evap-mouil Porteur : BRUTIN David Labo : IUSTI</p>
<p>Etude de la dynamique de gels et verres colloïdaux, au repos et sous l'effet d'une sollicitation externe. Travaux préliminaires en vue des expériences à réaliser sur l'ISS en 2022 (instrument COLIS, ESA).  Ref : 4755 Thème : SdM Action : f-complex colloide Porteur : CIPELLETTI Luca Labo : L2C</p>
<p>Les expériences réalisées concernent la capillarité avec des applications importantes en géomécanique, comme l'étude et la compréhension des phénomènes de retrait et de fissuration, ou de perte de stabilité dans les sols granulaires. 184 Les expériences réalisées concernent l'étude de la formation des ponts capillaires en allant jusqu'à leur rupture, en étudiant leur stabilité. L'analyse expérimentale est complétée par une analyse théorique et numérique.  Ref : 4756 Thème : SdM Action : zero-g granulaire Porteur : MILLET Olivier Labo : LASIE</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.  Ref : 4757 Thème : SdM Action : dcmix-scco neuf3 Porteur : BATALLER Henri Labo : LFCR</p>
<p>Le projet NEUF-DIX vise à étudier les fluctuations de non-équilibre dans des conditions pas couvertes par les théories courantes : forts gradients, mélanges complexes, phénomènes transitoires, effet Casimir de non-équilibre ou échantillons d'intérêt biologique.  Ref : 4758 Thème : SdM Action : giant-fluc neuf-dix Porteur : CROCCOLO Fabrizio Labo : LFCR</p>
<p>Nos activités visent à progresser dans la compréhension et la modélisation des écoulements sanguins et de la dynamique des globules rouges dans la microcirculation dans des situations saines et pathologiques pouvant notamment présenter un intérêt pour le vol spatial.  Ref : 4759 Thème : SdM Action : biophysic bioparticl Porteur : PODGORSKI Thomas Labo : LIPHY</p>
<p>The impact of altered blood flow and microgravity on microcirculation is crucial in physiological adaptation to stays in space. We focus on the role of the endothelium (the luminal part of blood vessels) on interactions between circulating blood cells and vessel walls.  Ref : 4760 Thème : SdM Action : biophysic dysfendot Porteur : BUREAU Lionel Labo : LIPHY</p>
<p>Développement et simulation numérique en GPU par la méthode de lattice-boltzmann  Ref : 4761 Thème : SdM Action : biophysic grsmg Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>Le projet e consiste à étudier les instabilités électro-thermo-convectives dans un liquide diélectrique confinée dans des cavités rectangulaire et annulaire soumis à un gradient de température et une différence de potentiel alternative de haute fréquence en vue de leurs applications à la microgravité.  Ref : 4762 Thème : SdM Action : INTEHLD Instab thermo-electro-hydr Porteur : MUTABAZI Innocent Labo : LOMC</p>
<p>Nous étudions la lévitation acoustique d'objets micrométriques en suspension. En apesanteur, la force acoustique peut être utilisée comme une « gravité acoustique » et ainsi permettre la manipulation et la culture de cellules, mais aussi la propulsion de nanorods métalliques.  Ref : 4763 Thème : SdM Action : Manip acoustique cellules fluides actifs Porteur : HOYOS Mauricio Labo : LPMMH</p>
<p>Le travail porte sur le mûrissement de la mousse, dû au transport de gaz entre des bulles provoqué par les différences de pression entre ces bulles. L'objectif est d'observer le changement de régime de loi de croissance du rayon moyen des bulles à l'approche de la transition de jamming lorsque les bulles viennent au contact les unes des autres.  Ref : 4764 Thème : SdM Action : fluides mousses Porteur : RIO Emmanuelle Labo : LPS</p>
<p>Analyse des expériences de turbulence d'ondes capillaires dans l'ISS (Thomas Pesquet (3/5/2017), Paolo Nespoli (27/10/2017), Norishige Kanai (13/3/2018), Alexander Gerst (27/09/2018)) : mise en évidence du spectre prédit pour la turbulence d'ondes capillaires.  Ref : 4765 Thème : SdM Action : Turbulence ondes Porteur : FAUVE Stephan Labo : LPENS</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 particule isolée sous écoulement.  Ref : 4766 Thème : SdM Action : biophysic caps Porteur : LEONETTI Marc Labo : LRP</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.  Ref : 4768 Thème : SdM Action : materiaux solidification Porteur : PLAPP Mathis Labo : LPMC-X</p>
<p>Le présent projet se propose de mener un travail alliant une recherche fondamentale sur la capacité des forces électrohydrodynamiques (EHD), dites diélectriques et électrostrictives, à modifier des écoulements thermoconvectifs.  Ref : 4769 Thème : SdM Action : TREBON2 Porteur : SIEDEL Samuel Labo : SIMAP</p>
<p>Le projet a pour but le 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 comme de support et d'alternative aux</p>

expériences dans l'espace. Ref : 4770 Thème : SdM Action : matériaux mesure-phy Porteur : BUDENKOVA Olga Labo : SIMAP
Nous étudions les phénomènes physiques responsables du fonctionnement du caloduc oscillant. Il s'agit d'un appareil pour la gestion thermique des composants électroniques Ref : 5094 Thème : SdM Action : ISS tp1-spec Porteur : NIKOLAYEV Vadim Labo : SPEC
Les activités de l'IMFT concerne l'étude 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. Ref : 5125 Thème : SdM Action : RUBI Porteur : COLIN Catherine Labo : INP Toulouse
Les défauts topologiques cristal liquide sont étudiés pour leur intérêt fondamental mais aussi pour leurs propriétés d'interaction avec les nanoparticules. Nous nous concentrons ici sur la dynamique des défauts topologiques sans et avec nanoparticules dans les bulles suspendues de cristal liquide où la microgravité est indispensable dans le but de garder les bulles longtemps dans le champ de vision d'un microscope. Ref : 5131 Thème : SdM Action : Smectic Dislocation Arrays Porteur : LACAZE Emmanuelle Labo : INSP
Développement et simulation numérique en GPU par la méthode de lattice-boltzmann. Miniaturisation du dispositif de photoacoustique. Ref : 5238 Thème : SdM Action : Photoacoustique des agrégats sanguins Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY
Ce projet s'inscrit dans le cadre de DECLIC-Evolution et vise au développement d'un nouvel insert pour l'étude des aérosols. L'objectif est de produire des aérosols dans des conditions contrôlées pour aider à la compréhension de la microphysique des nuages. Ref : 4767 Thème : SdM Action : Stabilité suspensions Porteur : ANTONI Mickael Labo : MADIREL

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

Nous étudions les phénomènes physiques impliqués dans le fonctionnement du caloduc oscillant. Il s'agit d'un appareil pour la gestion thermique des composants électroniques Ref : 5344 Thème : SdM Action : Oscillation des ménisques dans un capillaire Porteur : NIKOLAYEV Vadim Labo : SPEC
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 oeuvre de leviers permettant la maîtrise de la propagation de flamme de type incendie spatial. Actuellement, l'accent est mis sur la détection des particules de suie. Ref : 5877 Thème : SdM Action : DIAMONDS Porteur : LEGROS Guillaume Labo : DALEMBERT
L'objectif de ce projet est de caractériser la pression de radiation acoustique générée par une pince acoustique et démontrer la possibilité de piégeage tri-dimensionnel de billes massives Ref : 5878 Thème : SdM Action : Force acoustique Porteur : MARCHIANO Régis Labo : DALEMBERT
Nos analyses théorique et numérique sont basées sur les résultats expérimentaux obtenus lors des précédentes études (vols paraboliques sur les instabilités de Faraday dans les fluides binaires, thèse de V. Jajoo et expériences en compensation magnétique sur les instabilités thermo-vibrationnelles dans les fluides proches de leur point critique, thèses de G. Gandikota et de D. Sharma). Ref : 5879 Thème : SdM Action : Phases proches du point critique Porteur : AMIROUDINE Sakir Labo : I2M
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. Ref : 5880 Thème : SdM Action : Propagation des flammes de brouillard Porteur : CHAUVEAU Christian Labo : ICARE
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 oeuvre de l'instrument spatial DECLIC et l'utilisation de deux inserts : ALI (Alice-Like Insert) et HTI (High Temperature Insert) à bord de l'ISS dans le cadre d'un accord bilatéral CNES-NASA. Ref : 5881 Thème : SdM Action : Fluides critiques et supercritiques Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB
La richesse et la diversité des comportements de la matière hétérogène sous vibration en condition de micropesanteur trouvent leurs origines dans le fait que la vibration est susceptible d'induire des gradients de vitesse lorsque la densité du système est localement variable. L'absence d'accélération terrestre simplifie notablement l'analyse et permet un meilleur contrôle de ces comportements de la matière vibrée. Ref : 5882 Thème : SdM Action : Milieux inhomogènes sous vibration en apesanteur Porteur : GARRABOS Yves Labo : ICMCB
L'objectif scientifique est une étude sur le contrôle fluide des dépôts et de croissance de matériaux lors de l'électrodéposition. En particulier les expériences avaient comme but de montrer l'influence de la gravité sur les dépôts d'électrolyse. Ref : 5883 Thème : SdM Action : Instabilité de l'électrodéposition Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN
Traiter, analyser et valoriser les données expérimentales obtenues en microgravité Nous avons publié 3 articles en 2019 et 1 en 2020 en rapport avec cette activité Ref : 5884 Thème : SdM Action : Instabilité Mélanges Binaires Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN
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. Ref : 5885 Thème : SdM Action : Evaporation de gouttes sur substrat soluble Porteur : COLOMBANI Jean Labo : ILM
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. Ref : 5886 Thème : SdM Action : SolidTrans Porteur : BERGEON Nathalie Labo : IM2NP

<p>Dans le cadre de l'APR 2020, l'objectif de l'équipe était l'analyse, sur la base d'expériences en microgravité et en gravité normale, des mécanismes fondamentaux intervenant dans la dynamique de formation des microstructures de solidification d'alliages métalliques.</p> <p>Ref : 5887 Thème : SdM Action : SolidMet Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</p>
<p>Nos travaux ont été menés dans le cadre du projet TRIMIX/ DCM/ESA portant sur la mesure des coefficients Soret pour des mélanges multiconstituants. CL01 -a : Nous avons analysé théoriquement et numériquement les mouvements convectifs au sein d'une cavité parallélépipédique remplie d'un fluide multiconstituant et effectué une analyse de stabilité de ces écoulements. -b- Mise en évidence d'une procédure expérimentale permettant une séparation des espèces plus importante qu'en laboratoire terrestre. Cette technique permet de mesurer, en microgravité, l'ensemble des coefficients de diffusion et de thermodiffusion des constituants d'un mélange binaire. CL02 Nous avons montré dans cette contribution, en cours de soumission, qu'il est possible de réduire de façon 121 de séparation des espèces par thermogravitation très intéressant du point de vue industriel.</p> <p>Ref : 5888 Thème : SdM Action : Thermodiffusion dans les mélanges ternaires Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>
<p>Les activités de l'IMFT concerne l'étude 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.</p> <p>Ref : 5889 Thème : SdM Action : Ecoulement diphasiques en micropesanteur Porteur : COLIN Catherine Labo : IMFT</p>
<p>Ces travaux sont menés dans le cadre d'un projet ESA-SciSpace regroupant 6 laboratoires. Notre objectif est l'étude du couplage entre réactions chimiques et instabilités hydrodynamiques en cellule de Hele-shaw en conditions de flux.</p> <p>Ref : 5890 Thème : SdM Action : Couplage réaction chimique instabilités hydrodynamiques Porteur : PIMIENTA Véronique Labo : IMRCP</p>
<p>On étudie le comportement autobloquant de l'écoulement de suspensions concentrées de particules utilisées dans l'industrie cimentière ou comme fluides magnétorhéologiques. Ce phénomène étant très sensible à la sédimentation des particules, les vols paraboliques ont pour but de mieux le caractériser</p> <p>Ref : 5891 Thème : SdM Action : Transitions de blocage Porteur : BOSSIS Georges Labo : INPHYNI</p>
<p>Projets TRANSPARENT ALLOYS/SEBA et SETA (ESA) : observation in situ (temps réel) de la dynamique spatio-temporelle des microstructures de solidification biphasée (croissance diffusive) d'alliages eutectiques transparents en micropesanteur, dans l'ISS.</p> <p>Ref : 5893 Thème : SdM Action : TRANSPARENT ALLOYS Porteur : AKAMATSU Silvere Labo : INSP</p>
<p>Les objectifs de notre projet consistent à étudier la structure, le vieillissement, et 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 / Hydrodynamics of wet foams » avec le dispositif FOAM-C de l'ISS.</p> <p>Ref : 5894 Thème : SdM Action : Mousses de fluides complexes Porteur : COHEN-ADDAD sylvie Labo : INSP</p>
<p>Cette action s'inscrit dans un projet de quantification de l'échange gazeux (transpiration) de plantes en gravité réduite. Cette expérience concerne des mesures fines de flux d'évaporation d'un substrat poreux (physique et non biologique) sous convection forcée contrôlée.</p> <p>Ref : 5895 Thème : SdM Action : EFFE Porteur : FONTAINE Jean-Pierre Labo : IP</p>
<p>The existence of an effective interfacial tension between miscible molecular fluids is still a debated issue. One possible strategy to explore such an existence is to investigate drop retractions in a spinning drop tensiometer apparatus.</p> <p>Ref : 5898 Thème : SdM Action : Interfacial tension in miscible fluids Porteur : TRUZZOLILLO Domenico Labo : L2C</p>
<p>Les expériences réalisées concernent la capillarité avec des applications importantes en géomécanique, comme l'étude et la compréhension des phénomènes de retrait et de fissuration, ou de perte de stabilité dans les sols granulaires.</p> <p>Ref : 5899 Thème : SdM Action : Capillarité dans les milieux granulaires Porteur : MILLET Olivier Labo : LASIE</p>
<p>Dans ce projet nous nous proposons de mesurer, grâce à des expériences réalisées en conditions de microgravité et en conditions terrestres, les coefficients de diffusion et Soret de mélanges liquides ternaires.</p> <p>Ref : 5900 Thème : SdM Action : Mélanges liquides ternaires Porteur : BATALLER Henri Labo : LFCR</p>
<p>Le projet Giant Fluctuations porte sur la mise en place des plusieurs expériences sur les fluctuations de non-équilibre dans des fluides complexes à bord de l'ISS. Le projet CO2EX porte sur l'étude de la dissolution convective du CO2 dans l'eau grâce à 'une cellule "Flowing- Junction".</p> <p>Ref : 5901 Thème : SdM Action : FLUNEX Porteur : CROCCOLO Fabrizio Labo : LFCR</p>
<p>Les activités visent à améliorer la compréhension de la dynamique des globules rouges dans la microcirculation dans des situations saines et pathologiques présentant un intérêt pour le vol spatial et des applications biomédicales, notamment par des expériences en microgravité.</p> <p>Ref : 5902 Thème : SdM Action : MECANISMES ET PATHOLOGIES DE LA MICROCIRCULATION SANGUINE Porteur : PODGORSKI Thomas Labo : LIPHY</p>
<p>The impact of altered blood flow and microgravity on microcirculation is crucial in physiological adaptation to stays in space. We focus on the role of the endothelium (the luminal part of blood vessels) on interactions between circulating blood cells and vessel walls.</p> <p>Ref : 5903 Thème : SdM Action : DYSFONCTION ENDOTHELIALE Porteur : BUREAU Lionel Labo : LIPHY</p>
<p>Développement et simulation numérique en GPU par la méthode de lattice-boltzmann et début de mise au point de code d'intelligence artificielle</p> <p>Ref : 5904 Thème : SdM Action : DYNAMIQUE BIOMIMETIQUE ET DU SANG AU SOL ET EN MICROGRAVITE Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>Le projet consiste à étudier les instabilités électro-thermo-convectives dans un liquide diélectrique confinée dans des cavités rectangulaire et annulaire soumis à un gradient de température et une différence de potentiel alternative de haute fréquence en vue de leurs applications à la microgravité.</p> <p>Ref : 5905 Thème : SdM Action : INTEHLDI Porteur : MUTABAZI Innocent Labo : LOMC</p>

<p>La cellule haute pression réalisée en 2020 va permettre d'étudier le transfert de chaleur en convection turbulente diphasique au voisinage du point critique liquide-vapeur de SF6. Ref : 5906 Thème : SdM Action : Turbulence d'ondes et turbulence diphasique Porteur : FAUVE Stephan Labo : LPENS</p>
<p>Nous étudions la lévitation acoustique d'objets micrométriques en suspension. Les mesures en micro-gravité permettent de mieux comprendre l'origine de certains effets acoustiques comme la propulsion de nanorods par force acoustique ou l'effet opto-acoustofluidique. Ref : 5907 Thème : SdM Action : LAMPES Porteur : HOYOS Mauricio Labo : LPMMH</p>
<p>Le travail porte sur le mûrissement des mousses, dû au transport de gaz entre des bulles provoqué par les différences de pression entre ces bulles. L'objectif est d'observer le changement de régime de loi de croissance 167 unes des autres. Ceci ne peut se faire qu'en microgravité car les mousses près ou delà du jamming s'assèchent très rapidement sur terre à cause du drainage gravitaire. Ref : 5908 Thème : SdM Action : Hydrodynamique des Mousses Humides Porteur : RIO Emmanuelle Labo : LPSOL</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre de DECLIC-Evolution et vise au développement d'un nouvel insert pour l'étude des aérosols. L'objectif est de produire des aérosols dans des conditions contrôlées pour aider à la compréhension de la microphysique des nuages. Ref : 5909 Thème : SdM Action : Stabilité des suspensions - Mesures et modélisation Porteur : ANTONI Mickael Labo : MADIREL</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. Ref : 5910 Thème : SdM Action : Solidification directionnelle en trois dimensions Porteur : PLAPP Mathis Labo : PMC</p>
<p>Le présent projet se propose de mener un travail alliant une recherche fondamentale sur la capacité des forces électrohydrodynamiques (EHD), dites diélectriques et électrostrictives, à modifier des écoulements thermoconvectifs. Ref : 5911 Thème : SdM Action : TREBON Porteur : SIEDEL Samuel Labo : SIMAP</p>
<p>Le projet a pour but le 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. Ref : 5912 Thème : SdM Action : LEVITATION ELECTROMAGNETIQUE Porteur : BUDENKOVA Olga Labo : SIMAP</p>
<p>L'expérience repose sur l'utilisation du dispositif DIAMONDS développé pour les vols paraboliques et vise à évaluer le comportement au feu de polyéthylène contenant des retardateurs de flamme. Ref : 5913 Thème : SdM Action : Polysoot Porteur : BOURBIGOT Serge Labo : UMET</p>
<p>Miniaturisation du dispositif de photoacoustique ayant permis d'effectuer le premier vol parabolique, en vue de l'adapter par la suite aux mesures d'agrégats sanguins. Ref : 6001 Thème : SdM Action : Photoacoustique Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>L'objectif de l'Ecole est de faire un état des lieux actuel sur la recherche en solidification et ses applications dans l'industrie. Elle permettra de mettre en contact des universitaires et ingénieurs d'une part et des jeunes chercheurs et étudiants d'horizons variés d'autre part. Ref : 6165 Thème : SdM Action : Solidification Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</p>

## SCIENCES DE LA VIE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>Ce volet expérimental concerne essentiellement l'expérimentation d'immersion sèche conduite à la clinique durant l'année 2019 à la clinique du MEDES et a pour but de déterminer, chez l'homme, dans quelles mesures le microbiote intestinal est affecté par une période de 5 jours en immersion sèche.</p> <p>Ref : 4772 Thème : SdV Action : DAR 2019 Koechli-Ramonatxo Porteur : KOECHLIN-RAMONATXO Christelle Labo : DMEM</p>
<p>L'objectif du projet ModEIl est de contribuer au développement de nouveaux outils qui permettraient d'évaluer au mieux l'impact biologique des situations complexes d'exposition aux rayonnements ionisants interstellaire qui sont quasiment impossibles à reproduire expérimentalement sur terre (types de particules et énergies).</p> <p>Ref : 4773 Thème : SdV Action : DAR 2019 Gruel Porteur : GRUEL Gaetan Labo : LRAcc</p>
<p>Si les perturbations vestibulaires sont les altérations cérébrales les plus importantes et les plus visibles, les spationautes font état d'altérations des fonctions exécutives et cognitives dont les causes doivent être investiguées sur des modèles animaux pour être caractérisées.</p> <p>Ref : 4774 Thème : SdV Action : DAR 2019 Morel Porteur : MOREL Jean-Luc Labo : IMN</p>
<p>L'objectif de cette étude est d'étudier les effets de la gravité sur la perception 3D, l'orientation spatiale et les mouvements des yeux chez des astronautes avant, pendant et après le vol spatial et dans des conditions analogues. Cette étude comprenait quatre expériences : STRAIGHT-AHEAD (ISS), PATTERNS (ISS), TIME (ISS), et DISTANCE (vol 187)</p> <p>Ref : 4775 Thème : SdV Action : DAR 2019 Clément Porteur : CLEMENT Gilles Labo : CERCO</p>
<p>EDOS2 : 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 (responsable : J Ritwegger, DLR). Le second objectif est de déterminer si et quand la perte osseuse va récupérer (responsable L Vico).</p> <p>Ref : 4776 Thème : SdV Action : DAR 2019 Vico Porteur : VICO Laurence Labo : SAINBIOSE</p>
<p>Nous avons exposé aux conditions de microgravité réelle des cellules souches squelettiques humaines lors d'un séjour de 14 jours dans la station spatiale internationale (SPACEX-CRS14). Nous souhaitons étudier leur profil moléculaire en particulier leur multipotence/senescence.</p> <p>Ref : 4777 Thème : SdV Action : DAR 2019 Guignandon Porteur : GUIGNANDON Alain Labo : SAINBIOSE</p>
<p>Le projet ATHENA-Espace applique la théorie du transit d'ATM développée dans l'unité INSERM UA8 dans le but de mieux comprendre les effets des radiations spatiales sur les mécanismes de reconnaissance et de réparation des dommages de l'ADN humain.</p> <p>Ref : 4778 Thème : SdV Action : DAR 2019 Foray Porteur : FORAY Nicolas Labo : XXX</p>
<p>Cette recherche vise à étudier l'action de l'environnement spatial, comme la micropesanteur et les radiations cosmiques, sur le développement des plantes, afin de définir des supports de vie autonomes pour l'Homme permettant les missions spatiales de longue durée.</p> <p>Ref : 4779 Thème : SdV Action : DAR 2019 Carnéro Porteur : CARNERO Eugenie Labo : ISYEB</p>
<p>L'expérience ETHOS a pour but de réaliser des études exhaustives du comportement interactif d'équipages simulant des missions vers Mars et la Lune, à différentes périodes de confinement (4 mois, 8 mois, 1 an) du programme SIRIUS qui se déroule à l'IBMP, Moscou, Russie.</p> <p>Ref : 4780 Thème : SdV Action : DAR 2019 Tafforin Porteur : TAFFORIN Carole Labo : ETHOSPACE</p>
<p>Nous comparons les réponses moléculaires à l'inactivité et/ou à la microgravité chez divers modèles : ours brun hibernant, alitement prolongé chez l'homme et impesanteur chez les souris Bion-M1.</p> <p>Ref : 4781 Thème : SdV Action : DAR 2019 Bertile Porteur : BERTILE Fabrice Labo : IPHC</p>
<p>Les expériences proposées comparent la musculature de mouches élevées en conditions normales (1g) avec des mouches élevées en hypergravité (3g et 5g) par imagerie confocale et électronique et analyse de l'expression génique (RT-PCR quantitative, hybridation in situ sur tissus).</p> <p>Ref : 4782 Thème : SdV Action : DAR 2019 Frendo Porteur : FRENDO Pierre Labo : ISA</p>
<p>50% des astronautes sont confrontés à des problèmes immunitaires lors d'un séjour spatial (Crucian et al., 2016). Afin de préserver leur santé, il faut donc comprendre comment ces missions altèrent l'immunité afin d'éviter le développement ou l'aggravation de pathologies.</p> <p>Ref : 4783 Thème : SdV Action : DAR 2019 Frippiat Porteur : FRIPPIAT Jean-Pol Labo : NBA</p>
<p>Les expériences précédentes en vol spatial de 6 mois (Vessel Imaging) et en confinement (MARS 500) ont montré 1) l'apparition de modifications morphologiques et fonctionnelles des parois artérielles, 2) l'existence d'un transfert liquidien important au niveau cephalique.</p> <p>Ref : 4784 Thème : SdV Action : DAR 2019 Arbeille Porteur : ARBEILLE Philippe Labo : CERCOM</p>
<p>Nous étudions le déconditionnement musculaire et l'optimisation des contremesures. Les modèles humains de dry immersion et de Bed Rest nous permettent respectivement de cibler les événements précoces et tardifs des adaptations. Parmi différents paramètres étudiés (atrophie, baisse de force, changements typologiques), nous nous centrons également sur le point spécifique de l'accumulation d'infiltrations graisseuses et de leur prévention. En parallèle des expérimentations humaines, nous menons des expérimentations animales visant à étudier les phénomènes fondamentaux et appliqués du déconditionnement musculaire, avec notamment les mécanismes liés aux infiltrations graisseuses et les contremesures.</p> <p>Ref : 4785 Thème : SdV Action : DAR 2019 Chopard Porteur : CHOPARD Angele Labo : DMEM</p>
<p>Analyse des échantillons du bed rest de trois mois 'Cocktail' réalisé à Toulouse</p> <p>Ref : 4786 Thème : SdV Action : DAR 2019 Blanc Porteur : BLANC Stephane Labo : IPHC</p>

<p>Le but de cette étude est de décrire les mécanismes reliant le déconditionnement musculaire induit par la microgravité simulée au développement d'une inflexibilité métabolique (incapacité à ajuster l'utilisation des substrats aux changements de disponibilités des nutriments).</p> <p>Ref : 4787 Thème : SdV Action : DAR 2019 Bergouignan Porteur : BERGOUIGNAN Audrey Labo : IPHC</p>
<p>L'expérience 2019 du projet FLEXMOVE 2.0 visait à étudier le contrôle du geste de pointage en environnement gravitaire modifié et les corrections motrices associées en réponse à des perturbations mécaniques transitoires et imprévisibles générées à l'initiation de l'action.</p> <p>Ref : 4788 Thème : SdV Action : DAR 2019 Bringoux Porteur : BRINGOUX Lionel Labo : ISdM</p>
<p>Développements récents en neurosciences avec un intérêt croissant pour les fonctions intégrées de haut niveau impliquées dans les interactions sociales et les travaux spectaculaires en neurosciences intégratives sur l'intentionnalité partagée (neurones miroirs, empathie, prise de perspective d'autrui). A l'aide de techniques expérimentales plus écologiques (réalité virtuelle) et d'imagerie cérébrale plus accessibles (oxymétrie cérébrale) le projet vise à déterminer quels éléments viennent structurer nos représentations et quels facteurs les influencent (charge liée à la tâche, profil cognitif individuel, l'empathie). L'objectif est d'améliorer notre compréhension des effets délétères de certaines conditions (dysfonctionnement cérébraux, environnements extrêmes,...) et de proposer des recommandations et contre-mesures.</p> <p>Ref : 4789 Thème : SdV Action : DAR 2019 Mélan Porteur : MELAN Claudine Labo : CLLE</p>
<p>a) Programme Quimecho en collaboration avec le Biomedical Engineering Department, Politecnico di Milano) permet par l'application d'algorithmes élaborés d'identifier la position de l'endocarde d'une cavité cardiaque et de procéder ainsi au calcul de sa surface. b) Etude à partir des cycles cardiaques enregistrés des rythmes circadiens au cours de bed-rest.</p> <p>Ref : 4790 Thème : SdV Action : DAR 2019 Vaida Porteur : VAIDA Pierre Labo : LPMA</p>
<p>Le but de notre projet de recherche au sens large est de mieux comprendre l'interaction entre les informations multi-sensorielles et cognitives dans la coordination visuo-motrice chez l'Homme, dans le contexte de 3 projets de recherche sur le plan international</p> <p>Ref : 5129 Thème : SdV Action : Intégration multisensorielle Porteur : McINTYRE Joseph Labo : INCC</p>
<p>Notre objectif est d'identifier des indices physiologiques, psychologiques et cognitifs qui nous permettraient d'évaluer l'état émotionnel des personnes dans le but de les aider. Un tel suivi serait utile toutes les personnes exposées à des situations de stress aigu et/ou chronique, tels que les spationautes.</p> <p>Ref : 5132 Thème : SdV Action : Emotion in space analog environment Porteur : BOLMONT Benoit Labo : 2LPN</p>
<p>Le contexte de l'expérience s'inscrit dans le cadre de l'étude « Immersion sèche 5 jours » réalisée au MEDES (14/11/2018 au 20/03/2019) afin d'analyser les effets précoces chez l'homme d'un déconditionnement musculaire associé à un séjour en impesanteur ainsi qu'une contremesure (thigh cuffs).</p> <p>Ref : 5133 Thème : SdV Action : Plasticité neuromusculaire Porteur : STEVENS Laurence Labo : LAPMS</p>
<p>Le programme ANTARCV (2019-2021) est un programme soutenu par l'ESA (AO-2017-Concordia-N°001) et par l'IPEV (N°1219), qui vise à mesurer les volumes sanguins, la viscosité sanguine, le métabolisme du fer, les facteurs de l'érythropoïèse, ainsi que l'activité physique dans deux groupes d'hivernants en Antarctique, à Concordia en haute altitude et à Dumont d'Urville au niveau de la mer.</p> <p>Ref : 5134 Thème : SdV Action : ANTARCV Porteur : ROBACH Paul Labo : ENSM</p>
<p>Cette recherche vise à étudier l'action de l'environnement spatial, comme la micropesanteur et les radiations cosmiques, sur le développement des plantes, afin de définir des supports de vie autonomes pour l'Homme permettant les missions spatiales de longue durée.</p> <p>Ref : 5135 Thème : SdV Action : RADIOBOTANIQUE Porteur : CARNERO Eugenie Labo : ISYEB</p>
<p>Les mécanismes du déconditionnement cardio-vasculaire sont complexes et multiples et impliquent de nombreux facteurs physiologiques que nous proposons d'étudier de façon intégrative à l'échelle du battement cardiaque.</p> <p>Ref : 5136 Thème : SdV Action : Outil cardiovasculaire Porteur : NAVASIOLOVA Nastassia Labo : Recherche Clinique</p>
<p>Le projet Aerolith s'inscrit dans le projet DLR/ESA « Flumias ». L'expérience FLUMIAS intitulé "Use of FLUMIAS to reveal dynamic cellular changes initiated by statolith movement in Arabidopsis thaliana columella cells", coordonnée par l'équipe de K. Palme (Université de Freiburg, Allemagne), a été réalisée lors de la campagne de vols paraboliques (mai-juin 2018).</p> <p>Ref : 5227 Thème : SdV Action : Aerolith-Flumias Porteur : LEGUE Valerie Labo : INRA</p>
<p>L'objectif scientifique du projet est de tester directement l'hypothèse du rôle d'un référentiel et/ou d'un modèle interne gravitaire dans le traitement visuel configural des corps en plaçant les sujets en état d'impesanteur au cours de vols paraboliques..</p> <p>Ref : 5228 Thème : SdV Action : BIM Porteur : SENOT Patrice Labo : VAC</p>
<p>Le projet porté par notre équipe de recherche a pour objet l'identification des déterminants moléculaires du déconditionnement musculaire en microgravité simulée et l'influence de l'environnement systémique dans ce contexte. Plus particulièrement, nous avons fait l'hypothèse que la microgravité simulée chez l'humain s'accompagne d'une activation précoce des systèmes de régulation de la protéolyse dépendante du système ubiquitine-protéasome, et que cette activation est étroitement associée à des modifications de l'environnement systémique.</p> <p>Ref : 5231 Thème : SdV Action : Deconditioning of dry immersion Porteur : FREYSSENET Damien Labo : LIBM</p>
<p>Les modèles au sol de microgravité sont utilisés au sol pour tester différentes contremesures telles que les « thigh cuffs » et différent protocole d'exercice physique d'endurance et/ou résistif pour prévenir le déconditionnement cardio-vasculaire.</p> <p>Ref : 5233 Thème : SdV Action : Porteur : CUSTAUD Marc-Antoine Labo :</p>
<p>Il s'agit de comprendre le rôle des informations vestibulaires, dont la perception de la gravité, dans la mise en place puis le contrôle des réseaux de neurones posturo-locomoteurs.</p> <p>Ref : 5234 Thème : SdV Action : Porteur : LE RAY Didier Labo : INCIA</p>
<p>Ce projet a pour but de mieux comprendre les mécanismes à l'oeuvre dans le contrôle postural des plantes. Nous nous intéressons, chez les espèces modèles Arabidopsis (herbacée) et Populus (ligneux), à la réorientation des organes aériens en fonction du champ de gravité, laquelle implique des phases de graviperception et de proprioception.</p> <p>Ref : 5235 Thème : SdV Action : Porteur : DECOURTEIX Melanie Labo : PIAF</p>

<p>Dans ce projet nous nous proposons d'étudier ces effets sur le métabolisme énergétique ainsi que le stress oxydatif cellulaire chez des plantes comestibles à l'aide du dispositif innovant MarSimulateur mis au point à Toulouse (Pereda et al., 2017). Cette recherche permettra d'identifier les facteurs biochimiques ou génétiques pouvant permettre et favoriser la survie dans les conditions martiennes.</p> <p>Ref : 5236 Thème : SdV Action : Métabolome de Tomates Porteur : PEREDA Veronica Labo : AMPS</p>
<p>La production d'organismes aquatiques sur la Lune ou Mars contribuera à l'autonomie alimentaire des équipages. La biodiversité des 360 poissons d'aquaculture recensés est étudiée afin de déterminer le(s) meilleur(s) candidat(s) pour les futures expérimentations de Lunar hatch en microgravité.</p> <p>Ref : 5237 Thème : SdV Action : Lunar Hatch Porteur : PRZYBYLA Cyrille Labo :</p>
<p>L'objectif de notre projet de recherche est de comprendre comment le métabolisme du fer est régulé en microgravité chez l'homme, et d'identifier les mécanismes biologiques sous-jacents notamment chez le rongeur afin d'améliorer la santé de l'astronaute.</p> <p>Ref : 5230 Thème : SdV Action : Mouvement, Sport, Santé Porteur : DERBRE Frederic Labo : M2S</p>
<p>Deux protocoles sont actuellement en cours : GraCer, en vol parabolique a débuté en 2018 et évalue les effets de la microgravité sur la distribution du flux sanguin entre le réseau artériel antérieur (artère carotide interne, artère cérébrale antérieure) et postérieur (artère vertébrale, artère cérébrale postérieure)</p> <p>Ref : 5130 Thème : SdV Action : Système vestibulaire Porteur : NORMAND Herve Labo : COMETE</p>

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>Les expériences précédentes en vol spatial de 6 mois (Vessel Imaging) et en confinement (MARS 500 ; CELSS) ont montré 1) l'apparition de modifications morphologiques et fonctionnelles des parois artérielles, 2) l'existence d'un transfert liquidien important au niveau céphalique aux conséquences mal maîtrisées au niveau cérébral.</p> <p>Ref : 5958 Thème : SdV Action : ISS Porteur : ARBEILLE Philippe Labo : CERCOM</p>
<p>Nous comparons les réponses moléculaires à l'inactivité et/ou à la microgravité chez divers modèles : ours brun hibernant, alitement prolongé chez l'homme et impesanteur chez les souris Bion-M1.</p> <p>Ref : 5959 Thème : SdV Action : Nouritures Porteur : BERTILE Fabrice Labo : IPHC</p>
<p>L'expérience correspond à l'analyse des échantillons du bed rest Cocktail par une étudiante en thèse sur une bourse CNRS et à la publication des résultats obtenus.</p> <p>Ref : 5960 Thème : SdV Action : Porteur : BLANC Stephane Labo : IPHC</p>
<p>Le projet FLEXMOVE 2.0 vise à étudier le contrôle du geste de pointage en environnement gravitaire modifié et les corrections motrices associées en réponse à des perturbations mécaniques transitoires et imprévisibles générées à l'initiation de l'action.</p> <p>Ref : 5964 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : BRINGOUX Lionel Labo : ISdM</p>
<p>Cette recherche vise à étudier l'action de l'environnement spatial, comme la micropesanteur et les radiations cosmiques, sur le développement des plantes, afin de définir des supports de vie autonomes pour l'Homme permettant les missions spatiales de longue durée.</p> <p>Ref : 5965 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : CARNERO DIAZ Eugenie Labo : ISYEB</p>
<p>L'objectif de cette étude est d'étudier les effets de la gravité sur la perception 3D, l'orientation spatiale et les mouvements des yeux chez des astronautes avant, pendant et après le vol spatial et dans des conditions analogues. Cette étude comprenait trois expériences : STRAIGHT-AHEAD (ISS), PATTERNS (ISS) et TIME (ISS)</p> <p>Ref : 5966 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : CLEMENT Gilles Labo : CERCO</p>
<p>Préserver la masse musculaire est un enjeu majeur de santé publique. L'objectif du projet est d'identifier des stratégie(s) de prévention pharmacologique ou nutritionnelle pour maintenir l'homéostasie mitochondriale et limiter l'atrophie musculaire lors de situations de microgravité.</p> <p>Ref : 5967 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : COMBARET Lydie Labo : UNH</p>
<p>Le déconditionnement cardio-vasculaire est multifactoriel et implique les fonctions veineuses. Notre projet de recherche a pour objectif d'expliquer ce déconditionnement, de pouvoir le prévoir et le traiter avec des contre-mesures ciblées.</p> <p>Ref : 5968 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : CUSTAUD Marc-Antoine Labo : CRC</p>
<p>Il est établi qu'environ 50% des astronautes sont confrontés à des problèmes immunitaires lors d'un vol spatial. Afin de préserver leur santé, il faut donc comprendre comment ce système est altéré afin d'éviter le développement ou l'aggravation de pathologies.</p> <p>Ref : 5969 Thème : SdV Action : Immuno Porteur : FRIPPIAT Jean-Pol Labo : SIMPA</p>
<p>179 altérées peuvent être multiples et induites par des modifications cérébrales, y compris des perturbations de la plasticité cérébrale comme la neurogenèse adulte hippocampique.</p> <p>Ref : 5970 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : MOREL Jean-Luc Labo : IMN</p>
<p>• Détermination des facteurs psychologiques impliqués dans l'adaptation aux situations extrêmes. • Analyses des relations entre les variables psychologiques, sociales, professionnelles et environnementales dans l'adaptation à ces situations extrêmes. • Elaboration et la validation de questionnaires évaluant l'adaptation dans les dimensions individuelles et collectives évoquées (psychologique, sociale, professionnelle et environnementale) spécifiques aux ICE. • Les difficultés principales de projet sont liées au faible nombre de participants dans les milieux isolés étudiés.</p> <p>Ref : 5971 Thème : SdV Action : Psycho Porteur : NICOLAS Michel Labo : SPMS</p>
<p>L'objectif du projet proposé est d'explorer les interactions spatio-temporelles gravitropisme-thigmotropisme et de décrypter les mécanismes qui contrôlent la dynamique de la croissance dans le contexte de la variation de la gravité. Ces analyse est essentiel dans le cadre d'une préparation de l'expérience spatiale.</p> <p>Ref : 5972 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : LEGUE Valerie Labo : PIAF</p>

<p>L'objectif de notre projet de recherche est de comprendre 1) comment le métabolisme du fer est régulé chez l'homme et la femme en réponse à 60 jours de bedrest avec ou sans gravité artificielle 2) d'évaluer sur un modèle préclinique les effets d'un traitement en testostérone comme contremesure sur les dérégulations du métabolisme du fer associée à la microgravité.</p> <p>Ref : 5973 Thème : SdV Action : Fer Porteur : DERBRE Frederic Labo : M2S</p>
<p>Le projet porté par notre équipe de recherche a pour objet l'identification des déterminants moléculaires du déconditionnement musculaire en microgravité simulée et l'influence de l'environnement systémique dans ce contexte.</p> <p>Ref : 5974 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : FREYSSENET Damien Labo : LIBM</p>
<p>La demande de soutien financier demandée au CNES pour l'année 2020 concerne un travail exploratoire sur la mise au point de méthode d'imagerie pour les osteocytes des os longs qui seront analysées après la mission BION-M2.</p> <p>Ref : 5975 Thème : SdV Action : Os Porteur : GUIGNANDON Alain Labo : SAINBIOSE</p>
<p>L'expérience ETHOS a pour but de réaliser des études exhaustives du comportement interactif d'équipages simulant des missions vers la Lune et Mars, à différentes périodes de confinement (4 mois, 8 mois, 1 an) du programme SIRIUS qui se déroule à l'IBMP, Moscou, Russie.</p> <p>Ref : 5976 Thème : SdV Action : Ethologie Porteur : TAFFORIN Carole Labo : ETHOSPACE</p>
<p>Ce projet a pour but d'étudier la capacité d'adaptation des représentations internes à l'absence de gravité avec un paradigme de chronométrie mentale en vols paraboliques chez des sujets ne possédant aucune expérience de microgravité mais étant intensément entraînés à s'adapter à des variations extrêmes de gravité, par leur pratique de pilotage (pilote de chasse et pilote de voltige).</p> <p>Ref : 5978 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : ASSAIANTE Christine Labo : LNC</p>
<p>Le but de cette étude est de décrire les mécanismes reliant le déconditionnement musculaire induit par la microgravité simulée au développement d'une inflexibilité métabolique (incapacité à ajuster l'utilisation des substrats aux changements de disponibilités des nutriments).</p> <p>Ref : 5979 Thème : SdV Action : Métabolisme Porteur : BERGOUIGNAN Audrey Labo : IPHC</p>
<p>Nous avons constaté un élargissement du DIV après simulation de la microgravité. Plusieurs facteurs semblent être en jeu dont une augmentation de l'eau et des Protéoglycanes.</p> <p>Ref : 5980 Thème : SdV Action : Os Porteur : TREFFEL Loic Labo :</p>
<p>Nous avons proposé les projets CONFINEZ et AROMES, élaborés dans un premier temps pour le contexte spatial afin de les extrapoler au contexte actuel de pandémie et pour faire face à de futures urgences sanitaires de grande ampleur sur Terre. L'objectif était de développer des méthodes non invasives et sans risque de propagation du virus en permettant des progrès significatifs dans la compréhension des symptômes du COVID-19.</p> <p>Ref : 5981 Thème : SdV Action : Covid 19 Porteur : COURTADE SAIDI Monique Labo : GSBMS</p>
<p>Analyse multi-échelle de réseaux neuronaux impliqués dans l'apprentissage et la mémoire de souris C57B6 : effet de la microgravité</p> <p>Ref : 5983 Thème : SdV Action : Bion-M2 Porteur : SIMONNEAU Michel Labo : LuMin</p>
<p>Les crédits ont été utilisés pour Trans3D (campagne de vol parabolique) et la préparation de OrthoCer (IRM sous LBNP et CO2)</p> <p>Ref : 5984 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : NORMAND Herve Labo : COMETE</p>
<p>Déconditionnement cardiovasculaire dans son versant fréquence cardiaque et dans celui de l'altération de la fonction veineuse.</p> <p>Ref : 5985 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : FORTRAT Jacques Olivier Labo :</p>
<p>L'objectif du projet ModEIl est de contribuer au développement de nouveaux outils qui permettraient d'évaluer au mieux l'impact biologique des situations complexes d'exposition aux rayonnements ionisants interstellaires qui sont quasiment impossibles à reproduire expérimentalement sur terre (types de particules et énergies).</p> <p>Ref : 5986 Thème : SdV Action : Radiobiologie Porteur : GRUEL Gaetan Labo : LRAcc</p>
<p>Projet pluriannuel sur le dialogue entre microbiote intestinal et remodelage musculaire avec l'étude de la carte d'identité bactérienne associée à l'hypoactivité via le modèle de la dry immersion de 5 jours et l'étude de l'impact de phénotypes musculaires particuliers hypertrophiques et entraînés.</p> <p>Ref : 5987 Thème : SdV Action : Microbiote Porteur : KOEHLIN-RAMONATXO Christelle Labo : DMEM</p>
<p>QT-bed: Evaluation of changes in ventricular repolarization and its relationship with heart rate during long-term bed-rest COCKTAIL et Aequabed (analyse résultats imagerie fonctionnelle par Echocardiographie 3D et IRM), analyse chronobiologique de l'activité cardiaque au cours des bed-rest et de la récupération</p> <p>Ref : 5988 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : VAIDA Pierre Labo : LPMA</p>
<p>Le contexte de l'expérience s'inscrit dans le cadre de l'étude « Immersion sèche 5 jours » réalisée au MEDES (14/11/2018 au 20/03/2019) afin d'analyser les effets précoces chez l'homme d'un déconditionnement musculaire associé ou non à une contremesure (thigh cuffs).</p> <p>Ref : 5989 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : STEVENS Laurence Labo : LAPMS</p>
<p>EDOS2 : 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 (responsable : J Ritwegger, DLR). Le second objectif est de déterminer si et quand la perte osseuse va récupérer (responsable L Vico). Nous prévoyons donc d'étudier les spationautes sur une période de 18 mois après une mission de 6 mois.</p> <p>Ref : 5990 Thème : SdV Action : ISS Porteur : VICO Laurence Labo : SAINBIOSE</p>
<p>Il s'agit d'une proposition nouvelle de neurobiologie fondamentale n'ayant encore jamais volée, réalisée avec un laboratoire canadien. Le but est de préciser le poids de la proprioception tendineuse dans les mécanismes de modulation et d'apprentissage d'une tâche locomotrice sur cycloergomètre.</p> <p>Ref : 5991 Thème : SdV Action : VP Porteur : GUILLAUD Etienne Labo : INCIA</p>



<p>Nous proposons d'étudier ces effets sur le métabolisme énergétique ainsi que le stress oxydatif cellulaire chez des plantes comestibles à l'aide du dispositif MarSimulateur mis au point à Toulouse (Pereda et al., 2017). Cette recherche permettra d'identifier les facteurs biochimiques pouvant permettre de favoriser la survie dans les conditions martiennes.</p> <p>Ref : 5992 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : PEREDA Veronica Labo : AMPS</p>
<p>Le but de notre projet de recherche au sens large est de mieux comprendre l'interaction entre les informations multi-sensorielles, y compris les gravicepteurs, dans la coordination visuo-motrice chez l'Homme et chez l'animal.</p> <p>Ref : 5993 Thème : SdV Action : Intégration multi sensorielle en gravité altérée Porteur : McINTYRE Joseph Labo : INCC</p>
<p>Les organismes issus de l'aquaculture spatiale pourront fournir des protéines et lipides d'intérêt lors des missions d'explorations du système solaire. Il est étudié la faisabilité de féconder des oeufs de poissons d'aquaculture à terre et programmer l'éclosion sur la Lune.</p> <p>Ref : 5994 Thème : SdV Action : Lunar Hatch Porteur : PRZYBYLA Cyrille Labo : MARBEC</p>
<p>Nous étudions le déconditionnement musculaire et l'optimisation des contremesures. Les modèles humains de dry immersion et de Bed Rest nous permettent respectivement de cibler les événements précoces et tardifs des adaptations. Parmi différents paramètres étudiés (atrophie, baisse de force, changements typologiques), nous nous centrons également sur le point spécifique de l'accumulation d'infiltrations graisseuses et de leur prévention. En parallèle des expérimentations humaines, nous menons des expérimentations animales visant à étudier les phénomènes fondamentaux et appliqués du déconditionnement musculaire, avec notamment les mécanismes liés aux infiltrations graisseuses et les contremesures.</p> <p>Ref : 5995 Thème : SdV Action : Bedrest et Immersion sèche Porteur : PY Guillaume Labo :</p>
<p>L'année 2020 et le contexte sanitaire particulier ont eu pour effet de ralentir de nombreuses activités du laboratoire. Le confinement SIRIUS – 8 mois initialement prévu à l'automne 2020 est reporté à juin 2021. Notre objectif reste celui d'identifier des indices physiologiques, psychologiques et cognitifs qui nous permettraient d'évaluer l'état émotionnel des personnes exposées à des situations de stress aigu et/ou chronique.</p> <p>Ref : 5996 Thème : SdV Action : SIRIUS Porteur : BOLMONT Benoit Labo : 2LPN</p>
<p>La microgravité engendre une migration liquidienne vers la région céphalique provoquant une probable augmentation de la pression intracrânienne. Parmi les effets néfastes qu'elle peut engendrer ; le système cardiovasculaire est un des systèmes qui peut être impacté.</p> <p>Ref : 5997 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : KERMORGANT Marc Labo : I2MC</p>
<p>Etude préparatoire en vue de la prédiction des évolutions des pertes osseuses en conditions d'hypogravité. Le projet s'articule autour d'expérimentations sur des rats en suspension et un modèle numérique prédictif.</p> <p>Ref : 5998 Thème : SdV Action : Os Porteur : GEORGE Daniel Labo : ICUBE</p>
<p>L'expérience s'inscrit dans le programme de bed rest de l'ESA/CNES qui aura lieu dans le cours du second semestre 2021.</p> <p>Ref : 6000 Thème : SdV Action : Porteur : BLANC Stephane Labo : IPHC</p>
<p>Le projet PILOTE vise à évaluer l'efficacité de nouvelles stratégies de contrôle visuo-haptique d'un bras robotique et de véhicules spatiaux.</p> <p>Ref : 6179 Thème : SdV Action : Proxima2 Porteur : TAGLIABUE Michele Labo : INCC</p>

## ATMOSPHERE

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>Le projet PMA consiste à développer une suite d'instruments scientifiques de mesure aéroportée et leurs outils d'étalonnage pour améliorer nos connaissances des propriétés et processus microphysiques et optiques des particules nuageuses in situ. La PMA est embarqué sur avions de recherche lors de campagnes de mesures.            Ref : 3096 Thème : MTO Action : PMA Porteur : SCHWARZENBOECK Alfons Labo : LAMP</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) et mesures in-situ (micro-stations de qualité de l'air CameleO développée par l'UB et l'IRD).            Ref : 4051 Thème : Atmo Action : Quali_ThR - Apport THR Pleiades qualité air ville Porteur : MARTINY Nadege Labo : BIOGEOSCIENCES</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 171 lancement est prévu en 2024.            Ref : 4078 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : BOUSQUET Philippe Labo : LSCE</p>
<p>La phase de recette en vol s'est terminée fin janvier 2019. Nous sommes en contrat avec l'ESRIN pour la maintenance des processeurs jusque fin 2021. Le contrat inclut l'évaluation de l'apport des mesures de vent à la prévision. Les activités de cal/val françaises ont démarré.            Ref : 4645 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : DABAS Alain Labo : CNRM</p>
<p>La tâche 2.1 vise à tirer bénéfice des observations sous les Tropiques afin d'améliorer notre connaissance des processus mis en jeu dans le cycle de vie des nuages et de leur impact et ainsi proposer des diagnostics issus d'observations pour l'évaluation et l'amélioration des modèles à différentes échelles. Tâche 3.4 : 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). La tâche T4.2 a pour but de valider le modèle de transfert radiatif RTTOV à l'aide de la capacité unique des instruments actifs CPR et CALIOP de renseigner le profil atmosphérique avec les mesures IIR co-localisées de radiances au sommet de l'atmosphère.            Ref : 4646 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : BOUNIOL Dominique Labo : CNRM</p>
<p>Mission franco-israélienne de type « nanosatellite » dédiée à l'étude des nuages et de la convection pour le suivi du changement climatique.            Ref : 4650 Thème : MTO Action : C3IEL Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>L'objectif est d'évaluer la restitution de concentrations d'aérosols sur sites industriels à résolution décimétrique à partir des observations hyperspectrales VNIR/SWIR de la mission CHIMERE-HYPXIM.            Ref : 4651 Thème : MTO Action : CHIMERE Porteur : LEON Jean-Francois Labo : LA</p>
<p>Nous étudions 1) l'étude des propriétés des nuages (dont microphysique), en particulier leur évolution verticale aux Tropiques en lien avec l'environnement thermodynamique et la vapeur d'eau, et 2) comment la distribution spatiale des nuages changera dans un climat plus chaud.            Ref : 4652 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : NOEL Vincent Labo : LA</p>
<p>L'OPAR est un SI INSU effectuant des observations régulières des profils d'aérosols et de nuages à l'aide de plusieurs systèmes lidar et radar. L'objectif de cette demande était de soutenir ces systèmes d'observations et d'appuyer les collaborations scientifiques associées.            Ref : 4654 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : DUFLOT Valentin Labo : LACY</p>
<p>Dans le cadre de la campagne ReNov'Risk en 2019, de nombreuses images SAR ont été acquises dans le bassin Sud-Ouest Océan Indien (SOOI), estimant l'intensité des vents de surface à haute résolution spatiale (1-3 km) au coeur des cyclones tropicaux.            Ref : 4656 Thème : MTO Action : VENTS-S1 Porteur : DUONG Quoc-Phi Labo : LACY</p>
<p>Dans le cadre des activités de recherches liées à la validation et à l'exploitation scientifique des mesures de CLOUDSAT et CALIPSO de l'A-Train (et des mesure de ATLID et du Doppler CPR de EarthCARE), la participation du LaMP se focalise sur l'utilisation et la validation des produits nuages (T2), des aérosols (T3), sur le développement d'outils de transfert radiatif (T4) ainsi que la mise en oeuvre de bases de données issues des observations aéroportées et sol (T5).            Ref : 4657 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : JOURDAN Olivier Labo : LAMP</p>
<p>Les 2 lidars vent de l'OHP et de l'OPAR participent à la CalVal du lidar spatial Aeolus 2. Ce sont les 2 seuls instruments sol pouvant effectuer une validation jusque dans la stratosphère. L'ensemble lidar-radar aéroporté LNG/RALI mis en oeuvre sur le F20 de SAFIRE avec le soutien du CNES pour la CAL/VAL du satellite Aeolus. Ces mesures ont été complétées par des dropsondes. Ces activités développées au LATMOS font partie de l'action CalVal française coordonnée par Alain Dabas (Météo France).            Ref : 4658 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Études préparatoires à la mesure tridimensionnelle de la dynamique dans les nuages et la convection grâce à un radar Doppler polarimétrique à balayage. Le projet s'inscrit dans la continuité TRMM-CloudSat-GPM-EarthCare avec un très gros saut technologique sur le radar.            Ref : 4659 Thème : MTO Action : DYCECT Porteur : VILTARD Nicolas Labo : LATMOS</p>
<p>Étude de la variabilité des nuages aux moyennes latitudes            Climatologie des aérosols et des nuages à l'échelle régionale et globale. Étude des processus de transport et forçages radiatifs.            Finalisation de la classification, comparaisons aux mesures spatiales de CALIOP. Etude du réchauffement stratosphérique soudain lors du printemps antarctique 2019, utilisation conjointe de mesures de température par ballon, spectrométrie SAOZ, et produit de température et d'ozone vu par IASI.            Ref : 4660 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>

<p>Le survol par GPM de la région métropolitaine offre une opportunité unique de mettre en oeuvre 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>Ref : 4661 Thème : MTO Action : GPM Porteur : MALLET Cecile Labo : LATMOS</p>
<p>La méthode de mesure de la température dans la haute stratosphère et dans la mésosphère par observation de la diffusion Rayleigh de la lumière solaire au limbe a été démontré sur GOMOS. Le projet MARTIC consiste à miniaturiser le concept pour un nanosatellite.</p> <p>Ref : 4662 Thème : MTO Action : MARTIC Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet AEROSOLS, RADIATION AND CLOUDS IN SOUTHERN AFRICA (AEROCLO-SA) vise 1/ à mieux comprendre le climat d'Afrique australe et plus particulièrement de son pourtour atlantique, 2/ à fiabiliser la représentation des aérosols au-dessus des terres et au-dessus des nuages, via le développement d'algorithmes innovants pour les aérosols (3MI, IASI-NG). AEROCLO-SA se base sur une campagne expérimentale au sol et en avion qui s'est déroulée du 22 août au 12 septembre 2017.</p> <p>Ref : 4664 Thème : MTO Action : AEROCLO-SA Porteur : FORMENTI Paola Labo : LISA</p>
<p>Rodrigo Guzman est le responsable technique du jeu de données satellitaire GCM-Oriented Calipso Cloud Product (GOCCP) dont l'objet principal est d'étudier la distribution des nuages ainsi que leurs propriétés sur l'ensemble du globe. A ce titre, Rodrigo Guzman a développé la dernière version (v3.1.2) de ce jeu de données en rajoutant de nouvelles variables particulièrement adaptées à l'étude du forçage radiatif des nuages dans l'infrarouge.</p> <p>Le jeu de données GOCCP a été conçu pour pouvoir comparer ces observations satellitaires aux nuages simulés par les modèles de climat. Dans le cadre du projet international Cloud Feedback Model Intercomparison Project (CFMIP), l'ensemble des variables de GOCCP est également défini dans le simulateur d'observables CFMIP Observation Simulator Package (COSP) afin que les variables issues du simulateur lidar couplé à un modèle de climat soient équivalentes dans leur construction à celles observées par le lidar à bord du satellite. Rodrigo Guzman a rajouté toutes les nouvelles variables de GOCCP dans ce simulateur d'observables, ce qui permet d'apporter aux modèles de climat de nouvelles contraintes observationnelles pour améliorer leur représentation des nuages.</p> <p>Ref : 4665 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : CHEPFER Helene Labo : LMD</p>
<p>Ce projet s'intéresse à deux aspects du cycle de l'eau : l'occurrence des précipitations et la vapeur d'eau de la troposphère libre. Ces deux paramètres complémentaires, observés par des missions opérationnelles américaines et européennes, sont étudiés grâce à la construction puis l'analyse de séries « longues ».</p> <p>Ref : 4667 Thème : MTO Action : LONG_TERM Porteur : PICON Laurence Labo : LMD</p>
<p>Le projet porte sur différents aspects de la préparation à la mission 3MI. 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>Ref : 4668 Thème : MTO Action : 3MI Porteur : RIEDI Jerome Labo : LOA</p>
<p>Les études menées, dans le cadre de la mission C3IEL (Cluster for Cloud evolution, ClimatE and Lightning), concernent l'élaboration de méthodes pour la restitution de vitesses de développements de nuages selon différentes configurations instrumentales et géométriques</p> <p>Ref : 4669 Thème : MTO Action : C3IEL Porteur : CORNET Celine Labo : LOA</p>
<p>T1.5 proposes a new unified algorithm that allows for ice and liquid cloud property retrievals using the synergy of lidar, radar and radiometric measurements. Based on early work, a rigorous method has been developed and is being improved for climate study applications.</p> <p>T5.2.2.2 (anciennement T5.3.3) proposes to retrieve ice water content profile of cirrus cloud from a synergy between a ground base micro Lidar and an Infra Red radiometer.</p> <p>Ref : 4670 Thème : MTO Action : EECLAT 2019 Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Il s'agit d'une campagne de validation et calibration dédiée à la mission spatiale ADM-AEOLUS. 145 d'aérosols. C'est une collaboration entre le LSCE et le CNRM.</p> <p>Ref : 4672 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : CHAZETTE Patrick Labo : LSCE</p>
<p>La campagne de validation AEOLUS à l'Observatoire du Maïdo (16/09/2019 – 11/10/2019, La Réunion) a impliqué les personnels du LATMOS et de l'UMS de l'OSU-Réunion. Elle inclut une amélioration technique sur le lidar vent LiWind (boîtier Fabry-Pérot) et 3 semaines de mesures intensives (lidar et radiosondages).</p> <p>Ref : 4673 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : CAMMAS Jean-Pierre Labo : OSUR</p>
<p>Le CECI-CERFACS mène des expériences d'assimilation des données IASI dans un modèle de chimie-transport dans un contexte des réanalyses de longue durée de la composition de l'atmosphère.</p> <p>Ref : 4700 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>Ref : 4702 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : VIDOT Jerome Labo : CNRM</p>
<p>Notre projet vise à obtenir des observations de protoxyde d'azote (N2O) depuis l'espace afin d'estimer les sources de N2O à l'échelle globale. Nous avons commencé avec les observations de GOSAT (Kangah et al., JGR, 2017), nous poursuivons avec les observations de IASI (thèse de Rémi Chalinel) et voulons continuer avec les observations de GOSAT2 (proposition acceptée JAXA).</p> <p>Ref : 4703 Thème : Atmo Action : GOSAT Porteur : RICAUD Philippe Labo : CNRM</p>
<p>Les activités de l'ILM au sein du projet franco-allemand MERLIN, par le biais de P. Rairoux porte sur l'apport d'expertise au sein du groupe français du projet et également au sein du Scientific Advisory Group (SAG) du projet MERLIN. Cette expertise est axée sur la télédétection, la spectroscopie moléculaire et les sources laser.</p> <p>Ref : 4704 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : RAIROUX Patrick Labo : ILM</p>
<p>IASI : exploitation optimale des très nombreux et très riches spectres au nadir de IASI-A, IASI-B et IASI-C à bord des satellites Metop-A, Metop-B et Metop-C pour le sondage de la composition atmosphérique.</p> <p>Ref : 4705 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CAMY-PEYRET Claude Labo : IPSL</p>

Restitution, validation et utilisation géophysique de profils verticaux de gaz minoritaires (CO, O3, N2O) à partir de IASI. Ref : 4707 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : BARRET Brice Labo : LA
Les 3 missions IASI (et IASI-NG dans le futur) surveillent la composition de l'atmosphère depuis le satellite Metop. L'expertise du LATMOS concerne 1/ le développement des outils de traitement pour restituer les concentrations et 2/ leurs distributions via le Pôle AERIS. Ref : 4708 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CLERBAUX Cathy Labo : LATMOS
- Comparaisons des colonnes d'ozone de IASI et SAOZ au-dessus de différentes stations réparties en latitude. Analyse des biais pour chacun des algorithmes FORLi-O3. - Utilisation des données IASI pour le calcul de la destruction d'ozone chaque hiver. Ref : 4710 Thème : Atmo Action : IASI SAOZ Porteur : GOUTAIL Florence Labo : LATMOS
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 associées ou utiles pour le Cal/Val de MERLIN comme le développement de mesures lidar. Ref : 4711 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : LAW Kathy Labo : LATMOS
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. Ref : 4713 Thème : Atmo Action : Validation Sentinel 5 Precursor avec réseau SAOZ Porteur : PAZMINO Andrea Labo : LATMOS
Utilisation des données du satellite GOSAT et GOSAT2 (TANSO-FTS et FTS2, et CAI et CAI2) Ref : 4714 Thème : Atmo Action : GOSAT Porteur : PAYAN Sebastien Labo : LATMOS
Stratégie de validation des missions spatiales GES (MicroCarb, MERLIN, IASI-NG) Projet multi-instruments MAGIC pour améliorer notre connaissance des GES Télédétection FTIR depuis le sol (mesures TCCON et COCCON - instrument EM27/sun) Ref : 4715 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : TE Yao Labo : LERMA
L'augmentation du volume de données hyper-spectrales IR requiert l'utilisation de méthodes de restitutions de plus en plus sophistiquées. Notre activité a essentiellement concerné le test de méthodes d'IA (deep learning) et de quantification des incertitudes neuronales. Ref : 4716 Thème : Atmo Action : IASI NG IASI Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA
Accompagnement scientifique de la mission spatiale MicroCarb dont le premier objectif est le suivi depuis l'espace des échanges de CO2 entre les surfaces et l'atmosphère ; Télédétection FTIR depuis le sol (mesures du réseau TCCON) dans le cadre de la validation Ref : 4717 Thème : Atmo Action : MicCARB Proposition Scientifique Porteur : TE Yao Labo : LERMA
Le projet « Travaux de spectroscopie en vue de la mission MicroCarb » vise à améliorer en laboratoire et par la théorie la caractérisation de la bande « a » de l'oxygène à 1.27 µm utilisée par MicroCarb pour déterminer la hauteur de colonne d'air. Ref : 4718 Thème : Atmo Action : MicCARB Proposition Scientifique Porteur : CAMPARGUE Alain Labo : LIPHY
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 et à la détection de composés organiques. Ref : 4719 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : DUFOUR Gaelle Labo : LISA
L'instrument IASI, dont 3 exemplaires sont actuellement en vol, permet la mesure de nombreux polluants dont O3 et NH3 et ainsi d'étudier leur variabilité spatiale et temporelle et de renseigner sur les émissions dont les émissions agricoles d'ammoniac. Ref : 4720 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : DUFOUR Gaelle Labo : LISA
Cette proposition est centrée sur le développement et la mise en oeuvre de la méthode AEROIASI permettant la première observation satellitaire de la répartition 3D des poussières désertiques (Cuesta et al., 2015) et des sulfates à l'UTLS (Guermazi et al., 2019). Ref : 4721 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : SELITTO Pasquale Labo : LISA
Les campagnes MAGIC (Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instruments Campaigns) ont pour objectifs : (i) d'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) d'améliorer notre connaissance de la distribution atmosphérique, et notamment verticale, des gaz à effet de serre, et des flux associés. Ref : 4722 Thème : Atmo Action : SURVEYOZON Surveillance pollution ozone Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA
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. Ref : 4723 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CREVOISIER Cyril Labo : LMD
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. Ref : 4725 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : GIBERT Fabien Labo : LMD
MicroCarb est une mission visant à déterminer les flux naturels de CO2 à la surface. Ce projet s'inscrit dans le cadre de la préparation de la mission pour laquelle le LMD est en charge des travaux de spectroscopie, de transfert radiatif et de validation. Ref : 4726 Thème : Atmo Action : MicCARB Proposition Scientifique Porteur : CREVOISIER Cyril Labo : LMD
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. Ref : 4728 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA

<p>Les campagnes MAGIC (Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instruments Campaigns) ont pour objectifs : (i) d'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) d'améliorer notre connaissance de la distribution atmosphérique, et notamment verticale, des gaz à effet de serre, et des flux associés.</p> <p>Ref : 4729 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : HERBIN Herve Labo : LOA</p>
<p>Préparation et animation scientifique de la mission MicroCarb dont le lancement est prévu fin 2021. Les travaux portent sur le transfert radiatif (en lien avec l'équipe projet au CNES) et l'exploitation des produit pour déterminer les flux de surface.</p> <p>Ref : 4731 Thème : Atmo Action : MicCARB Proposition Scientifique Porteur : BREON Francois Marie Labo : LSCE</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 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO), en synergie avec la préparation des missions CNES MicroCarb et Merlin.</p> <p>Ref : 4732 Thème : Atmo Action : GES_GeoCARB-Fr Porteur : BROQUET Gregoire Labo : LSCE</p>
<p>Upper Tropospheric Cloud Systems: Determination of their three-dimensional structure and their radiative effects, using a synergy between IR sounders, lidar, radar and meteorological reanalyses</p> <p>Ref : 4733 Thème : Atmo Action : IASI_ECCLAT Porteur : STUBENRAUCH Claudia Labo : LMD</p>
<p>Le 1er objectif de la campagne aéroportée CADDIWA est d'évaluer les effets des interactions aérosol-radiation-nuage sur la dynamique atmosphérique au-dessus de l'Atlantique Nord-Est. Le 2ième objectif est de contribuer à la CAL/VAL ou à la préparation de plusieurs missions spatiales d'intérêt pour le CNES, i.e. Aeolus, IASI, MESCAL, EarthCare et MTG/LI.</p> <p>Ref : 4793 Thème : MTO Action : CADDIWA Porteur : FLAMANT Cyrille Labo : LATMOS</p>
<p>Le principal objectif d'EECLAT est d'optimiser la coordination des activités de recherche liées à la validation de la mission CALIPSO, à l'exploitation scientifique de l'A-Train (en mettant l'accent sur CloudSat et CALIPSO) et à la préparation d'AEOLUS, EarthCare et MESCAL</p> <p>Ref : 5177 Thème : MTO Action : EECLAT_Expecting Earth-CARE Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning Detection (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>Ref : 5209 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>L'instrument LOAC à bord de la nacelle TTL1 de Strateole2 est dédié à la détection des aérosols liquides et solides et des cirrus.</p> <p>Ref : 5176 Thème : MTO Action : Strateole 2 Porteur : RENARD Jean-Baptiste Labo : LPC2E</p>
<p>Campagne de mesure en appui à la pré-campagne Strateole-2 de novembre-décembre 2019. Mesures par radar EAR, un radar ST (Stratosphere-Troposphere) et ballons sondes (PTU, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O).</p> <p>Ref : 5174 Thème : MTO Action : Strateole 2 Porteur : WILSON Richard Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet Stratéole 2 vise à améliorer nos connaissances des processus dynamiques et physiques de la région de la tropopause tropicale. Il est organisé autour de 3 campagnes de ballons longue-durée en 2019, 2021 et 2024.</p> <p>Ref : 5175 Thème : MTO Action : Strateole 2 Porteur : HERTZOG Albert Labo : LMD</p>
<p>Le spectromètre Pico-STRAT bi-gaz a été sélectionné dans le cadre de Stratéole-2 pour réaliser la mesure in-situ de H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub> sous la nacelle Zephyr. L'instrument a été lancé le 5 Décembre 2019 depuis l'aéroport de Victoria aux Seychelles. Depuis lors, il réalise des mesures toutes les 4 mins.</p> <p>Ref : 5173 Thème : MTO Action : Strateole 2 Porteur : RIVIERE Emmanuel Labo : GSMA</p>
<p>Le projet Stratéole 2 vise à améliorer nos connaissances des processus dynamiques et physiques de la région de la tropopause tropicale. Il est organisé autour de 3 campagnes de ballons longue-durée en 2019, 2021 et 2024.</p> <p>Ref : 5117 Thème : MTO Action : STRATEOLE 2 Porteur : HERTZOG Albert Labo : LMD</p>
<p>Cette étude se situe dans la préparation de l'analyse des mesures de l'instrument TARANIS.</p> <p>Ref : 4671 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : DUBUISSON Philippe Labo : LOA</p>
<p>Dans le cadre de la campagne EXAEDRE, du projet SOLID-PREVALS (Space-based Optical Lightning Detection-PREparation, VALidation and Support) et du projet TARANIS, nous contribuons dans la compréhension des propriétés électriques des nuages et décharges électriques. Nous fournissons les mesures effectuées avec 2 instruments-sol développés au LATMOS : SDA-2 - meures du champ électrique et une caméra optique ; ainsi qu'une simulation d'émissions en infrarouge engendrées à l'intérieur d'un sprite.</p> <p>Ref : 4663 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</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>Ref : 4655 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : BARTHE Christelle Labo : LACY</p>
<p>Le projet Space-based Optical Lightning Detection (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>Ref : 4653 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>Les travaux réalisés constituent la tâche 8 de la proposition SOLID (Space-based Optical Lightning Detection) coordonnée par Éric Defer (LA). Cette tâche consiste à préparer l'assimilation des observations du futur Lightning Imager (LI) de la mission MTG.</p> <p>Ref : 4647 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : CAUMONT Olivier Labo : CNRM</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 menées en amont ou en aval des activités des CDS du pôle AERIS. 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.  
Ref : 4305 Thème : MTO Action : Support CEXSI Porteur : BOUFFIES-CLOCHE Sophie Labo : IPSL

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>Le CECI-CERFACS mène des expériences d'assimilation des données IASI dans un modèle de chimie-transport dans un contexte des réanalyses de longue durée de la composition de l'atmosphère. Ref : 5352 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : EMILI Emanuele Labo : CECI</p>
<p>Notre projet vise à obtenir des observations de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) depuis l'espace afin d'estimer les sources de N<sub>2</sub>O à l'échelle globale. Nous avons commencé avec les observations de GOSAT (Kangah et al., JGR, 2017), nous poursuivons avec les observations de IASI (thèse de Rémi Châlinel) et voulons continuer avec les observations de GOSAT2 (proposition acceptée JAXA). Le projet regroupe des scientifiques (France et international) qui sont aussi impliqués dans la définition d'un nouveau projet spatial MIN2OS à soumettre à l'ESA EE11. Ref : 5353 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : RICAUD Philippe Labo : CNRM</p>
<p>Thème I : 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. Thème II : A Météo-France l'approche adoptée pour obtenir une description réaliste de la surface, nécessaire à l'assimilation des observations satellitaires dans les modèles de PNT, consiste à restituer la température de surface sur continent à l'aide d'un canal dans une fenêtre atmosphérique pour les instruments infrarouges. Cependant cette température de surface n'est pas utilisée dans l'analyse de la surface et la restitution est réalisée à chaque réseau. Or les travaux réalisés au cours de la thèse de Zied Sassi ont montré le potentiel de l'utilisation d'une température de surface unique dans l'assimilation. Ref : 5355 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : VIDOT Jérôme Labo : CNRM</p>
<p>Les expériences ont été réalisées dans le cadre du projet MAGIC. Le GSMA a développé des spectromètre diode laser dit AMULSE pour la mesure précise du profil (0-30 km) de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub>, ces instruments ont été utilisés dans le cadre de ce projet Ref : 5356 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : LILIAN JOLY Labo : GSMA</p>
<p>IASI : exploitation optimale des très nombreux et très riches spectres au nadir de IASI-A, IASI-B et IASI-C à bord des satellites Metop-A, Metop-B et Metop-C pour le sondage de la composition atmosphérique. Travail autour de MicroCarb, FORUM et S5P Ref : 5357 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : CAMY-PEYRET Claude Labo : IPSL</p>
<p>Notre projet vise à obtenir des observations de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) depuis l'espace afin d'estimer les sources de N<sub>2</sub>O à l'échelle globale. Nous avons commencé avec les observations de GOSAT (Kangah et al., JGR, 2017), nous poursuivons avec les observations de IASI (thèse de Rémi Châlinel) et voulons continuer avec les observations de GOSAT2 (proposition acceptée JAXA). Le projet regroupe des scientifiques (France et international) qui sont aussi impliqués dans la définition d'un nouveau projet spatial MIN2OS à soumettre à l'ESA EE11. Ref : 5358 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : ATTIE Jean-Luc Labo : LA</p>
<p>SOFRID: Restitution, validation et utilisation géophysique de profils verticaux de gaz minoritaires réactifs (CO, O<sub>3</sub>) et à effet de serre (N<sub>2</sub>O) à partir de IASI. NH<sub>3</sub>: Mise en relation et analyse des mesures in situ du service national d'observation INDAAF ACTRIS-FR de concentrations de NH<sub>3</sub> avec les profils mesurés par IASI. Ref : 5359 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : BARRET Brice Labo : LA</p>
<p>Dans le cadre de la validation des mesures de colonnes d'ozone et de NO<sub>2</sub> de TROPOMI embarqué sur le satellite Sentinel-5 Precursor les données du réseau français SAOZ/NDACC seront utilisées pour évaluer sa performance. Ref : 5360 Thème : Atmo Action : Validation Sentinel 5 P Porteur : PAZMINO Andrea Labo : LATMOS</p>
<p>• Utilisation des données du satellite GOSAT et GOSAT2 (TANSO-FTS et FTS2, et CAI et CAI2) Ref : 5361 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : PAYAN Sébastien Labo : LATMOS</p>
<p>Les 3 missions IASI (et IASI-NG dans le futur) surveillent la composition de l'atmosphère depuis la série des satellites Metop. L'expertise du LATMOS concerne 1/ le développement des outils de traitement pour restituer les concentrations, 2/ la distribution via le Pôle AERIS et 3/ l'analyse de ces observations pour répondre aux problématiques concernant les sciences de l'atmosphère. Ref : 5362 Thème : Atmo Action : iasing Porteur : CLERBAUX cathy Labo : LATMOS</p>
<p>- Comparaisons des colonnes d'ozone de IASI avec celles de SAOZ selon la latitude.- Utilisation des données IASI pour le calcul de la destruction d'ozone chaque hiver. Ref : 5364 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : GOUTAIL Florence Labo : LATMOS</p>
<p>La contribution du LATMOS focalise sur l'évaluation des erreurs de CH<sub>4</sub> stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE et les activités associées ou utiles pour le Cal/Val de MERLIN comme le développement de mesures lidar. Le LATMOS a également été impliqué dans la Payload Critical Design Review de MERLIN. Ref : 5365 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : LAW Kathy 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. Ref : 5366 Thème : Atmo Action : solspec Porteur : BEKKI slimane Labo : LATMOS</p>

<p>L'augmentation du volume de données hyper-spectrales IR requiert l'utilisation de méthodes de restitutions de plus en plus sophistiquées. Notre activité a essentiellement concerné les méthodes d'IA (deep learning) et de quantification des incertitudes neuronales.</p> <p>Ref : 5367 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</p>
<p>Stratégie de validation des missions spatiales GES (MicroCarb, MERLIN, IASI-NG) Projet multi-instruments MAGIC pour améliorer notre connaissance des GES Télédétection FTIR depuis le sol (mesures TCCON et COCCON - instrument EM27/sun)</p> <p>Ref : 5368 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : TÉ Yao Labo : LERMA</p>
<p>ARGOS a pour but d'utiliser l'imagerie à haute résolution des nouvelles missions Copernicus telles que TROPOMI (à bord de S-5 P) pour le suivi des émissions de polluants d'intérêt pour la qualité de l'air et de gaz à effet de serre en France: NOx, COVNM, CO, CH4 et CO2.</p> <p>Ref : 5369 Thème : Atmo Action : s5p Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</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 et à la détection de composés organiques.</p> <p>Ref : 5370 Thème : Atmo Action : iasing Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>L'instrument IASI, dont 3 exemplaires sont actuellement en vol, permet la mesure de nombreux polluants dont O3 et NH3 et ainsi d'étudier leur variabilité spatiale et temporelle et de renseigner sur les émissions dont les émissions agricoles d'ammoniac.</p> <p>Ref : 5371 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</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>Ref : 5372 Thème : Atmo Action : metop Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA</p>
<p>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>Ref : 5373 Thème : Atmo Action : iasing 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 (terminée avec le succès des CDR satellite et charge utile) mais le passage en phase D reste soumis à décision.</p> <p>Ref : 5376 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : GIBERT Fabien Labo : LMD</p>
<p>Les travaux proposés ce sont focalisés sur la quantification de l'information présente dans les mesures des instruments IASI et IASING concernant la quantité totale d'eau condensée des nuages de glace et de leur altitude, et la validation de l'algorithme de restitution de ces propriétés via un ensemble représentatif de mesures synthétiques qui puissent représenter la diversité de la colonne atmosphérique observée sur le globe.</p> <p>Ref : 5377 Thème : Atmo Action : iasing Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Le WP 3.3.2 porté par le LOA a pour objectif d'explorer l'apport potentiel de l'infra-rouge (IR) hyper-spectrale dans la contrainte de la distribution en taille N(D) de cristaux de glace. Cette utilisation encore nouvelle des mesures de IASI serait d'une grande utilité dans la restitution du nombre de cristaux de glace (Ni), encore trop peu exploré à partir de mesures satellitaires. 171 L'année 2020 a principalement porté sur la faisabilité des restitutions de N(D) à partir de mesures satellitaires en général. Des résultats à partir d'une méthode lidar-radar établie (DARDAR-Nice) on montré des limitations sous-jacentes concernant la paramétrisation de N(D) utilisée pour les restitutions.</p> <p>Ref : 5378 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : SOURDEVAL Odran Labo : LOA</p>
<p>Les campagnes MAGIC (Monitoring of Atmospheric composition and Greenhouse gases through multi-Instruments Campaigns) ont pour objectifs : (i) d'offrir un cadre multi-équipes, multimitions spatiales et multi-instruments, afin de préparer au mieux les activités de validation des missions spatiales GES ; (ii) d'améliorer notre connaissance de la distribution atmosphérique, et notamment verticale, des gaz à effet de serre, et des flux associés.</p> <p>Ref : 5379 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : HERBIN Hervé Labo : LOA</p>
<p>ARGOS a pour but d'utiliser l'imagerie à haute résolution des nouvelles missions Copernicus 202 la qualité de l'air et de gaz à effet de serre en France: NOx, COVNM, CO, CH4 et CO2.</p> <p>Ref : 5380 Thème : Atmo Action : ARGOS Porteur : PISON Isabelle Labo : LSCE</p>
<p>OCO-3-city supporte le développement de méthodes de traitement et l'exploitation par le LSCE des images de CO2 de la mission OCO-3 (JPL/NASA, en orbite depuis 2019) pour la quantification des émissions des villes.</p> <p>Ref : 5382 Thème : Atmo Action : ges Porteur : BROQUET Grégoire Labo : LSCE</p>
<p>Ce projet vise à utiliser les mesures de haute qualité de protoxyde d'azote (N2O) dans l'infrarouge thermique de l'instrument TANSO-FTS-2 (sur GOSAT-2) pour fournir la première estimation des sources de N2O à l'échelle globale partir d'observations spatiales.</p> <p>Ref : 5383 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : PISON Isabelle 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 2025.</p> <p>Ref : 5385 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : BOUSQUET Philippe Labo : LSCE</p>
<p>La mission est en 3ème année. Les données de vent sont assimilées par 3 centres météorologiques, dont Météo-France. Le rendement radiométrique de l'instrument a perdu 40% depuis juin 2019. Une extension de mission d'1 an a été votée par le PB-EO.</p> <p>Ref : 5389 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : DABAS Alain Labo : CNRM</p>

<p>Mission franco-israélienne de type «nanosatellite» dédiée à l'étude des nuages et de la convection pour le suivi du changement climatique. Ref : 5390 Thème : MTO Action : C3IEL Porteur : RICARD Didier Labo : CNRM</p>
<p>L'objectif de cette demande est d'exploiter la synergie des observations de l'A-Train et de contribuer à la préparation des missions à venir tant du point de vue de la valorisation des données que des outils (transfert radiatif et assimilation). Dans ce contexte, le CNRM est porteur de trois tâches et impliqué dans une autre: T2.1 : Statistical properties of clouds and convection over West Africa and other tropical regions using A-Train measurements. T2.6: Cloud variability at mid-latitudes from A-Train and ADM-Aeolus observations, and regional models T3.4 : 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). La tâche T4.2 a pour but de valider le modèle de transfert radiatif RTTOV à l'aide de la capacité unique des instruments actifs CPR et CALIOP de renseigner le profil atmosphérique avec les mesures IIR co-localisées de radiances au sommet de l'atmosphère. Ref : 5391 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : BOUNIOL Dominique Labo : CNRM</p>
<p>L'exploitation de CALIOP et la préparation des futurs instruments spatiaux (EarthCare, ACCP) nécessitera, à terme, une connaissance approfondie du rapport de dépolarisation intrinsèque des particules minérales, via leur dépendance (UV, VIS, IR), leur granulométrie et leur minéralogie. Ref : 5393 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : MIFFRE Alain Labo : ILM</p>
<p>Le Site Instrumenté SIRTa permet la réalisation de mesures de télédétection atmosphériques et in-situ sur les nuages, aérosols, gaz réactifs et dynamique-rayonnement dans le cadre de structurations internationales (par ex. IR ACTRIS-EU ou programme E-PROFILE et GRUAN). Ces mesures sont indispensables pour la préparation et validation de missions spatiales, telles que ADM-AEOLUS, EarthCARE, IASI-NG. Ref : 5394 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. Ref : 5395 Thème : MTO Action : MEGHA-TROPIQUES Porteur : ROCA Rémy Labo : IPSL</p>
<p>Les travaux portent sur l'analyse des émissions industrielles de particules aérosols à partir d'une mission spatiale hyperspectrale à résolution décimétrique. Ref : 5396 Thème : MTO Action : CHIMERE Porteur : LÉON Jean-François Labo : LA</p>
<p>exploitation des mesures de lidar spatial pour 1) restituer des informations sur la forme des cristaux dans les nuages de glace, 2) quantifier les rétroactions nuageuses sur le climat Ref : 5397 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : NOEL Vincent Labo : LA</p>
<p>L'OPAR est un SI INSU effectuant des observations régulières des profils d'aérosols et de nuages à l'aide de plusieurs systèmes lidar et radar. L'objectif de cette demande était de soutenir ces systèmes d'observations et d'appuyer les collaborations scientifiques associées. Ref : 5398 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : DUFLOT Valentin Labo : LACY</p>
<p>Les 2 lidars vent de l'OHP et de l'OPAR participent à la CalVal du lidar spatial Aeolus. Ce sont les 2 seuls instruments sol pouvant effectuer une validation jusque dans la stratosphère. Cette activité fait partie de l'action CalVal française coordonnée par Alain Dabas (Météo France). Ref : 5401 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Nous étudions la possibilité de restituer les trois composantes du champ de vent dans les systèmes convectifs à partir de la mesure Doppler sur une plateforme en orbite basse. Deux configurations sont étudiées : un balayage mécanique et un électronique. Ref : 5402 Thème : MTO Action : DYCECT Porteur : VILTARD Nicolas Labo : LATMOS</p>
<p>The main objective of EECLAT is to optimize the coordination of the research activities related to the validation of the CALIPSO mission, the scientific exploitation of the A-Train (with emphasis on CloudSat and CALIPSO), and the preparation of the upcoming, EarthCare and ACCP-MESCAL missions. Ref : 5403 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>
<p>La jouvence de l'instrument LNG concerne en priorité le remplacement de la source laser. La source laser constitue l'élément dimensionnant à la fois la performance et la robustesse du lidar. Afin d'assurer la pérennité et la compétitivité du système, il est aujourd'hui indispensable de procéder au remplacement de cette source laser. Par ailleurs, un changement de source entraîne nécessairement une mise à jour de certains éléments connexes : électronique de contrôle/commande, électronique d'acquisition, système d'alimentation et de refroidissement laser, éléments optomécaniques, etc. Enfin, étant donné l'enjeu de cette jouvence instrumentale, des améliorations de conception et d'intégration seront nécessairement à prendre, en compte en fonction du retour d'expérience capitalisé ces 15 dernières années et des nouveaux besoins scientifiques. Les objectifs de cette jouvence sont : • Pérennisation du système • D'accroître la robustesse et la fiabilité du système et de le rendre plus facilement opérable • Améliorer le rapport signal à bruit • Réduire la consommation • Réduire l'encombrement si possible Ref : 5404 Thème : MTO Action : LNG Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>
<p>La proposition MARTIC vise à développer une charge utile spatiale de petite dimension destinée à être pour la mesure de température dans l'atmosphère moyenne et pourrait constituer une brique de base d'une constellation de nano-satellites pour répondre aux enjeux de marées atmosphériques. Ref : 5405 Thème : MTO Action : MARTIC Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de la campagne EXAEDRE, du projet SOLID-PREVALS (Space-based Optical Lightning Detection-Preparation, VALidation and Support) et du projet TARANIS, nous contribuons dans la compréhension des propriétés électriques des nuages et décharges électriques. Nous fournissons les mesures effectuées avec 2 instruments-sol développés au LATMOS : SDA-2 - mesures du champ électrique et une caméra optique. Ref : 5406 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>



<p>UVSQ-SAT est une mission spatiale visant à démontrer les technologies de mesure à large bande du bilan radiatif de la Terre. La mission fait partie d'un programme international de satellites pour la recherche et l'éducation (INSPIRE). Ref : 5407 Thème : MTO Action : UVSQ-SAT Porteur : MEFTAH Mustapha Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre de la campagne EXAEDRE, du projet SOLID-PREVALS (Space-based Optical Lightning Detection-PREparation, VALidation and Support) et du projet TARANIS, nous contribuons dans la compréhension des propriétés électriques des nuages et décharges électriques. Nous fournissons les mesures effectuées avec 2 instruments-sol développés au LATMOS : SDA-2 - mesures du champ électrique et une caméra optique. Ref : 5408 Thème : MTO Action : AEROCLO-SA Porteur : FORMENTI Paola Labo : LISA</p>
<p>Dans le cadre de l'étude des changements climatiques, nous étudions le rôle que les nuages jouent dans les rétroactions climatiques, leur couplage avec leur environnement et la façon dont les modèles simulent leurs propriétés. Ref : 5410 Thème : MTO Action : EMC-SAT Porteur : DUFRESNE Jean-Louis Labo : LMD</p>
<p>Ce projet s'intéresse à deux aspects du cycle de l'eau : l'occurrence des systèmes convectifs précipitants et la vapeur d'eau de la troposphère libre. Ces deux paramètres complémentaires, observés par des missions opérationnelles américaines et européennes, sont étudiés grâce à la construction de bases de données puis l'analyse de ces séries « longues ». Ref : 5411 Thème : MTO Action : LONG-TERM Porteur : PICON Laurence Labo : LMD</p>
<p>Le projet Stratéole 2 vise à améliorer nos connaissances des processus dynamiques et physiques de la région de la tropopause tropicale. Il est organisé autour de 3 campagnes de ballons longue-durée en 2019, 2021 et 2024. Ref : 5412 Thème : MTO Action : STRATEOLE2 Porteur : HERTZOG Albert Labo : LMD</p>
<p>Les études menées dans le cadre de la préparation à la mission C3IEL (Cluster for Cloud evolution ClimatE and Lightning), concernent les méthodes de restitution des enveloppes nuageuses, des vitesses de développement des nuages et du contenu en vapeur d'eau autour des nuages. Ref : 5414 Thème : MTO Action : C3IEL Porteur : CORNET Celine Labo : LOA</p>
<p>T1.5 aims to further develop, exploit and prepare for the EarthCare mission an existing research-level retrieval algorithm of ice and liquid cloud property called ML (Multi-Layer). T5.2.2.2 proposes to retrieve ice water content profile of cirrus cloud from a synergy between a ground base micro-Lidar and an Infra-Red radiometer. Ref : 5415 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>L'idée est de créer un produit aérosol atmosphérique à haute résolution spatiale et de découvrir ses potentiels pour les études environnementales. En plus, potentiellement améliorer le produit de réflectance de surface grâce à une correction atmosphérique améliorée. Ref : 5416 Thème : MTO Action : VENUS Porteur : DERIMIAN Yevgeny Labo : LOA</p>
<p>Le 1er objectif de la campagne aéroportée CADDIWA est d'évaluer les effets des interactions aérosol-radiation-nuage sur la dynamique atmosphérique au-dessus de l'Atlantique Nord-Est. Le 2ième objectif est de contribuer à la CAL/VAL ou à la préparation de plusieurs missions spatiales d'intérêt pour le CNES, i.e. Aeolus, IASI, MESCAL et EarthCare. Ref : 5459 Thème : MTO Action : CADDIWA Porteur : FLAMANT Cyrille Labo : LATMOS</p>
<p>Les activités scientifiques se sont placées dans le cadre de la valorisation des données de vents provenant du lidar Doppler de la mission de l'ESA AEOLUS lancée avec succès en août 2020 dans le cadre de la prévision numérique du temps (qui était son objectif principal). Ref : 5461 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : MAHFOUF Jean-Francois Labo : CNRM</p>
<p>SOFT-IO-Li, un nouvel outil numérique dans le cadre du projet CNES SOLID, a pour but de générer des nouveaux produits pour caractériser les masses d'air influencées par les éclairs, en fusionnant les observations gaz effectuées par les instruments aéroportés de l'IR IAGOS aux observations d'éclairs issues de réseaux de détection spatiaux et terrestres. Ref : 5462 Thème : MTO Action : SOLID Porteur : SAUVAGE Bastien Labo : LA</p>
<p>Les données météorologiques de la période déc. 2019 - février 2020. issues de TSEN (pression, température, vent) et filtrées sur 10 minutes ont été transformées en message d'observation BUFR communément utilisés dans la communauté PNT. Leur qualité puis leur 229 ARPÈGE. Ref : 5465 Thème : MTO Action : STRATEOLE 2 Porteur : GUIDARD Vincent Labo : CNRM</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 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO), en synergie avec la préparation des missions CNES MicroCarb et Merlin. Ref : 5507 Thème : Atmo Action : GEOCARB Porteur : BROUQUET Gregoire Labo : LSCE</p>
<p>Un élément clé pour avancer dans la compréhension des rétroactions des nuages hauts est le taux de chauffage, dérivé que sur des traces étroites de CALIPSO-CloudSat. La structure horizontale des systèmes nuageux est donnée par AIRS et IASI. Ref : 5508 Thème : Atmo Action : IASI Nuages Porteur : STUBENRAUCH Claudia Labo : LMD</p>
<p>UVSQ-SAT est une mission spatiale visant à démontrer les technologies de mesure à large bande du bilan radiatif de la Terre. La mission fait partie d'un programme international de satellites pour la recherche et l'éducation (INSPIRE). Ref : 5514 Thème : MTO Action : UVSQ-SAT Porteur : MEFTAH Mustapha Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du programme « Aerosols Clouds Convection Precipitations » (ACCP) du CNES et de la NASA, le LA a pour mission d'explorer le contenu en information d'un convoi de radiomètres microondes nommés C2OMODO pour caractériser la convection profonde. Ref : 5515 Thème : MTO Action : ACCP Porteur : JEAN-PIERRE CHABOUREAU Labo : LA</p>
<p>Le LATMOS a développé deux instruments qui ont fonctionné avec succès pendant la campagne technologique de Stratéole 2 : le bolomètre BOLDAIR (PI A. Hauchecorne) et le lidar BeCOOL (PI F. Ravetta). Par ailleurs, une campagne de mesures de soutien à bolomètre BOLDAIR (PI A. Hauchecorne) et le lidar BeCOOL (PI F. Ravetta). Par ailleurs, une campagne de mesures de soutien à cette campagne s'est déroulée au radar atmosphérique équatorial (Indonésie) du 20 novembre au 6 décembre 2019 (PI R. Wilson). campagne s'est déroulée au radar atmosphérique équatorial (Indonésie) du 20 novembre au 6 décembre 2019 (PI R. Wilson). Ref : 6156 Thème : MTO Action : STRATEOLE 2 Porteur : WILSON Richard Labo : LATMOS</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. 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. Ref : 6159 Thème : MTO Action : CEXSI Porteur : CLOCHE Sophie Labo : IPSL</p>
<p>L'exploitation de CALIOP et la préparation des futurs instruments spatiaux (EarthCare, ACCP) nécessitera, à terme, une connaissance approfondie du rapport de dépolarisation intrinsèque des particules minérales, via leur dépendance (UV, VIS, IR), leur granulométrie et leur minéralogie. Ref : 6194 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : MIFFRE Alain Labo : ILM</p>
<p>L'OPAR est un SI INSU effectuant des observations régulières des profils d'aérosols et de nuages à l'aide de plusieurs systèmes lidar et radar. L'objectif de cette demande était de soutenir ces systèmes d'observations et d'appuyer les collaborations scientifiques associées. Ref : 6196 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : DUFLOT Valentin Labo : LACY</p>
<p>Dans le cadre des activités de recherches liées à la validation et à l'exploitation scientifique des mesures de CLOUDSAT et CALIPSO de l'A-Train (et des mesures de ATLID et du Doppler CPR de EarthCARE), la participation du LaMP se focalise sur l'utilisation et la validation des produits nuages (T2), des aérosols (T3), sur le développement d'outils de transfert radiatif (T4) ainsi que la mise en oeuvre de bases de données issues des observations aéroportées, sol et bateau (T5). Ref : 6197 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : JOURDAN Olivier Labo : LAMP</p>
<p>Le projet de mission ACCP résulte du Decadal Survey (Nasa). Il fait l'objet d'une Phase 0 aux États Unis depuis l'été 2019, et d'une Phase A1 en France. L'objectif d'ACCP est de contribuer à répondre aux questions concernant la variabilité du climat, le changement climatique, la météorologie, la qualité de l'air Ref : 6198 Thème : MTO Action : ACCP Porteur : CHIRIACO Marjolaine Labo : LATMOS</p>
<p>Les 2 lidars vent de l'OHP et de l'OPAR participent à la CalVal du lidar spatial Aeolus. Ce sont les 2 seuls instruments sol pouvant effectuer une validation jusque dans la stratosphère. Cette activité fait partie de l'action CalVal française coordonnée par Alain Dabas (Météo France). Ref : 6199 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : HAUCHECORNE Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Soutien à la campagne THINICE en Aout 2021 : 20 heures de vols Exploitation des images caméra en synergie avec les mesures radar-lidar dans le cadre de la campagne EUREC4A. Remplacement disque sauvegarde des travaux développement CALIOP Ref : 6201 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : DELANOE Julien Labo : LATMOS</p>
<p>Exploitation et validation des observations de télédétection active lidar et radar en orbite (CALIPSO, AEOLUS). Préparation des missions spatiales de télédétection active lidar EarthCare et ACCP/Mescal. Ref : 6202 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : CHEPFER Hélène Labo : LMD</p>
<p>Il s'agit de travailler sur la validation des produits aérosol de la mission ADM-AEOLUS. Pour cela, une amélioration de la dépolarisation mesurée par le lidar WALI du LSCE est prévue afin de faciliter son étalonnage et sa vérification en cours de fonctionnement. Ref : 6203 Thème : MTO Action : AEOLUS Porteur : CHAZETTE Patrick Labo : LSCE</p>
<p>La proposition visait à aménager une voie à 532 nm sur l'un des lidars du LSCE afin d'effectuer des mesures simultanées aux deux longueurs d'onde afin de permettre de contraindre une modélisation du lidar de la mission ACCP. Ref : 6204 Thème : MTO Action : EECLAT Porteur : CHAZETTE Patrick Labo : LSCE</p>
<p>Le projet DIRT fait partie de la mission TRISHNA (Thermal infraRed Imaging Satellite for High-resolution Natural resource Assessment) dans un but de préparer les produits urbains : la cartographie des indicateurs de confort urbain pour différentes zones climatiques urbaines soumis au phénomène de l'îlot de chaleur urbain. Ref : 6206 Thème : MTO Action : DIRT Porteur : RODLER Auline Labo : CEREMA</p>
<p>CO-PDD est un site instrumenté labellisé par le CNRS/INSU et impliqué dans ACTRIS. Il a pour objectif de documenter l'évolution de la troposphère par mesures in-situ et télédétection pour étudier les processus liant gaz, aérosols, nuages et précipitations. Ref : 6207 Thème : MTO Action : Soutien COPDD Porteur : BARAY Jean-Luc Labo : OPGC</p>
<p>Le support du CNES concerne le soutien au Service National d'Observation NDACC France qui a pour objectif la surveillance à long terme de la composition atmosphérique et des paramètres physiques de la troposphère libre et de la stratosphère à partir de mesures sol. Ref : 6208 Thème : MTO Action : Soutien NDACC Porteur : PAZMINO Andrea Labo : LATMOS</p>
<p>Contribution française et européenne au réseau AERONET : mesures et fourniture des propriétés des aérosols, à des fins de climatologie, d'étude de processus, de validation de modèles, de synergies instrumentales, de validation/calibration satellitaire). SNO INSU inclus dans l'IR ACTRIS-FR, plateforme d'expertise et calibration européenne (ACTRIS-RI). Labellisation SNO étendu aux LiDARs nationaux. Ref : 6209 Thème : MTO Action : Mesures des propriétés des aérosols Porteur : GOLOUB Philippe Labo : LOA</p>
<p>Plusieurs détecteurs optiques d'éclairs sont en orbite (ISS-LIS, ISS-ASIM) ou le seront d'ici 5 ans (MTG-LI, C3IEL-LOIP). Des observations issues de réseaux terrestres sont requises pour évaluer leurs performances et pour accompagner leur exploitation scientifique et opérationnelle. Ref : 6211 Thème : MTO Action : SAETTA Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>Cette proposition est centrée sur le développement et la mise en oeuvre de la méthode AEROIASI permettant la première observation satellitaire de la répartition 3D des poussières désertiques (Cuesta et al., 2015) et des sulfates volcaniques. Ref : 53712 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA</p>

## OCEAN

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>PHANTOM II vise à une meilleure utilisation des observations altimétriques dans l'océan austral et en particulier dans des points d'étranglement topographique du courant circumpolaire antarctique. Ref : 3154 Thème : Ocean Action : PHANTOM II Porteur : PROVOST Christine Labo : LOCEAN</p>
<p>Programme 4583 (Sub-mésoséchelle) : 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 l'advection verticale et la distribution du phytoplancton et des niveaux trophiques intermédiaires. Programme 4916 (Polynies) : Conception et production des deux premiers prototypes de balises CTD-acoustique éléphant de mer afin d'évaluer l'influence des vents catabatiques sur la formation d'eau dense dans les polynies antarctiques Ref : 4583 Thème : Ocean Action : Elephants Mer Submeso Porteur : GUINET Christophe Labo : CEBC</p>
<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. Ref : 4584 Thème : Ocean Action : SARAL_co 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. Ref : 4585 Thème : Ocean Action : WAVES 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 de la mission CFOSAT, complétées de mesures in situ. Ref : 4586 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : DORMY Emmanuel Labo : DMA</p>
<p>Dans le cadre de la Cal/Val de satellite altimétrique au sein du projet FOAM, conception d'instruments effectuant des mesures de hauteur d'eau in situ à partir de navires ou autres supports (drone, bouée, ...). Ref : 4587 Thème : Ocean Action : FOAM_co 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. Ref : 4588 Thème : Ocean Action : FOAM_co Porteur : LAURAIN Olivier Labo : GEOAZUR</p>
<p>Utiliser les anomalies de gravité (bateaux et de l'altimétrie) pour calculer le géoïde marin en utilisant des méthodes de calcul différentes, analyse des différences et évaluer les qualités. Ref : 4589 Thème : Ocean Action : SARAL_GEOMED2 Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</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. Ref : 4590 Thème : Ocean Action : CASSIS Porteur : SARACENO Martin Labo : IFAECI</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. Ref : 4591 Thème : Ocean Action : MOMOMS Porteur : COSME Emmanuel 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). Ref : 4592 Thème : Ocean Action : PIRATE Porteur : PENDUFF Thierry Labo : IGE</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. Ref : 4593 Thème : Ocean Action : SARAL_co Porteur : VERRON Jacques Labo : IGE</p>
<p>Le projet « Ocean Modelling ... » encadre les activités de l'équipe MEOM de l'IGE dans le contexte de la mission SWOT. Il prépare notamment des méthodes d'inversion adaptées au traitement des données SWOT et à leur intégration dans les systèmes opérationnels. Ref : 4594 Thème : Ocean Action : OCEAN MODELLING Porteur : LE SOMMER Julien Labo : IGE</p>
<p>Satellite altimetry has revolutionized our understanding of surface circulation in the global ocean as a result of the continuous sea surface topography measurements provided by several altimeter missions. In two decades, major breakthroughs have been achieved, especially for mesoscale ocean dynamics. The Mediterranean Sea offers a range of interesting processes, open challenges, and questions. It is a natural reduced-scale laboratory basin for the examination of processes of global importance. Intense mesoscale and submesoscale variability occurs at sub-basin and basin scales, resulting in an amalgam of intricate processes that require high-resolution and comprehensive observations to be fully understood. Altimetric data offer a realistic description of sea surface variability in the Mediterranean, but do not fully resolve mesoscale structures of 10-100 km, the typical scale for the Mediterranean Sea. It is thus necessary to complement altimetry data with alternative remote and in situ sensors to fully characterize the three-dimensional circulation covering the full spectrum of spatio-temporal scales. This assemblage of multi-source alternative data paves the way to a complete exploitation of the available observation systems, which is likely to lead to improved capabilities for mesoscale studies Ref : 4595 Thème : Ocean Action : MANATEE 2018 Porteur : FABLET Ronan Labo : LAB-STICC</p>

<p>Le projet concerne l'étude de la dynamique des événements d'inondation littorale associés aux cyclones tropicaux frappant le littoral du Bengale (Inde-Bangladesh), et l'étude de leur impact sur la vulnérabilité de la zone littorale. Ref : 4596 Thème : Ocean Action : BANDINO Porteur : DURAND Fabien Labo : LEGOS</p>
<p>Realisation Atlas Bathymétrique littoral global par satellite SHORES – -le CDD aide à l'implémentation sur PEPS des codes et conversion Matlab&gt;Pythonvalorisation (conférences et petit matériel) Ref : 4597 Thème : Ocean Action : SHORES-X Porteur : ALMAR Rafael Labo : LEGOS</p>
<p>Le CTOH est un service d'observation national (SNO) dédié à l'altimétrie satellitale, relabellisé en 2019 à la fois par les sections OA et SIC de l'INSU. 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 formation des utilisateurs. Le financement des activités de recherche et développement en amont est porté dans la demande PRIAM de F. Birol. Ref : 4599 Thème : Ocean Action : CTOH Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</p>
<p>Encore aujourd'hui, très peu d'équipes présentent des résultats viables de validation. Notre effort, est à notre connaissance, unique en son genre. Les activités en 2019 ont suivi 5 directions : 194- Calcul de séries sur des bassins différents (en particulier en termes d'environnement radiométrique) pour généraliser les résultats sur la qualité des séries, cf projet Hydroweb Ref : 4600 Thème : Ocean Action : FOAM co Porteur : CRETAUX Jean-Francois 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: • Theme 1: Waveform analysis • Theme 2: Coastal ocean dynamics • Theme 3: Fine-scale ocean dynamics • Theme 4: Sea ice • Theme 5: Land surfaces (including land water applications). Ref : 4602 Thème : Ocean Action : PRIAM Porteur : BIROL Florence Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet concerne la contribution LEGOS au projet « Scientific Studies and Operational Applications of SARAL/AltiKa » (PIs : P. Bonnefond et J. Verron) Ref : 4603 Thème : Ocean Action : SARAL_co Porteur : MARIN Frederic Labo : LEGOS</p>
<p>L'expérience Sea Change vise à améliorer les observations du niveau de la mer aux échelles climatiques pour permettre 1) de mieux comprendre les causes actuelles de la montée et de l'accélération du niveau de la mer 2) de mieux comprendre la physique du cycle globale de l'eau et de l'énergie au coeur duquel se situe l'océan 3) d'évaluer les modèles de climat et leur capacité à prédire les variations futures du niveau de la mer 4) d'aider à évaluer l'impact de la hausse du niveau de la mer à la côte Ref : 4604 Thème : Ocean Action : SEACHANGE Porteur : MEYSSIGNAC Benoit 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. Ref : 4606 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : ALORY Gael Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet COCTO (AO SWOT 2015) se termine en 2019. Pour rappel, l'objectif principal est d'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. Les zones d'étude sont le Golfe de Gascogne et le Golfe du Tonkin. Ref : 4607 Thème : Ocean Action : COCTO Porteur : AYOUB Nadia Labo : LEGOS</p>
<p>Poursuite de l'acquisition de profils de lignes d'eau (et données associées de débit et bathymétrie, de nivellement de rèles) dans les bassins pilotes sous la trace à 1 jour de la phase de cal/val SWOT. Discussion avec l'institut d'hydrologie de Bishkek au Kirgizstan pour la campagne de cal/val qui aura lieu en 2022 lors de la phase de l'orbite SWOT à 1 jour. Ref : 4608 Thème : Ocean Action : FOAMS_hydro Porteur : CRETAUX Jean-Francois 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 agéostrophique avec une forte signature d'ondes internes. Nous nous intéressons à l'observabilité de la SSH SWOT dans ces conditions tropicales Ref : 4610 Thème : Ocean Action : Tropics 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. Ref : 4611 Thème : Ocean Action : OSIW Porteur : RIVIERE Pascal Labo : LEMAR</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 oeuvre et de l'analyse des sites de cal/val des pertuis charentais et de Kerguelen Ref : 4612 Thème : Ocean Action : FOAM_co Porteur : TESTUT Laurent Labo : LIENSS</p>
<p>L'objectif du projet HYPOLAC est de montrer l'apport de l'hyperspectral spatial dans le domaine du suivi des zones côtières et des surfaces d'eaux continentales. Des images hyperspectrales ont été acquises sur l'île de Porquerolles et sur l'étang de Vaccarès en Camargue et des images Chimère vont être simulées à partir de ces images pour cartographier la composition de la colonne d'eau, la bathymétrie et la nature des fonds aquatiques. Ref : 4614 Thème : Ocean Action : HYPOLAC Porteur : MINGHELLI Audrey Labo : LIS</p>
<p>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 est documentée par des études basées sur les observations spatiales (essentiellement), leur caractéristiques, cycle de vie et influence sur l'environnement (mélange et transport océaniques, échanges air-mer, structuration des écosystèmes marins). Documenter ces processus est un élément essentiel pour la compréhension et appréhension du fonctionnement de notre système climatique et ses changements. Ref : 4615 Thème : Ocean Action : TOEddies Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>

<p>Bio-Med a été consacrée à l'observation de la couleur de l'océan depuis l'espace afin de caractériser les espèces phytoplanctoniques et leur variabilité tant spatialement que temporellement suivie d'une étude régionale sur la Méditerranée. Ref : 4617 Thème : Ocean Action : Bio-Med Porteur : THIRIA Sylvie Labo : LOCEAN</p>
<p>L'objectif central du projet est de quantifier la variabilité intra-saisonnière du bloom de phytoplancton à l'échelle globale, en tirant partie de toute la résolution spatio-temporelle des observations satellitaires de couleur de l'océan, toutes missions confondues, et de comprendre les mécanismes en jeu Ref : 4618 Thème : Ocean Action : BLOOMCOLOR Porteur : LEVY Marina Labo : LOCEAN</p>
<p>We propose to take advantage of the unique opportunity offered by the recent Mertz Glacier Tongue calving in Adélie Land (Feb. 2010) to continue an unprecedented time-series on the winter foraging movements and in-situ oceanographic conditions of an ice-dependent top predator spanning over 13 years and encompassing this significant climate event. A regional perspective will be added by conducting a similar experiment during a single winter in an oceanographically contrasted region, the Weddell Sea. By so doing, we will simultaneously address urgent questions on upper trophic levels ecology, primary production processes in sea-ice, and sea-ice/ocean interactions in an innovative and cost-efficient way. Ref : 4619 Thème : Ocean Action : Phoques de Weddell Porteur : CHARRASSIN Jean-Benoit Labo : LOCEAN</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. Ref : 4620 Thème : Ocean Action : CASSIS Porteur : PROVOST Christine 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 donné par les mesures de vent et de SSH. Ref : 4621 Thème : Ocean Action : IMPOCATO Porteur : LAZAR Alban Labo : LOCEAN</p>
<p>Dans le cadre de l'appel d'offre OSTST2017, nous avons proposé une étude de l'océan Atlantique tropical et de sa dynamique à partir de données altimétriques, de salinité de surface, de température de surface et de tension de vent via des concepts mathématiques innovants. Ref : 4622 Thème : Ocean Action : Jason_Arnault Porteur : ARNAULT Sabine Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet consiste en une partie théorique visant à développer et à valider des diagnostics lagrangiens dérivés de l'altimétrie pour des applications de suivi environnemental et animal, et en une partie de soutien scientifique aux activités de conservation dans l'océan subantarctique. Ref : 4623 Thème : Ocean Action : LAECOS Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>VIALARD : Ce projet vise à évaluer l'utilité des données altimétriques pour caractériser la circulation sur le plateau continental Indien. La façade ouest Indienne connaît en particulier de forts événements anoxiques, et nous cherchons à utiliser les données AltiKa pour caractériser les échanges avec l'océan profond. EYMARD : Notre travail s'organise autour de la 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). Ref : 4624 Thème : Ocean Action : SARAL_co Porteur : VIALARD Jerome Labo : LOCEAN</p>
<p>Les missions satellitaires SMOS (Soil Moisture and Ocean 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). Ref : 4626 Thème : Ocean Action : SMOS OCEAN Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</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). Ref : 4628 Thème : Ocean Action : COYOTE Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</p>
<p>Evaluation du potentiel des données cytom�triques 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. Ref : 4629 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). Ref : 4630 Thème : Ocean Action : DOC Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</p>
<p>L'étude proposée vise à définir les algorithmes nécessaires de détection et d'estimation de taille des icebergs dans les imagerie 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. Ref : 4631 Thème : Ocean Action : SARICE Porteur : TOURNADRE Jean Labo : LOPS</p>
<p>L'activité principale du projet pour 2019 fut la création de la version 2.1 de la base de données ALTIBERG pour l'Antarctique et de la création de la base de données Arctique (Groenland) . Ref : 4632 Thème : Ocean Action : HRALTIBERG Porteur : TOURNADRE Jean Labo : LOPS</p>
<p>Section III.3.1 Data processing and improvment. Adaptation des algorithmes d'inversion des formes d'ondes à ALTIKA (processing à la demande pour des conditions hauturières, côtières ou sur des icebergs. 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 Section III.6.2 Sea ice -icebergs Apport des mesures ALTIKA à l'étude des icebergs. Ref : 4633 Thème : Ocean Action : SARAL_co Porteur : TOURNADRE Jean Labo : LOPS</p>
<p>La mission « Sea surface Kinematics Multiscale monitoring » a été pré-s�lection�e par l'ESA pour être le 9�me « Earth Explorer ». Il s'agit de mesurer les courants de surface et vagues sur 99% du globe avec un radar Doppler hérité de SWIM. Ref : 4634 Thème : Ocean Action : SKIM Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>

<p>Bien que cette étude ne soit pas une expérience technologique, elle démontre cependant l'intérêt de l'observation multi-plateformes et instruments radars et radiomètres embarqués sur satellites</p> <p>Ref : 4636 Thème : Ocean Action : UPWESATWIN Porteur : BENTAMY Abderrahim Labo : LOPS</p>
<p>Dans le cadre du projet européen H2020-Nunataryuk, WP4, le premier objectif est de combiner mesures in situ et satellitaires pour assurer un suivi des flux solides (MES, POC) et dissous à l'embouchure des grands fleuves arctiques en lien avec la fonte du permafrost.</p> <p>Ref : 4637 Thème : Ocean Action : ArcticFLUX Porteur : DOXARAN David Labo : LOV</p>
<p>Le projet ProVal-Pro vise à traiter et qualifier les données radiométriques in-situ produites par les flotteurs autonomes ProVal. Ces données étant destinées à la validation et éventuellement la calibration de capteurs « couleur de l'eau » comme OLCI.</p> <p>Ref : 4638 Thème : Ocean Action : ProVal-Pro Porteur : LEYMARIE Edouard Labo : LOV</p>
<p>The objectives of SAREDA_DA are (TWP) to obtain a consistent interannual Sargassum AFAI MODIS dataset (2008-2017) (SWP T1) to analyze the seasonal and interannual fluctuations of Sargassum in this dataset (SWP T2) to decipher and potentially explain the Sargassum fluctuations through modeling</p> <p>Ref : 4640 Thème : Ocean Action : SAREDA DA Porteur : BERLINE Leo Labo : MIO</p>
<p>Le projet BIOSWOT vise à préparer la communauté océanographique à l'utilisation des données SWOT pour la recherche en dynamique océanique, biogéochimie et écologie marine. Nous avons créé un consortium international (SWOT Adopt-a-Crossover), développé de nouvelles stratégies d'échantillonnage in situ, étudié la reconstruction des vitesses verticales à partir des données à la résolution de SWOT, et analysé l'export de matière organique par la fine échelle et l'impact de la circulation à fine échelle sur la biodiversité phytoplanktonique.</p> <p>Ref : 4641 Thème : Ocean Action : BIOSWOT Porteur : DOGLIOLI Andrea 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>Ref : 4642 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>Ref : 4643 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>Comme mentionné dans la proposition, 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) : voir le Rapport FOAM_SYRTE_BONNEFOND Pascal_Ocean_Rapport APR 2019_BC_T15_(4642).docx ainsi que les rapports du LEGOS (Jean-François Crétaux) et du LIENSs (Laurent Testut)</p> <p>Ref : 4644 Thème : Ocean Action : FOAMS Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<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>Ref : 4857 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>Participation en tant que experts aux réunions ESA User Consultation Meeting : 2 Missions ESA WOC User Consultation Meeting, Frascati 21-22 Feb 2019 – Cravatte &amp; Morrow 1 Mission ESA User Consultation Meeting for SKIM, Cambridge, Jul 2019 – Morrow59</p> <p>Ref : 4862 Thème : Ocean Action : OSTST CTOHService Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</p>
<p>Les missions satellitaires SMOS (Soil Moisture and Ocean 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>Ref : 4869 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>BIOHERM a pour but de répondre aux besoins des scientifiques et des gestionnaires du 243 des bioconstruction d'hermelles. Il est basé sur une approche hyperspectrales multi-échelle.</p> <p>Ref : 4911 Thème : Ocean Action : BIOHERM Porteur : BAJJOUK Touria Labo : DYNECO</p>
<p>The main objective of the CFOSAT-COAST project is to assess the potential and limits of CFOSAT wave measurements for studying nearshore processes.</p> <p>Ref : 4912 Thème : Ocean Action : CFOSAT-COAST Porteur : DODET Guillaume Labo : LOPS</p>
<p>Le projet COWS se déroule dans le cadre des activités de CAL/VAL des mesures issues de l'instrument SWIM à bord de la mission CFOSAT, et de leur valorisation scientifique. L'objectif c'est d'utiliser la mission CFOSAT pour contribuer à décrire de manière cohérente le vent et les vagues liés aux événements extrêmes tels que les Cyclones Tropicaux.</p> <p>Ref : 4913 Thème : Ocean Action : CFOSAT for Ocean Waves Study Porteur : MOUCHE Alexis Labo : LOPS</p>
<p>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.</p> <p>Ref : 4914 Thème : Ocean Action : Wave-ice interactions observed by SAR Porteur : SUTHERLAND Peter Labo : LOPS</p>
<p>Le projet « SILLAGE » a été proposé en réponse à l'appel d'offre CNES / Eumetsat (CNES – DIA/TEC-2016.8595), le projet a démarré en 2017 pour une durée de 3 ans. L'année 2019 est donc la dernière année du projet. Les activités scientifiques ont concerné les deux thèmes majeurs identifiés dans le projet: 1) l'interprétation, et l'extraction d'information, des mesures satellitaires 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, ..), ainsi que l'utilisation de nouvelles méthodologies d'analyse, a permis de dériver 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 : 4915 Thème : Ocean Action : SILLAGE Porteur : QUILFEN Yves Labo : LOPS</p>

<p>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. La charge utile française consiste en l'instrument SWIM, radar en Bande Ku à balayage cône aux incidences proche nadir (0-11°) au moyen d'une illumination séquentielle multi-faisceaux. L'estimation du spectre de vagues utilise l'ouverture réelle des faisceaux (contrairement aux mesures SAR). Le satellite a été lancé avec succès le 29 octobre 2018. L'instrument chinois SCAT permet d'obtenir de mesures colocalisées de vent avec les observations SWIM et complète la couverture spatio-temporelle du système d'observation spatial du vent de surface par d'autres diffusiomètres.</p> <p>Ref : 4918 Thème : Ocean Action : CFOSAT-Coordination Porteur : HAUSER Daniele Labo : LATMOS</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 de la mission CFOSAT, complétées de mesures in situ.</p> <p>Ref : 4919 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : ORUBA Ludivine Labo : LATMOS</p>
<p>Les données CFOSAT nous permettra de mieux évaluer les paramétrages des modèles et la représentation des interactions air-mer. Des inter-comparaisons CFOSAT-modèles permettront d'évaluer quelle partie du signal est capturée par les futurs produits CFOSAT.</p> <p>Ref : 4920 Thème : Ocean Action : CARAMBA Porteur : RENAULT Lionel Labo : LEGOS</p>
<p>The work done in this project belong to the scientific valorization of the CFOSAT satellite. The participants of this project are members of the CFOSAT Science Team.</p> <p>Ref : 4921 Thème : Ocean Action : CFOSAT Porteur : SCHMITT Francois Labo : LOG</p>
<p>The objectives of BOUSSOLE are: 1) the vicarious calibration of the ocean 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>Ref : 4923 Thème : Ocean Action : BOUSSOLE2019 Porteur : ANTOINE David Labo : LOV</p>
<p>Le projet ProVal-Pro vise à traiter et qualifier les données radiométriques in-situ produites par les flotteurs autonomes ProVal. Ces données étant destinées à la validation et éventuellement la calibration de capteurs « couleur de l'eau » comme OLCI.</p> <p>Ref : 4924 Thème : Ocean Action : ProVal-Pro Porteur : LEYMARIE Edouard Labo : LOV</p>
<p>L'objectif est de proposer de nouveaux algorithmes de traitement des images multi- et hyperspectrales afin de cartographier la Gross Primary Production (GPP) des vasières littorales et d'estimer leur contribution dans le Blue Carbon.</p> <p>Ref : 5126 Thème : Ocean Action : HypEDDY Porteur : MELEDER Vona Labo : MMS</p>
<p>Le projet vise caractériser les régimes dynamiques (dominés par les ondes internes ou la turbulence quasi-géostrophique) à travers une synergie de données (par exemple, flotteurs lagrangiens).</p> <p>Ref : 4926 Thème : Ocean Action : SWOT dynamic tools Porteur : BERTI Stefano Labo : IUML</p>
<p>This project aims at analyzing the Ocean Mixed Layer (ML) variability in the Southern Ocean (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>Ref : 4625 Thème : Ocean Action : SOMEBODY Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</p>
<p>Le projet vise caractériser les régimes dynamiques (dominés par les ondes internes ou la turbulence quasi-géostrophique) à travers une synergie de données (par exemple, flotteurs lagrangiens).</p> <p>Ref : 4616 Thème : Ocean Action : SWOT Porteur : LAPEYRE Guillaume Labo : LMD</p>
<p>Cette demande TOSCA de « SWOT-Océans Lead » est pour objectif de financer les missions et déplacements de R. Morrow, en tant que Project Scientist SWOT -Océans, liée à la préparation de la mission SWOT pour le Projet.</p> <p>Ref : 4609 Thème : Ocean Action : SWOT Ocean Lead Porteur : MORROW Rosemary 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 valider les flux atmosphériques utilisés pour le forçage des modèles océaniques régionaux dans les systèmes de courant de Bord Est, la ou les réanalyses atmosphériques ont généralement des biais conséquents (e.g. surestimation du vent).</p> <p>Ref : 4605 Thème : Ocean Action : SWANS Porteur : DEWITTE Boris Labo : LEGOS</p>
<p>Exploitation des mesures de la mission SMOS concernant le développement de produits de salinité de surface de l'océan et de vent de surface. Animation de la communauté scientifique nationale et internationale autour de la mesure de la salinité de surface par satellite et sa validation. Etudes scientifiques basées sur l'exploitation des mesures in situ de salinité, de SMOS, AQUARIUS et SMAP. Préparation des futures missions radiométriques bande L (CIMR).</p> <p>Ref : 4635 Thème : Ocean Action : SMOS Porteur : REUL Nicolas Labo : LOPS</p>

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>Dans le cadre de la Cal/Val de satellite altimétrique au sein du projet FOAM, conception d'instruments effectuant des mesures de hauteur d'eau in situ à partir de navires ou autres supports (drone, bouée, ...).</p> <p>Ref : 5328 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CALZAS Michel Labo : DT INSU</p>
<p>Ce projet a pour objectif de développer des outils et de démontrer l'intérêt de la complémentarité des observations in situ et satellite en termes d'échelles d'observation pour 1) décrire les évolutions à long terme (évolution des signaux moyens et des oscillations saisonnières) des caractéristiques biogéochimiques des eaux côtières françaises de l'échelle locale à l'échelle synoptique 2) d'apprécier l'impact et la résilience des écosystèmes côtiers notamment suite à des événements climatiques extrêmes.</p> <p>Ref : 5330 Thème : Ocean Action : OSYNICO Porteur : VANTREPOTTE vincent Labo : LOG</p>

<p>Le projet ProVal-Pro vise à traiter et qualifier les données radiométriques in-situ (multi ou hyperspectrales) produites par les flotteurs autonomes ProVal. Ces données étant destinées à la validation et éventuellement la calibration de capteurs « couleur de l'eau » comme OLCI.</p> <p>Ref : 5472 Thème : Ocean Action : PROVAL-PRO Porteur : LEYMARIE Edouard Labo : LOV</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>Ref : 5473 Thème : Ocean Action : DOC Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</p>
<p>La proposition de mission SKIM est un concept mature qui a démontré sa capacité à améliorer les mesures d'état de mer faites par SWIM sur CFOSAT et explorer une nouvelle variable climatique essentielle qui est le vecteur courant de surface (TSCV).</p> <p>Ref : 5475 Thème : Ocean Action : SKIM Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>
<p>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. La charge utile française consiste en l'instrument SWIM, radar en Bande Ku à balayage conique aux incidences proche nadir (0-11°) au moyen d'une illumination séquentielle multi-faisceaux. L'estimation du spectre de vagues utilise l'ouverture réelle des faisceaux (contrairement aux mesures SAR). Le satellite a été lancé avec succès le 29 octobre 2018. L'instrument chinois SCAT permet d'obtenir de mesures colocalisées de vent avec les observations SWIM et complète la couverture spatio-temporelle du système d'observation spatial du vent de surface par d'autres diffusiomètres.</p> <p>Ref : 5477 Thème : Ocean Action : CFOSAT Porteur : HAUSER Daniele Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet CASSIS est entièrement centré sur l'observation altimétrique de la dynamique de l'épaisseur de la banquise. L'objectif principal est d'améliorer notre compréhension des conséquences des variations de volume de glace dans le contexte du changement climatique.</p> <p>Ref : 5490 Thème : Ocean Action : CASSIS Porteur : FLEURY Sara Labo : LEGOS</p>
<p>Les données CFOSAT et SWOT nous permettront de caractériser les interactions Air-Mer- Vagues, d'étudier leur importance, et de mieux les représenter dans nos modèles. Des intercomparaisons permettront d'évaluer quelle partie du signal est capturée par les données.</p> <p>Ref : 5491 Thème : Ocean Action : CARAMBA Porteur : RENAULT Lionel Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif du projet HYPCOLAC est de montrer l'apport de l'hyperspectral spatial dans le domaine du suivi des zones côtières et des surfaces d'eaux continentales. Des images hyperspectrales ont 201 Chimère/Biodiversity sont simulées à partir de ces images pour évaluer sa capacité à estimer la composition de la colonne d'eau, la bathymétrie et la nature des fonds aquatiques.</p> <p>Ref : 5518 Thème : Ocean Action : HYPCOLAC Porteur : MINGHELLI Audrey Labo : LIS</p>
<p>Nous avons participé à la campagne Nunataryuk d'avril à septembre 2019 à l'embouchure du 226 'saisonnier' des propriétés bio-optiques des eaux du fleuve (analyses en cours).</p> <p>Ref : 5519 Thème : Ocean Action : ARCTICFLUX Porteur : DOXARAN David Labo : LOV</p>
<p>We propose to take advantage of the unique opportunity offered by the recent Mertz Glacier Tongue calving in Adélie Land (Feb. 2010) to continue an unprecedented time-series on the winter foraging movements and insitu oceanographic conditions of an ice-dependent top predator spanning over 13 years and encompassing this significant climate event. A regional perspective will be added by conducting a similarexperiment during a single winter in an oceanographically contrasted region, the Weddell Sea. By so doing, we will simultaneously address urgent questions on upper trophic levels ecology, primary production processes in sea-ice, and sea-ice/ocean interactions in an innovative and cost-efficient way.</p> <p>Ref : 5520 Thème : Ocean Action : Weddell seals Porteur : CHARRASSIN Jean-Benoit Labo : LOCEAN</p>
<p>Application de l'algorithme PHYSAT aux nouveaux capteurs, analyse des données in situ de cytométrie en méditerranée et mise en lien via un exercice de Matchup.</p> <p>Ref : 5521 Thème : Ocean Action : CYTOSAT Porteur : ALVAIN Severine Labo : LOG</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>Ref : 5671 Thème : Ocean Action : WAVES Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>Le projet Maeva vise une meilleure compréhension des mécanismes de génération, d'intensification et de dissipation des vagues extrêmes. Il repose sur les données de la mission CFOSAT combinées à des développements numériques, et complétées de mesures in situ.</p> <p>Ref : 5672 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : PLANES Serge Labo : CRIOBE</p>
<p>Le projet Maeva vise une meilleure compréhension des mécanismes de génération, d'intensification et de dissipation des vagues extrêmes. Il repose sur les données de la mission CFOSAT combinées à des développements numériques, et complétées de mesures in situ.</p> <p>Ref : 5673 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : DORMY Emmanuel Labo : DMA</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>Ref : 5674 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : LAURAIN Olivier Labo : GEOAZUR</p>
<p>Projet de cal/val des données altimétriques regroupant toute la communauté française.</p> <p>Ref : 5675 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : FRAPPART Frédéric Labo : GET</p>
<p>Utiliser les anomalies de gravité (bateaux et de l'altimétrie) pour calculer le géoïde marin en utilisant des méthodes de calcul différentes, analyse des différences et évaluer les qualités.</p> <p>Ref : 5676 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</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 SudRAPPORT D'ACTIVITE 2020 Ouest souffre d'un manque d'observations in situ et la dynamique y est encore mal connue.</p> <p>Ref : 5678 Thème : Ocean Action : Towards High Resolution Altimetry Porteur : SARACENO Martin Labo : IFAECI</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>Ref : 5679 Thème : Ocean Action : OSTST Porteur : COSME Emmanuel 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>Ref : 5680 Thème : Ocean Action : PIRATE Porteur : PENDUFF Thierry Labo : IGE</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>Ref : 5681 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : VERRON Jacques Labo : IGE</p>
<p>Le projet MANATEE vise à améliorer la caractérisation des dynamiques de méso- et submésoéchelle en exploitant conjointement données satellitaires et in situ par de nouvelles synergies entre modélisation numériques et approches basées données et apprentissage.</p> <p>Ref : 5682 Thème : Ocean Action : MANATEE2019 Porteur : FABLET ronan Labo : LABSTIC</p>
<p>Le projet Maeva vise une meilleure compréhension des mécanismes de génération, d'intensification et de dissipation des vagues extrêmes. Il repose sur les données de la mission CFOSAT combinées à des développements numériques, et complétées de mesures in situ.</p> <p>Ref : 5684 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : ORUBA Ludivine Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet concerne l'étude de la dynamique des événements d'inondation littorale associés aux cyclones tropicaux frappant le littoral du Bengale (Inde-Bangladesh), et l'étude de leur impact sur la vulnérabilité de la zone littorale.</p> <p>Ref : 5686 Thème : Ocean Action : BANDINO Porteur : DURAND Fabien Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif général de ce projet est d'étudier les processus fine échelle dont les ondes internes et la mésoéchelle et de mieux comprendre leur physique, les processus associé et leur interaction et leur impact sur la dynamique biogéochimique à l'échelle régionale (e.g, Chlorophylle a, matière en suspension MES, matière organique dissoute DOM et CDOM) via l'utilisation des descripteurs disponibles via la télédétection couleur de l'eau.</p> <p>Ref : 5687 Thème : Ocean Action : PROCESSUS FINE ECHELLE ET IMPACTS COULEUR DE L'EAU Porteur : KOCH-LARROUY ariane Labo : LEGOS</p>
<p>Le CTOH est un service d'observation national (SNO) dédié à l'altimétrie satellitale, relabellisé en 2019 à la fois par les sections OA et SIC de l'INSU. 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 formation des utilisateurs. Le financement des activités de recherche et développement en amont est porté dans la demande PRIAM de F. Birol.</p> <p>Ref : 5689 Thème : Ocean Action : OSTST Porteur : MORROW Rosemary 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 mésoéchelle (10 km -500 km) à différentes échelles de temps : intra-saisonnière à interannuelle.</p> <p>Ref : 5690 Thème : Ocean Action : Circulation and mesoscale dynamics Porteur : DADOU isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Utilisation de sites continentaux (lac : Issykkul, et rivière : Amazone) pour la cal/val des altimètres nadirs LRM et SAR (sentinel-3A, Sentinel3B, Jason-CS-Sentinel-6, Jason-CS) ou interférométrie à large fauchée en bande Ka (SWOT)</p> <p>Ref : 5691 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CRETAUX Jean-Francois 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 dynamiques 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>Ref : 5692 Thème : Ocean Action : Ocean High Frequency Dynamics Porteur : LYARD Florent 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: • Theme 1: Waveform analysis • Theme 2: Coastal ocean dynamics • Theme 3: Fine-scale ocean dynamics • Theme 4: Sea ice • Theme 5: Land surfaces (including land water applications).</p> <p>Ref : 5693 Thème : Ocean Action : PRIAM Porteur : BIROL Florence Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet concerne la contribution LEGOS au projet « Scientific Studies and Operational Applications of SARAL/AltiKa » (PIs : P. Bonnefond et J. Verron).</p> <p>Ref : 5694 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : MARIN Frédéric Labo : LEGOS</p>
<p>L'expérience Sea Change vise à améliorer les observations du niveau de la mer aux échelles climatiques pour permettre 1) de mieux comprendre les causes actuelles de la montée et de l'accélération du niveau de la mer 2) de mieux comprendre la physique du cycle globale de l'eau et de l'énergie au coeur duquel se situe l'océan 3) d'évaluer les modèles de climat et leur capacité à prédire les variations futures du niveau de la mer 4) d'estimer la hausse du niveau de la mer à la côte et ses causes</p> <p>Ref : 5695 Thème : Ocean Action : SEACHANGE Porteur : MEYSSIGNAC Benoît 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>Ref : 5696 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : ALORY gael 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 valider les flux atmosphériques utilisés pour le forçage des modèles océaniques régionaux dans les systèmes de courant de Bord Est, la ou les réanalyses atmosphériques ont généralement des biais conséquents (e.g. surestimation du vent).</p> <p>Ref : 5698 Thème : Ocean Action : SWANS Porteur : DEWITTE Boris Labo : LEGOS</p>
<p>Amélioration de la caractérisation des glaces de mer, en utilisant la synergie entre les futurs instruments satellites en microondes, passives et actives.</p> <p>Ref : 5699 Thème : Ocean Action : Sea Ice characterization Porteur : PRIGENT Catherine Labo : LERMA</p>
<p>ML4SECCHI est un développement de méthodes d'interpolation et de prévision des concentrations en particules minérales et organiques en subsurface de l'océan, avec un objectif de prévision opérationnelle de la distance de visibilité sous-marine dite de Secchi.</p> <p>Ref : 5700 Thème : Ocean Action : ML4SECCHI Porteur : JOURDIN Frédéric Labo : LGO</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 oeuvre et de l'analyse des sites de cal/val des pertuis charentais et de Kerguelen</p> <p>Ref : 5701 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : TESTUT Laurent Labo : LIENSS</p>
<p>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 est documentée par des études basées sur les observations spatiales (essentiellement), leur caractéristiques, cycle de vie et influence sur l'environnement (mélange et transport océaniques, échanges air-mer, structuration des écosystèmes marins). Documenter ces processus est un élément essentiel pour la compréhension et appréhension du fonctionnement de notre système climatique et ses changements.</p> <p>Ref : 5703 Thème : Ocean Action : TOEddies Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>
<p>L'objectif de ce projet est de comprendre comment la biodiversité phytoplanctonique est structurée à l'échelle d'une région océanique et à l'échelle des fronts, Il s'agit de comprendre comment les processus physiques de transports vont impacter la biodiversité à l'échelle des fronts océaniques</p> <p>Ref : 5704 Thème : Ocean Action : BIODIV Porteur : LEVY Marina Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet propose de l'acquisition de séries temporelles in situ pour la validation de différentes missions satellite (particulièrement celles dédiées à la mesure d'épaisseur de glace) entre le Pôle Nord, où la bouée « Ice-T » est déployée au printemps, et le détroit de Fram, voire plus au sud lorsque la bouée poursuit sa dérive le long du courant Est-Groenlandais .</p> <p>Ref : 5706 Thème : Ocean Action : SAI CAPISCo Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</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>Ref : 5707 Thème : Ocean Action : Towards High Resolution Altimetry Porteur : PROVOST Christine Labo : LOCEAN</p>
<p>Dans le cadre de l'appel d'offre OSTST2017, nous avons proposé une étude de la dynamique de l'océan Atlantique tropical à partir de données altimétriques, de salinité de surface, de température de surface et de tension de vent via des concepts mathématiques innovants.</p> <p>Ref : 5708 Thème : Ocean Action : Circulations in the Tropical Atlantic Ocean Porteur : ARNAULT Sabine Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet consiste en une partie théorique visant à développer et à valider des diagnostics lagrangiens dérivés de l'altimétrie pour des applications de suivi environnemental et animal, et en une partie de soutien scientifique aux activités de conservation dans l'océan subantarctique.</p> <p>Ref : 5709 Thème : Ocean Action : LAECOS Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>Estimation du transport moyen du CCA et de sa variabilité interannuelle dans le Pacifique du sud centré à la région d'Udintsev à l'aide de la réanalyse GLORYS12 et de l'altimétrie, en vue d'évaluer la réponse du transport du CCA aux forçages climatiques</p> <p>Ref : 5710 Thème : Ocean Action : PHANTOM II Porteur : PROVOST Christine Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet a pour objectif d'analyser la variabilité de la couche de mélange océanique ainsi que la variabilité de la réponse barotrope de l'Océan Austral aux échelles de temps interannuelles à partir des données satellite (SSH, SST, gravimétrie) et de modèles de complexité intermédiaire s'appuyant sur les observations.</p> <p>Ref : 5712 Thème : Ocean Action : SOMEBODY Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</p>
<p>Les missions satellitaires SMOS (Soil Moisture and Ocean 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>Ref : 5713 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>Le projet est consacré à la région de l'Atlantique tropical. Le volet 1 (IMPOCATO) est dédié à la prévisibilité de l'impact des ondes côtières sur la variabilité de l'océan côtier, le volet 2 (GW) est dédié à la reconstruction des vitesses verticales de la thermocline.</p> <p>Ref : 5714 Thème : Ocean Action : IMPOCATOW Porteur : LAZAR Alban Labo : LOCEAN</p>
<p>The work done in this project belongs to the scientific valorization of the CFOSAT satellite. The participants of this project are members of the CFOSAT Science Team.</p> <p>Ref : 5715 Thème : Ocean Action : MULTI-W2 Porteur : SCHMITT François Labo : LOG</p>
<p>L'Amazone déverse 0.2 million de m3 d'eau douce dans l'océan Atlantique chaque seconde. Ce débit correspond à 20% du débit mondial des fleuves. Le projet CODEINE s'intéresse aux changements de niveau de la mer et circulation induits par un tel apport d'eau douce.</p> <p>Ref : 5717 Thème : Ocean Action : Contribution Amazone sur niveau de la mer Porteur : LLOVEL William Labo : LOPS</p>

<p>L'étude proposée vise à définir les algorithmes nécessaires de détection et d'estimation de taille des icebergs dans les imagettes SAR et de traiter les archives des satellites Sentinel1A, Envisat 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. Ref : 5718 Thème : Ocean Action : SARICE Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>L'activité principale du projet est la maintenance, l'amélioration, la diffusion et l'analyse de la base de données ALTIBERG de climatologie des petits icebergs pour l'Antarctique et l'Arctique (Groenland) . Ref : 5719 Thème : Ocean Action : HRALTIBERG Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>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. Section III.6.2 Sea ice - icebergs Apport des mesures ALTIKA à l'étude des icebergs. Ref : 5720 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>Exploitation des mesures de la mission SMOS concernant le développement de produits de salinité de surface de l'océan et de vent de surface. Animation de la communauté scientifique nationale et internationale autour de la mesure de la salinité de surface par satellite et sa validation. Etudes scientifiques basées sur l'exploitation des mesures in situ de salinité, de SMOS, AQUARIUS et SMAP. Préparation des futures missions radiométriques bande L (CIMR). Ref : 5722 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : REUL Nicolas Labo : LOPS</p>
<p>Bien que cette étude ne soit pas une expérience technologique, elle démontre cependant l'intérêt de l'observation multi-plateformes et instruments radars et radiomètres embarqués sur satellites Ref : 5723 Thème : Ocean Action : UPWESATWIN Porteur : BENTAMY Abderrahim Labo : LOPS</p>
<p>L'objectif est de proposer de nouveaux algorithmes de traitement des images multi- et hyperspectrales afin de cartographier la Gross Primary Production (GPP) des vasières littorales et d'estimer leur contribution dans cycle du carbone régional et mondial. Ref : 5724 Thème : Ocean Action : Production Primaire du microphytobenthos Porteur : LAUNEAU Patrick Labo : LPGN</p>
<p>The objectives of SAREDA_DA were (TWP) to obtain a consistent interannual Sargassum AFAI MODIS dataset (2008-2017) (SWP T1) to analyze the seasonal and interannual fluctuations of Sargassum in this dataset (SWP T2) to decipher and potentially explain the Sargassum fluctuations through modeling Ref : 5725 Thème : Ocean Action : SAREDA Porteur : BERLINE Leo 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. Ref : 5726 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. Ref : 5727 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>La proposition DYAPAZON a pour objectif général de contribuer à l'effort international de caractérisation des habitats de zones humides en proposant le développement de méthodologies et des produits reposant sur une approche multi-capteurs pour la caractérisation des habitats de plaines inondables « d'eau blanche » en Amazonie Ref : 5952 Thème : Ocean Action : Habitats des plaines inondables Amazonienne Porteur : BONNET Marie Paule Labo : ESPACE DEV</p>
<p>L'IRD, l'USTH (Hanoi, Vietnam) et les Rencontres du Vietnam (RDV) organisent en Octobre 2021 une conférence internationale de 5 jours intitulée « Climate Change In Asia Pacific : from environmental aspects to socio-economic impacts » à l'ICISE (Quy Nhon, Vietnam). Plus de détails sur <a href="http://www.icisequynhon.com/conferences/2020/climate-change/">www.icisequynhon.com/conferences/2020/climate-change/</a> Ref : 5956 Thème : Ocean Action : CONFVIET Porteur : HERRMANN Marine Labo : LEGOS</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 de filtrage ensembliste (EnKF) sur modèle hydrodynamique de type Saint-Venant 1D (Mascaret) et 2D (Telemac). Ref : 6002 Thème : Ocean Action : RIVER-DISCHARGES Porteur : RICCI Sophie Labo : CECI</p>
<p>Ce projet TOSCA s'intéresse aux grandes échelles spatiales. 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. Ref : 6003 Thème : Ocean Action : HYDRO-CYCLE Porteur : BOONE Aaron Labo : CNRM</p>
<p>Vision intégrée des petits plans d'eau sahéliens par télédétection : dynamique hydrologique et qualité de l'eau à l'échelle régionale Ref : 6006 Thème : Ocean Action : SPLASH Porteur : GRIPPA Manuela Labo : GET</p>
<p>Le projet MIDAS prépare l'exploitation des futures données SWOT ocean (phase nominale et FSP). Il englobe des activités de modélisation, d'analyse, et de reconstruction inverse de la circulation océanique en stimulant les échanges au sein de la SWOT Science Team. Ref : 6007 Thème : Ocean Action : MIDAS Porteur : LE SOMMER Julien Labo : IGE</p>
<p>Le WP5 du projet SWOT ST DIEGO vise à développer, mettre en oeuvre et évaluer des méthodes d'apprentissage profond pour l'exploitation des données SWOT à des fins de caractérisation et reconstruction des dynamiques océaniques superficielles. Ref : 6008 Thème : Ocean Action : DIEGO WP5 Porteur : FABLET Ronan Labo : LABSTIC</p>
<p>L'objectif principal de ce projet est d'évaluer l'amélioration apportée par les données SWOT à venir pour décrire et étudier la dynamique à haute résolution à mésoéchelle dans le golfe de Guinée (GG, figure 1). Figure 1: Scheme of the circulation of the Gulf of Guinea adapted from Hopkins et al. (2013). The main currents and front: SEC (South Equatorial Current with its two northern and southern branches), GC (Guinean Current), EUC (Equatorial Under Current) and its southern subdivision: SEUC (South Equatorial Undercurrent), AG (Angola Gyre or Dome) and ABF (Angola-Benguela Front). The four dedicated case studies are in red color. Ref : 6009 Thème : Ocean Action : SWOT-GG Porteur : DADOU Isabelle Labo : LEGOS</p>

<p>L'année 2020 est une année de transition entre nos 2 projets SWOT motivés par l'étude de la méso/sousmésoéchelle et des ondes internes dans le Pacifique tropical en lien avec SWOT. Nous nous intéressons à l'observabilité de la SSH SWOT dans cette région où l'amplitude et les longueurs d'onde de ces phénomènes physiques sont comparables.</p> <p>Ref : 6010 Thème : Ocean Action : SWOT TROPICS Porteur : GOURDEAU Lionel Labo : LEGOS</p>
<p>SWOT-Brésil se focalise sur les petites échelles de la dynamique océanique au large de l'Amérique du Sud, dans la bande tropicale, le long du plateau continental. Deux zones clés de génération d'ondes internes sont privilégiées : au large de l'Amazone, le long des Bancs d'Abrolhos et de la dorsale Vitoria-Trinidad.</p> <p>Ref : 6011 Thème : Ocean Action : SWOT Brésil Porteur : HERNANDEZ Fabrice Labo : LEGOS</p>
<p>Cette demande TOSCA de « SWOT-Océans Lead » est pour objectif de financer les missions et déplacements de R. Morrow, en tant que Project Scientist SWOT -Océans, liée à la préparation de la mission SWOT pour le Projet, et les missions pour le CDI-SWOT Océan</p> <p>Ref : 6012 Thème : Ocean Action : PI OCEAN Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</p>
<p>COCTO-FO se concentre sur deux problématiques parmi les défis majeurs de la mission SWOT : l'observation des processus dynamiques des zones côtières/deltaïques/estuariennes, et la caractérisation/séparation du signal lié aux marées internes de celui lié à la circulation (sub)méso-échelle.</p> <p>Ref : 6014 Thème : Ocean Action : COCTO-FO Porteur : NADIA AYOUB AND FLORENT LYARD Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet vise à explorer l'apport des données SWOT pour l'étude des variations de volume de lacs canadiens. On s'axe notamment sur un retour utilisateur au niveau des produits lacs de niveau 2 auprès de la ST SWOT et des équipes projets JPL et CNES de la mission.</p> <p>Ref : 6015 Thème : Ocean Action : SNORKS Porteur : BIANCAMARIA Sylvain Labo : LEGOS</p>
<p>Le travail de PI est centré sur 4 activités : participation aux développements algorithmiques dans l'ADT, préparation de la Cal/Val de SWOT, animation de l'équipe scientifique, et valorisation / présentation de la mission lors de conférences et séminaires</p> <p>Ref : 6016 Thème : Ocean Action : PI HYDRO Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet SWHYM (SWOT ST) a pour objectifs d'analyser les variations de stocks d'eau dans les réservoirs de surface (plaines d'inondation et zones humides) et les aquifères des grands bassins fluviaux.</p> <p>Ref : 6017 Thème : Ocean Action : SWHYM Porteur : FRAPPART Frédéric Labo : LEGOS</p>
<p>SWOT for SOUTH AMERICA is an integrated proposal organized into 5 interconnected WPs covering several thematic dealing with the study of the water cycle and hydrology in South America in the SWOT context.</p> <p>Ref : 6018 Thème : Ocean Action : SWOT for South America Porteur : FABRICE PAPA Labo : LEGOS</p>
<p>In the context of SWOT, we focus on the effect of submesoscale fronts on surface primary production and ecosystems. The main scientific question is: How surface primary production in submesoscale structures can be estimated from satellite data (altimetry and ocean color)?</p> <p>Ref : 6019 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : RIVIERE Pascal Labo : LEMAR</p>
<p>Le projet SWHYM (SWOT ST) a pour objectifs d'analyser les variations de stocks d'eau dans les réservoirs de surface (plaines d'inondation et zones humides) et les aquifères des grands bassins fluviaux.</p> <p>Ref : 6020 Thème : Ocean Action : SWHYM Porteur : PRIGENT Catherine Labo : LERMA</p>
<p>Le projet porte sur l'impact du couplage air-mer sur la couche limite atmosphérique. Nous voulons caractériser le lien entre les différentes données que mesurera le satellite SWOT (hauteur de la surface de la mer et tension de vent de surface) aux échelles de 5 à 200km.</p> <p>Ref : 6022 Thème : Ocean Action : I-CASCADE Porteur : LAPEYRE Guillaume Labo : LMD</p>
<p>Le projet BIOSWOT-AdAC, s'appuyant sur les résultats du précédent projet BIOSWOT, vise à développer un consortium international pour coordonner une série de campagnes océanographiques pendant la fast-sampling phase de la mission SWOT, dont une en particulier, BIOSWOT-Med, en Méditerranée SW, afin d'exploiter les données SWOT pour la recherche en dynamique océanique, biogéochimie et écologie marine.</p> <p>Ref : 6023 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>Les interactions vagues-courant sont à la fois source de possible biais et bruits dans les mesures KaRIN et aussi la source de mesures particulièrement intéressantes pour un grand nombre d'applications, en particulier pour la sécurité de la navigation.</p> <p>Ref : 6024 Thème : Ocean Action : SCUAW Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>
<p>Approches croisées multi-capteurs (in-situ, caméra vidéo, drone, Lidar, satellites...) et de modélisations multi-résolutions pour une vision multi-échelles des processus hydrodynamiques en zones côtières et estuariennes et analyser la capacité et l'apport de SWOT à mesurer ces processus, seul ou de manière combinée avec d'autres capteurs</p> <p>Ref : 6025 Thème : Ocean Action : SWOT 3MC Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>BIOHERM a pour but de répondre aux besoins des scientifiques et des gestionnaires du milieu marin pour améliorer les connaissances sur la répartition spatiale et l'état écologique des bioconstructions d'hermelles. Il est basé sur une approche hyperspectrale multi-échelle..</p> <p>Ref : 6028 Thème : Ocean Action : CHIMERE Porteur : BAJJOUK Touria Labo : DYNECO</p>
<p>L'objectif est de proposer de nouveaux algorithmes de traitement des images multi- et hyperspectrales afin de cartographier la Gross Primary Production (GPP) des vasières littorales et d'estimer leur contribution dans le cycle du carbone régional et mondial.</p> <p>Ref : 6029 Thème : Ocean Action : Production Primaire du microphytobenthos Porteur : POLSENAERE Pierre Labo : LERPC</p>
<p>Le projet 'Satellite Altimeter Short-scale Signals Analysis' (SASSA) concerne le développement d'une méthode de filtrage des mesures altimétriques pour la restitution et l'analyse des signaux de la petite méso-échelle (10 km à 100 km) pour les mesures de hauteur significative des vagues (SWH) et d'anomalies du niveau de la mer (SLA).</p> <p>Ref : 6030 Thème : Ocean Action : SASSA Porteur : QUILFEN Yves Labo : LOPS</p>

<p>The objective of the CFOSAT-COAST project is to assess the potential and limits of satellite-based spectral wave measurements to study nearshore processes, focussed on CFOSAT SWIM products. A secondary objective is to stimulate the uptake of EO spectral wave products within the coastal researchers community. Ref : 6031 Thème : Ocean Action : COAST Porteur : DODET Guillaume Labo : LOPS</p>
<p>Le projet COWS se déroule dans le cadre des activités de CAL/VAL des mesures issues de la mission CFOSAT qui incluent le développement d'un simulateur « end-to-end » des mesures de vagues et la valorisation scientifique de ces mesures pour l'étude des cyclones tropicaux. Ref : 6032 Thème : Ocean Action : CFOSAT for Ocean Waves Study Porteur : MOUCHE Alexis Labo : LOPS</p>
<p>Les travaux scientifiques proposés en support à la future mission TRISHNA se focaliseront sur les applications en zone côtière avec pour objectif général l'évaluation et la valorisation des capacités d'observations de la mission dans ces zones. Ces travaux, autour de plusieurs problématiques choisies, contribueront à la définition des produits et variables de la future mission. Ref : 6033 Thème : Ocean Action : TRISHNA Porteur : AUTRET Emmanuelle Labo : LOPS</p>
<p>Le projet DIEGO s'inscrit dans le contexte de la mission SWOT. L'objectif est développé des méthodes d'analyse des futures données altimétriques afin de remplir les objectifs de la mission, à savoir l'observation de la variabilité océanique mésoéchelle et sous-mésoéchelle. Ref : 6034 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : PONTE Aurélien Labo : LOPS</p>
<p>Ce projet est une proposition technique qui accompagne le traitement de données des projets scientifiques CNES/TOSCA soumis en 2020. Elle vise à consolider des activités du LOCEAN autour de l'acquisition et du traitement de données à travers un contrat CDD mutualisé. Ref : 6040 Thème : Ocean Action : MUSIC Porteur : KHVOROSTYANOV Dimitry Labo : LOCEAN</p>
<p>La structure de KaRADOC a été modifiée pour assurer une plus forte puissance à l'émission (amplificateur de puissance) et une meilleure isolation de la partie réception (switch de puissance) afin d'atteindre une dynamique de réception de 20 dB. Ref : 6136 Thème : Ocean Action : SKIM Porteur : MERIC Stéphane Labo : IETR</p>
<p>GALENE est une proposition de mission spatiale en réponse à l'appel d'offre Earth Explorer 11 de l'Agence Spatiale Européenne. L'objectif de GALENE est d'améliorer la compréhension des écosystèmes côtiers et des eaux intérieures par télédétection de la couleur de l'eau. Ref : 6138 Thème : Ocean Action : GALENE EE11 Porteur : CHAMI Malik Labo : LATMOS</p>
<p>Une programmation VENUS est en place depuis mai 2019 avec comme sites ateliers littoraux Duck (USA) et Hoi Anh (Vietnam). VENUS est un satellite franco-israélien offrant une revisite de 2 jours et une résolution de 5m. Grâce à l'inter-bandes, il permet de couvrir la troisième dimension verticale (relief) pour la topographie et la bathymétrie, et la 4ème dimension correspondant à l'évolution temporelle. Ref : 6139 Thème : Ocean Action : SHORES-VAL Porteur : ALMAR Rafael Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif scientifique principal de ce projet concerne l'étude des capacités et des performances d'un lidar spatial profileur dédié à l'observation des océans pour l'estimation des propriétés optiques et biogéochimiques de la colonne d'eau. Ref : 6147 Thème : Ocean Action : LidarOcean Porteur : JAMET Cédric Labo : LOG</p>
<p>L'objectif est de proposer de nouveaux algorithmes de traitement des images multi- et hyperspectrales afin de cartographier la Gross Primary Production (GPP) des vasières littorales et d'estimer leur contribution dans le cycle du carbone régional et mondial. Ref : 6173 Thème : Ocean Action : Hypeddy Porteur : MELEDER Vona Labo : MMS</p>
<p>L'objectif du projet Laboratory to Satellite experiments for remote sensing of Harmful Algae (LASHA) est de développer des algorithmes de télédétection d'espèces phytoplanctoniques responsables d'efflorescences nuisibles, à partir d'une approche originale basée sur la caractérisation optique de microalgues toxiques cultivées en laboratoire. Ref : 6174 Thème : Ocean Action : LASHA Porteur : MELEDER Vona Labo : MMS</p>
<p>Cette action a deux volets : volet 1 (Calédonie), volet 2 (MIDAS) V1 : Mieux comprendre les interactions entre la marée et les structures méso-échelles dans la région de la Nouvelle Calédonie, en profitant des mesures altimétriques de la mission SWOT durant sa phase initiale de « fast sampling phase ». V2 : Ocean Next intervient en support à certaines activités du projet SWOT-MIDAS (Modelling, Inversion and Data Assimilation to prepare SWOT mission) porté par Julien Le Sommer et Emmanuel Cosme de l'IGE (Institut des Géosciences de l'Environnement). Ref : 6214 Thème : Ocean Action : TROPICS Porteur : VERRON Jacques Labo : Ocean Next</p>
<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. Ref : 56712 Thème : Ocean Action : SARAL Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>

## SURFACES CONTINENTALES

Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes
<p>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. Ref : 3024 Thème : SurfCont Action : TOP GLACIERS Porteur : BERTHIER Etienne Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet WaTFor s'inscrit dans un intérêt et une dynamique croissants à l'échelle internationale pour l'analyse et la compréhension du fonctionnement du climat et des forêts en Afrique Centrale et s'appuie sur l'analyse des produits de télédétection spatiale permettant d'appréhender la disponibilité en eau et en lumière pour les forêts. Ref : 3887 Thème : SurfCont Action : WaTFor - Ressources eau lumiere forets tropic Porteur : PHILIPPON Nathalie Labo : IGE</p>
<p>L'objectif principal de la proposition TOSCA PARCELLE était d'encourager les efforts de mutualisation et de capitalisation sur la chaîne de traitements iota2 en favorisant les interactions avec plusieurs CES du pôle THEIA. Il s'agissait : 1) D'une part d'évaluer le potentiel de iota2 sur des milieux différents (e.g., tropical, humide, semi-aride, ...) et/ou pour des nomenclatures différentes, en vue d'orienter les évolutions futures de iota2 et d'établir un état de l'art des capacités de productions cartographiques automatiques à des échelles nationales à l'aide de données de télédétection. 2) D'autre part d'intégrer des avancées méthodologiques dans iota2 : utilisation du contexte spatial, utilisation conjointe de S1 et S2. Ref : 4240 Thème : SurfCont Action : Production carto teledetection Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>La proposition de 2018 était centrée sur le CES « Artificialisation - Urbanisation » du Pôle 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. Ref : 4241 Thème : SurfCont Action : THEIA_Artificial-Urbanisation Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>Evaluation de la capacité d'un drone équipé d'un lidar léger à fournir des données de biomasse épigée en forêt tropicale dense sur des surfaces de l'ordre de 25 ha en vue de produire à la demande des données pouvant servir à la validation/calibration du satellite BIOMASS. Ref : 4900 Thème : SurfCont Action : Biomass-Valorisation Porteur : VINCENT Gregoire Labo : AMAP</p>
<p>L'objectif du projet 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 tâche urbaine et à l'échelle du quartier. Ref : 4901 Thème : SurfCont Action : APUREZA Porteur : DESSAY Nadine Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>La proposition DYAPAZON a pour objectif général de contribuer à l'effort international de caractérisation des habitats de zones humides en proposant le développement de méthodologies et des produits reposant sur une approche multi-capteurs pour la caractérisation des habitats de plaines inondables « d'eau blanche » en Amazonie Ref : 4902 Thème : SurfCont Action : DYAPAZON Porteur : BONNET Marie-Paule 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. Automatiser l'analyse d'images Sentinel-2 devrait permettre d'alimenter de tels outils de surveillance. Ref : 4904 Thème : SurfCont Action : S2-MALARIA Porteur : HERBRETEAU Vincent Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>L'objectif du projet 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 tâche urbaine et à l'échelle du quartier. Ref : 4906 Thème : SurfCont Action : THEIA_Artificial-Urbanisation Porteur : DESSAY Nadine Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>Le projet porte sur la détection d'objets « ressource », ici des palmiers, sur des images THR (Pléiades). Cette détection porte sur les milieux fermés : forêts primaires, jachères et pâturages, dans une communauté rurale située sur un ancien front pionnier amazonien au Brésil. Ref : 4907 Thème : SurfCont Action : DIAPOS-THR Porteur : MITJA Danielle Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>La disponibilité des données Sentinel-2 à haute répétitivité temporelle offre un champ de données prometteuses pour la cartographie des caractéristiques observables du premier ordre pour l'infiltrabilité des sols : couvert végétal, rugosité, faciès et travail du sol. Ref : 4910 Thème : SurfCont Action : A-MUSE Porteur : GOMEZ Cecile Labo : LISAH</p>
<p>TEMPOSS s'inscrit dans la gestion durable et le suivi de la santé de la forêt. Il vise à la modélisation et à la classification des trajectoires temporelles des signaux Sentinel 1/2 pour en tirer des indicateurs de santé et de vitalité de la forêt et de leur évolution. Ref : 4927 Thème : SurfCont Action : TEMPOSS Porteur : BELOUARD Thierry Labo : BIOGECO</p>
<p>FRISBEE porte sur (1) la caractérisation fine de la structure tridimensionnelle de la ripisylve du Ciron par données lidar et (2) sur l'identification de la végétation arborée par fusion de données lidar aéroporté et d'images optiques afin de développer des métriques de structure. Ref : 4928 Thème : SurfCont Action : FRISBEE Porteur : REVERS Frederic Labo : BIOGECO</p>

<p>Le projet 'PARCELLE' a pour objectif principal d'encourager les efforts de mutualisation et de capitalisation sur la chaîne de traitement Iota2 en favorisant les interactions avec plusieurs CES du pôle THEIA. Il vise d'une part à évaluer le potentiel de Iota2 sur différents milieux et différentes nomenclatures. Il vise d'autre part à intégrer de nouvelles avancées méthodologiques (comme l'utilisation conjointe de S1/S2 ou de variables contextuelles). Dans ce cadre, la proposition émanant de DYNAFOR a pour objectif d'évaluer la chaîne Iota2 pour cartographier les forêts de production et en particulier les peupleraies avec S2. Ce travail s'appuie sur la thèse de Y. Hamrouni (en cours) en partenariat avec le Conseil National du Peuplier et le CNPF/IDF (contrat CIFRE).</p> <p>Ref : 4930 Thème : SurfCont Action : Cartographique grande echelle Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : DYNAFOR</p>
<p>Les flux de CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O échangés par une culture de maïs sur le site ICOS FR-Gri ont été mesurés par la technique de covariance turbulente. Le traitement des données permet d'obtenir des estimations de la photosynthèse primaire brute (GPP) et de la respiration totale de l'écosystème (TER) (Reichstein et al., 2005). M. Reichstein et al., 2005. On the separation of net ecosystem exchange into assimilation and ecosystem respiration: review and improved algorithm. Global Change Biology 11 : 1424-1439.</p> <p>Ref : 4931 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : LOUBET Benjamin Labo : ECOSYS</p>
<p>Le projet est coordonné par Jean-Louis Roujean au 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>Ref : 4932 Thème : SurfCont Action : CES Albedo Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</p>
<p>TRISHNA (Thermal infraRed Imaging Satellite for High-resolution Natural resource Assessment) est un projet de mission à haute résolution spatio-temporelle dans l'InfraRouge Thermique (IRT) mené en collaboration entre les agences française et indienne CNES-ISRO.</p> <p>Ref : 4933 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</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 et évite la circularité</p> <p>Ref : 4935 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : WIGNERON Jean-Pierre Labo : ISPA</p>
<p>Les travaux portés par ISPA s'inscrivent dans le cadre de la proposition coordonnée d'accompagnement au programme de mission franco-indienne dans l'IRT TRISHNA.</p> <p>Ref : 4936 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : LAGOUARDE Jean-Pierre Labo : ISPA</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>Ref : 4940 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : MCKEY Doyle Labo : CEFE</p>
<p>Il s'agit de valoriser les données CFOSAT sur les surfaces continentales</p> <p>Ref : 4944 Thème : SurfCont Action : CASCAD Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>Dans le cadre de la préparation de la mission FLEX, nous développons des moyens de télédétection in situ et aéroportés de la fluorescence par des méthodes actives et passives, afin d'améliorer notre compréhension du lien des mesures spatiales avec la photosynthèse.</p> <p>Ref : 4945 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : LE DANTEC Valerie Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet concerne le développement d'une chaîne de traitement pour l'analyse d'images de 206 territoire national.</p> <p>Ref : 4948 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet ALLDS2-2 s'inscrit dans le cadre du CES Albedo du pôle THEIA, consistant à réaliser un albédo de surface à fine échelle en privilégiant l'apport des données Sentinel-2.</p> <p>Ref : 4949 Thème : SurfCont Action : ALLDS22 Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>Amélioration de la compréhension du cycle diurne de rétrodiffusion en bande C et L en lien avec le fonctionnement physiologique des cultures. Développement méthodologique pour la détection du stress hydrique des couverts agricoles et l'inversion des paramètres biophysiques de surface (humidité du sol, biomasse des différents réservoirs).</p> <p>Ref : 4950 Thème : SurfCont Action : MOCTAR Porteur : JARLAN Lionel Labo : CESBIO</p>
<p>Après 10 ans en orbite, tout marche bien, les REVEX et les revues d'extension de missions sont très positives (prolongation jusqu'en 2021). Les algorithmes sont proches de leurs versions finales et nous travaillons essentiellement sur les extensions (VOD et neige) et les applications.</p> <p>Ref : 4951 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : KERR Yann Labo : CESBIO</p>
<p>Le contexte est la future mission infrarouge thermique Franco-Indienne TRISHNA. L'objectif de E2IRT est vise l'amélioration méthodologique du traitement des données infrarouge thermique satellitaire haute résolution de type Landsat. Le focus est ici porté sur l'estimation de l'émissivité de surface à partir des informations fournies par les bandes visibles à moyen infrarouge et que nous chercherons à automatiser, ainsi qu'à en évaluer son incertitude en vue d'une exploitation thématique. L'objectif de PITEAS est de proposer une production par interpolation temporelle de l'évapotranspiration journalière issue du TIR à l'aide de données auxiliaires. L'objectif de TIRAMISU est d'étudier les effets directionnels dans le TIR en combinant modèles paramétrés, 1D (SCOPE) et 3D (DART).</p> <p>Ref : 4953 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>MIOSOTIS vise à améliorer la qualité des produits neige en zone de montagne en mettant en place un 222 tirant parti de la disponibilité des observations satellitaires, en particulier les Sentinel 1, 2 et 3.</p> <p>Ref : 4955 Thème : SurfCont Action : MIOSOTIS Porteur : DUMONT Marie Labo : CNRM</p>
<p>EDB est impliqué dans le projet BIOMASS via (1) les activités in-situ de soutien à la mission (validation et calibration), (2) l'assimilation de données BIOMASS dans les modèles, en particulier via une collaboration avec le LSCE (Orchidée) et le développement de TROLL.</p> <p>Ref : 4957 Thème : SurfCont Action : Biomass-Valorisation Porteur : CHAVE Jerome Labo : EDB</p>

<p>Mise au point et test de solutions techniques de mesures continues de la fluorescence passive et de la réflectance sur les couverts végétaux. Ref : 4958 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : SOUDANI Kamel Labo : ESE</p>
<p>Cartographie des structures urbaines et péri-urbaines (Kaunas, Lituanie). Caractérisation multi-scalaire des usages et fonctions socio-économiques / culturels en utilisant les images Sentinel 2 à haute répétitivité, les données aéroportées et cartographiques et indices de formes. Ref : 4959 Thème : SurfCont Action : THEIA_Artificial-Urbanisation Porteur : GADAL Sebastien Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>L'objectif de cette étude est d'estimer les possibilités des images satellites radars et optiques pour étudier la végétation du delta du Danube. Dans un premier temps, une application de Deep Learning sur la végétation a été réalisée. Ensuite, deux étapes de traitement sont proposées, en explorant le potentiel de la télédétection radar pour étudier les grands types de végétation se trouvant sur le delta, puis en mettant au point une méthodologie pour cartographier la végétation aquatique (macrophytes) des lacs du delta. Ref : 4960 Thème : SurfCont Action : DANUBE Porteur : NICULESCU Simona Labo : LETG Brest</p>
<p>Ce projet vise à démontrer l'apport de multiples produits satellite (issus des missions MT/GPM, SMOS, GRACE, altimétrie et Sentinel, MODIS et la future mission SWOT) pour la modélisation hydrologique en milieu tropical à travers le cas du bassin du Niger, pris comme pilote. Ref : 4964 Thème : SurfCont Action : TRHYMS Porteur : GOSSET Marielle 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. Ref : 4965 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DEMARTY Jerome Labo : HSM</p>
<p>L'objectif principal du projet ANISETTE est de mesurer l'interopérabilité de différentes approches couplant télédétection et modélisation spatiale pour prédire la dynamique spatiale et temporelle des moustiques vecteurs et des maladies associées, par une analyse inter-sites. Ref : 4968 Thème : SurfCont Action : ANISETTE Porteur : DAUDE Eric Labo : IDEES</p>
<p>Le but du projet MaISON est de développer une chaîne de traitement capable de générer des séries temporelles cohérentes de l'écoulement glaciaire à partir d'une multitude d'instruments spatiaux afin de dériver la structure et la variation du flux de glace à différentes échelles de temps. Ref : 4969 Thème : SurfCont Action : MAISON Porteur : MOUGINOT Jeremie Labo : IGE</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° à 0.0375° ou 0.0727°) en utilisant les pluies TAMSAT ou CMORPH-8km (modification du schéma d'assimilation de SMOS). Ref : 4972 Thème : SurfCont Action : OPUS4Agri Porteur : PELLARIN thiery 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 interne 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. Ref : 4973 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : PICARD Ghislain 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 à 1 km<sup>2</sup> 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. Ref : 4975 Thème : SurfCont Action : TRHYMS Porteur : PELLARIN Thierry Labo : IGE</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. Ref : 4976 Thème : SurfCont Action : Biomass-Valorisation Porteur : DEMONTOUX Francois Labo : IMS</p>
<p>Nos travaux s'inscrivent 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 (permafrost). Ref : 4977 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : DEMONTOUX Francois Labo : IMS</p>
<p>Le projet MOLIERE a pour but d'améliorer modèle MARMIT afin de simuler la réflectance spectrale et directionnelle de sols rugueux à différents niveaux d'humidité, et d'étudier la possibilité de déterminer ces états de surface par imagerie optique. Ref : 4978 Thème : SurfCont Action : MOLIERE Porteur : JACQUEMOUD Stephane Labo : IPGP</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. Ref : 4979 Thème : SurfCont Action : CASCAD Porteur : FRAPPART Frederic Labo : LEGOS</p>
<p>Étude de la couverture de glace et la dynamique d'eau associée un utilisant des mesures satellitaires et des missions de terrain Ref : 4980 Thème : SurfCont Action : Lakelce Porteur : KOURAEV Alexei 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". Ref : 4981 Thème : SurfCont Action : OSCAR Porteur : REMY Frederique Labo : LEGOS</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 satellites. 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. Ref : 4982 Thème : SurfCont Action : HYDROWEB Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>



<p>L'utilisation des images en infrarouge thermique (TIR) permettent de détecter les panaches de décharges d'eau souterraine en zone côtière sur des échelles régionales, en utilisant la différence de température qui existe entre l'eau douce (résurgences) et l'eau de mer.</p> <p>Ref : 4984 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : VAN BEEK Pieter Labo : LEGOS</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>Ref : 4985 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : FRAPPART Frederic Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet porte sur le suivi de l'anthropisation des écosystèmes forestiers en Amazonie à partir de séries temporelles optiques (S2) et radar (S1). Trois sites d'étude sont étudiés et trois équipes sont impliquées : UMR LETG, UR Forêts et Sociétés et UMR Espace-Dev.</p> <p>Ref : 4986 Thème : SurfCont Action : CASTAFIOR Porteur : ARVOR Damien Labo : LETG Rennes</p>
<p>Pour l'année 2020, nous prévoyons donc de poursuivre dans l'interfaçage de Triskele avec Iota2 afin d'y intégrer le maximum de descripteurs hiérarchiques existants dans Triskele. Par ailleurs, les descripteurs de textures seront également apportés au cours de cette année.</p> <p>Ref : 4987 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : CORPETTI Thomas Labo : LETG Rennes</p>
<p>Dans le cadre de la préparation de la mission FLEX, nous développons des moyens de télédétection in situ et aéroportés de la fluorescence par des méthodes actives et passives, afin d'améliorer notre compréhension du lien des mesures spatiales avec la photosynthèse.</p> <p>Ref : 4988 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : GOULAS Yves Labo : LMD</p>
<p>L'objectif principal est d'analyser, de quantifier et de caractériser les flux/volumes de MES 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.</p> <p>Ref : 4989 Thème : SurfCont Action : VolTransMESKONG Porteur : VERPOORTER Charles Labo : LOG</p>
<p>Dans le cadre des futures observations de biomasse aérienne (mission BIOMASS), le LSCE cherche à estimer leur potentiel pour contraindre le modèle de biosphère ORCHIDEE afin d'améliorer les simulations futures du bilan de carbone des écosystèmes continentaux.</p> <p>Ref : 4990 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : PEYLIN philippe Labo : LSCE</p>
<p>Dans le cadre de la préparation de la mission FLEX, nous assimilons des données de 195 ORCHIDEE, afin de réduire l'incertitude sur les flux bruts de carbone à l'échelle du monde.</p> <p>Ref : 4991 Thème : SurfCont Action : ECOFLUO Porteur : MAIGNAN Fabienne Labo : LSCE</p>
<p>L'objectif du projet CRAPA est de cartographier la présence d'ambrosie cette cartographie devant servir de donnée d'entrée à un modèle de prévision des concentrations en pollen développé au LSCE.</p> <p>Ref : 4992 Thème : SurfCont Action : CRAPA Porteur : VIOVY Nicolas 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 l'épaisseur de la couche active.</p> <p>Ref : 4994 Thème : SurfCont Action : PERMASENSING Porteur : GARESTIER Franck Labo : M2C</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 et évite la circularité</p> <p>Ref : 4996 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : DUCHARNE Agnes Labo : METIS</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>Ref : 5000 Thème : SurfCont Action : ACADO Porteur : JAPPIOT Marielle Labo : RECOVER</p>
<p>Le projet contribue au développement de l'utilisation de la télédétection satellitaire pour le suivi de la qualité des eaux de rivières, lacs et estuaires en proposant une approche multi-sites couplant mesures radiométriques in situ, modélisation, et exploitation de séries temporelles d'images satellitaires.</p> <p>Ref : 5001 Thème : SurfCont Action : OBS2CO Porteur : TORMOS Thierry Labo : RECOVER</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>Ref : 5002 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : HO TONG MINH Dinh Labo : TETIS</p>
<p>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.</p> <p>Ref : 5003 Thème : SurfCont Action : HYPERBIO Porteur : FERET Jean-Baptiste Labo : TETIS</p>
<p>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 constitue une information clé, le carbone constituant environ 50% de la biomasse aérienne d'une forêt.</p> <p>Ref : 5004 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : BAGHDADI nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Irstea, TETIS propose de tester et d'utiliser la chaîne Iota2 afin de cartographier les milieux naturels. Cette expérience se base sur l'apport conjointe de séries temporelles Sentinel2 permettant d'accéder à la phénologie et d'images de très hautes résolutions spatiales (SPOT6&amp;7) afin de caractériser les strates élémentaires.</p> <p>Ref : 5006 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : ALLEAUME Samuel Labo : TETIS</p>

<p>Le projet MISE-IDS vise à répondre à la problématique de l'évaluation, tant des IDS (Infrastructures de Données et de Services) que des effets de la diffusion de l'information spatiale. Ref : 5008 Thème : SurfCont Action : MISE-IDS 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). Ref : 5009 Thème : SurfCont Action : THEIA Porteur : BAGHDADI nicolas Labo : TETIS</p>
<p>La phase « Expérimentation-Validation » a été mise en place en amont des phases 0 par les services techniques du CNES dans le but, entre-autres, de développer et valider les simulateurs destinés à dimensionner des missions spatiales. Cette expérience s'inscrit dans le cadre de la phase « Expérimentation-Validation » du projet LEAF. Ref : 5011 Thème : SurfCont Action : FRISBEE Porteur : DURRIEU Sylvie Labo : TETIS</p>
<p>Une méthode opérationnelle pour cartographier l'humidité du sol a été développée dans le cadre du CES Theia. En 2019, nous avons produit des cartes d'humidité sur de nombreuses régions en France (Occitanie, Sud) et à l'étranger (Maroc, Liban, Sardaigne ...) 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). Ref : 5013 Thème : SurfCont Action : THEIA production CES Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre des travaux préparatoires à l'exploitation des futures données et produits BIOMASS, avec pour objectifs de fédérer la communauté française autour du développement de produits actuellement non soutenus par l'ESA. Ref : 5103 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>L'enjeu est la détection de l'aléa causé par les contaminants bactériens (causant les diarrhées) en utilisant comme proxy la turbidité de l'eau obtenue à partir de S2. Il s'agit de montrer qu'elle est associée aux densités de bactéries, à partir de mesures en Afrique. Ref : 5106 Thème : SurfCont Action : TELESSAO Porteur : KERGOAT Laurent Labo : GET</p>
<p>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 SENTINEL1 aux données BIOMASS) et plus généralement explorer l'ensemble des fréquences pertinentes. Ref : 5137 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : BORDERIES Pierre Labo : ONERA EMR</p>
<p>L'objectif est de cartographier et suivre des variables bio-physico-chimiques relatives à l'état de santé d'arbres en forêts clairessemées méditerranéennes dans le cadre des futures missions satellitaires hyperspectrales CNES-CHIMERE (8m) et NASA-HYSPIRI (30m). Ref : 5138 Thème : SurfCont Action : HYPERMED Porteur : ADELIN Karine Labo : ONERA OTA</p>
<p>L'objectif de ce projet est le suivi de la végétation, au moyen de l'imagerie optique (multispectrale multitemporelle ou hyperspectrale), sur un ancien site de traitement de minerai revégétalisé afin de cartographier l'évolution de la réponse de la végétation au sol contenant des éléments traces métalliques. Ref : 5139 Thème : SurfCont Action : COMPOST Porteur : FABRE Sophie Labo : ONERA OTA</p>
<p>L'objectif principal du projet ANISETTE est de mesurer l'interopérabilité de différentes approches couplant télédétection et modélisation spatiale pour prédire la dynamique spatiale et temporelle des moustiques vecteurs et des maladies associées, par une analyse inter-sites. Ref : 5143 Thème : SurfCont Action : ANISETTE Porteur : TRAN Annelise Labo : TETIS</p>
<p>Ce projet a comme objectif général d'explorer les possibilités de caractérisation spatiotemporelle de paysages à grande échelle par une représentation du paysage sous forme de graphes multiples d'interaction à dimensions élevées. Ref : 5146 Thème : SurfCont Action : AMORIS Porteur : INTERDONATO Roberto Labo : TETIS</p>
<p>La dégradation des terres est un processus mondial. Les méthodes actuelles de cartographie reposant sur les séries temporelles de NDVI sont insuffisantes pour expliquer les processus sous-jacents et ainsi apporter des pistes réalistes de restauration des terres dégradées. Ref : 5147 Thème : SurfCont Action : EPAT Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</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. Ref : 5148 Thème : SurfCont Action : LYSA Porteur : LEROUX Louise Labo : CIRAD AI</p>
<p>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. Ref : 5149 Thème : SurfCont Action : OPUS4AGri Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</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. Ref : 5150 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : GAETANO Raffaele 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. Ref : 5151 Thème : SurfCont Action : SAMSAM Porteur : LEBOURGEOIS Valentine Labo : TETIS</p>

<p>L'objectif du projet VISAGE est de développer une approche permettant la détection et la caractérisation des phénomènes d'Acquisition de Terre à Grande Echelle (ATGE) par télédétection satellitaire multi-sources. Ref : 5152 Thème : SurfCont Action : VISAGE Porteur : JAHEL Camille Labo : TETIS</p>
<p>Une évaluation des algorithmes de télédétection Pléiades et Sentinel-2 est indispensable pour renseigner l'erreur d'observation dans le schéma d'assimilation développé par le CEN pour le modèle de manteau neigeux Crocus. Ref : 5193 Thème : SurfCont Action : Mountains and Snow Porteur : GASCOIN Simon Labo : CESBIO</p>
<p>Le Centre d'Expertise Scientifique (CES) Température de Surface et Emissivité du pôle de données THEIA a été initié fin 2018 en réponse aux besoins croissants de données de températures de surface et d'émissivité de qualité, issues de la télédétection spatiale. Ref : 5140 Thème : SurfCont Action : TS &amp; Emissivité Porteur : MICHEL Aurelie Labo : ONERA OTA</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) Ref : 4998 Thème : SurfCont Action : SWOT DEBITS Porteur : MALATERRE Pierre-Olivier Labo : G-EAU</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. Ref : 4997 Thème : SurfCont Action : SPAWET Porteur : JOST Anne Labo : METIS</p>
<p>Etudier la capacité de SWOT à mesurer l'hydrodynamique et les phénomènes hydro-météo-marins associés dans les environnements côtiers et estuariens, là où l'altimétrie classique rencontre de nombreuses difficultés, avec une dégradation de la qualité des données à l'approche des côtes. Ref : 4995 Thème : SurfCont Action : SWOT COTEST Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>SELECAO aims at analyzing together a wide variety of observations from remote sensing techniques, in-situ measurements and simulations to better characterize the spatial and temporal variability of surface freshwater stored in the Amazon basin at high spatial resolution in the context of the future SWOT era. Ref : 4983 Thème : SurfCont Action : SWOT SELECAO Porteur : PAPA Fabrice Labo : LEGOS</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 de filtrage ensembliste (EnKF) sur modèle hydrodynamique de type Saint-Venant 1.5D (SIC) Ref : 4942 Thème : SurfCont Action : SWOT DEBITS Porteur : RICCI sophie Labo : CECI</p>
<p>Ce projet décrit dans les grandes lignes l'activité de PI SWOT pour l'hydrologie. Animation de la communauté hydrologie française, et coordination avec les équipes projets et les scientifiques des autres pays participants. Développement d'algorithme, d'encadrement, préparation de la cal/val, création de BD à priori Ref : 3894 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</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. Ref : 4993 Thème : SurfCont Action : SPAWET Porteur : OTTLE Catherine Labo : LSCE</p>
<p>L'objectif de notre projet de recherche est de prendre en compte la variabilité spatio-temporelle des volumes et des surfaces d'eaux libres observées par satellites dans un modèle hydrodynamique et d'en mesurer l'impact sur l'estimation du débit des grands fleuves tropicaux. Les résultats obtenus fourniront une première estimation de l'apport de la synergie entre la future mission SWOT (Surface Water Ocean Topography) et les radiomètres en band L pour l'hydrologie à grande échelle. Ref : 4954 Thème : SurfCont Action : SWOT SOLE Porteur : AL BITAR Ahmad Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet TOSCA s'intéresse aux grandes échelles spatiales. 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. Le projet est orienté vers deux axes parallèles (modéliser les lacs et les rivières à grande échelle) et leur couplage avec l'objectif d'obtenir une meilleure compréhension et modélisation du cycle hydrologique global complet avec SWOT. Ref : 4956 Thème : SurfCont Action : SWOT CYCLE GLOBAL Porteur : BOONE Aaron Labo : CNRM</p>
<p>La fluorescence chlorophyllienne induite par le soleil (SIF) offre l'intérêt d'être un indicateur instantané de l'activité photosynthétique des couverts, mais son observation (e.g., mission FLEX) présente de forts effets directionnels qu'il faut corriger. En l'absence de modèle adapté, nous développons un modèle 3D qui simule ces effets avec précision. Ref : 4946 Thème : SurfCont Action : Fluo3D Porteur : GASTELLU-ETCHEGORRY Jean-Philippe Labo : CESBIO</p>
<p>Le CECI met en oeuvre 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 ré-analyser les événements d'incendie. Ref : 4939 Thème : SurfCont Action : ACADO Porteur : ROCHOUX Melanie Labo : CECI</p>

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

<p>L'impact des effets d'environnement dans l'estimation des réflectances de surface peut dans les pires cas être du même ordre que les réflectances elles-mêmes. Améliorer leur connaissance peut permettre d'améliorer la chaîne de correction atmosphérique MAJA de manière significative. Ref : 5478 Thème : SurfCont Action : ADJEFF Porteur : HAGOLLE Olivier Labo : CESBIO</p>
---

<p>Le projet porte sur le suivi de l'anthropisation des écosystèmes et paysages forestiers en Amazonie à partir de séries temporelles optiques et radar. Trois sites d'étude sont étudiés et trois équipes sont impliquées : UMR LETG, UR Forêts &amp; Sociétés et UMR Espace-Dev.</p> <p>Ref : 5481 Thème : SurfCont Action : CASTAFIOR Porteur : ARVOR Damien Labo : LETG</p>
<p>Le projet contribue au développement de l'utilisation de la télédétection satellitaire pour le suivi de la qualité des eaux de rivières, lacs et estuaires en proposant une approche multi-sites couplant mesures radiométriques in situ, modélisation, et exploitation de séries temporelles d'images satellitaires.</p> <p>Ref : 5483 Thème : SurfCont Action : OBS2CO Porteur : MARTINEZ Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>La chaîne LANDARTs de traitement et de correction des données thermiques du satellite Landsat se fonde sur un code de transfert radiatif atmosphérique, utilisant des données exogènes telles que les profils verticaux de température et d'humidité, et éventuellement la concentration d'ozone et de dioxyde de carbone.</p> <p>Ref : 5484 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet vise à démontrer l'apport de multiples produits satellite pour la modélisation hydrologique en milieu tropical à travers le cas du bassin du Niger, pris comme pilote.</p> <p>Ref : 5488 Thème : SurfCont Action : TRHYMS Porteur : GOSSET Marielle Labo : GET</p>
<p>Le CECI met en oeuvre 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 ré-analyser les événements d'incendie.</p> <p>Ref : 5728 Thème : SurfCont Action : Dommages sur la végétation après incendie Porteur : ROCHOUX Mélanie 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>Ref : 5729 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : MCKEY Doyle Labo : CEFE</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre des travaux préparatoires à l'exploitation des futures données et produits BIOMASS, avec pour objectifs de fédérer la communauté française autour du développement de produits actuellement non soutenus par l'ESA.</p> <p>Ref : 5730 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>analyse des données CYGNSS dans le contexte désertique analyse des simulations du modèle IEM en fonction des états des surfaces (rugosité, incidence ...)</p> <p>Ref : 5731 Thème : SurfCont Action : CASCHMIR Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>La fluorescence chlorophyllienne induite par le soleil (SIF) offre l'intérêt d'être un indicateur instantané de l'activité photosynthétique des couverts, mais son observation (e.g., mission FLEX) présente de forts effets directionnels qu'il faut corriger. En l'absence de modèle adapté, nous développons un modèle 3D qui simule ces effets avec précision.</p> <p>Ref : 5733 Thème : SurfCont Action : Flu3D Porteur : GASTELLU-ETCHEGORRY Jean-Philippe Labo : CESBIO</p>
<p>L'essentiel des tâches de l'expérience HYFLEX consistera à préparer et mettre en oeuvre l'instrumentation permettant la mesure de la fluorescence de la végétation dans le cadre de la campagne LIAISE en Espagne.</p> <p>Ref : 5734 Thème : SurfCont Action : HYFLEX Porteur : LE DANTEC Valerie Labo : CESBIO</p>
<p>Le CESBIO contribue 1) à l'acquisition de données in-situ pour la constitution d'une BD permettant la cal/val des algorithmes d'inversion des propriétés de sol et 2) à la cartographie des cultures intermédiaires impactant les teneurs en C organique du sol.</p> <p>Ref : 5736 Thème : SurfCont Action : PEDOAGRI POLYPHEME ECOSYS Porteur : CESCHIA eric Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet concerne le développement d'une chaîne de traitement pour l'analyse d'images de télédétection massives, en vue d'une utilisation par les CES Theia. Le projet est en licence libre (<a href="https://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0">https://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0</a>) et inclut plusieurs instituts et partenaires nationaux.</p> <p>Ref : 5738 Thème : SurfCont Action : Production cartographique grande échelle Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : CESBIO</p>
<p>Amélioration de la compréhension du cycle diurne de rétrodiffusion et de la cohérence temporelle en bande C et L en lien avec le fonctionnement physiologique des cultures. Développement méthodologique pour la détection du stress hydrique des couverts agricoles et l'inversion des paramètres biophysiques de surface (humidité du sol, biomasse des différents réservoirs). Depuis septembre 2020, une caméra thermique OPTRIX visant le site de blé a été installée dans le cadre du projet TOSCA/THRISHNA. Elle nous permettra d'étudier les complémentarités radar/thermique pour la détection du stress (thèse devant débiter à la rentrée 2020-2021).</p> <p>Ref : 5739 Thème : SurfCont Action : MOCTAR Porteur : JARLAN Lionel Labo : CESBIO</p>
<p>Cette proposition s'inscrit dans le contexte international d'une forte activité scientifique autour de l'optimisation de l'utilisation des données satellitaires pour la compréhension du cycle terrestre de l'eau et notamment la sécheresse. Il s'agit particulièrement des missions Sentinel, SMOS, SMAP et ASCAT.</p> <p>Ref : 5740 Thème : SurfCont Action : Télédétection Active et Passive pour suivi des risques Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet mission SMOS-HR a terminé la Phase 0 et la Phase A a commencé. Les activités de ce projet TOSCA complètent les études mission en particulier sur la préparation scientifique. Elles s'articulent autour des projets ULID et SMOS-Next.</p> <p>Ref : 5741 Thème : SurfCont Action : SMOS-HR Porteur : RODRIGUEZ FERNANDEZ Nemesio Labo : CESBIO</p>
<p>Après 11 ans en orbite, la mission SMOS se porte bien. Les REVEX et les revues d'extension de missions sont très positives et une prolongation de la mission est envisagée jusqu'en 2021. Les algorithmes sont proches de leurs versions finales et nous travaillons essentiellement sur les extensions (VOD et neige) et les applications (hydrologie, haute résolution ...).</p> <p>Ref : 5742 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : MIALON Arnaud Labo : CESBIO</p>

<p>La phase A satellite s'est terminée en juin 2020. La partie système de la phase A s'est conclue avec succès par la revue des exigences préliminaires, tenue le 17 septembre 2020. Ref : 5744 Thème : SurfCont Action : ULID Porteur : CABOT Francois Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre de travaux prospectifs visant à démontrer l'intérêt et la faisabilité du concept de la mission VLOBS utilisant deux récepteurs passifs à synthèse d'ouverture en formation avec un émetteur Radar d'opportunité en bande L. Ref : 5746 Thème : SurfCont Action : VPLOBS Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>Le site de Chichaoua est situé en plaine à 60 km à l'ouest de Marrakech. Il a été fait l'objet d'expériences intensives depuis 2016 et il est maintenant un site de référence multi-mission considéré également pour des études radar (projet MOCTAR du TOSCA). Il contient une parcelle de blé et une parcelle d'oliviers. Le site du Pic du Midi a pour objectif de collecter une série d'images sur toute une saison avec des contrastes thermiques marquées, à une fréquence sub-horaire, avec un angle de vue constant, sur un terrain escarpé et de forme complexe (environ 2 km<sup>2</sup>). Ref : 5747 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>Il s'agira de finaliser la convention de recherche entre CNRS et FZ-Juelich et de finaliser les discussions sur le modèle de platine et de hublot à utiliser pour installer l'instrument HiPlant dans l'ATR-42. Ref : 5749 Thème : SurfCont Action : HYFLEX Porteur : CALVET Jean-Christophe Labo : CNRM</p>
<p>MIOSOTIS vise à améliorer la qualité des produits neige en zone de montagne en mettant en place un système de simulation/assimilation de l'état du manteau neigeux à haute résolution (250 m), et ce, en tirant parti de la disponibilité des observations satellitaires, en particulier les Sentinel 1, 2 et 3. Ref : 5750 Thème : SurfCont Action : Mountain Observations and simulations of Snow Porteur : DUMONT Marie Labo : CNRM</p>
<p>Travaux portant sur l'utilisation de données radar et SAR pour estimer l'épaisseur optique micro-ondes de la végétation (VOD), notamment dans le cadre de la thèse de Daniel Shamambo au CNRM. Réflexion sur l'assimilation de produits de niveau 1 dans le modèle ISBA de Météo-France et rédaction d'un sujet de thèse soumis au CNES (Calvet, Rodriguez-Fernandez). L'activité de caractérisation des sécheresses à l'aide de l'outil LDAS-Monde de Météo-France a été reprise par Bertrand Bonan (CNRM) suite au départ de Clément Albergel. Un article est en cours de rédaction. Ref : 5751 Thème : SurfCont Action : Télédétections Active et Passive pour suivi des risques Porteur : ALBERGEL Clément Labo : CNRM</p>
<p>Il s'agit de proposer des briques méthodologiques permettant d'améliorer la chaîne de traitement iota 2, et en particulier en apportant des méthodes d'analyse de textures et de traitement de données mal labélisées Ref : 5752 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : CORPETTI Thomas Labo : COSTEL</p>
<p>Il s'agit de proposer des méthodes multi-capteurs pour l'analyse des objets en milieu urbain. Cette année nous avons mis l'accent sur les méthodes de traitement de données LiDAR pour identifier les objets urbains. Ref : 5753 Thème : SurfCont Action : AIM-CEE Porteur : CORPETTI Thomas Labo : COSTEL</p>
<p>EDB est impliqué dans le projet BIOMASS via (1) les activités in-situ de soutien à la mission (validation et calibration), (2) l'assimilation de données BIOMASS dans les modèles, en particulier via une collaboration avec le LSCE et le développement du modèle TROLL. Ref : 5755 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : CHAVE Jerome Labo : EDB</p>
<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. Ref : 5756 Thème : SurfCont Action : Imagerie Multi-Capteurs pour Enjeux Environnementaux et sociétaux Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>
<p>Estimation de volumes d'eau et du fonctionnement hydrologique des lacs sahéliens à partir du couplage des données optiques et des données altimétriques Ref : 5757 Thème : SurfCont Action : Hydrologie spatiale Porteur : GRIPPA manuela Labo : GET</p>
<p>Le projet SACHA est basé sur la détermination des variations globales des stocks d'eau continentaux à partir de l'analyse des positions successives des satellites non dédiés à la mesure du champ de gravité terrestre, en particulier de la mission Swarm. Ref : 5758 Thème : SurfCont Action : Variations des masses des eaux continentales Porteur : RAMILLIEN Guillaume Labo : GET</p>
<p>Caractérisation de l'aléa sanitaire par l'étude du lien pathogène-environnement au Burkina Faso et au Niger. Ref : 5760 Thème : SurfCont Action : TELESSAO Porteur : KERGOAT Laurent Labo : GET</p>
<p>La proposition actuelle s'inscrit dans le cadre de la préparation de la mission CNES/ISRO TRISHNA et dans une certaine mesure aussi dans le cadre du fonctionnement du CES Evapotranspiration du pôle THEIA. Ref : 5762 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DEMARTY Jérôme Labo : HSM</p>
<p>Le but du projet MaISON est de développer une chaîne de traitement capable de générer des séries temporelles cohérentes de l'écoulement glaciaire à partir d'une multitude d'instruments spatiaux afin de caractériser la structure et la variation du flux de glace à différentes échelles de temps. Ref : 5764 Thème : SurfCont Action : Mapping Ice velocity from Space Observation Porteur : MOUGINOT Jeremie Labo : IGE</p>
<p>MIOSOTIS vise à améliorer la qualité des produits neige en zone de montagne en mettant en place un système de simulation/assimilation de l'état du manteau neigeux à haute résolution (250 m), et ce, en tirant parti de la disponibilité des observations satellitaires, en particulier les Sentinel 1, 2 et 3. Ref : 5765 Thème : SurfCont Action : Mountain Observations and simulations of Snow Porteur : PICARD Ghislain Labo : IGE</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. Ref : 5767 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : DEMONTOUX François Labo : IMS</p>
<p>Nos travaux s'inscrivent 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 (permafrost). Ref : 5768 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : DEMONTOUX François Labo : IMS</p>
<p>Le projet MOLIERE a pour but d'améliorer le modèle MARMIT afin de simuler la réflectance spectrale et directionnelle de sols rugueux à différents niveaux d'humidité, et d'étudier la possibilité de déterminer ces états de surface par imagerie optique. Ref : 5769 Thème : SurfCont Action : MOLIERE Porteur : JACQUEMOUD Stephane Labo : IPGP</p>
<p>Le satellite Trishna est appelé à l'horizon 2024 à effectuer à haute résolution spatiale (50 m) et temps de revisite de 3j, l'observation thermique de la Terre avec comme objectifs principaux le stress des écosystèmes et la surveillance des zones côtières. Ref : 5770 Thème : SurfCont Action : ADSINTHE Porteur : FERRARI Cécile Labo : IPGP</p>
<p>L'équipe vise à évaluer l'apport des méthodes issues de l'apprentissage automatique pour détecter et reconnaître automatiquement les structures d'intérêt (buttes) à partir d'images satellites. Ref : 5771 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : LEFEVRE Sébastien Labo : IRISA</p>
<p>L'équipe vise à intégrer dans la chaîne iota2 les descripteurs spatiaux multi-échelle qu'elle a développés ces dernières années et dont la pertinence a été démontrée lors d'études préalables. Ref : 5772 Thème : SurfCont Action : Production cartographique grande échelle Porteur : LEFEVRE Sébastien Labo : IRISA</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. Ref : 5774 Thème : SurfCont Action : CASCHMIR Porteur : FRAPPART Frédéric Labo : LEGOS</p>
<p>Etude de la couverture de glace et de la dynamique de l'eau associée un utilisant des mesures satellitaires et des missions de terrain. Ref : 5775 Thème : SurfCont Action : Lakelce Porteur : KOURAEV Alexei Labo : LEGOS</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 satellites. La base de données de séries temporelles de hauteur d'eau par altimétrie satellitaire développée au LEGOS a été transférée au CNES en 2016 qui en a donné la gestion à CLS. Ref : 5776 Thème : SurfCont Action : Hydrologie spatiale Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Notre objectif est d'étudier la réponse des glaciers aux changements climatiques, estimer leurs pertes de masse ainsi que leur contribution à la ressource en eau et à la hausse du niveau des mers. Ref : 5777 Thème : SurfCont Action : dMASS-GLACIERs Porteur : BERTHIER Etienne Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet TRISHNA est centré sur la définition des caractéristiques scientifiques et techniques de la future mission TRISHNA sur l'IRT à très haute résolution spatiale (~ 100m) et ses applications pour l'étude de l'environnement. La contribution LEGOS au projet TRISHNA concerne les deux volets : eaux côtières et cryosphère. Ref : 5778 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DADOU isabelle Labo : LEGOS</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. Ref : 5779 Thème : SurfCont Action : CASCHMIR Porteur : PRIGENT Catherine Labo : LERMA</p>
<p>La proposition de 2019 était centrée sur « Apport de l'imagerie satellitaire Multi-Capteurs pour répondre aux Enjeux Environnementaux et sociétaux des socio-systèmes urbains » (TOSCA AIM-CEE) dont l'objectif était de travailler sur deux grands défis sociétaux et environnementaux : 1) la consommation foncière, la perte des territoires agricoles et la transformation des paysages (perte de biodiversité) ; 2) le changement climatique et l'augmentation des températures (fortes chaleurs) ; Ref : 5781 Thème : SurfCont Action : AIM-CEE Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>Dans le cadre des futures observations de biomasse aérienne (mission BIOMASS), le LSCE cherche à estimer leur potentiel pour contraindre le modèle de biosphère ORCHIDEE afin d'améliorer les simulations futures du bilan de carbone des écosystèmes continentaux. Ref : 5782 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : PEYLIN philippe Labo : LSCE</p>
<p>CEMANG est un projet prospectif sur un an, qui visait à analyser les potentialités de nouveaux instruments spatiaux pour caractériser la variabilité spatiale et saisonnière des mangroves de Guadeloupe, région déjà étudiée pour leurs émissions de composés biogéniques par deux des partenaires du projet. Ref : 5783 Thème : SurfCont Action : CEMANG Porteur : OTTLE Catherine 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 l'épaisseur de la couche active. Ref : 5784 Thème : SurfCont Action : PERMASENSING Porteur : GARESTIER Franck Labo : M2C</p>
<p>Compréhension des échanges d'eau dans les zones intertidales estuariennes et côtières à partir de mesures IRT multicapteurs (caméra fixe et drone) et analyse de la capacité de la mission TRISHNA à mesurer ces échanges. Ref : 5785 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>La mission SMOS a été développée pour produire des cartes d'humidité du sol et de l'épaisseur optique de la végétation (VOD; un indice de végétation micro-onde qui est bien relié à la biomasse) sur les surfaces continentales. Notre travail vise à la valorisation des produits SMOS VOD pour des applications en écologie. Ref : 5786 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : DUCHARNE Agnès Labo : METIS</p>

<p>FRISBEE porte sur (1) la caractérisation fine de la structure tridimensionnelle de la ripisylve du Ciron par données lidar et (2) sur l'identification de la végétation arborée par fusion de données lidar aéroporté et d'images optiques afin de développer des métriques de structure.</p> <p>Ref : 5915 Thème : SurfCont Action : FRISBEE Porteur : REVERS Frédéric Labo : BIOGECO</p>
<p>Le projet 'PARCELLE' a pour objectif principal d'encourager les efforts de mutualisation et de capitalisation sur la chaîne de traitement Iota2 en favorisant les interactions avec plusieurs CES du pôle THEIA. Il vise d'une part à évaluer le potentiel de Iota2 sur différents milieux et différentes nomenclatures. Il vise d'autre part à intégrer de nouvelles avancées méthodologiques (comme l'utilisation conjointe de S1/S2 ou de variables contextuelles). Dans ce cadre, la proposition émanant de DYNAFOR a pour objectif d'évaluer la chaîne Iota2 pour cartographier les forêts de production et en particulier les peupleraies avec S2. Ce travail s'appuie sur la thèse de Y. Hamrouni (en cours) en partenariat avec le Conseil National du Peuplier et le CNPF/IDF (contrat CIFRE).</p> <p>Ref : 5916 Thème : SurfCont Action : Cartographique grande échelle Porteur : SHEEREN David Labo : DYNAFOR</p>
<p>Le projet POLYPHEME permet à plusieurs unités de recherche (ECOSYS, TETIS, CESBIO, MIA-Paris, PRODIG, SAS, INFOSOL) de collaborer à un échelon national sur la problématique du suivi spatialisé du stockage de C dans les sols agricoles par télédétection.</p> <p>Ref : 5917 Thème : SurfCont Action : PEDOAGRI Porteur : VAUDOUR Emmanuelle Labo : ECOSYS</p>
<p>TRISHNA (Thermal infraRed Imaging Satellite for High-resolution Natural resource Assessment) est un projet de mission à haute résolution spatio-temporelle dans l'InfraRouge Thermique (IRT) mené en collaboration entre les agences française et indienne CNES-ISRO.</p> <p>Ref : 5919 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</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>Ref : 5920 Thème : SurfCont Action : ACADO Porteur : JAPPIOT Marielle Labo : IRSTEA RE</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>Ref : 5922 Thème : SurfCont Action : CASCHMIR Porteur : WIGNERON Jean-pierre Labo : ISPA</p>
<p>Une approche expérimentale documentera les effets directionnels de la température de surface en mi-latitude sur couvert, en rang et en zone intertropicale, suivi par de la modélisation et l'adaptation d'un modèle paramétrique compatible à la mission TRISHNA.</p> <p>Ref : 5926 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : IRVINE Mark Labo : ISPA</p>
<p>L'objectif est de proposer de nouveaux algorithmes de traitement des images multi- et hyperspectrales afin de cartographier la Gross Primary Production (GPP) des vasières littorales et d'estimer leur contribution dans le cycle du carbone régional et mondial.</p> <p>Ref : 5927 Thème : SurfCont Action : Microphytobenthos des vasières intertidales Porteur : LAMAUD Eric Labo : ISPA</p>
<p>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 constitue une information clé, le carbone constituant environ 50% de la biomasse aérienne d'une forêt.</p> <p>Ref : 5931 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</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>Ref : 5932 Thème : SurfCont Action : FLOODSCAPE Porteur : HO TONG MINH Dinh Labo : TETIS</p>
<p>SLIM porte sur l'intégration des données GEDI et Sentinel2 dans des approches d'Inventaire Forestier Multisource dans le but de caractériser les forêts avec des précisions spatiales et temporelles améliorées pour mieux faire face aux enjeux émergents liés au changement global.</p> <p>Ref : 5933 Thème : SurfCont Action : SLIM Porteur : DURRIEU Sylvie Labo : TETIS</p>
<p>Le suivi spatio-temporel de la rugosité et de l'humidité du sol dans les zones agricoles est d'une grande importance pour diverses applications. La télédétection spatiale permet aujourd'hui une cartographie opérationnelle et à grande échelle de la rugosité avec une haute résolution spatio-temporelle. Notre approche de cartographie de l'humidité du sol a été utilisée sur deux sites d'étude en France. Ces cartes d'humidité sont utilisées en entrée de l'algorithme de cartographie du carbone dans le sol (travail réalisé par l'équipe de E. Vaudour).</p> <p>Ref : 5934 Thème : SurfCont Action : PEDOAGRI Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Le gel cause souvent des dommages importants aux cultures. Une carte des sols gelés est un outil clé pour évaluer l'étendue des dégâts dans les zones agricoles. Cela nécessite un système de surveillance capable de cartographier les zones gelées avec de fines résolutions spatiales et temporelles. L'arrivée des satellites Sentinel-1 (S1) encourage l'analyse des données du radar à synthèse d'ouverture (SAR) pour cartographier les sols gelés en milieux agricoles avec un temps de révision élevé et une résolution spatiale élevée (à l'échelle de la parcelle).</p> <p>Ref : 5935 Thème : SurfCont Action : Detection of soil FREEzing Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>

<p>Dans le contexte des changements climatiques, les phénomènes extrêmes et particulièrement la sécheresse sont de plus en plus fréquents en France. La détection, la quantification et le suivi de ces phénomènes extrêmes sont essentiels pour les 265 modélisations des processus liés à l'interface sol-végétation-atmosphère fait intervenir de nombreuses variables du système sol-plante, comme le contenu en eau des sols et l'indice surface foliaire de la végétation. Ce projet a pour objectif l'optimisation de l'utilisation des produits satellitaires micro-ondes décrivant les états des surfaces continentales pour le suivi du stress hydrique et des sécheresses. Il s'agit de développer l'intégration dans les modèles du système sol-plante, éventuellement couplés à des modèles hydrologiques, de produits satellitaires multi-échelles allant de l'échelle de la parcelle agricole à l'échelle de quelques dizaines de kilomètres. Ces produits caractérisent le contenu en eau du sol, ainsi que les propriétés du couvert végétal. Leur assimilation dans un modèle permet de proposer un suivi continu de l'évaporation et de la transpiration, et une analyse des anomalies liées à la sécheresse. Nous nous basons sur les données des constellations Sentinel (Sentinel-1, sentinel-2), ainsi que sur les données SMAP, SMOS et ASCAT pour proposer différents produits adaptés aux besoins définis ci-dessus.</p> <p>Ref : 5937 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Le Pôle thématique national des surfaces continentales Theia (Directeur du Pôle Nicolas Baghdadi, <a href="http://www.theia-land.fr/">www.theia-land.fr/</a>), constitué de 11 institutions publiques françaises impliquées dans l'observation de la Terre et les sciences de l'environnement (CEA, CEREMA, Cirad, CNES, IGN, INRAE, CNRS, IRD, 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).</p> <p>Ref : 5938 Thème : SurfCont Action : Theia Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>INRAE (TETIS/CESBIO) propose de tester et d'utiliser la chaîne iota2 afin de cartographier les milieux naturels. Cette expérience se base sur l'apport conjointe de séries temporelles Sentinel2 et d'images de très hautes résolutions spatiales (THRS, SPOT6&amp;7) afin de cartographier la physionomie des végétations naturelles.</p> <p>Ref : 5940 Thème : SurfCont Action : Cartographique grande échelle Porteur : ALLEAUME Samuel Labo : TETIS</p>
<p>L'impact des ravageurs et maladies dépendant du stade des cultures nous cherchons à l'évaluer le plus précisément possible afin de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires lorsqu'ils sont le moins utiles.</p> <p>Ref : 5942 Thème : SurfCont Action : Cartographique grande échelle Porteur : BARBU Corentin Labo : AGRONOMIE</p>
<p>Une méthode opérationnelle pour cartographier l'humidité du sol a été développée dans le cadre du CES Theia. En 2020, nous avons produit des cartes d'humidité sur de nombreuses régions en France (Occitanie, Sud, Centre, Bretagne) et à l'étranger (Maroc, Liban, Sardaigne, Espagne ...) 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>Ref : 5943 Thème : SurfCont Action : THEIA production CES Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Evaluation de la capacité d'un drone équipé d'un lidar léger à fournir des données de biomasse épigée en forêt tropicale dense sur des surfaces de l'ordre de 25 ha en vue de produire à la demande des données pouvant servir à la validation/calibration du satellite BIOMASS.</p> <p>Ref : 5949 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : VINCENT Gregoire Labo : AMAP</p>
<p>- ID1_5950 : dans le cadre du TOSCA DELICIOSA on s'intéresse aux relations entre paysages urbains et transmission de la Dengue au Brésil. Nous nous appuyons pour cela sur des approches de télédétection multi-capteurs et multi-échelles, dont la connaissance - ID2_5955 : dans le cadre du TOSCA AIMCEE Apport de l'imagerie satellitaire Multi-Capteurs pour répondre aux Enjeux Environnementaux et sociétaux des socio-systèmes urbains on comparera les algorithmes issus des différentes approches: ESPACE-dev, non sup</p> <p>Ref : 5950 Thème : SurfCont Action : DELICIOSA Porteur : DESSAY Nadine Labo : ESPACE DEV</p>
<p>Le TOSCA PARCELLE contribue aux développements de la chaîne de traitement iota2 initialement développée pour le CES Occupation du Sol. ESPACE-DEV y participe pour (1) évaluer le potentiel de cette chaîne et (2) apporter des améliorations méthodologiques dans le contexte des spécificités des pays du Sud et de travaux en télé-épidémiologie.</p> <p>Ref : 5951 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : DESSAY Nadine Labo : ESPACE DEV</p>
<p>La détection de palmiers s'effectue sur des images THR (Pléiades) dans une communauté rurale d'un ancien front pionnier amazonien au Brésil. Des maquettes de palmiers permettent la production d'images de synthèse utilisées comme entraînement pour l'intelligence artificielle.</p> <p>Ref : 5954 Thème : SurfCont Action : DIAPOS-THR Porteur : MITJA Danielle Labo : ESPACE DEV</p>
<p>La modélisation des effets directionnels dans le thermique reste un champ d'investigation à part entière afin d'évaluer l'impact des effets topographiques. Le travail prévu consistera à utiliser le code DART afin d'évaluer à partir de maquettes informatiques existantes quel est l'impact de la pente sur la restitution de la température de surface. Il s'agit d'un cas d'étude majeur car dans les zones intertropicales, on trouve de nombreuses cultures dans les zones d'altitude. Ces travaux serviront à alimenter le simulateur end-to-end TRISHNA développé au CNES. Ils permettront également de consolider la mission en termes de spécifications. Cela permettra aussi d'informer quant à la précision attendue sur un MNT pour TRISHNA. A partir des simulations DART calibrés sur les zones d'étude au Maroc, on générera des données synthétiques pour inverser un modèle paramétré qui sera implanté dans la chaîne de pré-traitement des données TRISHNA. Il s'agira aussi d'évaluer la capacité de DART à calculer un bilan d'énergie, par référence au modèle turbide SCOPE. L'infrastructure existante sur les sites près de Marrakech garantit une installation rapide sur site de la caméra thermique pour valider l'approche. Il conviendra aussi selon les premières simulations de positionner stratégiquement la caméra thermique</p> <p>Ref : 6117 Thème : SurfCont Action : IRT Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet CAMCATT (CAmpagne MultiCApteurs sur Toulouse pour préparer la mission TRISHNA) a pour but d'acquérir un nouveau jeu de données de référence afin de développer et valider les produits de la mission TRISHNA pour des scènes urbaines. Volet Cryosphère : Les travaux proposés portent sur l'étude de la glace des lacs et du couvert de neige sur la glace. Plusieurs lacs de l'Hémisphère Nord ont une couverture glaciaire saisonnière. Les études et le suivi de la couverture glaciaire fournissent une information importante pour les recherches climatiques, la sécurité maritime (le transport) et la gestion durable de l'environnement (écosystèmes lagunaires).</p> <p>Ref : 6120 Thème : SurfCont Action : IRT Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>



<p>Le projet HIRACLES propose de mettre en oeuvre une nouvelle méthodologie de restitution 3D du front de falaise grâce aux images multidates et dépointées Pléiades (prolongement du projet CNES EROFALITT), basée sur une étape préalable de détection de changement (ici l'érosion).</p> <p>Ref : 6122 Thème : SurfCont Action : cotier Porteur : LETORTU Pauline Labo : GEOMER</p>
<p>Caractérisation de l'aléa sanitaire par l'étude du lien pathogène-environnement au Burkina Faso et au Niger. Caractérisation des vulnérabilités socio-sanitaires pour conclure au risque sanitaire lié aux maladies diarrhéiques sur le site burkinabé</p> <p>Ref : 6123 Thème : SurfCont Action : TELESSAO2 Porteur : KERGOAT Laurent Labo : GET</p>
<p>La proposition actuelle s'inscrit dans le cadre de la préparation de la mission CNES/ISRO TRISHNA et dans une certaine mesure aussi dans le cadre du fonctionnement du CES Evapotranspiration du pôle THEIA.</p> <p>Ref : 6125 Thème : SurfCont Action : IRT Porteur : DEMARTY Jérôme Labo : HSM</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 interne au vu de la présence d'eau liquide (fonte). SMOS s'est également révélé très utile sur le continent africain pour améliorer l'estimation quantitative des précipitations par satellite et pour son potentiel sur l'estimation des rendements agricoles.</p> <p>Ref : 6127 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : PICARD Ghislain Labo : IGE</p>
<p>Nous avons développé une méthodologie d'intégration/optimisation d'observations satellites en vue d'étudier le cycle de l'eau. Cette approche était limitée à l'étude de valeur intégrée sur un bassin donné. Ce projet vise à étendre ces outils au pixel, ce qui a de nombreuses applications comme on va le voir.</p> <p>Ref : 6128 Thème : SurfCont Action : Cycle de l'eau Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</p>
<p>Le projet DOC-Rivers a pour but de reconstituer les exports de carbone organique dissous (DOC) des grandes rivières des régions boréales dans l'océan arctique à partir des données à haute résolution des satellites Sentinel-2 et Landsat-8.</p> <p>Ref : 6130 Thème : SurfCont Action : DOC-Rivers Porteur : JEGOU Fabrice Labo : LPC2E</p>
<p>Les activités menées sont destinées à supporter les phases A des missions SMASH et WiSA du CNES : études pour consolider les spécifications de mission ainsi que le dimensionnement des charges utiles.</p> <p>Ref : 6157 Thème : SurfCont Action : SMASH Porteur : BLUMSTEIN Denis Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif est de cartographier et suivre des variables bio-physico-chimiques relatives à l'état de santé d'arbres en forêts claires méditerranéennes dans le cadre des futures missions satellitaires hyperspectrales CNES-CHIMERE (8m) et NASA-HYSPIRI (30m).</p> <p>Ref : 6161 Thème : SurfCont Action : HYPERMED Porteur : ADELIN Karine Labo : ONERA OTA</p>
<p>L'objectif de ce projet est le suivi de la végétation, au moyen de l'imagerie optique (multispectrale multitemporelle ou hyperspectrale), sur un ancien site de traitement de minerais revégétalisé afin de cartographier l'évolution de la réponse de la végétation aux attributs du sol (texture, pH, matière organique, éléments traces métalliques...).</p> <p>Ref : 6162 Thème : SurfCont Action : COMPOST Porteur : FABRE Sophie Labo : ONERA OTA</p>
<p>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 SENTINEL1 aux données BIOMASS) et plus généralement explorer l'ensemble des fréquences pertinentes.</p> <p>Ref : 6163 Thème : SurfCont Action : BIOMASS Porteur : BORDERIES Pierre Labo : ONERA EMR</p>
<p>Ce projet a comme objectif général d'explorer les possibilités de caractérisation spatio-temporelle de paysages à grande échelle par une représentation du paysage sous forme de graphes multiples d'interaction à dimensions élevées.</p> <p>Ref : 6167 Thème : SurfCont Action : Amoris Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</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>Ref : 6168 Thème : SurfCont Action : Parcelle Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif du projet VISAGE est de développer une approche permettant la détection et la caractérisation des phénomènes d'Acquisition de Terre à Grande Echelle (ATGE) par télédétection satellitaire multi-sources.</p> <p>Ref : 6170 Thème : SurfCont Action : Visage Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif général de cette étude 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 : 6171 Thème : SurfCont Action : Lysa Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif principal du projet ANISETTE est de mesurer l'interopérabilité de différentes approches couplant télédétection et modélisation spatiale pour prédire la dynamique spatiale et temporelle des moustiques vecteurs et des maladies associées, par une analyse inter-sites.</p> <p>Ref : 6172 Thème : SurfCont Action : Anisette Porteur : BEGUE Agnes Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif général de ce projet est le suivi de milieux naturels soumis à de fortes variations (saisonniers, changements abrupts, évolution des conditions climatiques) à l'aide d'acquisitions Sentinel 2 et de techniques de deep learning originales fournissant une explication, en lien avec les données, de leurs résultats (par ex., les contributions relatives des pixels d'un objet dans la classification de ce dernier).</p> <p>Ref : 6177 Thème : SurfCont Action : Star Deep Porteur : MEGER Nicolas Labo : SMB</p>
<p>Le projet PARCELLE vise au développement et à la valorisation de la chaîne open source iota<sup>2</sup> dédiée à la classification de l'occupation du sol à large échelle à partir de données de télédétection. Les contributions au projet sont méthodologiques ou thématiques.</p> <p>Ref : 6180 Thème : SurfCont Action : Parcelle Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : LaSTIG</p>

Le projet AIMCEE vise à décrire les zones urbaines à différentes échelles spatiales sous forme de cartographies, d'indicateurs ou de données d'entrées dans des modèles, en réponse aux défis de la consommation des territoires agricoles et du changement climatique,

Ref : 6181 Thème : SurfCont Action : Aimcee Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : LaSTIG

Les sécheresses et les canicules enregistrées au cours des années 2018, 2019 et 2020 ainsi que les problèmes sylvo-sanitaires (pathogènes, ravageurs) ont entraînés des conséquences graves dans les forêts françaises : dégâts dus aux scolytes dans les peuplements résineux du Nord-Est, dépérissement du hêtre (Nord-Est), des châtaigneraies (région parisienne) et même des chênaies (Centre de la France). Si on replace la France dans son contexte européen, elle n'est pas isolée comme le montre la situation préoccupante des forêts du centre de l'Europe par exemple (Allemagne, Suisse, Autriche, République Tchèque, Slovaquie...). TEMPOSS s'inscrit dans le cadre de la gestion durable et le suivi de la santé de la forêt. Il vise à la modélisation et à la classification des trajectoires temporelles des signaux Sentinel 1/2 pour en tirer des indicateurs de santé et de vitalité de la forêt et de leur évolution.

Ref : 6182 Thème : SurfCont Action : Tempos Porteur : GERMAIN Christian Labo : IMS

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.

Ref : 6183 Thème : SurfCont Action : Acado Porteur : DUCHE Yvon Labo : ONF

## TERRE SOLIDE

### Synthèse actions APR et activités 2019 marquantes

<p>Le contexte de l'expérience est le suivi de l'érosion du front des falaises crayeuses normandes à partir des images Pléiades mono acquises en dépointé (jusqu'à 40°) sur plusieurs jours consécutifs afin de reconstituer en 3D le front de falaise. Ref : 3421 Thème : TerreSol Action : EUROFLIT Porteur : LETORTU Pauline Labo : LETG Brest</p>
<p>Les Apennins, site de la séquence sismique de 2016 (5 chocs de Mw5 à 6.5 en 9 mois), est une région unique pour étudier la façon dont le glissement sismique s'accumule sur des échelles spatiales et temporelles variées. Nous combinons plusieurs méthodes d'imagerie, de géodésie, et de topographie haute résolution pour contraindre les différentes portions du cycle sismique. Ref : 4341 Thème : TerreSol Action : TEMIS Porteur : BENEDETTI Lucilla Labo : CEREGE</p>
<p>Ce projet collaboratif pour une durée de 3 ans fédère des chercheurs du CEREGE et de Géosciences Montpellier. HIDATSHA vise à documenter l'activité Holocène de failles qui réactivent d'anciennes zones de sutures dans le Tien Shan, en couplant la production de MNE de haute résolution à partir d'images Pléiades et des analyse InSAR Multi-temporelle (MT-InSAR, Sentinel-1A) et GPS. Ref : 4342 Thème : TerreSol Action : Heritage structural Tien Shan Porteur : RIZZA Magali Labo : CEREGE</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. Ref : 4343 Thème : TerreSol Action : TIM-GNSS-Radar Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>En tant que Service scientifique de l'IAG, 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). Le BGI est reconnu comme une composante du Service National d'Observation (SNO) "Gravimétrie-Géodésie" de l'INSU. Il contribue directement au pôle thématique pluri-organismes FORM@TER. Les activités du BGI se déclinent en (i) une activité de service (maintenance et évolution des bases de données et des services web, gestion des demandes de données, assistance aux utilisateurs, etc.) et (ii) une activité de recherche et de valorisation (projets de recherche, développements d'outils et de nouveaux produits, contribution aux travaux de l'IAG etc.). L'accès aux bases de données et produits du BGI ainsi que d'autres services sont accessibles depuis le site <a href="http://bgi.obs-mip.fr">http://bgi.obs-mip.fr</a>. Ref : 4344 Thème : TerreSol Action : BGI - Bureau Gravimétrique International Porteur : BONVALOT Sylvain 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. Ref : 4346 Thème : TerreSol Action : GNSS IGS et applications précises Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</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. Ref : 4348 Thème : TerreSol Action : Futures missions gravimétrie spatiale Porteur : CADIO Cecilia Labo : GEOSCIENCES</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. Ref : 4349 Thème : TerreSol Action : Outil numérique gravimétrie et magnétisme Porteur : CATTIN Rodolphe Labo : GEOSCIENCES</p>
<p>Développement d'une méthodologie d'analyse orientée objet (GEOBIA) conjointe des images Pléiades, Sentinel-2 et MNT tri-stéréo Pléiades pour l'identification semi-automatique des unités géomorphologiques. Ref : 4350 Thème : TerreSol Action : Pleiades - S2_GEOBIA caract actives Porteur : FERRY Matthieu Labo : GEOSCIENCES</p>
<p>Le développement d'outils adaptés à l'inversion de données spatiales à fort recouvrement et 206 lithosphérique de la Terre, afin de mieux en comprendre la géodynamique. Ref : 4351 Thème : TerreSol Action : PIGGS - Processus Inver Gradio Gravi Sismo Porteur : TIBERI Christel Labo : GEOSCIENCES</p>
<p>Déblocage de l'accès aux données GNSS espagnoles via l'officialisation de la coopération avec G. KHAZARDZE de l'Université de Barcelone. Ref : 4352 Thème : TerreSol Action : Cinématique convergence Afrique-Eurasie 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. Ref : 4353 Thème : TerreSol Action : Telemetry Laser sur satellites Porteur : DELEFLIE Florent Labo : IMCCE</p>
<p>NanoMagSat est un projet de nanosatellites dédiés à la mesure du champ magnétique et de l'environnement ionosphérique en orbite basse. Initialement proposé au CNES sous la forme d'un satellite unique lancé en orbite polaire sur une orbite inclinée à environ 60° pour compléter la mission Swarm grâce à une couverture rapide en heure locale, le concept NanoMagSat a évolué et est devenu un projet de constellation comportant deux satellites lancés en orbite polaire et deux</p>

satellites lancés sur une orbite inclinée à environ 60°, en mesure de prendre la suite de la mission Swarm. Ref : 4354 Thème : TerreSol Action : NanoMag Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP
161 magnétique de Kourou, installé par l'IPGP en 1995 sur le site du Centre Spatial Guyanais (CNES-CSG). Ref : 4357 Thème : TerreSol Action : Observatoire Magnet Kourou Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP
La modélisation du rebond postglaciaire (GIA) est une source majeure d'erreur dans l'estimation de la fonte des calottes polaires induite par le changement climatique. L'objectif est de séparer l'impact des déglaciations actuelle et passée dans les observations de géodésie spatiale, de gravimétrie spatiale et d'altimétrie satellitaire. Ref : 4358 Thème : TerreSol Action : Gravimetrie fonte glaces et postglaciaire Porteur : METIVIER Laurent Labo : IPGP
Cette proposition au CNES vise à explorer l'utilisation de méthodes bayésiennes (estimation des composantes de la variance (VCE), sélection de modèles) afin d'améliorer le traitement des données de géodésie spatiale. Ref : 4359 Thème : TerreSol Action : Geodesie spatiale traitements Porteur : NAHMANI Samuel Labo : IPGP
Le projet GISnet&back 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 camera airglow. Ref : 4360 Thème : TerreSol Action : GISnet_back Global Iono Seismo Porteur : OCCHIPINTI Giovanni Labo : IPGP
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. Ref : 4361 Thème : TerreSol Action : GRACE-GOCE Porteur : PANET Isabelle Labo : IPGP
Cette proposition au CNES correspond à l'accompagnement scientifique de proposition de mission pour des satellites de type GRASP (GRASP, E-GRASP/ERATOSTHENES, MOBILE, MARVEL). Ref : 4362 Thème : TerreSol Action : MOBILE EE10 suite E-GRASP Porteur : POLLET Arnaud Labo : IPGP
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. Ref : 4363 Thème : TerreSol Action : DORIS geodesie et geophysique Porteur : WILLIS Pascal Labo : IPGP
Le projet porte sur la modélisation et de la mesure de la déformation de la Terre sous l'action des charges superficielles induites par la circulation atmosphérique, océanique et hydrologique, en combinaison des mesures des variations temporelles du champ de gravité. Ref : 4364 Thème : TerreSol Action : DESYREF Deformations et syst reference Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS
L'objectif de ce projet est double : D'une part consolider le traitement automatique des données Sentinel-1 sur de très larges zones en gardant la qualité de la série temporelle de déplacement finale, d'autre part d'extraire les champs de vitesse en ligne de visée radar sur le Tibet pour décrire la déformation des blocs crustaux. Ref : 4367 Thème : TerreSol Action : S1 Deformation Tibet Porteur : DOIN Marie-Pierre Labo : ISTERRE
Les glissements de terrain provoquent chaque année en moyenne près de 10000 victimes, dont une majorité lors de séismes. Ce projet vise à étudier les mécanismes de déclenchement sismique des mouvements de terrain, en se basant sur le suivi de la cinématique des mouvements de terrain lents au Népal et en Iran lors de 2 séismes. Ref : 4369 Thème : TerreSol Action : AALPES Activation Asian Landslides Porteur : LACROIX Pascal Labo : ISTERRE
La subduction mexicaine de 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 aux informations sismologiques. Ref : 4370 Thème : TerreSol Action : S1-ALOS2 Seismes lents Mexique Porteur : PATHIER Erwan Labo : ISTERRE
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 quasiréel de cette information, il faut l'assimiler avec des modèles dynamiques à capacité prédictive. Ref : 4371 Thème : TerreSol Action : S1 Geodesie Porteur : PINEL Virginie Labo : ISTERRE
L'objectif de ce projet est de mieux caractériser le cycle sismique sur la subduction et la déformation active dans les Andes Centrales en combinant InSAR, GPS et géomorphologie. Il visait à environner un post-doctorat dont le financement avait été demandé au CNES. Ref : 4372 Thème : TerreSol Action : Chargement intersismique Andes Centrales Porteur : SOCQUET Anne Labo : ISTERRE
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. Ref : 4373 Thème : TerreSol Action : Geodesie IRTF Porteur : ALTAMIMI Zuheir Labo : LAREG
L'objectif était de démontrer le potentiel d'un traitement InSAR en série temporelle de données Sentinel 1 pour quantifier les taux de déplacement actuels au travers du système de failles du Levant au Liban, afin de contribuer à une meilleure estimation de l'aléa sismique. Ref : 4375 Thème : TerreSol Action : S1 Deformations Liban Porteur : LASSERRE Cecile Labo : LGL-TPE
L'objectif est d'identifier les failles actives en Albanie par imagerie optique et radar et de quantifier les taux de déformation actuels pour une meilleure estimation de l'aléa sismique. Ref : 4376 Thème : TerreSol Action : GEODESIE_ALBA Porteur : METOIS Marianne Labo : LGL-TPE
Ce nouveau projet vise à développer et appliquer des méthodes non-linéaires aux données de géodésie, pour une meilleure identification des causes et des conséquences, et séparation des sources. Ref : 4377 Thème : TerreSol Action : GEOMINING Porteur : DE VIRON Olivier Labo : LIENSS
L'expérience consiste à étudier l'ionosphère et à évaluer dans celle-ci et au sol les signaux électromagnétiques qui peuvent être associés à de forts séismes et tsunamis. Ref : 4378 Thème : TerreSol Action : Iono et seisme - tsunamis - volcans Porteur : ZLOTNICKI Jacques Labo : LMV

Détermination des variations de la rotation terrestre et exploitation géophysique Ref : 4380 Thème : TerreSol Action : Irrégul rotation Terre Porteur : BIZOUARD Christian Labo : SYRTE
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. Ref : 4689 Thème : TerreSol Action : Pleiades Porteur : KLINGER Yann Labo : IPGP
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. Ref : 4694 Thème : TerreSol Action : Dron Porteur : LABAZUY Philippe Labo : OPGC
L'ensemble des activités à l'Observatoire Géodésique de Tahiti Ref : 4771 Thème : TerreSol Action : DAR Obs géodésique Tahiti Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT
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. Ref : 4895 Thème : TerreSol Action : GRACE-GOCE Porteur : PANET Isabelle Labo : IPGP
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 inégalée des images SENTINEL et la densification récente des mesures GNSS. Ref : 5203 Thème : TerreSol Action : Aléa sismique Porteur : WALPERSDORF Andrea Labo : ISTERRE
La mission Swarm lancée en novembre 2013 a fait l'objet d'une extension en raison de son succès. Les priorités de l'expérience magnétique sont : une meilleure caractérisation de la dynamique du noyau terrestre, la caractérisation de la conductivité électrique du manteau, et la mise en évidence des structures magnétiques crustales. Ref : 4379 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPGN
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. Ref : 4368 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : GILLET nicolas Labo : ISTERRE
Les indices d'activité magnétique sont largement utilisés dans une grande variété de domaines de recherche (notamment en météorologie de l'espace-Space Weather – et climatologie spatiale – Space Climate ). Ref : 4366 Thème : TerreSol Action : SW Porteur : CHAMBODUT Aude Labo : IPGS
La demande concerne le soutien des activités du Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale (GRGS, <a href="http://grgs.obs-mip.fr/">http://grgs.obs-mip.fr/</a> ) 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. Ref : 4365 Thème : TerreSol Action : Soutien aux activités du GRGS Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS
Evaluer et comprendre les déformations horizontales non tectoniques de la lithosphère, en particulier celles induites par des charges hydrologiques atmosphériques ou océaniques ; le but est de pouvoir corriger les données GNSS des déformations saisonnières pour l'étude d'autres processus transitoires (glissements lents..) ou de mieux comprendre la sismicité saisonnière. Ref : 4374 Thème : TerreSol Action : Reponse visco Terre Hydro et Glace Porteur : CALAIS Eric Labo : LG-ENS
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. Ref : 4355 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP

### Synthèse actions APR et activités 2020 marquantes

Le projet GISnet&back 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 camera airglow. Ref : 5466 Thème : TerreSol Action : Ionoglow Porteur : OCCHIPINTI Giovanni Labo : IPGP
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. Nous commençons à cerner la physique des écoulements non-zonaux, responsable des secousses magnétiques. Ref : 5469 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : GILLET Nicolas Labo : ISTERRE
La mission Swarm a pour but d'identifier, cartographier et modéliser les champs magnétiques terrestres. Notre équipe est investie dans la production de modèles scientifiques, de leur distribution et de leur interprétation géophysique. Ref : 5471 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPGN
Ce projet collaboratif pour une durée de 3 ans fédère des chercheurs du CEREGE et de Géosciences Montpellier. HIDATSHA vise à documenter l'activité Holocène de failles qui réactivent d'anciennes zones de sutures dans le Tien Shan, en couplant la production de MNE de haute résolution à partir d'images Pléiades et des analyse InSAR Multi-temporelle (MT-InSAR , Sentinel-1A) et GPS. Ref : 5629 Thème : TerreSol Action : Failles décrochantes et rotations de blocs Porteur : RIZZA Magali Labo : CEREGE
La façon dont les séismes se répètent dans le temps et marquent le paysage est le sujet de ce projet. Ce projet s'intéresse en particulier à deux régions d'Italie particulièrement touchées par les séismes d'Amatrice-Norcia 2016 et par le plus gros séisme instrumental Italien qui s'est plus produit en 1980 à Irpinia (région de Naples). Ref : 5630 Thème : TerreSol Action : TEMIS Porteur : BENEDETTI Lucilla Labo : CEREGE

<p>La mesure des variations spatio-temporelles est indispensable à l'étude de nombreux phénomènes géophysiques. Ce projet a pour objectif d'améliorer le traitement des données de gravimétrie spatiale des missions GRACE et GRACE-FO, essentiel à l'identification et la quantification de signaux issus de sources variées : hydrologie, GIA, cycle sismique. Il vise aussi à étudier chacun de ces processus physiques afin d'améliorer notre compréhension de la rhéologie de la Terre à différentes échelles de temps.</p> <p>Ref : 5631 Thème : TerreSol Action : Variations temporelles de gravité missions GRACE Porteur : FLEITOUT Luce Labo : LGENS</p>
<p>L'idée de ce projet est de mesurer la déformation du sol à terre de l'aéroport Nice Côte d'Azur. En effet, ce dernier est construit sur des terrains gagnés en mer. Et en raison de la morphologie particulière, des risques importants de déstabilisation de la plateforme aéroportuaire existent.</p> <p>Ref : 5632 Thème : TerreSol Action : Var-risque Porteur : CAVALIÉ Olivier Labo : GEOAZUR</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>Ref : 5633 Thème : TerreSol Action : UV-TEC-GEOX Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>Cette proposition se situe dans le cadre ForM@Ter et représente le soutien de base aux activités de Centre d'Analyse de l'International GNSS Service (IGS). Les activités de recherche et de service associées sont axées à la fois sur un volet production et amélioration des produits GNSS pour l'IGS avec le logiciel GINS et un volet exploitation et diffusion à la communauté scientifique du logiciel et des produits dans le cadre de coopérations scientifiques.</p> <p>Ref : 5636 Thème : TerreSol Action : Traitements GNSS pour IGS et les applications précises Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>
<p>La proposition est axée sur la caractérisation des structures sous-marines à partir des observations gravimétriques. Le principal aspect novateur est l'utilisation des mesures gradiométriques (mission GOCE) complémentaires aux mesures de la gravité conventionnelles.</p> <p>Ref : 5637 Thème : TerreSol Action : Observations gravimétriques pour topographie sous-marine Porteur : SEOANE Lucia Labo : GET</p>
<p>En tant que Service scientifique de l'IAG, 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), complément indispensable aux missions gravimétriques spatiales. Le BGI est reconnu comme une composante du Service National d'Observation (SNO) "Gravimétrie-Géodésie" de l'INSU. Il contribue directement au pôle thématique pluri-organismes FORM@TER dont il devient un CDS (Centre de Données Scientifiques). Les activités du BGI se déclinent en (i) une activité de service (maintenance et évolution des bases de données et des services web, gestion des demandes de données, assistance aux utilisateurs, etc.) et (ii) une activité de recherche et de valorisation (projets de recherche, développements d'outils et de nouveaux produits, contribution aux travaux de l'IAG etc.). L'accès aux bases de données et produits du BGI ainsi que d'autres services sont accessibles depuis le site <a href="http://bgi.obs-mip.fr">http://bgi.obs-mip.fr</a>.</p> <p>Ref : 5638 Thème : TerreSol Action : BGI Porteur : BONVALOT Sylvain Labo : GET</p>
<p>Le développement d'outils adaptés à l'inversion de données spatiales à fort recouvrement et 206 lithosphérique de la Terre, afin de mieux en comprendre la géodynamique.</p> <p>Ref : 5640 Thème : TerreSol Action : PIGGS Porteur : TIBERI Christel Labo : GM</p>
<p>L'Ol Doyno Lengai est un volcan à lave hyperfluide (carbonatites) situé dans le nord de la Tanzanie et qui a connu sa dernière éruption en 2006-2008. Ce projet a pour objectif d'établir des scénarios réalistes d'écoulements pyroclastiques et magmatiques sur la base d'un MNT hydrologique construit à partir de 9 images Pléiades.</p> <p>Ref : 5641 Thème : TerreSol Action : LENGAIFLOW Porteur : FERRY Matthieu Labo : GM</p>
<p>Cette expérience a pour objectif principal de développer une approche (semi-) automatique d'identification des unités géomorphologiques en se basant principalement sur des MNT-HR (p.ex. Pléiades).</p> <p>Ref : 5642 Thème : TerreSol Action : Approche GEOBIA pour failles actives Porteur : FERRY Matthieu Labo : GM</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>Ref : 5643 Thème : TerreSol Action : ANALYSE DE DONNEES DE TELEMETRIE LASER SUR SATELLITES Porteur : DELEFLIE Florent Labo : IMCCE</p>
<p>Cette proposition vise à explorer l'utilisation de méthodes bayésiennes (estimation des composantes de la variance (VCE), sélection de modèles) afin d'améliorer le traitement des données de géodésie spatiale.</p> <p>Ref : 5644 Thème : TerreSol Action : Méthodes bayésiennes pour géodésie spatiale. Porteur : NAHMANI Samuel Labo : IPGP</p>
<p>La modélisation du rebond postglaciaire (GIA) est une source majeure d'erreur dans l'estimation de la fonte des calottes polaires induite par le changement climatique. L'objectif du projet est de séparer l'impact des déglaciations actuelle et passée dans les observations de géodésie spatiale, de gravimétrie spatiale et d'altimétrie satellitaire.</p> <p>Ref : 5645 Thème : TerreSol Action : Séparer les signaux associés à la fonte des glaces actuelle Porteur : MÉTIVIER Laurent Labo : IPGP</p>
<p>Cette proposition au CNES correspond à l'accompagnement scientifique de proposition de mission pour des satellites de type GRASP (GRASP, E-GRASP/ERATOSTHENES, MOBILE, MARVEL).</p> <p>Ref : 5646 Thème : TerreSol Action : MARVEL Porteur : POLLET Arnaud Labo : IPGP</p>
<p>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>Ref : 5647 Thème : TerreSol Action : ITRF Porteur : ALTAMIMI Zuheir 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. Ref : 5648 Thème : TerreSol Action : GRACE-GOCE Porteur : PANET Isabelle Labo : IPGP</p>
<p>NanoMagSat est un projet de constellation de nanosatellites dédiés à la mesure du champ magnétique et de l'environnement ionosphérique en orbite basse. Cette constellation pourrait mener au développement d'un réseau de nanosatellites bon marché étendant vers l'espace le réseau INTERMAGNET des observatoires magnétiques terrestres pour suivre au long terme l'évolution du champ magnétique terrestre et de l'environnement ionosphérique, offrant d'importantes perspectives scientifiques et sociétales. Ref : 5651 Thème : TerreSol Action : nanomag Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</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. Ref : 5652 Thème : TerreSol Action : CorQuake Porteur : KLINGER Yann Labo : IPGP</p>
<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. Ref : 5653 Thème : TerreSol Action : swarm Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</p>
<p>L'apport des observables géodésiques, gravimétriques et magnétiques à la caractérisation des processus dynamiques du noyau aux périodes interannuelles est étudié. La modélisation gravito-élastique des processus aux frontières du noyau donnera l'amplitude des signaux attendus. Ref : 5654 Thème : TerreSol Action : Dynamique du noyau Porteur : ROSAT Séverine Labo : IPGS</p>
<p>Le projet porte sur la modélisation et l'observation des déformations induites par les charges superficielles, avec une attention particulière notamment apportée aux régions polaires et à l'Amérique du Sud. Nous produisons également les modèles de charge officiels pour l'ITRF2020. Ref : 5655 Thème : TerreSol Action : Déformations et charges Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS</p>
<p>La demande concerne le soutien des activités du Groupe de Recherche de Géodésie Spatiale (GRGS, <a href="http://grgs.obs-mip.fr/">http://grgs.obs-mip.fr/</a>) 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. Ref : 5656 Thème : TerreSol Action : soutien au GRGS Porteur : BOY Jean-Paul Labo : IPGS</p>
<p>Les indices d'activité magnétique sont largement utilisés dans une grande variété de domaines de recherche (notamment en météorologie de l'espace-Space Weather – et climatologie spatiale – Space Climate ). Ref : 5657 Thème : TerreSol Action : Indices Activité Magnétique Porteur : CHAMBODUT Aude Labo : IPGS</p>
<p>Nous souhaitons caractériser les failles actives d'un potentiel sismogénique important en Iran de l'Est, avec un nouvel axe concentré sur la subduction du Makran, en exploitant la résolution inégalée des images SENTINEL et la densification récente des mesures GNSS. Ref : 5658 Thème : TerreSol Action : Caractérisation du comportement des failles actives Porteur : WALPERSDORF Andrea Labo : ISTERRE</p>
<p>Le projet MARACASAR a été proposé en 2019 dans la continuité de programmes de recherche menés depuis 2010 en partenariat entre l'IRD et l'Instituto Geofisico de Quito (IG-EPN) sur les aléas et risques sismiques associés à la Zone de Subduction Equatorienne. Il s'inscrit dans le cadre du LMI « Séismes et Volcans » soutenu par l'IRD et dont les laboratoires ISTERRE et Géoazur sont les principaux acteurs côtés français. Ref : 5659 Thème : TerreSol Action : MARACASAR Porteur : CHLIEH Mohamed Labo : ISTERRE</p>
<p>L'objectif de ce projet est de caractériser la déformation associée au cycle sismique dans les Andes Centrales (Nord Chili et Sud Pérou), en combinant InSAR et GPS. Ref : 5660 Thème : TerreSol Action : DEF Porteur : SOCQUET Anne Labo : ISTERRE</p>
<p>Ce projet vise à démontrer le potentiel des données Sentinel-1 pour mesurer, par interférométrie radar (InSAR), les déformations actuelles du plateau tibétain et de ses bordures, qu'elles soient d'origine tectonique ou hydrologique (permafrost, surcharge), à l'échelle de cibles locales spécifiques (failles actives, bassins sédimentaires) comme à l'échelle continentale (grands blocs lithosphériques bordés par des chaînes de montagne et de grands systèmes de failles). Ref : 5662 Thème : TerreSol Action : DAT-S1 Porteur : DOIN Marie-Pierre Labo : ISTERRE</p>
<p>Avec l'explosion du volume de données produites par les traitements InSAR naissent de nouvelles problématiques adressable par visualisation : découverte, présentation, analyse, .... InsarViz vise à répondre à certaines de ces questions de manière dédiée à l'InSAR. Ref : 5663 Thème : TerreSol Action : InsarViz Porteur : THOLLARD Franck Labo : ISTERRE</p>
<p>La subduction mexicaine de par sa forte activité sismique et la survenue de gros séismes lents environ tous les 4 ans est un lieu d'étude privilégié pour mieux comprendre le cycle sismique en zone de subduction à l'aide de la géodésie spatiale couplée aux informations sismologiques. Ref : 5664 Thème : TerreSol Action : SSEMEX Porteur : PATHIER Erwan Labo : ISTERRE</p>
<p>L'objectif était de démontrer le potentiel d'un traitement InSAR en série temporelle de données Sentinel 1 pour quantifier les taux de déplacement actuels au travers des différents systèmes de failles au Guatemala. Ref : 5665 Thème : TerreSol Action : ContiGua Porteur : LASSERRE Cecile Labo : LGLTPE</p>
<p>Les données géodésiques intègrent et entremellent de nombreux signaux géophysiques, internes et externes. Le but de ce projet est de mieux comprendre la dynamique du système Terre, telle que révélée par les données géodésiques, au moyen de méthodes linéaires et non-linéaires. Ref : 5666 Thème : TerreSol Action : GEOMINING Porteur : DE VIRON Olivier Labo : LIENSS</p>
<p>VOLCADRONE (mesures par drones) : (1) étude de la structure et de l'évolution des systèmes volcaniques actifs, grâce à l'acquisition de données géophysiques aéroportées ; (2) analyse des caractéristiques physiques et chimiques des émissions volcaniques Ref : 5668 Thème : TerreSol Action : VOLCADRONE Porteur : LABAZUY Philippe Labo : OPGC</p>

<p>Détermination des variations de la rotation terrestre et exploitation géophysique  Ref : 5669 Thème : TerreSol Action : IERS ET ASTRO-GEODYNAMIQUE Porteur : BIZOUARD Christian Labo : SYRTE</p>
<p>Le CNES est étroitement associé au Master Fundamentals of Remote Sensing (FRS), anciennement 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.  Ref : 6044 Thème : TerreSol Action : MASTER Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Cette proposition se situe dans le cadre ForM@Ter et représente le soutien de base aux activités de Centre d'Analyse de l'International GNSS Service (IGS). Les activités de recherche et de service associées sont axées à la fois sur un volet production et amélioration des produits GNSS pour l'IGS avec le logiciel GINS et un volet exploitation et diffusion à la communauté scientifique du logiciel et des produits dans le cadre de coopérations scientifiques.  Ref : 6092 Thème : TerreSol Action : CA-IGS Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>
<p>QUANTA est une collaboration bilatérale franco-allemande sur les applications spatiales des capteurs à interférométrie atomique.  Ref : 6094 Thème : TerreSol Action : Quantum accelerometers and gravimetry Porteur : PEREIRA DOS SANTOS Franck Labo : SYRTE</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) et maintenu continuellement en activité suivant les standards INTERMAGNET.  Ref : 6095 Thème : TerreSol Action : OBSERVATOIRE MAGNETIQUE DE KOUROU Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</p>
<p>DLCORR aims to explore new deep learning techniques to achieve more accurate sub-pixel interpolation when correlating two optical satellite images. We will test our methodology using data covering the 2019 Ridgecrest earthquake, USA.  Ref : 6112 Thème : TerreSol Action : DLCORR Porteur : HOLLINGSWORTH James Labo : ISTERRE</p>
<p>L'OGT collecte des données géodésiques de haute qualité depuis maintenant 21 ans dans le Pacifique Sud. Il maintient 20 instruments qui contribuent à définir l'ITRF (Int. Terrestrial Reference Frame), dont une station laser MOBLAS-8, un réseau de GPS, une station DORIS, une station Beidou, divers marégraphes. Voir rapport HCERES 2016 pour la définition des tâches de l'OGT et définition de l'ITRF. L'OGT a été labellisé par l'INSU en 2014.  Ref : 6164 Thème : TerreSol Action : Terre Solide Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>