

Livre BLEU 2021 & 2022

**& Préparation
accompagnement scientifique
des projets (APR)**

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 2021-2022, près de **1820** activités de recherche ont ainsi été retenues et soutenues dans le cadre de l'APR, pour un montant global de **33,2 M€**. Cet effort du CNES est remarquablement démultiplié dans la communauté, puisqu'il a mobilisé un grand nombre de chercheurs, représentant un effort de près de **2200 équivalents temps plein sur les 2 ans**, dans **un peu plus de 200 laboratoires** en France.

Les résultats scientifiques sont au rendez-vous : environ **4000 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 2021-2022 ont alimenté environ **3300 collaborations** entre des équipes françaises et leurs partenaires de **90 pays** différents, sur les cinq continents.

Ce Livre Bleu 2021-2022 est la troisième édition. Il représente un bilan synthétique des activités de l'APR, et par la suite il sera désormais édité annuellement. 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 2021-2022, suivis d'une analyse dédiée et de quelques faits marquants pour chacune des thématiques. En annexe figure la liste des projets soutenus en 2021-2022, avec pour chacun un très bref résumé.

Les auteurs

Kader Amsif	Guillemette Gauquelin-Koch	Christian Mustin
Thierry Bret- Dibat	Olivier La Marle	Felix Pérosanz
Martin Boutelier	Philippe Laudet	Francis Rocard
Carole Deniel	Mioara Manda	Annick Sylvestre-Baron
Adrien Deschamps	Philippe Maisongrande	Cécile Vignolles

Avec le support précieux de Patricia Berthélé, Thierry Bret-Dibat, Michèle Dupire, Valérie Meunier et Cécile Vignolles.

Sommaire

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
1.1. CONTEXTE	4
1.2. BILAN 2021-2022.....	5
2. ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE	6
2.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	6
2.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	7
3. EXOBIOLOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE	9
3.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	9
3.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	10
4. PHYSIQUE FONDAMENTALE	13
4.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	13
4.2. FAITS MARQUANTS DES ANNEES 2021 ET 2022.....	14
5. SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES	18
5.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	18
5.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	19
6. SYSTEME SOLAIRE	21
6.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	21
6.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	22
7. SCIENCES DE LA MATIERE	24
7.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	24
7.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	25
8. SCIENCES DE LA VIE	27
8.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	27
8.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	29
9. ATMOSPHERE	34
9.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	34
9.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	35
10. OCEAN	38
10.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	38
10.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	39
11. SURFACES CONTINENTALES	41
11.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	41
11.2. AUTRES FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022.....	42
12. TERRE SOLIDE	45
12.1. CONTEXTE ET STRATEGIE.....	45
12.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022	46
ANNEXE : SYNTHESE DES PROJETS	49
ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE	50
EXOBIOLOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE.....	63
PHYSIQUE FONDAMENTALE	72

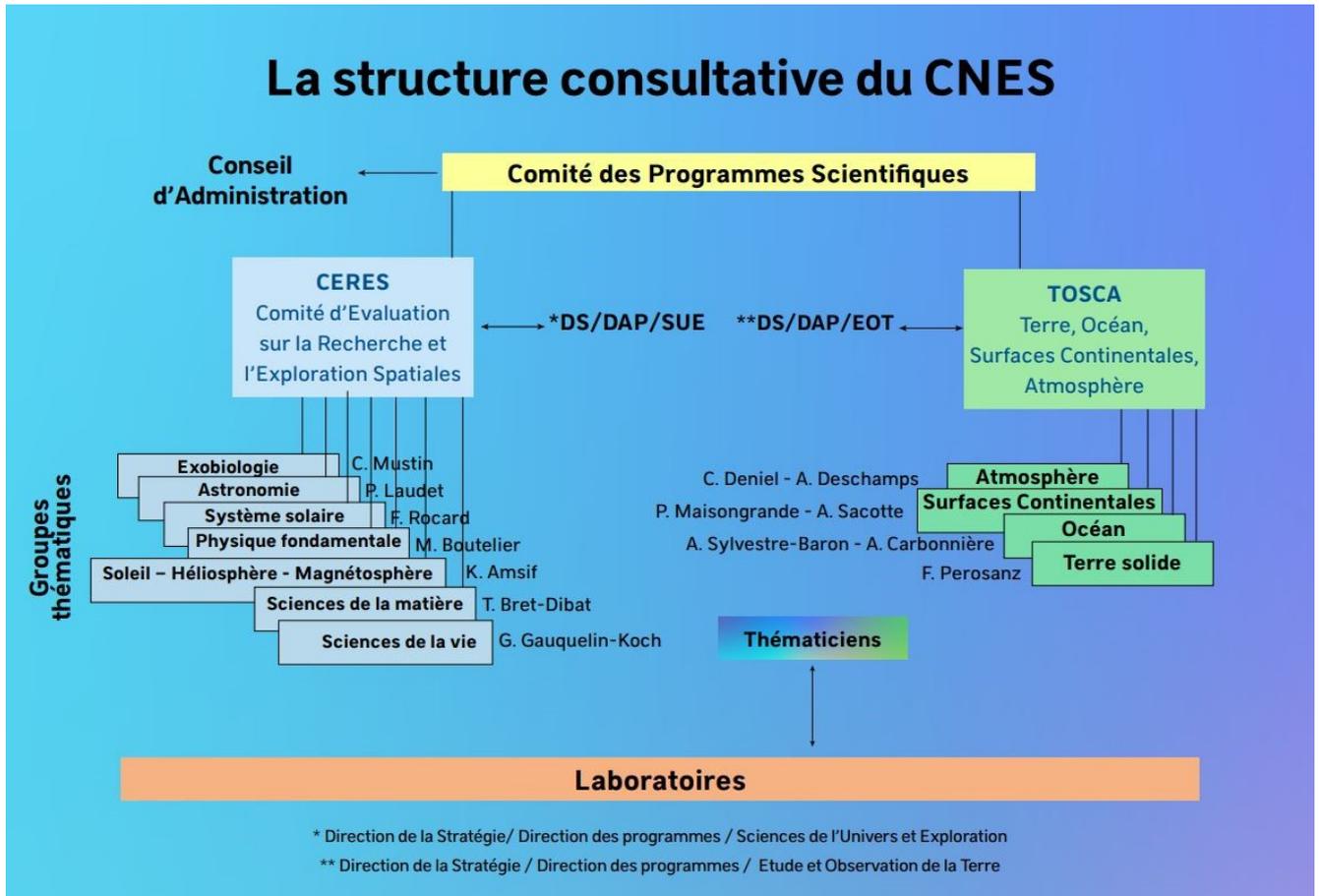
SOLEIL – HELIOSPHERE – MAGNETOSPHERES	74
SYSTEME SOLAIRE	91
SCIENCES DE LA MATIERE	107
SCIENCES DE LA VIE	114
ATMOSPHERE	120
OCEAN.....	126
SURFACES CONTINENTALES.....	139
TERRE SOLIDE.....	154

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 thématiques 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 spatiale. Pour les projets en exploitation, il s'agit en outre de stimuler l'exploitation des données de la mission spatiale (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 2021-2022

Le tableau ci-dessous présente le détail du bilan 2021-2022. On peut noter le grand nombre de scientifiques impliqués, représentant 1 etp d'environ 2200 sur les deux ans.

On note également l'importance des collaborations internationales quel que soit le thème. 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	220	319	776	719	266	437	296	1 424	1 262	791	3 773
Exobiologie, Exoplanètes, Prot. Planétaire	119	153	436	486	259	251	214	270	456	461	1 401
Physique fondamentale	30	61	133	101	29	42	148	163	270	44	626
Soleil, Héliosphère, Magnétosphères	262	271	864	599	333	612	291	1 352	278	1 365	3 285
Système Solaire	201	274	843	663	587	459	302	1 043	737	1 453	3 535
Science des Matériaux	83	137	361	137	159	185	330	1 003	80	586	1 999
Sciences de la Vie	89	142	416	136	93	111	151	1 667	29	329	2 176
Atmosphère	211	249	647	279	324	273	569	880	1 827	1 397	4 673
Océan	223	264	703	394	302	416	392	908	990	2 136	4 425
Surfaces Continentales	287	218	757	404	438	369	347	1 563	1 857	1 823	5 591
Terre Solide	98	108	306	146	261	169	203	675	7	801	1 686
Total	1 823	2 196	6 242	4 064	3 051	3 324	3 242	10 948	7 792	11 187	33 170

2. Astronomie-Astrophysique

2.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

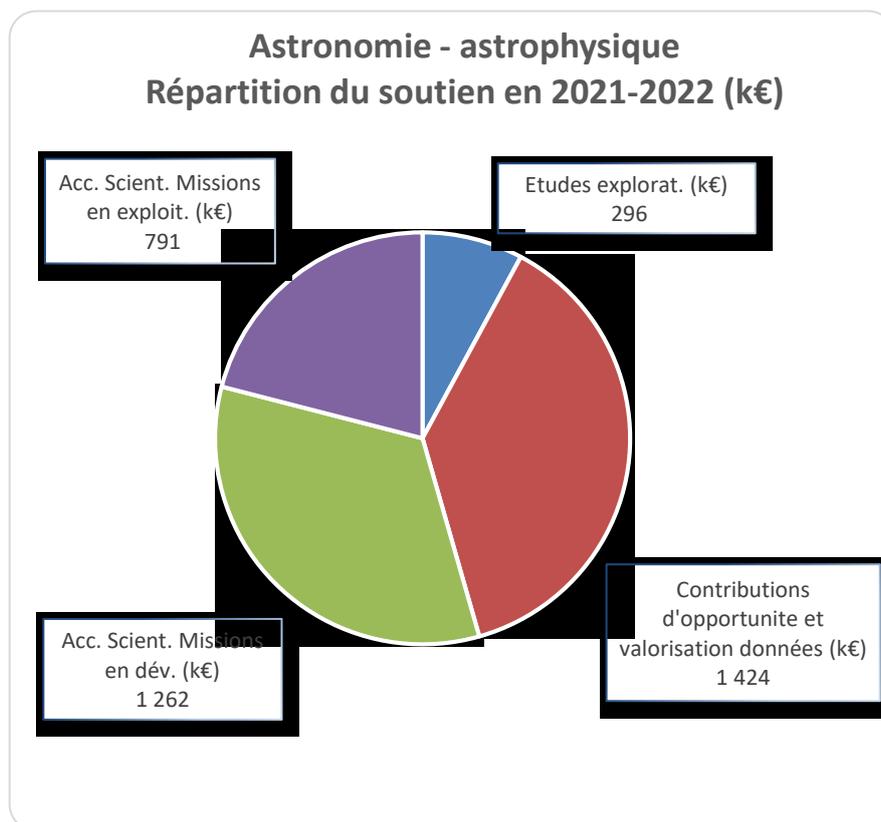
La majeure partie du spectre électromagnétique étant bloquée par l'atmosphère, le spatial est incontournable en astronomie.

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 et d'ouvrir de nouvelles fenêtres d'observations (par exemple, phénomènes transitoires, ondes gravitationnelles, neutrinos...). 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 et/ou le CNES.

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 être reconnue et bien positionnée pour obtenir accès aux données des missions en vol et à venir, et concevoir les futures missions.

En 2021-2022, **220 activités** ont été soutenues, pour un montant total de **3.77 M€**. Les chercheurs ayant participé à ces activités, ont généré **719 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, Roman, Athena, Fireball, ainsi que l'ensemble des activités d'exploitation d'XMM-Newton. Sur Gaia et JWST, missions très généralistes, ce soutien a permis, en coopération avec les PN, de soutenir une cinquantaine de projets d'exploitation des données, y compris concernant le système solaire, les exoplanètes ou encore la physique fondamentale. Sur Athena, l'AS a soutenu les travaux de 6 équipes enrichissant et consolidant les objectifs scientifiques de la mission et notamment de l'instrument XIFU de responsabilité CNES, au-delà de l'équipe PI. Ces expertises se sont révélées précieuses pour résoudre les difficultés programmatiques rencontrées par la mission en 2022.

La catégorie **COSI** comprend les projets d'exploitation des données de **Fermi, Integral, Planck¹, Hubble Space Telescope, Spitzer, Kepler, TESS, AMS, Nicer, eRosita et Swift**. Les 36 actions financées en 2021 et 2022 sont pour la plupart des projets pluri-annuels, engagés avant 2020, certains depuis plus de cinq ans. Les travaux de plusieurs équipes sur l'évolution des galaxies et de la formation d'étoiles avec HST les ont ainsi positionnées dans les programmes d'observations du JWST.

Dans le cadre des contributions d'opportunité financées en 2021-22, 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**, l'APR a permis de soutenir les travaux scientifiques dans les laboratoires relatifs aux phases 0 en cours, 3UTRANSAT, BISOU et CASSTOR. Il a par ailleurs aidé certaines équipes à entretenir et développer des coopérations potentielles futures, par exemple avec la Chine (télescope Xunthian). Enfin, en complément du support technique apporté par le PASO, les participants aux propositions M7 soumises à l'ESA en 2022 ont également été financés par l'APR.

2.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- **Hubble scrute les objets faibles et lointains... et prépare JWST**

La phase de réionisation de l'univers, survenue quelques centaines de millions d'années après le Big Bang, reste un des mystères de l'astrophysique. L'univers, qui dès les premiers millions d'années est constitué de matière noire et de gaz neutre, subit dans le 1^{er} milliard d'année une réionisation massive – la matière ainsi ionisée le restera désormais en grand majorité jusqu'à nos jours. Les dates exactes de cette réionisation, et surtout les sources de rayonnement qui en furent à l'origine, demeurent incertaines.

Les candidates envisagées sont les premières galaxies, encore petites mais extrêmement émettrices en rayonnement ionisant en raison d'une forte activité de formation stellaire. L'hypothèse est qu'une fraction de ce rayonnement pourrait en effet échapper à l'absorption au sein même de la galaxie émettrice et contribuer à la réionisation du milieu extérieur.

Pour conforter cette hypothèse, une équipe internationale comprenant des membres de l'Institut d'Astrophysique de Paris mènent depuis des années des programmes d'observation avec le Hubble Space Telescope notamment. En utilisant l'effet de lentille gravitationnelle, ils ont réussi à établir une liste d'une vingtaine de sources, grâce à laquelle ils ont testé divers indicateurs de la fraction d'échappement du rayonnement ionisant.

Ces travaux préparent les observations de JWST. La même collaboration a d'ores et déjà obtenu du temps d'observation, dont une partie pour laquelle l'IAP est PI. Les nouvelles données déjà obtenues ouvrent la voie à des investigations plus détaillées sur le fonctionnement de ces galaxies primordiales (Fig.1), qui s'avèrent d'ores et déjà très différentes des galaxies contemporaines.

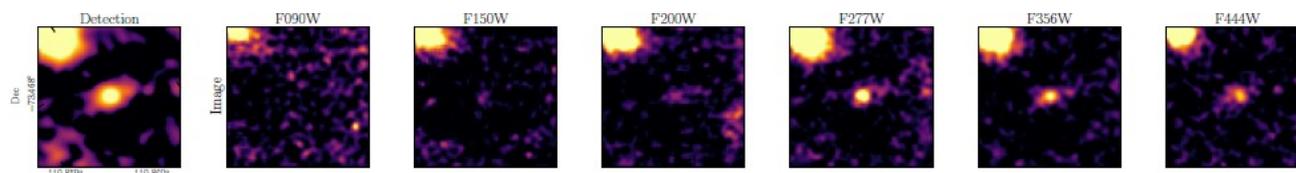


Figure 1. Images d'une galaxie primordiale obtenue dans les différents filtres des caméras NIRCAM et NIRISS de JWST (au centre des images). Le décalage spectral (redshift) de la galaxie (~16) en fait l'une des plus anciennes jamais observées, à peine 100 millions d'années seulement après le Big Bang.

Hakim Atek, Marko Shuntov, Lukas J Furtak, Johan Richard, Jean-Paul Kneib, Guillaume Mahler, Adi Zitrin, H J McCracken, Stéphane Charlot, Jacopo Chevallard, Iryna Chemerynska, *Revealing galaxy candidates out to $z \sim 16$ with JWST observations of the lensing cluster SMACS0723*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 519, Issue 1, February 2023, Pages 1201–1220, <https://doi.org/10.1093/mnras/stac3144>

- **Athena, préparation des futurs observateurs**

Les budgets APR d'accompagnement scientifique d'Athena ont soutenu des d'activités variées dans une demi-douzaine de laboratoires. A AIM, à l'APC, au LAM, à l'IAS ou encore à l'Observatoire de Strasbourg, une trentaine de chercheurs ont publié des travaux démontrant les capacités scientifiques du futur observatoire concernant le gaz chaud des amas de galaxies, les restes de supernovae, ou encore les phénomènes transitoires comme les sursauts gamma. Basés sur des données existantes ou obtenues sur les observatoires actuels, ou encore simulées, ces résultats majeurs ont permis à 2 de leurs auteurs d'être sélectionnés par l'ESA dans la NewAthena Science Redefinition Team (SRDT) chargée d'évaluer les capacités scientifiques de la mission reformulée – Une position stratégique pour la reformulation en cours, mais également pour l'avenir. L'IRAP, PI de l'instrument XIFU d'Athena, a organisé avec le soutien de l'APR une école thématique destinée à :

1. Présenter le déroulé du développement d'un instrument spatial
2. Former aux problématiques scientifiques de l'Univers chaud
3. Former aux problématiques scientifiques de l'Univers énergétique
4. Fournir un panorama de la science d'observatoire possible avec Athena
5. Initier aux besoins, spécificité et techniques de la spectroscopie en rayons X spatialement résolue
6. Sensibiliser la communauté des jeunes chercheurs à la perspective de la mission Athena dans le paysage programmatique global et dans leur perspective de carrière.
7. Générer du lien socio-professionnel entre les participants et avec les intervenants.



	MONDAY 20 TH	TUESDAY 21 ST	WEDNESDAY 22 ND	THURSDAY 23 RD	FRIDAY 24 TH
9:00 - 10:30		Lesson 2: "The Hot Universe" (N. Clerc, F. Memier)	Lesson 4: "The Energetic Universe" (J. Wilms, P-O. Petrucci)	Lesson 5: "Observatory Science" (A. Decourchelle, N. Webb)	Feedback, Debriefing, Discussions
11:00 - 12:30	-	Lesson 3: "Performances, calibration, simulations" (P. Peille, E. Cucchetti, C. Kirsch)	Practical: Session 2	Presentations by the participants	Lesson 7: School's colloquim (S. Vergani)
LUNCH					
14:00 - 15:30	Welcome & Introduction (E. Pointecouteau) The Athena situation (D. Barret)	Practical: Session 1	Practical: Session 3	Presentations by the participants	
16:00 - 17:30	Lesson 1: The Athena & XRISM missions (M. Guainazzi) X-IFU & consortia management (D. Barret)	Lesson: Space project management (V. Albouys)	ACO seminar: The CGM through Athena's eyes (Gabriele Ponti)	Practical: open session	-
17:30 - 19:00	-	Briefing: Session "Presentation by the participants"	Practical: Session 3	-	
			Guest talk: History of the Athena project & ESO programmes (X. Barcons)		
SOCIAL DINNER					

Figure 2. Programme de l'école thématique Athena 2022

Combinant présentations magistrales et travaux dirigés, intervenants scientifiques et ingénieurs du CNES, cette première édition a réuni 21 jeunes chercheurs, doctorants ou postdoctorants. Les retours très positifs des participants conduisent les organisateurs à envisager de pérenniser l'opération, essentielle pour créer le vivier de futurs chercheurs qui s'investiront à leur tour dans ou autour de cette mission exceptionnelle, au temps de développement long.

3. Exobiologie, Exoplanètes et Protection planétaire

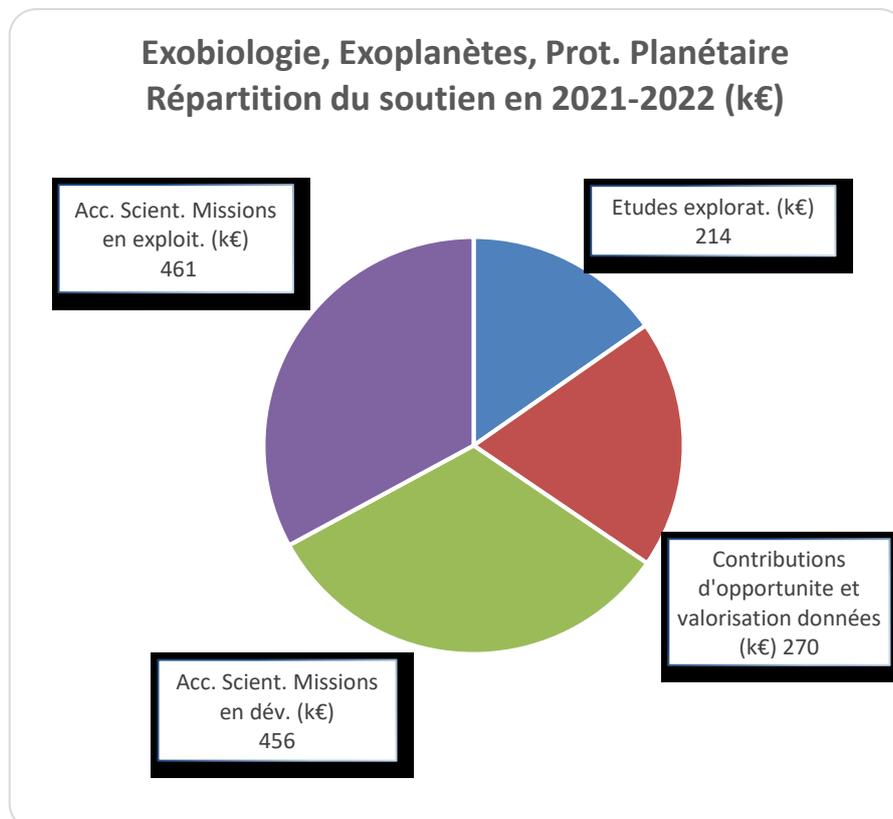
3.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

En quelques années, la problématique de l'habitabilité des corps célestes de notre système solaire ou au-delà a donné naissance à des champs de recherches très féconds au sein de planétologie, de l'astrophysique ou de l'exobiologie. Sur Mars, les observations depuis l'orbite et les analyses in situ ont montré qu'elle a été habitable et contribué à poursuivre la recherche de traces d'eau, de matière organique ou de marqueurs atmosphériques comme le méthane, même dans les environnements les plus extrêmes. De même, les critères d'habitabilité des exoplanètes et les modèles de formation des exosystèmes doivent être revisités en fonction des situations particulières et des conditions physico-chimiques planétaires très différentes du référentiel terrestre, que nous découvrons au sein du système solaire (e.g. lunes glacées).

Aujourd'hui, 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, autour de question clefs :

- Quelles sont les sources de carbone ou de matière organique primitive et les processus de transformation associés dans le MIS ou les enveloppes planétaires ?
- Quelles sont les conditions nécessaires ou les limites de l'habitabilité ?
- Quelles traces ou marqueurs de systèmes vivants peut-on identifier dans les systèmes planétaires ?

Cette convergence d'interrogations se traduit par des stratégies analytiques similaires : détermination des compositions élémentaires, détection de molécules d'intérêt et quelques techniques d'analyse comme les spectrométries vibrationnelles (IR ou submillimétriques) applicables à toutes les échelles, depuis le télescope jusqu'au robot explorateur.



Les accompagnements scientifiques accordés au titre de l'APR sur la période 2021-2022 démontrent clairement que les différentes disciplines travaillent conjointement pour apporter des réponses à des questions scientifiques connexes. Néanmoins, une soixantaine de projets ont été soutenus dans différents domaines. La répartition budgétaire du soutien APR montre que la priorité des communautés émergeant dans les champs

interdisciplinaires de l'exo-biologie et de l'exo-planétologie demeure la poursuite et l'achèvement des programmes obligatoires (Cosmic Vision) et du programme d'exploration E3P de l'ESA.

En exobiologie, la recherche de traces de vie sur Mars demeure une priorité forte, notamment avec le rover « Rosalind Franklin » de la mission ExoMars, dont le lancement est reporté en 2028, suite à l'abandon des collaborations entre l'ESA et Roscosmos en mars 2022. Les nouvelles demandes APR en exobiologie témoignent également d'un intérêt croissant des scientifiques pour l'exploration à long terme des « mondes océans » ou des lunes glacées des planètes géantes de notre système solaire, en particulier Titan avec la contribution française à la mission Dragonfly (2027-2034) de la NASA.

En exo-planétologie, l'étude et l'identification des exo-systèmes planétaires mobilise une communauté importante d'astronomes en France, spécialisés en physique stellaire, planétologie comparée ou chimie atmosphérique. Leurs travaux de recherche s'appuient à la fois sur l'utilisation des très grands instruments d'observation depuis le sol (CHFT, VLT-I, ELT...) et l'exploitation des données fournies par les télescopes spatiaux en exploitation (Kepler, Spitzer, Tess, HST, Cheops et JWST). Cette communauté est aussi fortement impliquée aussi dans la conception et la fourniture d'instruments ou de logiciels pour les missions de l'ESA (Plato et Ariel) ou de la NASA (JWST). À terme l'objectif sera de combiner les moyens d'observation au sol et les télescopes et observatoires spatiaux pour l'étude d'exoplanètes froides et de petites tailles ou de super-terres situées dans le voisinage d'étoile de type solaire.

Environ les deux tiers du budget dédié à l'APR concerne à la fois, l'accompagnement scientifique des missions en exploitation (ExoMars 2016 TGO, Mars2020 et Cheops) et celles en cours de développement (ExoMars 2028, Plato, Ariel, ...). Aujourd'hui avec les soutiens pluri-annuels du CNES et des programmes nationaux PNP et PNPS, les équipes françaises sont bien positionnées dans les programmes d'observation du JWST depuis sa récente mise en service (France, 5^{ème} pays en terme de proposition). L'accompagnement scientifique contribue aussi pour une part importante au développement des moyens sols pour l'exploitation des données d'astrométrie des futures missions M3 et M4 de l'ESA, i.e. Plato et Ariel.

Le budget APR soutient également les participations de scientifiques français aux groupes de travail conjoints NASA/ESA pour la préparation de la mission MSR ou certaines instances internationales comme le COSPAR et son comité de Protection Planétaire.

En ce qui concerne les études exploratoires, l'APR a permis de soutenir des niches technologiques novatrices pour la préparation des missions de retour d'échantillons de Mars (MSR), de Phobos (MMX) ou d'exploration des mondes glacés évoqués plus-haut, et plus particulièrement le développement de filiales instrumentales pour la détection et l'identification de composés organiques ou d'édifices moléculaires sophistiqués. Dans ce cadre, des contributions scientifiques en dehors du périmètre des missions spatiales (e.g. synthèses organiques et expérimentations en laboratoire) sont également soutenues. Cet apport technique et scientifique de l'astrochimie de laboratoire est indispensable pour l'interprétation des mesures spectroscopiques du milieu interstellaire (MIS) et d'atmosphères planétaires,

3.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

L'année 2021-2022 a été surtout marquée par des avancées dans l'exploration robotique de Mars. En effet, le rover Curiosity qui arpente la surface martienne depuis 2011 a été rejoint en février 2021, par un second robot Perseverance, Curiosity est un véritable laboratoire mobile, dédié à la recherche de traces de vie sur Mars, grâce notamment à deux instruments clefs : ChemCam pour l'analyse élémentaire des roches et SAM pour l'analyse organique par pyrolyse d'échantillons de sol. En revanche, Perseverance, a pour mission essentielle de prélever avec soin des échantillons de roches variés qui seront ensuite ramenés sur Terre pour y être analysés plus précisément. L'instrument franco-américain SuperCam est dimensionné pour caractériser le contexte géologique et la minéralogie des affleurements à courte ou longue distance.

- **Perseverance : Supercam révèle une histoire complexe de l'eau liquide dans le cratère Jezero (2021)**

Dès son arrivée à la surface de Mars, Perseverance a rapidement débuté ses investigations afin de mieux comprendre l'histoire passée de la planète rouge et du cratère Jezero. Alors que l'exploration du delta principal du cratère de Jezero ne fait que commencer, la caractérisation par l'instrument franco-américain SuperCam de la butte de Kodiak, un vestige de l'ancien éventail deltaïque, renseigne sur le passé aqueux de cette région. La caméra RMI de SuperCam a pu observer des détails texturaux de moins de 10 cm de la butte à de 2,2 km de distance et révéler un ensemble de strates sédimentaires inclinées, prises en sandwich entre des strates horizontales. Les images RMI à haute résolution ont permis de déterminer l'architecture stratigraphique de la butte, les directions de transport des sédiments, les lignes de temps et en particulier leurs variations temporelles au sein de deux unités distinctes. Ces unités sont caractérisées par une succession sédimentaire de type Gilbert, composée de roches dont la texture va des grès grossiers aux conglomérats, ce qui est courant pour les systèmes deltaïques. Leurs variations internes nous informent sur l'évolution tardive de l'histoire hydrologique du cratère de

Jezero. En particulier, la présence au-dessus des dépôts lacustres de strates composées de gros galets et de blocs rocheux de plus d'un mètre de côté témoignent de forts courants fluviaux. La fin de la période lacustre dans le Cratère Jezero a donc été le théâtre d'épisodes de crues et de débâcles, signes d'un changement climatique majeur sur Mars.

Ces résultats confirment et précisent le passé lacustre du cratère Jezero : il y a 3,6 milliards d'années, l'étendue d'eau faisait plusieurs dizaines de mètres de profondeur et s'étendait sur tout le fond du cratère Jezero, sur une surface d'environ 900 km². La poursuite des travaux visant à caractériser la minéralogie du front du delta et fond sera primordiale pour déterminer l'évolution paléoenvironnementale du bassin et son lien avec l'ancien climat régional et global de Mars.

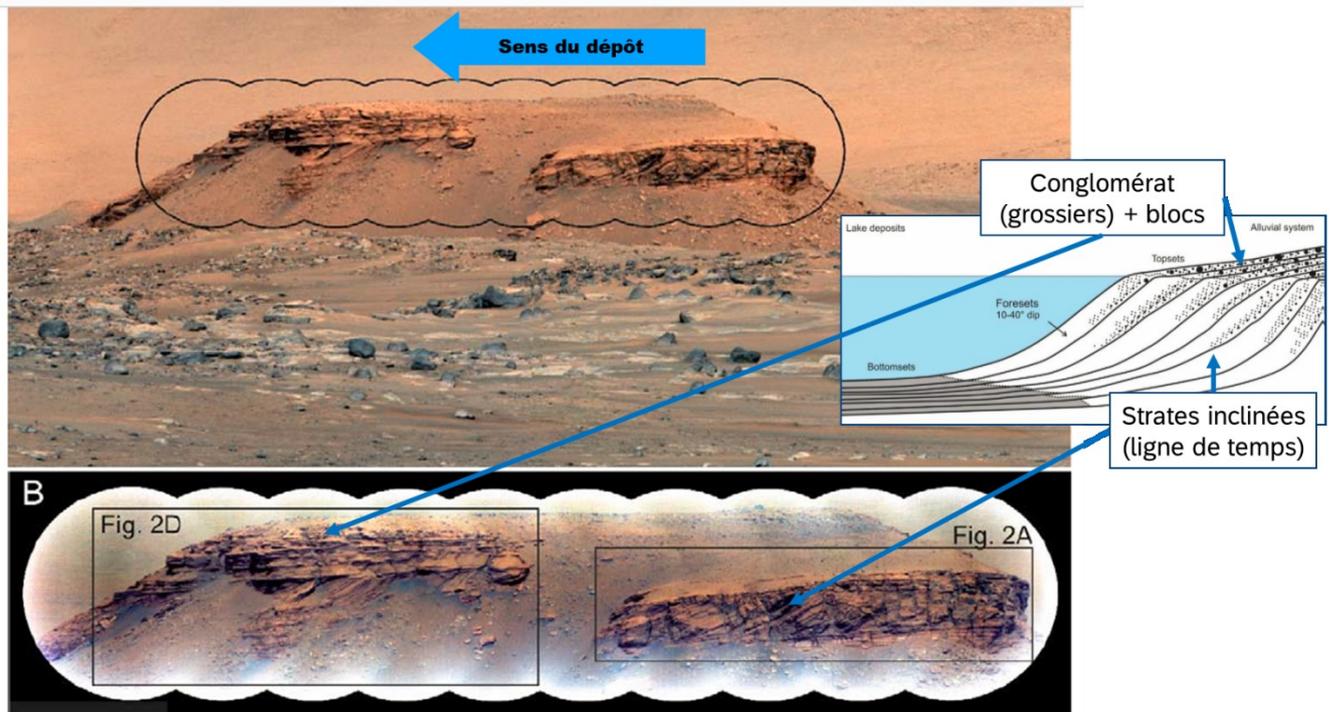


Figure 4.- Affleurement de la butte Kodiak montrant des strates sédimentaires successives visibles dans deux unités (Fig2A et 2D), dont certaines inclinées, sont comparables à celles d'un delta terrestre de type Gilbert. Prises de vues en champ large par la caméra MastCam-Z (haut) et en mosaïque par la caméra haute-résolution RMI de l'instrument franco-américain SuperCam (bas).

Sources

N. Mangold et al., *Perseverance rover reveals ancient delta-lake system and flood deposits at Jezero crater*, (2021) *Science*, DOI : 10.1126/science.abc4051

• Première analyse par « chimie humide » réalisée par l'instrument SAM de Curiosity (2022)

Après avoir détecté des molécules organiques soufrées dans la formation argileuse dénommée Murray à la base du mont Sharp, l'instrument SAM du rover Curiosity de la NASA a réalisé une analyse avec dérivatisation chimique sur du sable prélevé sur la dune Bagnold. Les expériences de dérivatisation ou de chimie humide ont été conçues pour faciliter les analyses par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse de molécules polaires telles que les acides aminés et les acides carboxyliques.

La procédure de dérivatisation chimique utilise du N-méthyl-N-(tert-butyldiméthylsilyl) trifluoroacétamide (MTBSTFA) pour « tester » la procédure analytique et éventuellement détecter des molécules organiques (malgré pauvreté attendue pour ce type d'échantillon). La dérivatisation consiste à remplacer un hydrogène labile par une fonction organique plus volumineuse afin de dépoliariser la liaison et de rendre possible l'analyse de composés polaires clés.

L'expérience a réussi sur des échantillons de sable prélevés dans les dunes de Bagnold avec l'agent de dérivatisation MTBSTFA. Aucun dérivé d'acides aminés n'a été détecté. Cependant, de l'acide benzoïque et de l'ammoniaque dérivés chimiquement ont été détectés. Dans les spectres de masse correspondant à l'acide phosphorique et au phénol dérivatisés étaient présents, de même que plusieurs molécules azotées et des composés de poids moléculaire élevé non encore identifiés. L'origine de ces composés, y compris ceux qui pourraient être internes à la base de l'analyse des échantillons sur Mars, est examinée. Cette expérience de dérivatisation sur Mars a permis d'élargir l'inventaire des molécules présentes dans les échantillons martiens et

a démontré qu'il s'agissait d'un outil puissant permettant de poursuivre la recherche de molécules organiques polaires d'intérêt biotique ou prébiotique.

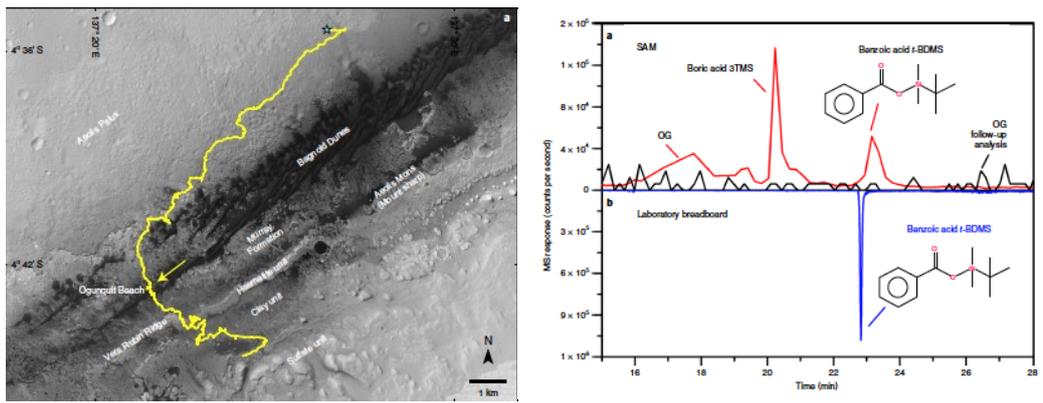


Figure 5 : A gauche - Position de la region d'Ogunquit Beach (□) proches des dunes Bagnold où ont été prélevés les échantillons (à gauche) - Chromatogramme montrant la détection d'acide benzoïque dans les échantillons de sable après dérivatisation (à droite)

Sources :

Organic molecules revealed in Mars's Bagnold Dunes by Curiosity's derivatization experiment - M. Millan, S. Teinturier, C. A. Malespin, J. Y. Bonnet, A. Buch, J. P. Dworkin, J. L. Eigenbrode, C. Freissinet, D. P. Glavin, R. Navarro-González, A. Srivastava, J. C. Stern, B. Sutter, C. Szopa, A. J. Williams, R. H. Williams, G. M. Wong, S. S. Johnson & P. R. Mahaffy - Nature Astronomy volume 6, pages129–140 (2022)

4. Physique fondamentale

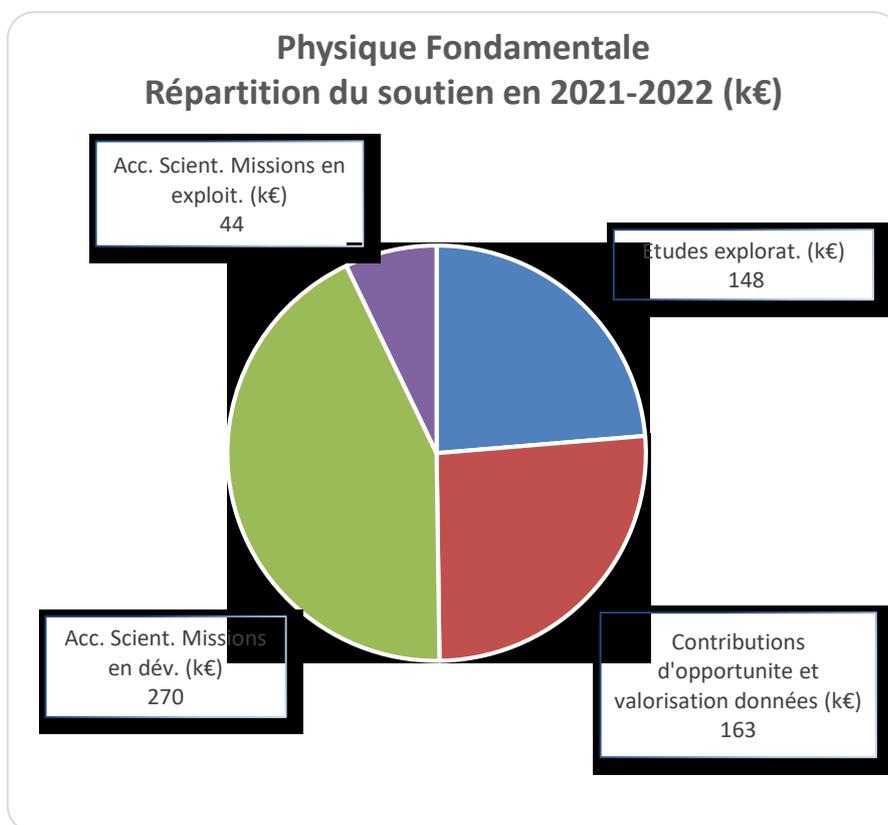
4.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

La physique fondamentale s'intéresse aux lois physiques fondamentales qui régissent notre Univers, depuis l'infiniment petit jusqu'à l'infiniment grand. Elle cherche à étudier une physique nouvelle qui interviendrait à la frontière entre la mécanique quantique et la relativité générale, résultant d'une unification non comprise actuellement entre la gravitation et les autres interactions fondamentales qui sont décrites par la théorie quantique des champs. Elle s'interroge également sur la description des constituants fondamentaux de l'Univers à grande échelle (énergie noire et matière noire), mesurés par les succès du modèle cosmologique Λ -CDM, mais dont la nature est jusqu'à présent inconnue. Dans ce contexte, l'utilisation du spatial pour la physique fondamentale permet en particulier de tester la relativité générale et ses fondements avec la plus grande précision possible. L'espace est un nouveau laboratoire libéré des contraintes liées à l'environnement terrestre. Ce laboratoire, avec les technologies associées, ouvre la voie à de nouvelles découvertes grâce à des expérimentations et des mesures directes, des précisions améliorées et/ou l'exploration de nouveaux territoires.

Au cours des 10 dernières années, la communauté a pu s'investir et exploiter les données scientifiques de missions dédiées à la physique fondamentale, MICROSCOPE pour la mesure du principe d'équivalence et LISA Pathfinder pour la préparation de la mission LISA. Ces deux missions ont permis des résultats très importants sur les grandes questions qui animent la communauté.

La première observation d'une onde gravitationnelle lors de la fusion d'objets compacts en 2015 a été un événement fondamental pour la communauté. En ouvrant une nouvelle fenêtre sur la physique dans l'environnement des objets compacts, l'observation des ondes gravitationnelles fournit des informations nouvelles, indépendantes et complémentaires des observations électromagnétiques. Grâce au soutien du CNES depuis de nombreuses années, la communauté française est très active et bien positionnée au niveau international sur ce thème avec une participation et un rôle important dans la future mission LISA.

Pour les années 2021 et 2022, **30 activités** ont été soutenues pour un montant total de **626 k€**. A ces 30 activités s'ajoute le soutien au **programme national GRAM** (Gravitation Référence Astronomie et Métrologie) pour un montant de 40 k€ annuel.



Sur ces 30 activités, une part importante concerne le soutien aux laboratoires impliqués dans les phases A puis B1 de la mission LISA, traduisant la montée en puissance de la participation française dans la mission. Cette participation s'est consolidée autour de la maîtrise de la performance de l'instrument avec la maîtrise d'œuvre des tests de performance du cœur interférométrique de l'instrument et le développement des moyens de test

nécessaires pour les réaliser ; le développement et la fourniture d'un moyen sol optique pour la caractérisation et la mesure de la lumière parasite dans le cœur optique de l'instrument ; la responsabilité du développement du segment sol scientifique DDPC (Distributed Data Processing Center) et une participation significative aux activités de simulation et de maîtrise de la performance. Ce soutien est financé principalement par l'accompagnement scientifique de la mission.

ACES / PHARAO est l'autre projet en cours de développement pour la physique fondamentale. La situation du projet s'est améliorée en 2022 avec la reprise des activités ADS et la tenue de tests sur le lien microonde permettant de comparer les horloges ACES avec des horloges au sol. Ces tests impliquent la participation de laboratoires français ayant une expertise reconnue sur le sujet.

En 2021 et 2022, l'exploitation des données de la mission MICROSCOPE s'est poursuivie. Ce travail s'est notamment concentré sur 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. Les résultats de cette analyse complète des données a été publiée dans Physical Review Letter et Classical Quantum Gravity.

Le CNES a également poursuivi son soutien historique à 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. Ce soutien est financé par une contribution d'opportunité scientifique invité. Enfin, le CNES soutient la valorisation des données spatiales des missions planétaires dont l'exploitation des données radio science permet de nourrir le projet INPOP, référence mondiale dans les éphémérides planétaires, et qui permet de conduire des tests de physique fondamentale.

4.2. FAITS MARQUANTS DES ANNEES 2021 ET 2022

- **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 0g, soit dans un simulateur 0g développé spécifiquement et installé au laboratoire LP2N en 2018.

Avec le soutien du CNES, l'année 2021 a été principalement consacrée à l'optimisation du dispositif pour améliorer la sensibilité de l'interféromètre atomique en micro gravité et augmenter le temps d'interrogation; à l'intégration de la deuxième espèce atomique nécessaire pour les futurs tests du principe d'équivalence ; à l'intégration d'une nouvelle caméra de grande sensibilité pour imager les nuages d'atomes froids. Une panne majeure du simulateur 0g a freiné l'exploitation du dispositif expérimental mis à jour.

Ces améliorations du dispositif ont pu être testées lors de la campagne de vol parabolique au début de l'année 2022 et sur le simulateur 0g, redevenu opérationnel en avril 2022.

Une publication à fort impact [1] a conclu l'étude du test du principe d'équivalence en gravité standard. L'expérience est aujourd'hui la première à pouvoir observer des corrélations entre deux interféromètres d'atomes différents Potassium et Rubidium. En intégrant l'accélération différentielle sur 5000s, le dispositif a permis d'atteindre une sensibilité de la mesure de l'ordre de 5×10^{-8} . L'étude très poussée des effets systématiques a montré que les principales limitations étaient liées aux raies parasites pour le Rubidium, au champ magnétique pour le Potassium et aux aberrations du front d'onde pour les deux espèces d'une façon générale.

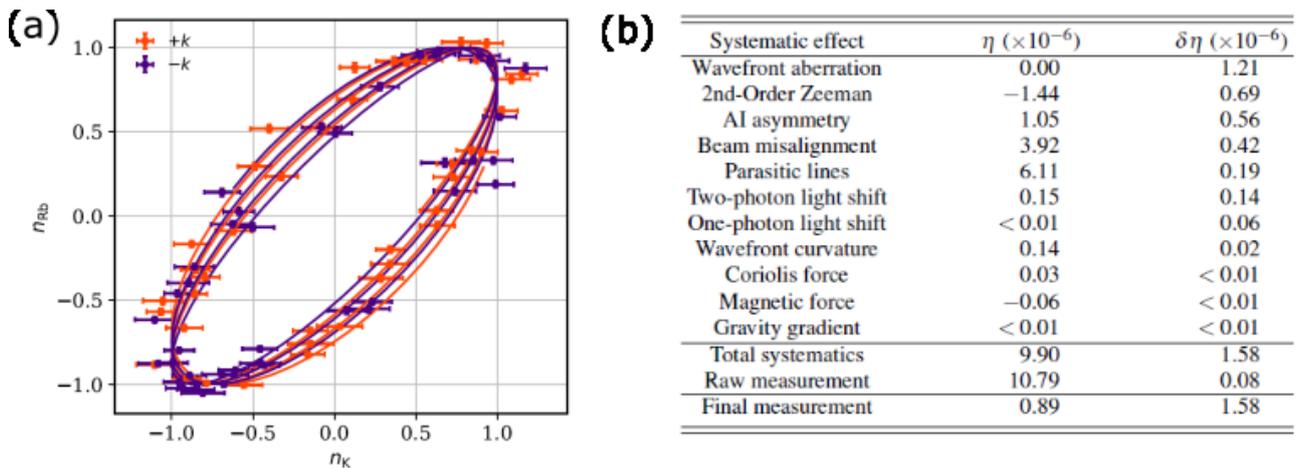


Figure 2 : Principaux résultats sur le test du principe d'équivalence au laboratoire. (a) Corrélation entre les deux interféromètres atomiques quand on trace paramétriquement les deux mesures. (b) Tableaux des effets systématiques sur la mesure du principe d'équivalence

Lors de la campagne de mars 2022 dans l'avion 0g, la séquence expérimentale toute optique pour obtenir des condensats de Bose Einstein a été intégralement réalisée en apesanteur, démontrant qu'il est possible de produire des atomes ultra froids dans un piège dipolaire en microgravité.

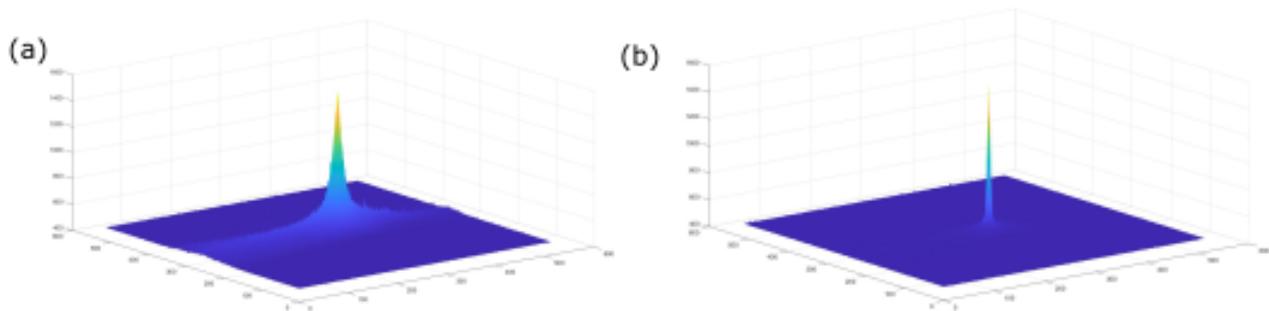


Figure 3 : Condensat de Bose-Einstein en microgravité à bord de l'avion 0g pour deux différentes températures avec la double structure typique (a) et un condensat pur (b)

Ce résultat ouvre la voie à la réalisation des futurs interféromètres atomiques développés pour des mesures de physique fondamentale.

[1] : B. Barrett, G. Condon, L. Chichet, L. Antoni-Micollier, M. Rabault, R. Arguel, C. Pelluet, V. Jarlaud, A. Landragin, P. Bouyer, B. Battelier, Testing the Universality of Free Fall using correlated 39K-87Rb atom interferometers, AVS Quantum Science, vol 4, iss 1 (2022); <https://doi.org/10.1116/5.0076502>

• MICROSCOPE, suite et fin de l'exploitation des données

L'objectif de la mission MICROSCOPE est de réaliser le test du Principe d'Equivalence avec une précision de 10^{-15} au moyen de l'accélérométrie spatiale. Cette précision est, à ce jour, environ cent fois meilleure que celle des expériences au sol. Elle est possible grâce aux conditions expérimentales favorables d'un microsatellite à traînée compensée. Le satellite MICROSCOPE a été opérationnel entre le 25 avril 2016 (lancement) et le 16 octobre 2019 (passivation). MICROSCOPE a parcouru plus de 10 000 orbites dont environ 25% ont été dédiés directement à des tests du principe d'équivalence (alternativement sur les 2 SU) et 7% à l'étalonnage. Les résultats obtenus à partir des premières données (environ 10%) ont été publiés fin 2017 et ont déjà été repris pour en étudier leurs implications théoriques.

Après avoir recueilli et examiné l'ensemble des données de la mission MICROSCOPE, 2 sessions spécifiques effectuées sur l'instrument SUREF ont mis en évidence un comportement spectral non nominal. Après de longues recherches en 2019 et 2020, il s'est avéré que la source probable est l'existence de courtes séquences de mesures centrées sur des pics probablement dû aux « craquements » de la MLI. Ces événements appelés « glitches » sont quasiment impossibles à modéliser.

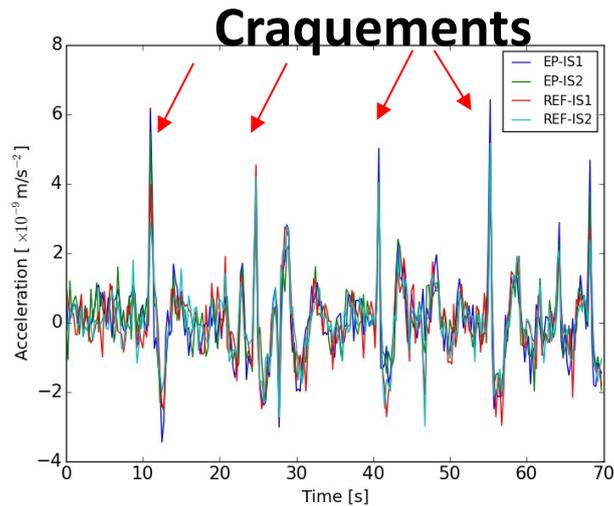


Figure 4: effets des craquements du satellite sur les accélérations mesurées par l'instrument T-SAGE.

En 2020, des algorithmes de détection/élimination automatique de ces glitches ont été développés et validés. Ils ont été utilisés pour produire un nouvel ensemble de données corrigées fin 2020 - début 2021.

Début 2021, l'analyse de ces données a été intégralement reprise en utilisant un nouvel algorithme fonctionnant dans le domaine fréquentiel et permettant de faire une analyse simultanée de toutes les sessions d'un accéléromètre. Ceci a permis d'obtenir des résultats d'une qualité très largement supérieure à tout ce qui s'était fait auparavant et de conclure qu'il n'y a pas de violation du principe d'équivalence supérieure à 2.7×10^{-15} . Ces résultats ont été publiés dans un article [1] de la revue Physical Review Letter.

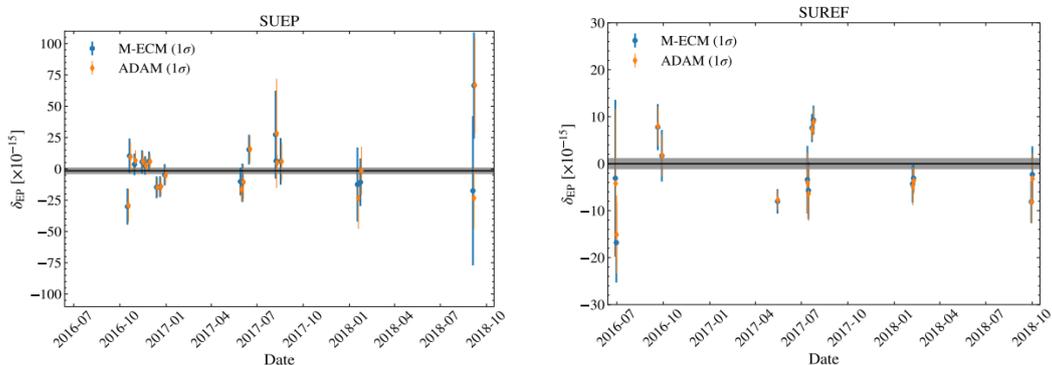


Figure 5 : Paramètre d'Eötvös estimé pour chaque segment de mesure. La ligne noire et la zone grisée représente la valeur moyenne du paramètre et sa région de confiance à 68%. Il n'y a pas de mise en évidence d'une violation du principe d'équivalence avec une précision meilleure que 2.7×10^{-15} .

[1] : P. Touboul, G. Métris, M. Rodrigues, J. Bergé, et al., Phys. Rev. Lett., 129, 121102 (2022)

- **Mesure des champs magnétiques au sein des systèmes binaires émetteurs d'ondes gravitationnelles**

Parmi les nouvelles sources d'ondes gravitationnelles qui seront observées par la mission LISA, les plus représentées seront les binaires galactiques, dont le nombre de détection devrait s'élever à plusieurs dizaines de milliers. Les binaires galactiques sont des systèmes doubles composés d'étoiles à neutrons ou de naines blanches dans différentes combinaisons. Dans la gamme des basses fréquences observées par LISA, les binaires galactiques seront détectées pendant la phase spiralante, soit plusieurs milliers d'années avant la fusion qui sera captée par les détecteurs au sol. Cette phase spiralante permet de caractériser les signatures des effets de la structure et de la dynamique internes des composantes des binaires galactiques sur la forme des ondes gravitationnelles. LISA permettra donc de comprendre l'état de la matière au sein des objets compacts composant les systèmes binaires galactiques, leur déformabilité ou encore leur magnétisme, au travers de l'évolution séculaire de ces systèmes.

Les objets compacts composant les binaires galactiques ont une masse de l'ordre d'une masse solaire pour des rayons allant de 104 km pour les naines blanches, à quelques 10 km pour les étoiles à neutrons. Ce sont également parmi les corps les plus fortement magnétisés de l'univers, avec des champs magnétiques qui peuvent atteindre jusqu'à 109 G pour les naines blanches et jusqu'à 1015 G pour les étoiles à neutrons (on parle alors de magnétars). De tels champs magnétiques peuvent perturber significativement le mouvement orbital du système binaire et permettre leur caractérisation indirecte au travers des propriétés des ondes gravitationnelles qui seront détectées par LISA. L'origine de ces champs magnétiques intenses est un sujet toujours débattu dans le domaine de l'Astrophysique, notamment en raison du nombre d'observations électromagnétiques qui est encore insuffisant pour assurer une statistique robuste. En complétant les observations électromagnétiques par des données d'ondes gravitationnelles, LISA permettra donc de mieux comprendre l'origine des champs magnétiques intenses ainsi que les mécanismes assurant leur stabilité sur de longues échelles de temps.



Figure 6 : Représentation d'un système binaire galactique magnétique.

Afin de quantifier l'effet des champs magnétiques sur l'émission d'ondes gravitationnelles, une équipe de chercheurs du CEA et du SYRTE soutenue par le CNES a quantifié l'effet séculaire dû aux interactions magnétiques sur le mouvement orbital. Dans l'approximation des champs fossiles, la composante dipolaire est le plus souvent la composante dominante et l'interaction magnétique est donc dominée par l'effet dipôle-dipôle. Cet effet agit à deux niveaux : premièrement sur l'orientation des moments magnétiques et deuxièmement sur le déplacement relatif entre les centres de masses. En résolvant simultanément la dynamique rotationnelle et orbitale des binaires galactiques en considérant ces interactions magnétiques ainsi que les effets de relativité générale, la contribution magnétique dans le signal gravitationnel a pu être isolée. L'effet magnétique décale l'ensemble des fréquences présentes dans le signal gravitationnel. Ce décalage n'est pas arbitraire et dépend de la fréquence considérée. Ceci permet notamment d'extraire du signal gravitationnel des contraintes sur le magnétisme en combinant les deux harmoniques dont les amplitudes sont les plus importantes (c.-à-d. $2n$ et $3n$ avec n le moyen mouvement). En observant plusieurs dizaines de milliers de systèmes binaires galactiques, LISA aura donc l'opportunité de mesurer le magnétisme au sein de nombreux systèmes et permettra ainsi d'en apprendre plus sur la nature du magnétisme au sein des naines blanches et étoiles à neutrons et de leurs progéniteurs.

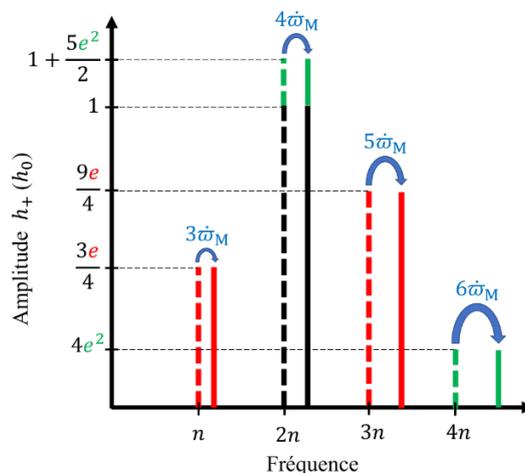


Figure 7 : Effet du magnétisme sur les harmoniques présentes dans le signal gravitationnel h_+ . Les fréquences en tiret sont déterminées sans prendre en compte l'effet magnétique alors que celle en trait plein le considère.

Ces résultats ont été publiés dans la revue *Physical Review* [1].

[1] : A. Bourgoïn, C. Le Poncin-Lafitte, S. Mathis, M-C. Angonin, *Phys. Rev. D*, 105, 124042 (2022)

5. Soleil – Héliosphère – Magnétosphères

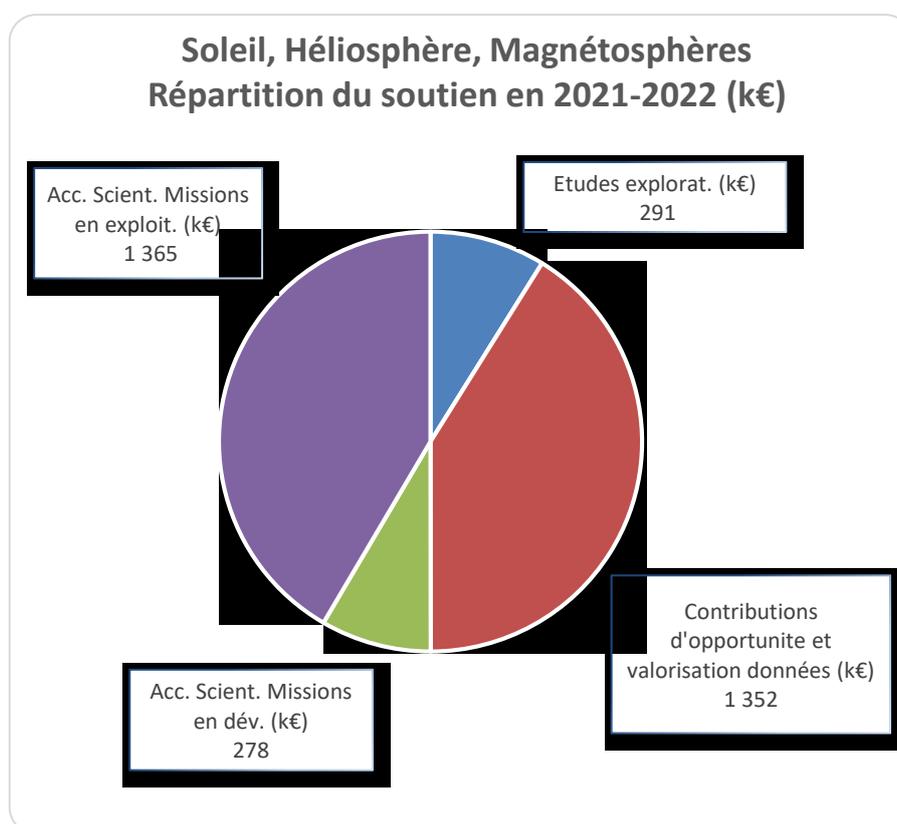
5.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

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 2021 et 2022 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 2021 et 2022, **262 activités** ont été soutenues, pour un montant total de près de **3.3 M€**. Les chercheurs ayant participé à ces activités, ont généré 599 **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).



La moitié du budget SHM, pour un budget total de 1643k€ 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 **2021 et 2022** de soutenir respectivement des propositions correspondantes pour la plupart 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 **RETEX** 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 2021 ET 2022

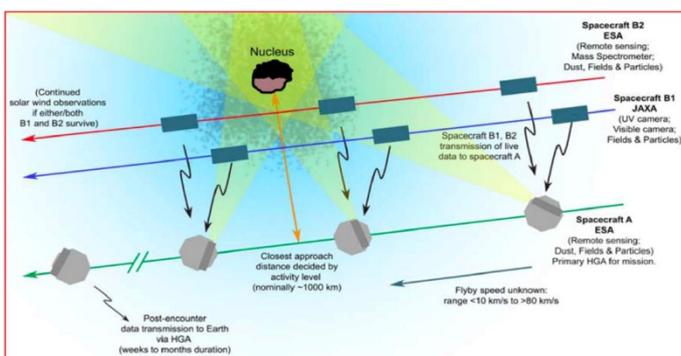
- **Engagement sur la mission Comet Interceptor :**

- Adoption au SPC du 8 juin 2022
- Engagement au CNES sur la contribution française pour les phases BCDE1

La mission Comet Interceptor a été sélectionnée par l'ESA en juin 2019. Cette première mission de la classe F (« Fast ») du **programme Cosmic Vision** sera lancée en 2029 avec la sonde spatiale ARIEL. La mission Comet Interceptor placera trois sondes spatiales (un satellite mère et 2 Nanosats filles) au point de Lagrange L2 Terre-Soleil, en attente du passage dans le voisinage d'une comète primitive provenant du nuage d'Oort ou d'un objet interstellaire, pour aller la survoler.

Les objectifs de Comet Interceptor sont doubles :

- 1^{ère} étude d'un objet primitif, nous renseignant sur la genèse du système solaire et des systèmes planétaires plus largement ;
- 1^{ères} mesures multipoints de l'interaction d'une comète avec le vent solaire.



L'ESA pilote l'ensemble de la mission, le développement de la sonde principale et de l'une des deux sondes secondaires, et le segment sol. La JAXA fournit la seconde sonde secondaire. Des consortiums instrumentaux, sur financements nationaux, sont responsables du développement et de la livraison à l'ESA et à la JAXA des instruments.

Les principales contributions françaises font partie du Consortium DFP Dust, Field and Plasma. Cette suite instrumentale sera dédiée aux mesures multipoints in situ des phases ionisée et poussiéreuse ainsi que du champ électromagnétique

dans l'environnement cométaire et son interaction avec le Soleil et le vent solaire.

La France (CNES, LPC2E, IRAP, LAM) contribue à deux des instruments sur la « sonde mère » :

- La sonde à impédance mutuelle COMPLIMENT, de responsabilité LPC2E
- Le spectromètre à électrons de basse énergie LEES, de responsabilité IRAP.

Ces deux instruments sont à fort héritage (Rosetta, Maven, Solar Orbiter, Bepi Colombo, Juice...) et à TRL élevé (7 à 9), conformément au schéma de développement rapide des missions F.

En complément, la France fournira le miroir primaire de la caméra visible à haute résolution CoCa (de responsabilité LAM), qui présente un fort héritage avec l'instrument CaSSIS de l'orbiteur TGO de la mission ExoMars. Cette contribution donne accès à des données d'observation qui permettront d'étudier le noyau de la

comète, sa coma, et de fournir le contexte scientifique de la coma de poussière en soutien à la suite instrumentale DFP

Le CNES joue un rôle de maître d'ouvrage, il est garant de la fourniture des instruments vis-à-vis de l'ESA. Les laboratoires sont maîtres d'œuvre de l'instrument placé sous leur responsabilité. Le CNES apportera un support technique en mode expertise.

- **Selection par la NASA de la mission HELIOSWARM pour un lancement en 2028 : 1ères mesures multi échelles simultanées grâce à une constellation de 9 satellites**

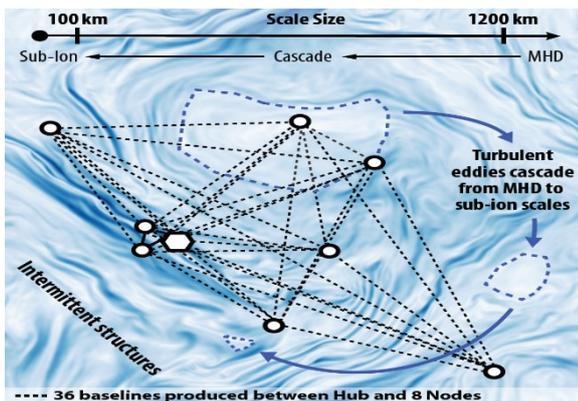
HeliosSwarm a été sélectionné par la NASA le 10/02/2022 avec la mission Muse. L'objectif principal de la mission est l'étude de la turbulence dans le vent solaire libre (non connecté au choc terrestre) en se limitant aux échelles fluide et ionique. Les deux objectifs principaux sont :

1. Etudier la distribution tridimensionnelle temporelle et spatiale de la turbulence dans le vent solaire,
2. Déterminer l'influence mutuelle entre les frontières ou les structures grandes échelles et la turbulence.

Cet axe thématique a été identifié comme étant de plus haute priorité (P0) par le du Séminaire de Prospective SPS 2019.



Le concept de mission comporte une plateforme accompagnée de 8 nanosatellites séparés entre 50 et 3000 km couvrant ainsi les échelles fluides jusqu'à subioniques, tous équipés d'un magnétomètre basse fréquence (FGM), d'une coupe de Faraday (FC) et d'un magnétomètre haute fréquence à induction (« search-coil », SCM).



La plateforme est équipée de la même instrumentation plus un analyseur électrostatique ionique pour la mesure de la fonction de distribution des ions du vent solaire.

Les 9 satellites permettent d'analyser les corrélations entre les mesures effectuées par 36 paires différentes et d'analyser 126 configurations tétraédriques non idéales (contre 6 paires et 1 tétraèdre pour les missions à 4 satellites). Les nanosatellites communiqueront uniquement avec la plateforme qui réceptionnera leurs données et les transmettra au sol

Ils sont tous équipés d'un magnétomètre basse fréquence (FGM), d'une coupe de Faraday (FC) et d'un magnétomètre haute fréquence à induction (« search-coil », SCM). Un analyseur électrostatique iESA pour la mesure de la fonction de distribution des ions et l'étude du chauffage du plasma est intégré uniquement sur la plateforme mère.

L'engagement du CNES porte sur la phase B1 de la contribution française et concerne **les 9 instruments SCM et l'instrument iESA** :

- L'instrument SCM est réalisé et fourni par le Laboratoire de Physique des Plasmas (LPP) et le Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) et est un héritage de l'instrument SCM développé et testé pour la mission JUICE.
- L'instrument iESA est réalisé et fourni par l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) et le Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux (LAB), et est un héritage direct de l'instrument Proton Alpha Sensor (PAS) de la mission Solar Orbiter.

La prochaine étape sera le passage en phase B2CDE1 à partir de fin 2024.

6. Système Solaire

6.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

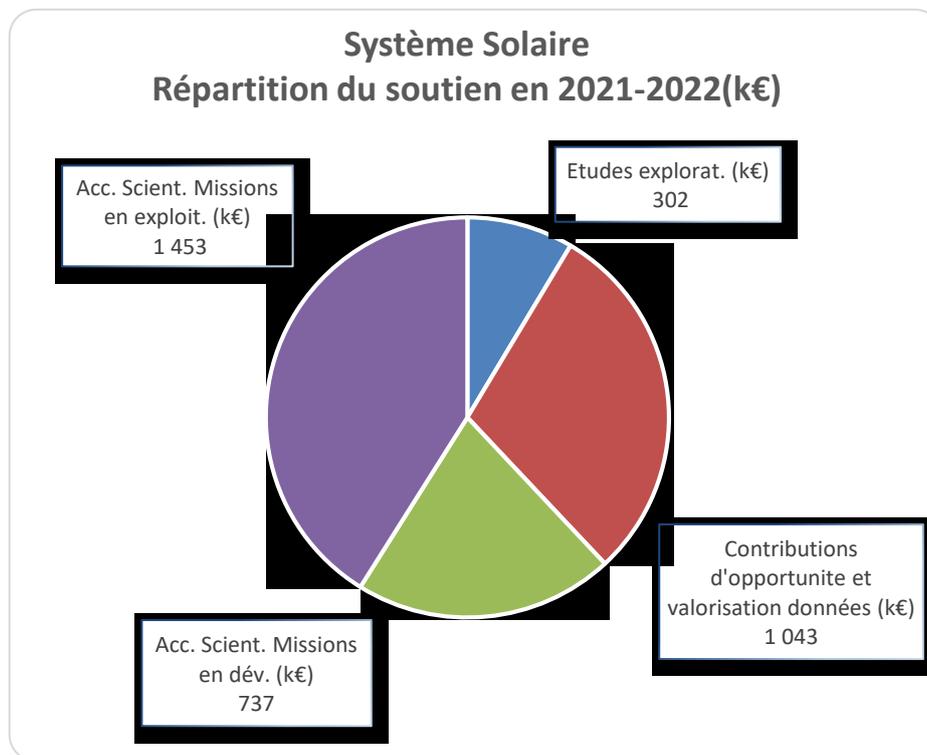
L'exploration du Système solaire a pour objectifs majeurs d'étudier sa formation et son évolution jusqu'à nos jours. Une nébuleuse primordiale s'est effondrée qui a abouti à la formation de petits corps qui ont conservé pour une part leur composition originelle, jusqu'aux mécanismes encore mal compris 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 **2021-2022**, **201 activités** ont été soutenues, pour un montant total de **3,53 M€**. Les chercheurs ayant participé à ces activités, ont généré **663 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 201 activités soutenues sont réparties comme indiqué sur le graphique ci-dessous :



Un peu plus de 40% du budget, 1453 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **exploitation** : **BepiColombo, Curiosity, Hayabusa-2-Mascot, InSight, Mars Express et Maven** 32 actions. Le soutien scientifique des missions Curiosity, Hayabusa-2-Mascot, InSight, Mars Express et Maven a permis de publier 341 publications à comité de lecture en 2021 & 2022.

Un peu plus de 20% du budget, 737 k€, concerne **l'accompagnement scientifique (AS)** des projets en **développement** : **Dorn, EnVision, Juice, Ludeau, MMX, PDPC, Veritas et Viral** pour 28 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 **Chang'e 4, Dawn, Destiny+, Europa Clipper, Hera, Juno, Mars Odyssey, Mars Reconnaissance Orbiter, New Horizons, Osiris Rex et Psyche**. Les 35 actions financées en 2021-22 sont toutes des projets pluriannuels, engagés avant 2020, certains depuis plus de cinq ans. Au total 186 articles publiés en 2021 & 2022 sur ces missions. Par exemple, le rôle de premier

plan tenu par des équipes françaises dans **JUNO** qui a étudié Jupiter et dont le soutien du CNES a permis de publier 13 articles dont 1 dans la revue Science sur la profondeur des vortex de l'atmosphère.

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 futures missions pour l'étude d'Uranus, d'Encelade et Titan avec la NASA.

6.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- **InSight suite et fin !**

Le 26 novembre 2018, InSight s'est posé sans encombre dans la plaine d'Elysium à quelques kilomètres seulement du point visé. Le sismomètre SEIS a fonctionné nominalement tout au long de la mission de 2019 jusqu'au 15 décembre 2022, date à laquelle la sonde n'a plus communiqué du fait d'un empoussièrément des panneaux solaires. Le bilan de SEIS est extrêmement positif ayant rempli la totalité de ses objectifs scientifiques (voir tableau ci-dessous) :

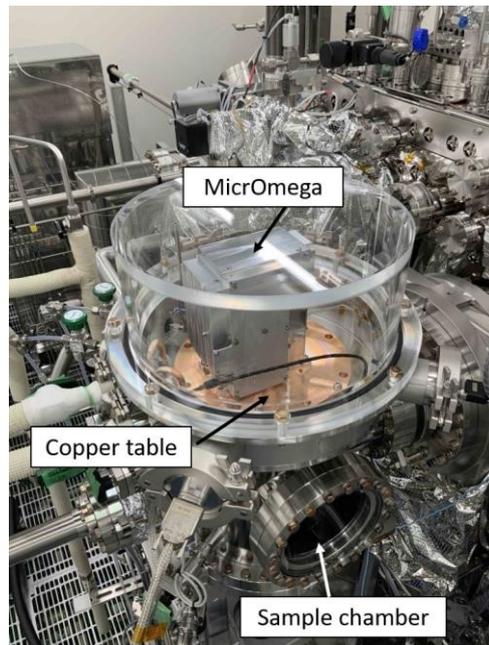
Mission objectives	Pre-launch knowledge	SEIS/InSight achievements
Crustal thickness	65±35 km	20-35 km
Crustal stratification	No information	Altered zone in the first 10 km+ near surface gradient
Mantle seismic velocities	8±1 km/s	7.8±0.2 km/s
State of the core	Likely Liquid but without demonstration	liquid
Radius of the core (RISE,SEIS)	1700±300 km	(SEIS) 1830±40 km
Core density (RISE)	6400±1000 kg/m ³	(SEIS) 6000±300 kg/m ³
Heat flow (HP3)	30±25 mW/m ²	(SEIS) 14-29 mW/m ²
Seismic activity	Uncertainties of x100	Between Earth and Moon
Seismic active zones	No information	Large activity in Cerberus Fossae
Meteoritic flux	Uncertainties of 6	Lower bound (x 3)

Les objectifs scientifiques de la mission InSight avec les connaissances avant la mission et après. Tous les objectifs ont été atteints pratiquement tous grâce à l'instrument français SEIS.

Au total la mission InSight a permis la publication d'environ 100 articles dont 5 dans *Science* et 10 dans *Nature*.

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

En 2021 et 2022, les échantillons de la mission Hayabusa2 ont fait l'objet de nombreuses analyses par la communauté française. Un modèle de l'instrument MicrOmega, développé par l'IAS, a été installé dans l'enceinte de curation au Japon afin de réaliser des analyses in situ dans le domaine infrarouge pour l'étude de la minéralogie des grains de Ryugu.



L'instrument français MicrOmega, spectromètre imageur dans l'infrarouge est installé sur l'enceinte de curation des échantillons de Ryugu. L'ensemble des échantillons est ainsi analysé afin de constituer un catalogue infrarouge de leur minéralogie



*Image obtenue par MicrOmega d'échantillons de Ryugu. Le grain rouge au centre est riche en radical OH indiquant une hydratation de ce grain.
© IAS/CNRS/université Paris Saclay*

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.

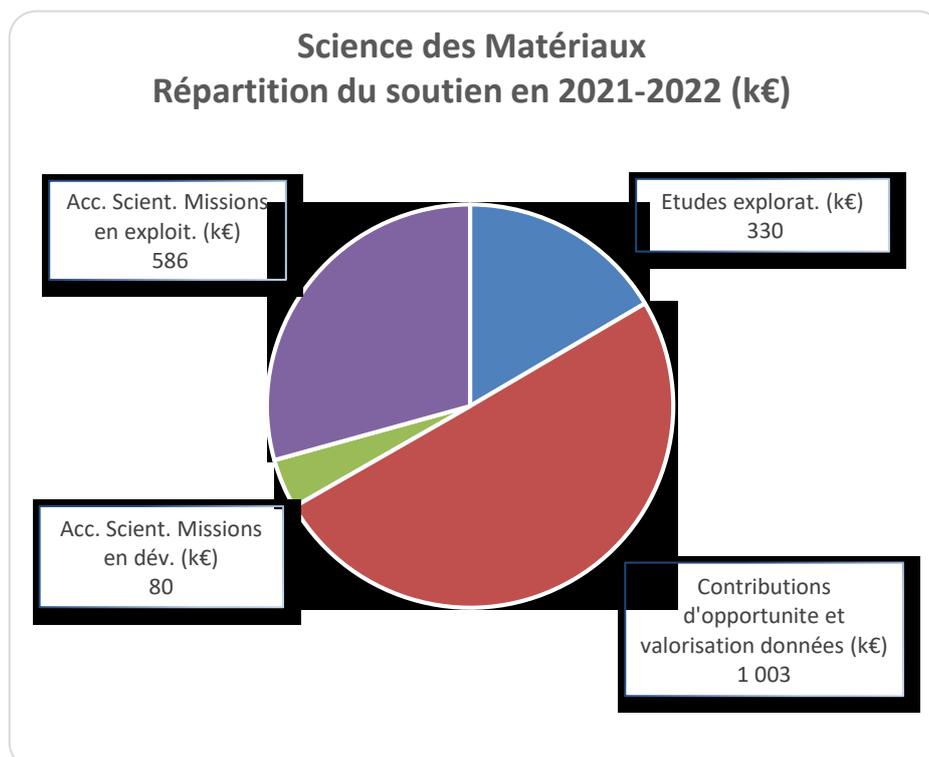
Soumise à la gravité terrestre, la matière s'organise dans un contexte particulier via des mécanismes induits par la pesanteur, tels que la convection, la pression hydrostatique, la sédimentation ou le drainage. Ces derniers masquent, ou modifient fortement, la nature des états de la matière. Pour connaître 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 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, qui a fêté ses 30 ans en 2022. Ce GdR compte plus de 150 chercheurs du CNRS, du CEA et des Universités. Pour le programme du CNES dans l'ISS, la période écoulée a vu la continuité des expériences de l'instrument DECLIC en coopération avec la NASA et de l'instrument FLUIDICS.

Par ailleurs, 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, en étant la communauté nationale la plus représentée.

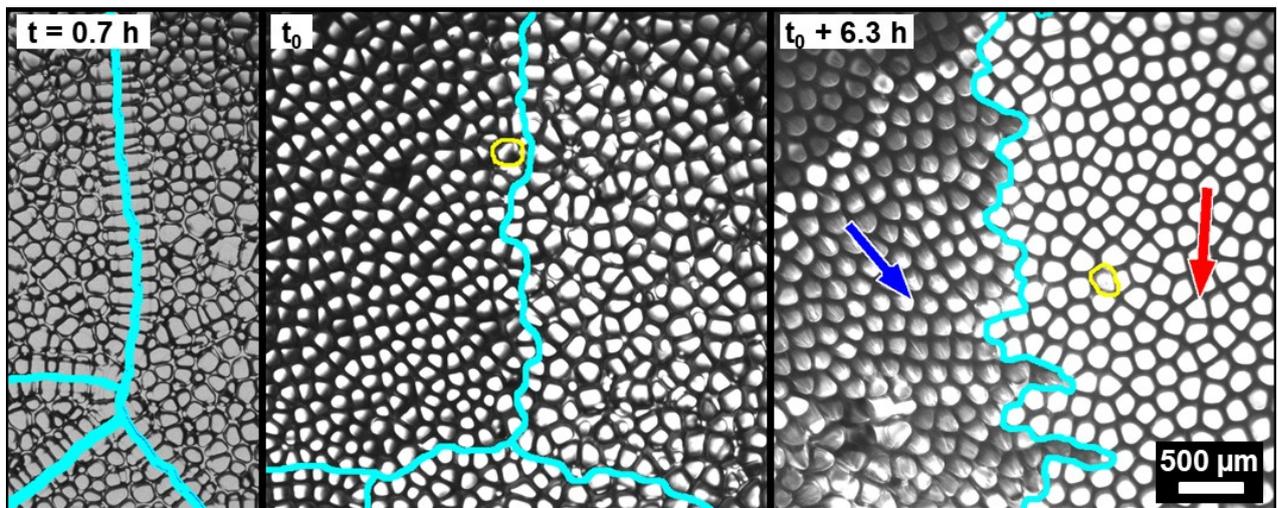


7.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- **Solidification de matériaux transparents**

La solidification étudie la dynamique des microstructures qui se forment à l'interface entre un solide et le liquide dans lequel il croît. D'un point de vue applicatif, les microstructures de solidification déterminent les propriétés des matériaux élaborés. La recherche amont en solidification a donc un très fort impact industriel.

En apesanteur, la solidification et les instabilités morphologiques associées sont gouvernées uniquement par la diffusion de solutés et de chaleur, couplée aux propriétés physico-chimiques du matériau utilisé. Ces conditions uniques permettent une exploration précise des phénomènes contrôlant la formation des microstructures dans un contexte de physique non-linéaire des structures hors équilibre. La comparaison des expériences en apesanteur et celles réalisées au sol révèle l'impact de la convection dans le liquide, liée à la gravité, sur la dynamique interfaciale. La période écoulée a vu la continuation des expériences dans l'insert DECLIC-DSI dans l'ISS en coopération avec la NASA avec des résultats spectaculaires et inédits sur la sélection microstructurale et la dynamique de réseau mettant en évidence le rôle majeur de la forme d'interface et de la polycristallinité du solide (compétition de grains, "cellules solitaires").



Source : CNRS/ IM2NP

Les joints de grains, qui séparent des zones d'orientation cristallines différentes, sont représentés en cyan ; une cellule « solitaire » (entourée en jaune) pénètre dans le grain voisin et poursuit sa croissance en conservant sa cristallographie propre ; elle se propage à travers le réseau dans lequel elle a pénétré, créant une zone mal orientée (défaut volumique) dans le grain. Les flèches rouge et bleu indiquent les directions de dérive globale des grains.

*Y. Song, F. L. Mota, D. Turret, K. Ji, B. Billia, R. Trivedi, N. Bergeon, A. Karma.
Cell invasion during competitive growth of polycrystalline solidification patterns
Nature Communications 14 (2023) 2244*

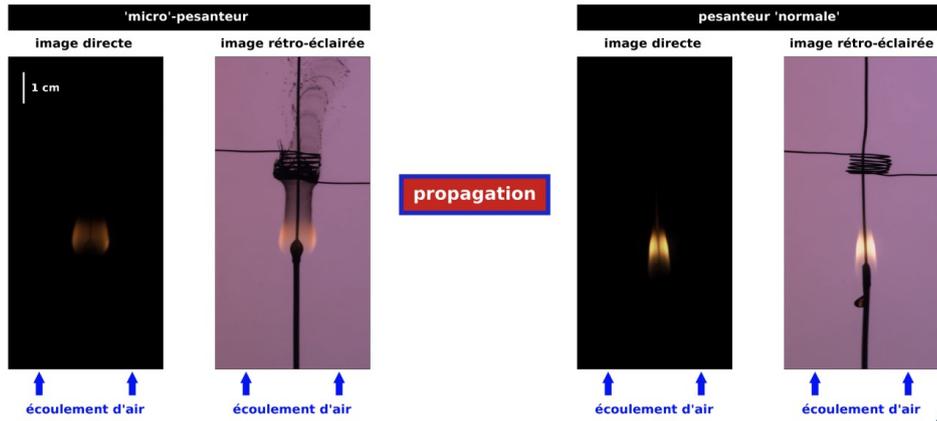
- **Flamme et sécurité incendie**

Les objectifs de la recherche scientifique sur la combustion en micropesanteur cherchent essentiellement à accroître les connaissances sur les phénomènes fondamentaux qui pilotent la combustion, puis d'utiliser les résultats de la recherche pour faire progresser les technologies visant à la maîtrise de la combustion.

Les processus de combustion à gravité terrestre sont généralement fortement influencés par la convection naturelle. La recherche en micropesanteur permet de mener de nouvelles expériences dans lesquelles les écoulements et la sédimentation induits par la gravité sont pratiquement éliminés.

Ainsi, depuis plusieurs années des études sont réalisées sur la propagation, la détection et la maîtrise d'une flamme établie en micropesanteur sur des échantillons de taille réduite et de configuration cylindrique. Ces études, menées en vol paraboliques et associées à la modélisation des phénomènes qui gouvernent la propagation, ont permis de développer des techniques optiques de détection des particules de suie, de caractériser l'efficacité de retardants et de mieux comprendre l'impact des conditions ambiantes qui peuvent mener à l'extinction (composition chimique, pression, vitesse de ventilation).

L'expérience JAXA SCEM est programmée dans l'ISS en 2024, et la coopération avec les équipes scientifiques françaises a permis d'optimiser ses protocoles expérimentaux et ses moyens de diagnostics. Le contexte de SCEM est essentiellement la sécurité-incendie pour l'Exploration, notamment face à l'ambition de teneur en oxygène élevée (~35 %) pour l'atmosphère des futurs véhicules spatiaux.



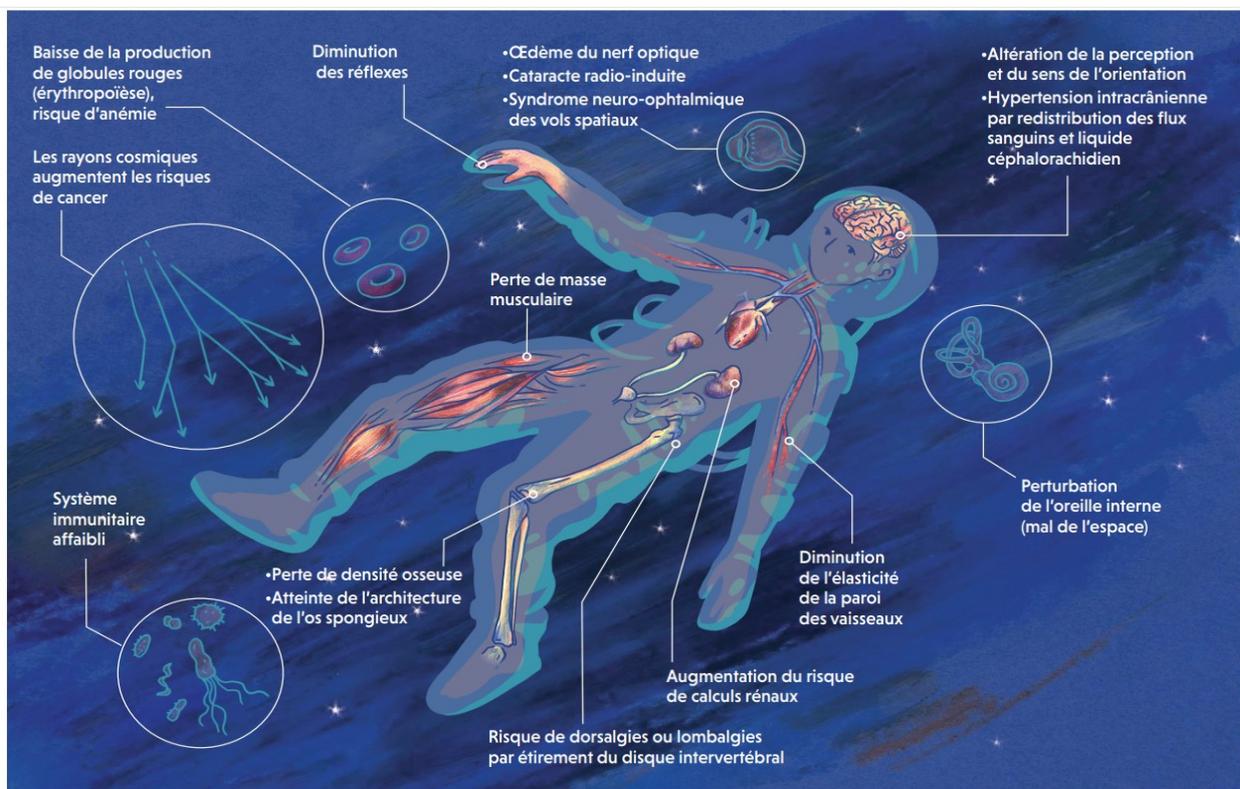
Flamme se propageant sur la gaine de polyéthylène d'un fil électrique, à contre-courant (du haut vers le bas) d'un écoulement laminaire d'air parallèle à l'axe du fil. Pour chaque niveau gravitationnel (micropesanteur à gauche et gravité normale à droite), la visualisation est produite en présence (à gauche) et en l'absence (à droite) de rétro-éclairage qui met en évidence la propension à la production de suie par la flamme en micropesanteur

8. Sciences de la Vie

8.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

A l'heure actuelle, les Sciences de la Vie ont pour objectif d'accompagner l'exploration de l'Espace et la présence humaine sur la Lune.

Les recherches menées depuis 50 ans en « orbite basse » nous ont permis d'accumuler de nombreux savoirs sur les modifications physiologiques de l'homme induites par les vols spatiaux. Nous pouvons notamment citer : le déconditionnement cardiovasculaire (avec une hypotension orthostatique au retour du vol), l'atrophie musculaire, la perte osseuse (l'os se déminéralise et se fragilise peu à peu, la réduction des sollicitations fonctionnelles entraîne une déminéralisation osseuse rapide qui aggrave le risque des fractures et la formation de calculs rénaux), la baisse de l'immunité (notamment les modifications de marqueurs spécifiques.....), le dysfonctionnement métabolique (changement de la composition corporelle), l'altération des fonctions cognitives (dans les jours qui suivent la mise en orbite proprement dite, il est 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), et plus récemment des problèmes oculaires ont été décrits (l'acuité visuelle baisse vraisemblablement à cause, entre autre, d'une hypertension intracrânienne accompagnant la redistribution des fluides vers la moitié supérieure du corps).



Principales conséquences de l'impesanceur sur l'organisme

La microgravité et le niveau de radiation subis pendant le vol spatial entraînent également des modifications de l'expression des gènes impliqués dans la balance énergétique mitochondriale, les programmes du renouvellement cellulaire, la morphologie et les réponses fonctionnelles des cellules. Si jusqu'à présent, toutes ces altérations étaient en partie réversibles, et bien tolérées par l'organisme, notamment du fait de vol de courte durée (environ 6 mois), il n'en sera pas de même avec les vols vers la Lune et Mars à cause de la durée de vol, du niveau de radiation plus élevé, du délai des contacts permanents avec la Terre, et de l'impossibilité de retour rapide sur Terre en cas d'urgence. Il semble donc indispensable de définir de nouvelles priorités d'études pour la décennie à venir. Si un certain nombre d'entre elles peuvent être communes entre la Lune et Mars, il existe néanmoins des spécificités à chacune d'elle. Par exemple, la médecine préventive et curative sur des aspects tant fonctionnels que psychologiques jouera un rôle majeur (surtout pour Mars). En effet, parmi les spécificités liées à l'exploration planétaire : l'absence de capacité de retour rapide (qui augmente le risque d'avoir des conséquences sur la psychologie et la santé mentale de l'individu), la proposition d'un entraînement personnalisé (participant à maintenir les performances physiques et cognitives), le développement de capteurs personnalisés placés sur les sujets (permettant d'améliorer le diagnostic), il est donc nécessaire d'utiliser des moyens de téléopération (tels que l'échographie réduisant ainsi, les délais importants pour la télémedecine lunaire et

martienne) .Déjà présent dans l'ISS, l'échographe téléopéré permet depuis le sol à un médecin de téléguider une sonde d'échographie présente dans l'ISS, en intervenant directement auprès de l'astronaute à distance sur la qualité des images recueillies , (améliorant ainsi la performance diagnostic de l'examen). Les questions des radiations (notamment concernant les dommages cellulaires), de l'alternance de 1G, micro G et G partiel, induisant la mise en place d'un déconditionnement rapide, et des conséquences de la vie d'un milieu confiné (l'évolution de pathogènes très rapide, en parallèle à une immunité réduite, modifications cérébrales et musculosquelettiques).

Enfin, l'accompagnement des équipes humaines qui auront comme mission une présence continue sur la Lune ou Mars nécessitera (1) la création d'un environnement de vie comprenant la production sur place d'une nourriture adaptée (de nombreuses équipes se penchent sur le développement des plantes en gravité nulle ou modifiée, car ,à l'heure actuelle aucun système alimentaire ne répond aux défis en matière de nutrition que ce soit en termes d'acceptabilité, de sécurité et de ressources que posent les missions d'exploration prolongée Des solutions pour garantir un système alimentaire nutritif et adéquat pour des durées prolongées sont nécessaires. Bien que les aliments de longue conservation (aliments lyophilisés, boîtes de conserve) présentent des avantages (facilités de préparation), de nouveaux traitements des aliments et de conditionnement (emballages de températures de stockage restent à évaluer. (2) une capacité à répondre aux dérives de l' environnement sanitaire (le nouveau milieu pouvant contenir des espèces chimiques inductrices d'altération de la santé) et (3) des conditions de vie permettant un retour sur Terre dans des conditions de santé satisfaisantes Traiter l'ensemble de ces points rend indispensable d'imaginer et tester des contremesures(ce terme définit l'ensemble des actions mises en place pour limiter l'impact physiologiques ou psychologiques d'un vol spatial) pour limiter les effets délétères liés aux changements d'environnement gravitaire et radiatif..

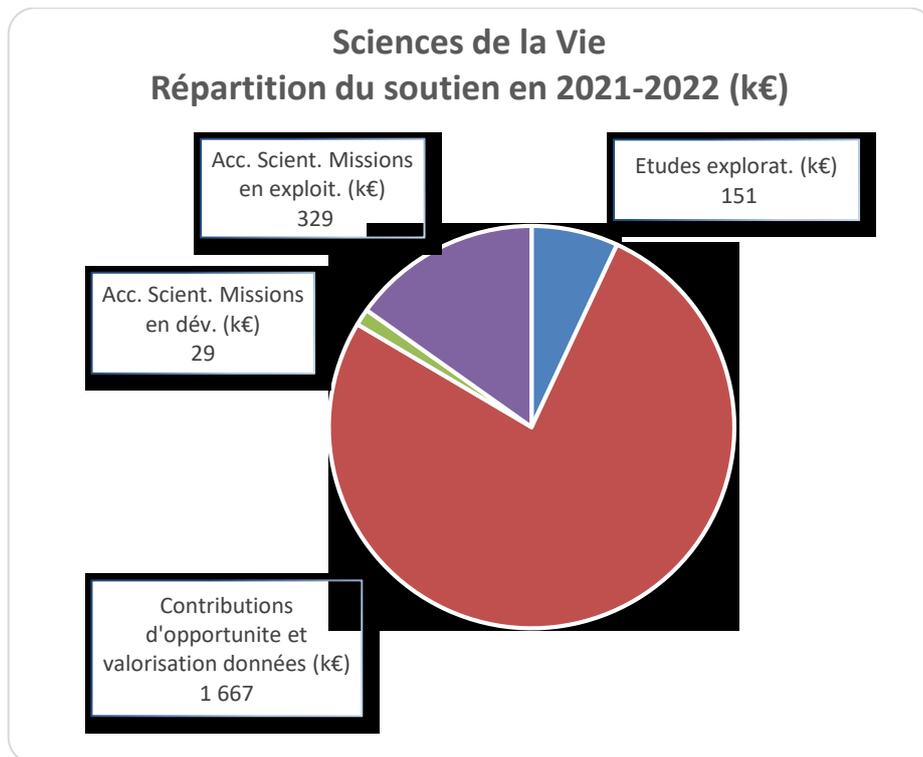
C'est pourquoi, le CNES met en place une réduction des risques reposant sur 3 piliers : la prévention, les contremesures et l'autonomie à bord.

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 applicables en vol mais également grâce aux modèles au sol (bedrest, immersion sèche) permettant l'élaboration et la validation des 'hypothèses construites à partir des expériences en vo et de la modélisation préclinique.

L'immersion sèche reproduit les effets de l'impesanteur en immergeant le sujet (isolé de l'eau par une grande toile imperméable) dans une grande baignoire, cette configuration mime les effets de l'impesanteur en supprimant les points d' appui, afin d'étudier par exemple les nombreux effets musculaires ou cardiaques qui y sont associés . Le bedrest consiste à aliter les sujets la tête de - 6° vers le bas, ce modèle reproduit et modélise les conditionnements plus long que celui du tissu adipeux. Ces deux modèles 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 ou encore du handicap moteur : de l'alitement prolongé des patients hospitalisés et enfin des pathologies de l'oreille induites par l' absence de pesanteur.

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 étudie 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, CEA et -INRAe. Les scientifiques français participent activement aux programmes des différentes agences spatiales. Les communautés scientifiques des Sciences de la Vie en milieu spatial disposent déjà de moyens spatiaux et terrestres pour effectuer leurs expériences. A l'heure actuelle, 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. Enfin, deux plateformes devenues des « Ground Based Facility »de l'ESA (ouvertes à la communauté scientifique *via* un appel à projets ouvert en permanence sur le site de l'ESA) ont été créées : la plateforme GEPAM pour 'Gravitational Experimental Platform for Animal Models' permettant d'exposer des embryons/larves/têtards de 4 espèces d'Amphibiens ou des souris à des changements de gravité et la plateforme MARS SIMULATOR permettant d' exposer des cellules et des plantes à différentes radiations.



8.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- **Adapter les procédures d'urgence terrestre au milieu spatial : l'exemple de l'incubation trachéale (laryngoscopie sur mannequin)**

Comme indiqué précédemment, nous devrions mettre en place de nouvelles stratégies médicales pour les vols vers la Lune ou Mars, des équipes de médecine d'urgence ont commencé des études grâce aux vols paraboliques au cours des années 2021-2022.

L'intubation trachéale est un geste d'urgence permettant de sécuriser et contrôler les apports en oxygène (en volume, en fréquence et en fraction inspirée) d'un patient en état critique. Cette procédure invasive est indiquée chez des patients dont la commande ventilatoire au niveau du tronc cérébral est abolie (suite à une perte de conscience, après un arrêt cardiaque ou un traumatisme crânien sévère, par exemple). Cette procédure, déjà risquée en conditions normales, est d'autant plus complexe dans l'espace. Le soignant subit les effets néfastes de l'impesanteur, comme la difficulté à se stabiliser ou les perturbations de son système sensorimoteur et vestibulaire. Comment adapter le protocole à cet environnement microgravitaire? Grâce aux campagnes de vols paraboliques du CNES. Une équipe a étudiée en « condition spatiale » l'intubation trachéale à bord de l'Airbus A310 Zéro-G, exploité par Novespace. Cet avion-laboratoire plonge ses passagers dans un état d'impesanteur semblable à celui présent à bord de l'ISS. *Chaque* vol offre 30 paraboles aux scientifiques et chaque parabole présente 22 secondes d'impesanteur. Lors de ces vols, il a été étudié sur un mannequin haute-fidélité des nouveaux dispositifs d'intubation vidéoassistés, préalablement validés en médecine terrestre. Ces « vidéolaryngoscopes » permettent un retour sur écran des cordes vocales, assurant un meilleur contrôle du geste malgré le flottement de l'opérateur. L'expérience a montré un gain de performance par rapport aux dispositifs d'intubation présents actuellement à bord de l'ISS, ce qui pourrait valider leur présence au sein de futures trousse médicales d'urgence spatiale. L'apprentissage dans le vol ZEROG permet de valider la technicité du geste en microgravité par un taux de réussite sur mannequin similaire entre le médecin et le membre d'équipage.

Cependant, même si les données acquises montrent que ces nouveaux outils facilitent l'intubation en impesanteur, de nombreuses difficultés persistent pour sécuriser l'ensemble de la prise en charge d'une urgence respiratoire à l'échelle spatiale. Les complications associées à l'intubation sont potentiellement graves, voire mortelles, comme en cas de défaut de détection d'un mauvais positionnement de la sonde dans l'oesophage au lieu de la trachée. Cette procédure nécessite aussi le plus souvent une sédation du patient à l'aide de médicaments dangereux à manier en l'absence d'expertise ou de suivi adapté. Et même si l'intubation est réussie, il faut ensuite régler correctement le respirateur artificiel qui, en amont de la sonde, délivre les volumes et les pressions respiratoires adéquats au patient, ces réglages étant eux-mêmes source d'accidents respiratoires. Effectuer ce geste dans une station spatiale regroupe tous les facteurs de risque d'échec et soulève donc des interrogations légitimes sur l'accès à cette technique en milieu isolé, sans mentionner les problématiques de réserve d'oxygène et de médicaments nécessaires au soutien de la fonction respiratoire. Le débat en médecine

spatiale reste ouvert. Ces études se poursuivent actuellement pour créer un jumeau numérique de l'astronaute et du médecin grâce à de la réalité virtuelle.

Sur le même modèle opératoire, de nouvelles études verront le jour en 2023-2024, notamment sur le massage cardiaque en impesanteur.

- **Les radiations**

Un autre problème des Sciences de la Vie (en dehors des problèmes osseux et de la psychologie) pour l'exploration spatiale est le problème des radiations tant au niveau humain que pour la nourriture spatiale

Différentes équipes subventionnées par le CNES étudient les effets des radiations de la Lune et de Mars sur l'humain et sur les plantes.

- **Chez l'Homme :**

Pour estimer les risques cliniques liés aux radiations ionisantes lors d'un séjour dans l'espace, il est nécessaire de répondre aux questions suivantes :

Quelle est la nature des radiations spatiales (dose, débit, énergie) qui impactent l'astronaute ?

Il est important de se focaliser sur l'étude des effets des radiations qui traversent le blindage qui impactent vraiment les astronautes : les blindages Pb /Al ne protègent pas forcément en totalité car ils peuvent émettre des particules secondaires, paradoxalement les régolithes protégeraient mieux car ils émettent moins de particules secondaires.

Il a été démontré que l'irradiation spatiale se résume à une pluie aléatoire de particules de faibles énergies (protons, électrons, neutrons, éventuellement ions métalliques) dans un bain de rayonnement gamma de forte énergie et de débit faible mais continu correspondant à 2 fois la radioactivité naturelle la plus élevée sur Terre soit 146 mSv/an . Cette irradiation continue à faible débit s'apparente à un stress oxydatif constant et de faible ampleur qui va aggraver tous les organismes vivants. Un autre volet ou source de radiations est celui représenté par la stratosphère, point particulier, très peu traité par les radiobiologistes alors que cette zone représente un intérêt spatial et militaire important. Tous ces résultats ont été obtenus grâce aux expériences ballons (2021-2022) du CNES.

Quels sont les tissus à risques ?

La pluie aléatoire de particules de faible énergie dépose toute son énergie en surface (d'où tissus d'intérêt tels que l'œil, la peau principalement) alors que le bain de rayonnement de haute énergie concerne les tissus profonds répondant aux faibles débits de dose (système cardiovasculaire et os). La difficulté de cette question réside dans la mise en culture de ces tissus humains particuliers, notamment l'os et le cristallin. Cependant, les données obtenues sur des types cellulaires en culture permettent désormais de considérer l'os comme un tissu plus radiosensible qu'attendu et surtout plus radiosensible à faible dose. En ce qui concerne le cristallin, le vieillissement lié à un stress oxydatif constant aboutit à un risque accru de cataracte.

Parce que la très grande majorité des laboratoires ne travaillent pas avec des cellules humaines et encore moins avec les tissus évoqués, ce qui soulève la question de l'extrapolation des données obtenues à la réponse humaine des tissus humains aux radiations spatiales (culture 2D, 3D) Il est donc important de poursuivre ces recherches en se focalisant sur des systèmes en culture (culture 2D,3D organoïdes) d'origine humaine et provenant des tissus cibles. '

Quelles sont les contremesures ?

Comme pour les autres systèmes physiologiques, nous essayons de trouver des contremesures pour éviter les cassures de l'ADN qui sont provoquées par l'irradiation et représentent un danger important de dérive (perte de fonction, mort cellulaire, dérive cancéreuse). Jusqu'à présent, toutes les drogues moléculaires radioprotectrices étaient basées sur l'anti-oxydation, permettant de réduire la production des espèces oxygénées radicalaires de la radiolyse de l'eau et donc le nombre de cassures de l'ADN. Le laboratoire de Lyon a pu développer de nouveaux agents de radioprotection basé sur le principe de pro-épiskévie (stimulation de la réparation de l'ADN et du transit d'ATM) plutôt que de l'anti-oxydation. Ces nouveaux agents pharmacologiques pourraient représenter un composant de contremesures médicamenteuses à ajouter à un cocktail.

- **Sur la plante :**

Dans le cadre de la conquête spatiale vers Mars, l'Homme a entrepris de développer des systèmes de support de vie adaptés à des séjours de longue durée dans l'Espace. En outre, la distance séparant Mars de la Terre (80 millions de km au minimum) rend impossible toute éventualité de ravitaillement.

Pour cette conquête, chaque membre d'équipage aura besoin au quotidien d'environ 1 kg de nourriture, 3 kg d'eau et 1 kg d'oxygène ce qui représente entre 3,2 tonnes et 4,5 tonnes embarquées par personne, soit une charge moyenne de 25 tonnes à transporter pour un équipage de 6 personnes.

Afin de réduire au maximum la masse embarquée, il est impératif de développer des systèmes de support vie dans lesquels les plantes constituent un élément essentiel pour fournir à l'équipage eau, oxygène et nutrition. Les plantes assurent également le recyclage des déchets organiques produits par l'équipage. Elles ont également un impact psychologique non négligeable sur l'équipage, (la plante évoluant dans le temps, cela représentera une source d'intérêt rappelant la Terre à l'équipage)

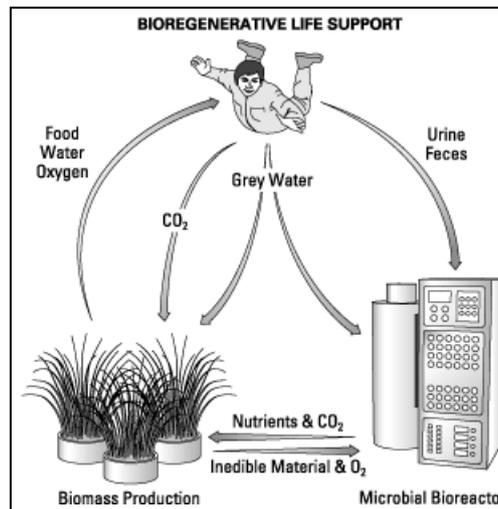
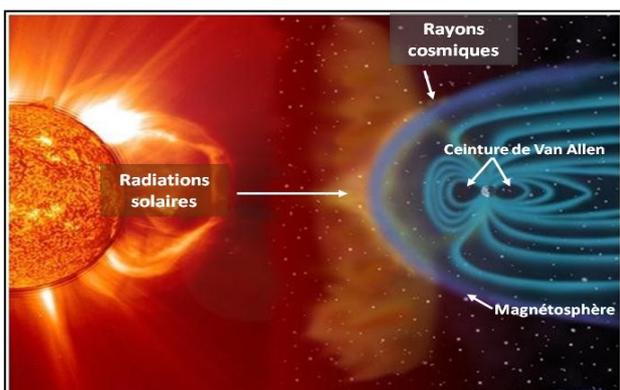


Schéma simplifié du principe de fonctionnement d'un support vie

Puisque l'efficacité d'un tel dispositif repose, en grande partie, sur les plantes, il est primordial d'étudier leur développement dans l'environnement spatial et notamment l'effet des radiations sur celles-ci.

Jusqu'à présent, les études menées ont essentiellement porté sur l'action de la microgravité sur le développement et la croissance des plantes. Elles ont montré que les plantes supérieures pouvaient germer, croître et se développer dans l'espace et que les individus obtenus présentaient les caractéristiques similaires à celles des plantes ayant poussées sur Terre.

Il est actuellement admis que les radiations dues aux rayonnements cosmiques constituent un facteur environnemental majeur à considérer lors des missions spatiales. Les radiations présentes dans l'espace proviennent des ceintures de Van Allen, du Soleil et des rayons cosmiques. Elles se composent d'électrons, de protons et de noyaux lourds, ainsi que de rayons α et β pour les radiations cosmiques et de rayons γ et X pour les radiations solaires. Ces rayonnements causent des dommages cellulaires pouvant être létaux ou affectant la physiologie des tissus et des organes à différents niveaux. Et pourtant, la recherche de l'impact des radiations cosmiques sur les cellules végétales a, jusqu'à présent, été négligée et il existe très peu de données sur ce domaine. Pourtant, dans le contexte de l'utilisation des plantes en tant que support de vie dans les vols spatiaux habités de longue durée, il est primordial de savoir quel sera leur comportement à l'échelle d'un cycle de vie et pendant plusieurs générations pour la réussite d'une telle mission.



Sources des radiations cosmiques (les ceintures de Van Allen, les radiations solaires et les rayons cosmiques)

Dans l'espace, les organismes vivants sont soumis à deux types d'exposition dont les conséquences diffèrent. On distingue l'exposition à des doses élevées de radiations qui sont le plus souvent létales. Du fait de leur dangerosité immédiate, elles ont été très tôt identifiées et elles sont prises en compte lors de la construction des vaisseaux et de l'ISS qui sont dotés de boucliers de protection. En revanche, l'exposition à des doses plus faibles de radiations plus pénétrantes qui ne sont pas stoppées par les boucliers de protection, induit un état de stress des organismes (comme indiqué précédemment pour l'Homme) exposés qui passe inaperçu sur le moment mais qui, en raison d'un effet cumulatif, représente un risque à plus long terme. C'est ce deuxième cas qui est le plus inquiétant car cette toxicité est importante et pourrait causer l'échec des missions sur Mars

Les plantes ainsi stressées produisent des substances de protection telles que des polyphénols et des alcaloïdes. Si ces métabolites secondaires sont bénéfiques pour la santé humaine (protection contre le stress oxydatif), accumulés en grande quantité ils pourraient s'avérer toxiques.

Pour reproduire les conditions spatiales du voyage vers la Lune, les plantes sont irradiées par des rayons γ produits par une source de nitrate de thorium au GSBMS de Toulouse dans un dispositif appelé MarSimulator. Les doses de radiations sont de 0,33 mGy/jour, ce qui correspond à celles mesurées dans l'orbite géostationnaire (dans laquelle se situe l'ISS) et sur la Lune (Maalouf et al., 2011). Nous étudions les effets du rayonnement sur le développement des plantes en 1g et en micropesanteur (μg) simulée. Le dispositif expérimental qui permet de combiner les deux facteurs, radiations et micropesanteur, est appelé MarSimulateur.

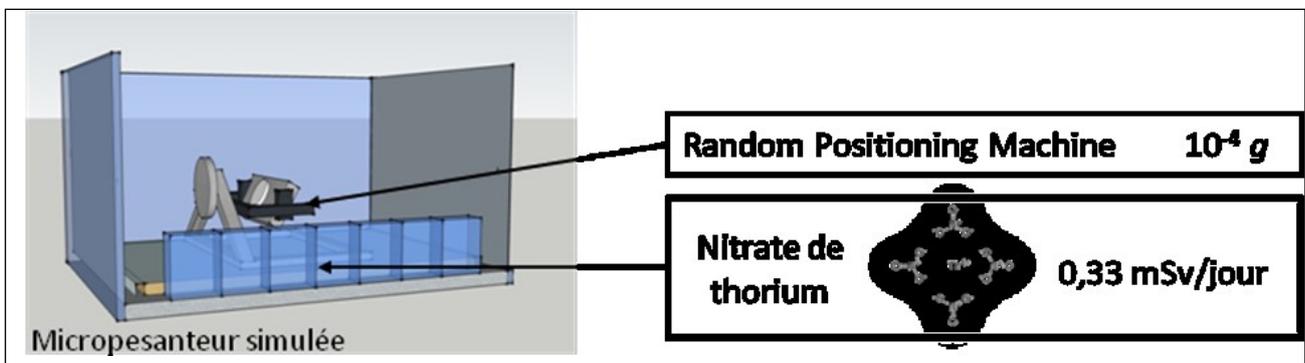


Schéma du MarSimulateur. Le RPM (Random Positioning Machine) permet de simuler $10^{-4}g$ et le nitrate de thorium permet une irradiation de 0,33 mGy/jour mimant ainsi le taux de radiation perçue dans l'ISS

Ces études permettent d'étudier : le stress oxydatif, les dommages de l'ADN (cassures double brin), le cycle cellulaire, les études phénotypiques, les métabolites secondaires et l'étude transcriptomique. De plus des études sont également effectuées sur l'impact des radiations sur plusieurs générations.

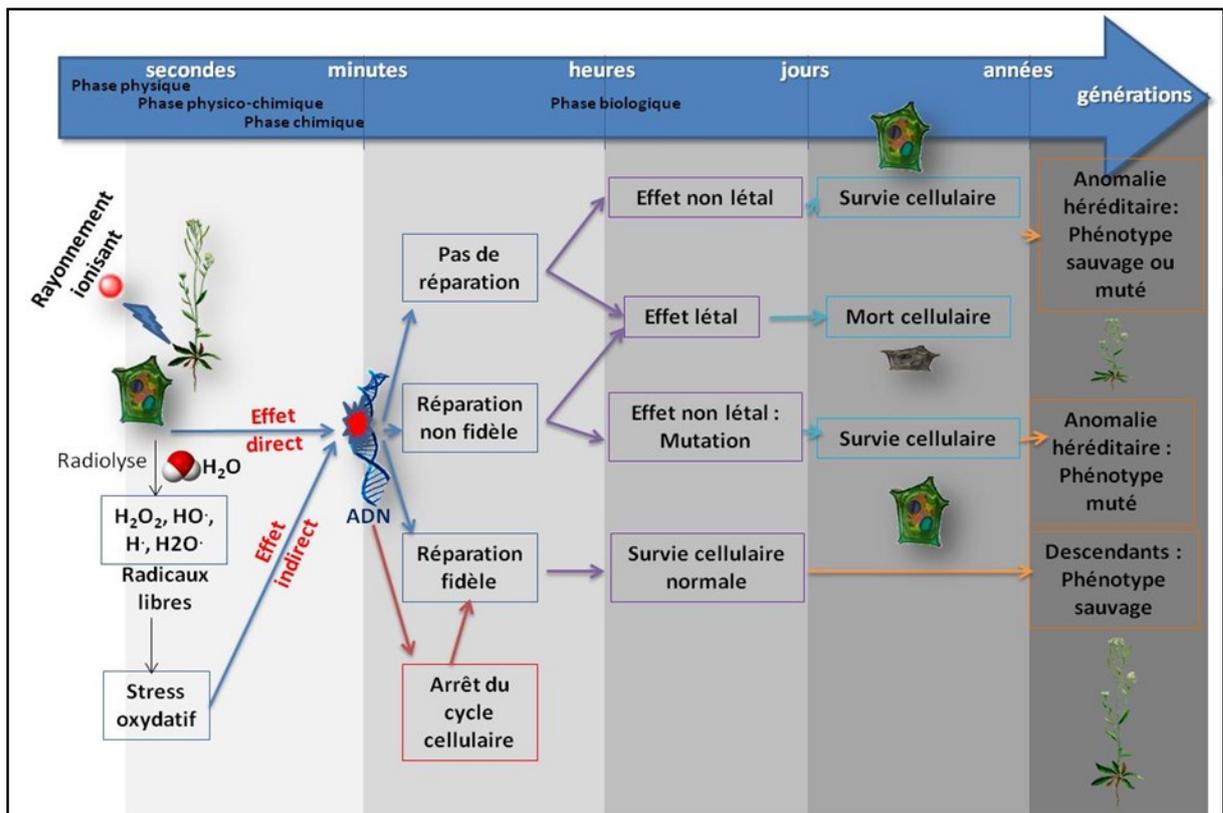
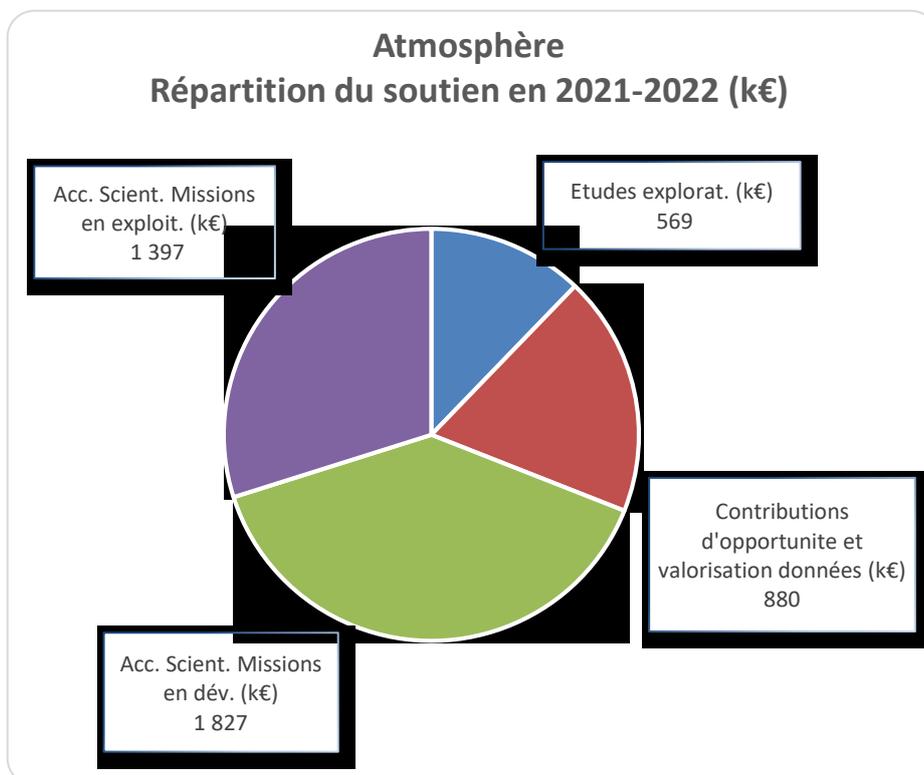


Schéma décrivant les effets des radiations sur les végétaux en fonction de la durée d'exposition. Cela représente également le schéma expérimental à développer pour comprendre l'ensemble des mécanismes adaptatif des plantes qui seront mis en jeu lors du vol spatial.

L'ensemble des résultats obtenus en 2021-2022 laissent supposer que, comme tout être vivant, les plantes sont sensibles aux radiations cosmiques. Les plantes irradiées pourraient alors perdre certaines fonctions physiologiques et ne plus assurer leur rôle dans les systèmes de support de vie, voire même devenir impropres à la consommation par suraccumulation de métabolites secondaires toxiques.

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 CO₂ et IASI-NG avec une résolution spectrale et radiométrique améliorée d'un facteur 2.

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

L'observatoire international A-Train, et notamment ses composantes 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 entre 2006 et 2023, 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 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, 2025-) 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 le développement des instruments 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 ainsi que GOSAT et OCO de JAXA et NASA. Cela sera précieux pour traiter les données de la mission Copernicus CO2M attendue pour 2026. De nombreuses actions ont ainsi été soutenues ces dernières années en spectroscopie des molécules de CO₂ et CH₄, 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 CO2 et la préparation des minicapteurs à bord de constellations. Le soutien du CNES est donc un élément stratégique pour soutenir la communauté dans cette dynamique.

9.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

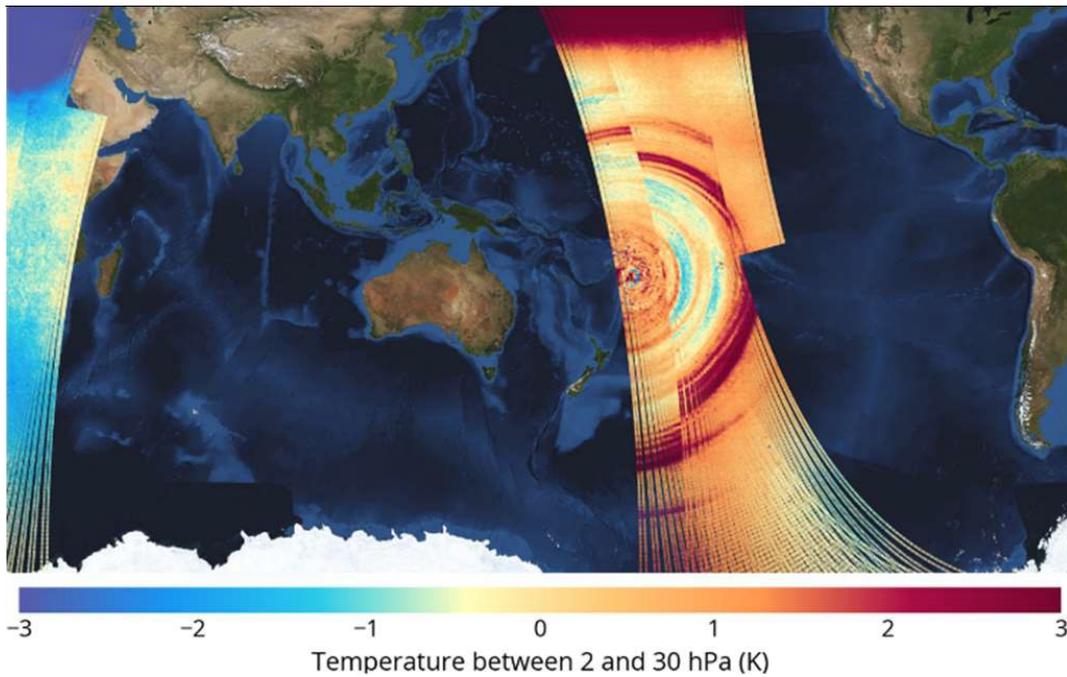
- **IASI : fortes émissions suite aux grands feux et volcans majeurs**

Ces dernières années, un nombre croissant d'incendies de forêt ont dévasté de vastes zones dans le monde entier, alimentés par la modification des paysages et les sécheresses successives dues au changement climatique. Les fumées émises sont souvent transportées sur des milliers de kilomètres, altérant la qualité de l'air, à la fois localement et à distance. Dans une étude ciblée sur l'été 2020 (Xéranos et al., soumis), il a été montré que les observations du monoxyde de carbone peuvent être utilisées pour étudier le transport à longue distance des fumées consécutives aux feux qui ont dévasté la Californie. Pour compléter l'étude un couplage des observations IASI avec des données sol, les observations Calypso et AOD AERUS, et les sorties du modèle Copernicus CAMS.

- **Suivi des éruptions volcaniques : Mona Loa et Honga Tunga**

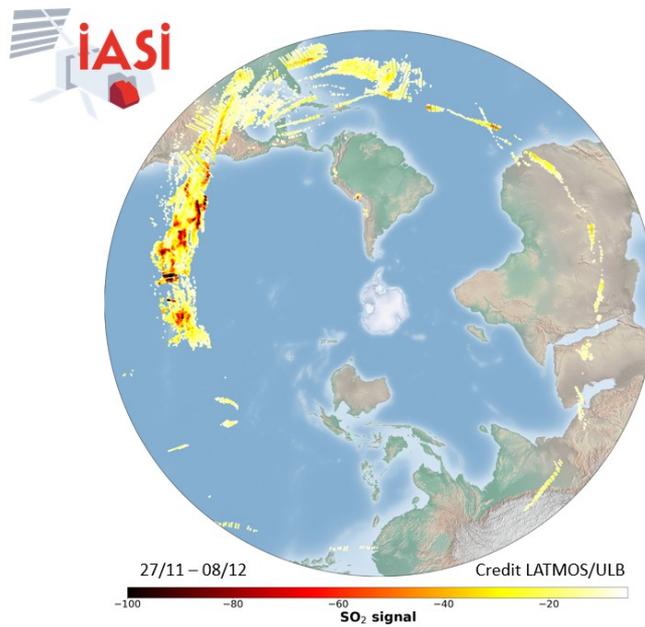
L'étude publiée dans la revue Nature combine des données température de IASI et d'autres observations pour étudier les impacts de cette éruption exceptionnelle du Honga Tunga en Janvier 2022, tant par son ampleur et sa vitesse que par la portée des ondes rapides qu'elle a créées.

L'éruption a produit un panache de gaz qui s'est étendu jusqu'à plus de 50 km au-dessus de la surface de la Terre. La chaleur dégagée par l'eau et les cendres chaudes a été identifiée comme la plus grande source d'ondes de gravité sur Terre pendant les 12 heures qui ont suivi.

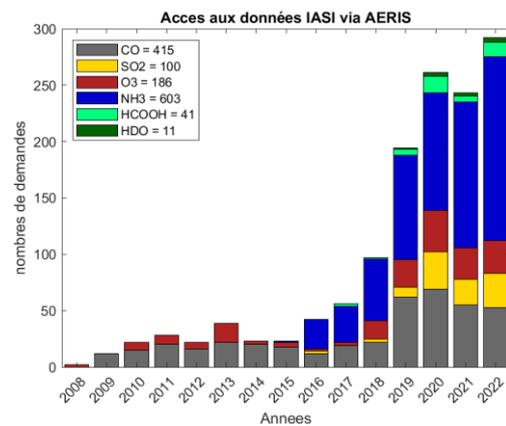
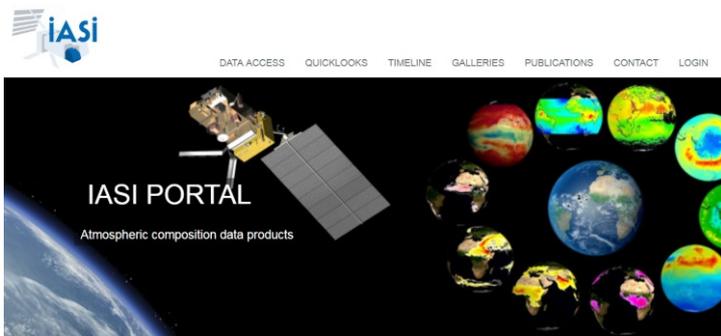


Delta de température entre 2 et 30 hPa une fois les variations zonales retirées. Résultats obtenus par le sondeur IASI sur METOP B et C le 15 Janvier 2022. @Marie Bouillon/LATMOS/CNRS

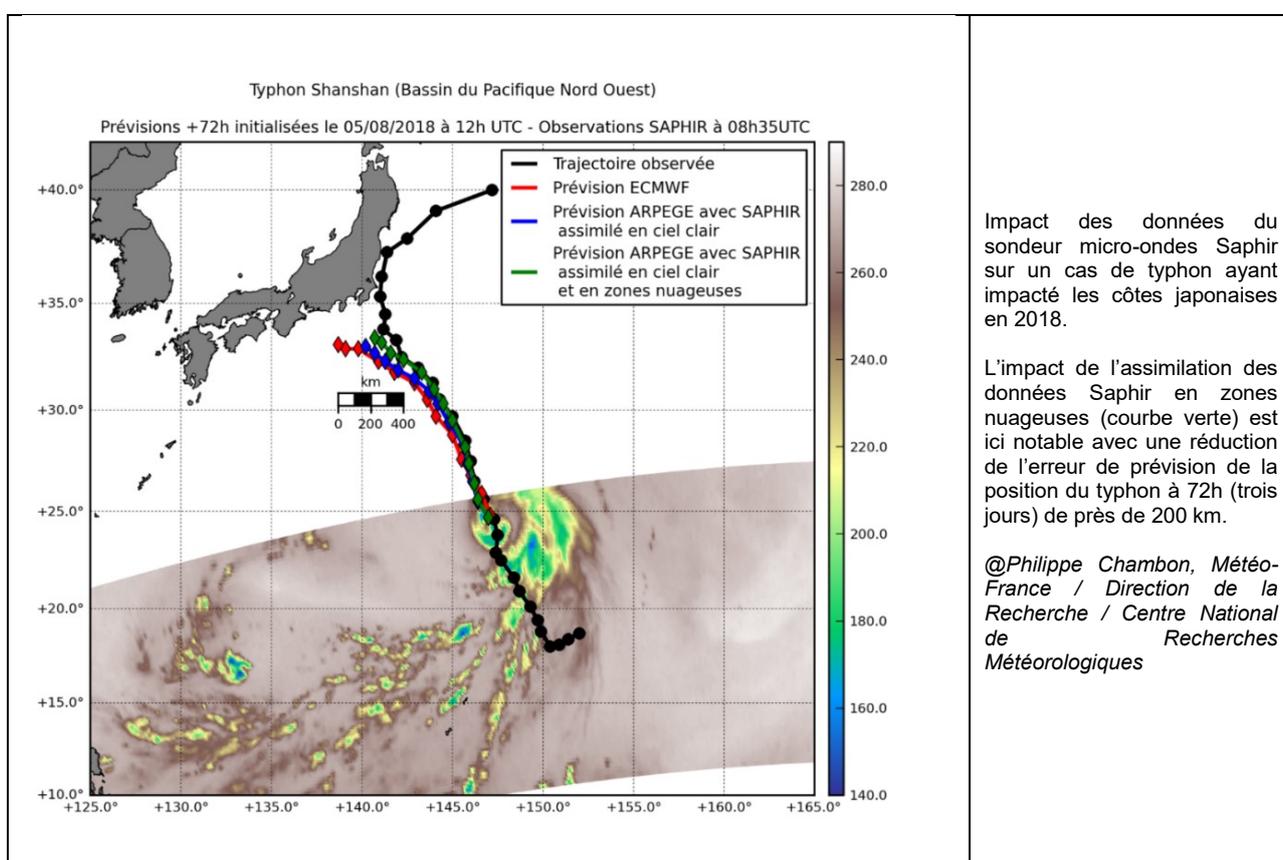
Plusieurs satellites ont capté des images de l'éruption du Mauna Loa (HAWAII), le plus gros volcan actif du monde, qui est entré en activité fin novembre 2022 après 38 ans de sommeil. In volcanic eruptions, large amounts of gases, ash, and other aerosol particles are emitted in the atmosphere. One of the major emitted species is sulfur dioxide (SO_2), which is a reactive gas and an important indicator of volcanic activity.



Des données IASI distribuées sur le portail AERIS/DataTerra avec une demande toujours croissante des utilisateurs du monde entier, notamment pour un produit unique, le NH3



- **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>

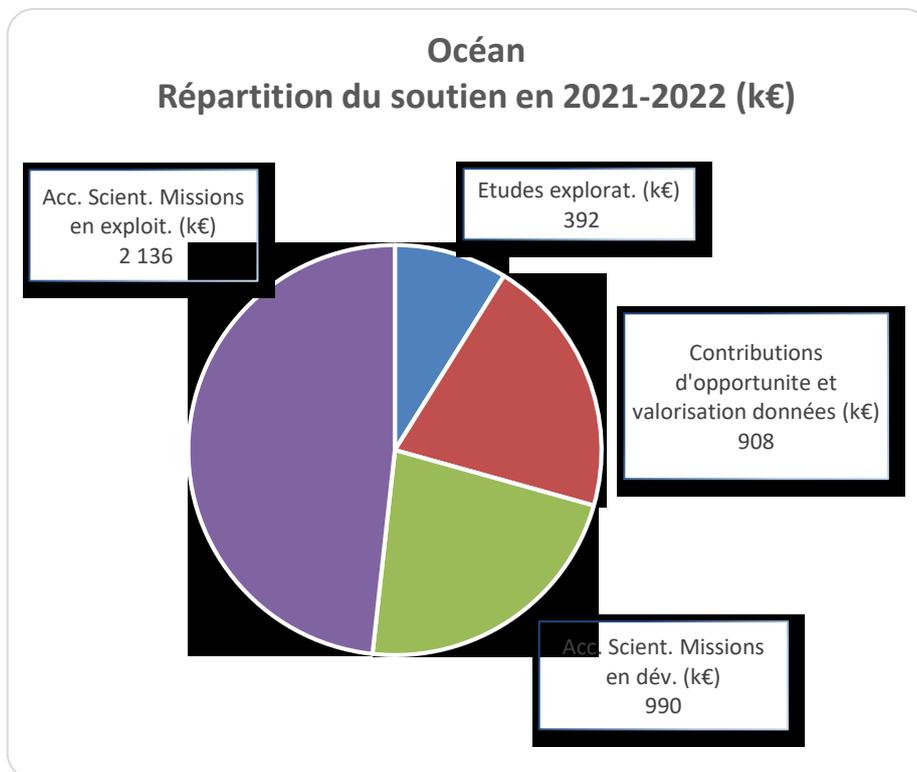
Grâce à l'effet d'entraînement des travaux pionniers de Météo France soutenus par le CNES (Duruiseau et al. 2019), les données du sondeur micro-ondes Saphir embarqué sur la mission Megha-Tropiques (2011-) sont désormais assimilés opérationnellement dans près de dix modèles météorologiques de par le monde, 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 2021-2022, **223 activités** ont été soutenues, pour un montant total de **4,4 M€ sur les deux ans**. Les chercheurs ont participé à ces activités dans le cadre de très nombreuses coopérations internationales. Ces travaux ont donné lieu à **394 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) avec un budget en augmentation par rapport à 2019-2020 liée à la montée en puissance en vue du lancement SWOT, qui a eu lieu fin décembre 2022. La valorisation de la donnée avec des recherches multi-paramètres est toujours en avec plus d'un quart des propositions. Enfin les études exploratoires représentent encore un peu moins de 10% du budget global), avec le support aux concepts de:

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

On constate une baisse de 520 k€ sur le budget global 2021-2022 par rapport au budget 2019-2020, cela s'explique en grande partie par les reliquats générés durant les années covid 2020-2021 et utilisés ensuite lors de la reprise des déplacements et des conférences en présentiel.

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 2021-2022 : 3 sciences team océan sont actives : celle de CFOSAT qui a été créée en 2018 par le CNES et CNSA, celles de l'OSTST et de SWOT toutes les deux renouvelées en 2020 par deux AO TOSCA distincts en parallèle des calls ROSES lancés par la NASA. Pour ces 3 AOs internationaux, le CNES s'appuyant sur son comité scientifique 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. Reprise en présentiel voire en mode hybride en 2022 permettant aux équipes de se retrouver.

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. La convention ODATIS a été signée le 16 décembre 2021 entre le CNES, l'IFREMER, le CNRS, l'IRD et SHOM.

10.2. FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- **Détection des icebergs**

La détection des icebergs dans l'Arctique et l'océan Austral est, maintenant réalisée d'une manière systématique en utilisant les données altimétriques ainsi que par les données SAR de Sentinel 1A et 1B (Tournadre et al., 2021)

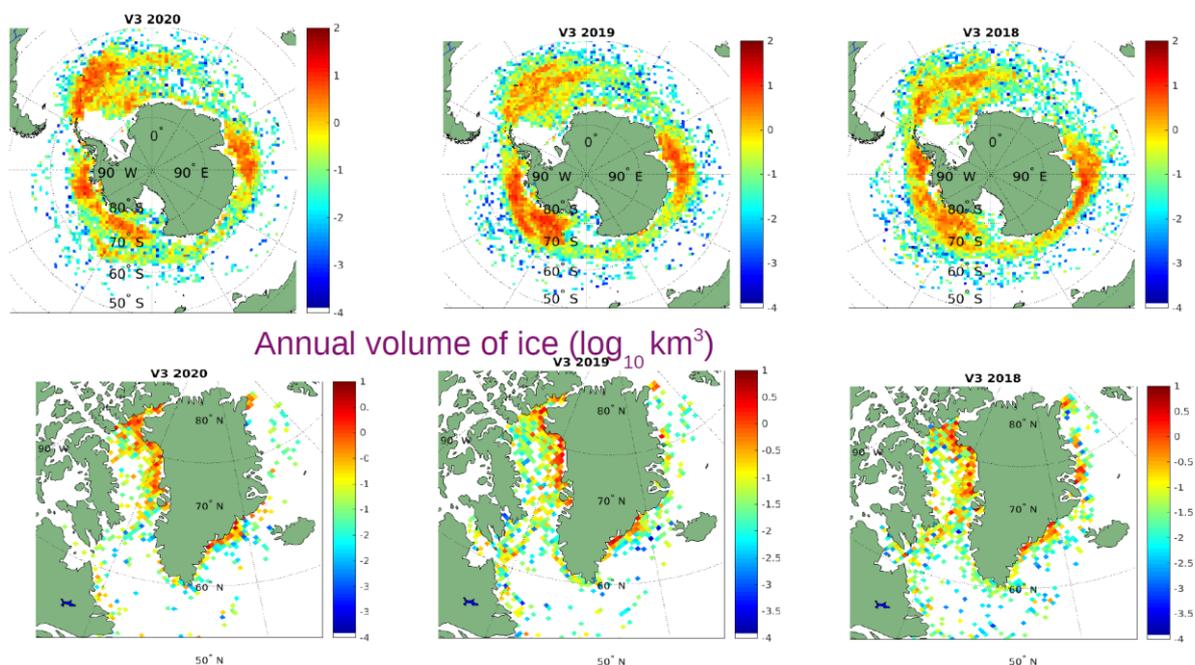


Figure 1 : ALTIBERG/APR TOSCA – Small iceberg Data base 2018 to 2020

- **Suivi du niveau de la mer, facteur clé du changement climatique**

L'extension de la série d'altimétrie de précision (T/P, Jason-1, 2 et 3) avec le lancement de Sentinel-6 en novembre 2020 et les efforts continus de retraitement des données passées, d'amélioration des algorithmes et de caractérisation des erreurs a permis de mettre en évidence une accélération nette (environ 0,08 mm/an²) de la montée du niveau moyen des mers qui atteint maintenant plus de 4 mm/an (Cazenave et Moreira, 2022) (Fig 2).

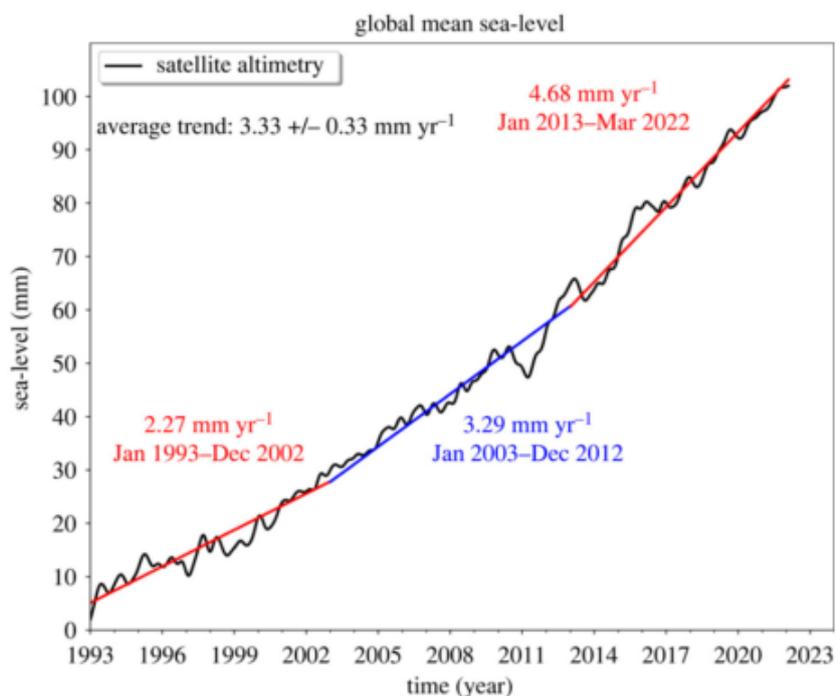


Figure 2 : Evolution du niveau moyen des mers de 1993 à 2023 (Cazenave et Moreira, 2022)

- **Altimétrie côtière en progression avant l'arrivée de SWOT**

Un reprocessing adapté des formes d'onde côtières des mesures à haute résolution (300 m) des missions Jason-1, Jason-2, Jason-3 a permis de raffiner les mesures de hauteur de mer à la côte (Birol et al., 2021). Ces nouvelles données permettent d'estimer la hausse du niveau de la mer au plus près de la côte (de 15 km à la côte) depuis 2002. Ce nouveau produit est important pour l'étude des impacts de la hausse du niveau de la mer, car à la côte, la hausse de la mer peut différer de la hausse au large en raison de processus côtiers de petite échelle, tels que des courants côtiers, une tendance dans les vagues, l'apport d'eau douce dans les deltas des fleuves et les estuaires (e.g. Gouzenes et al., 2020 ; Marti et al., 2021). Ces phénomènes sont mal connus et pour l'instant difficilement quantifiables. Ce travail a mis en évidence dans 756 sites côtiers que la majorité des sites (environ 85%) montrent une hausse du niveau de la mer à la côte identique à celle qui est observée au large (à plus de 20km). En revanche pour 15% des sites côtiers la mer monte plus vite ou moins vite qu'au large (Cazenave et al., 2022, Fig 3). A noter que SWOT lancé fin 2022 va révolutionner de manière significative la résolution du niveau de la mer à la côte.

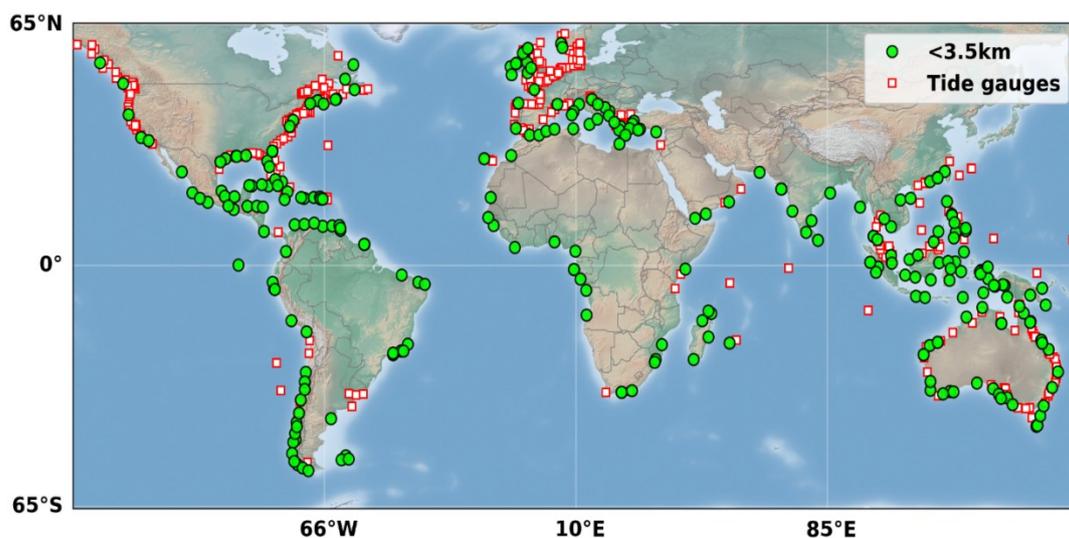
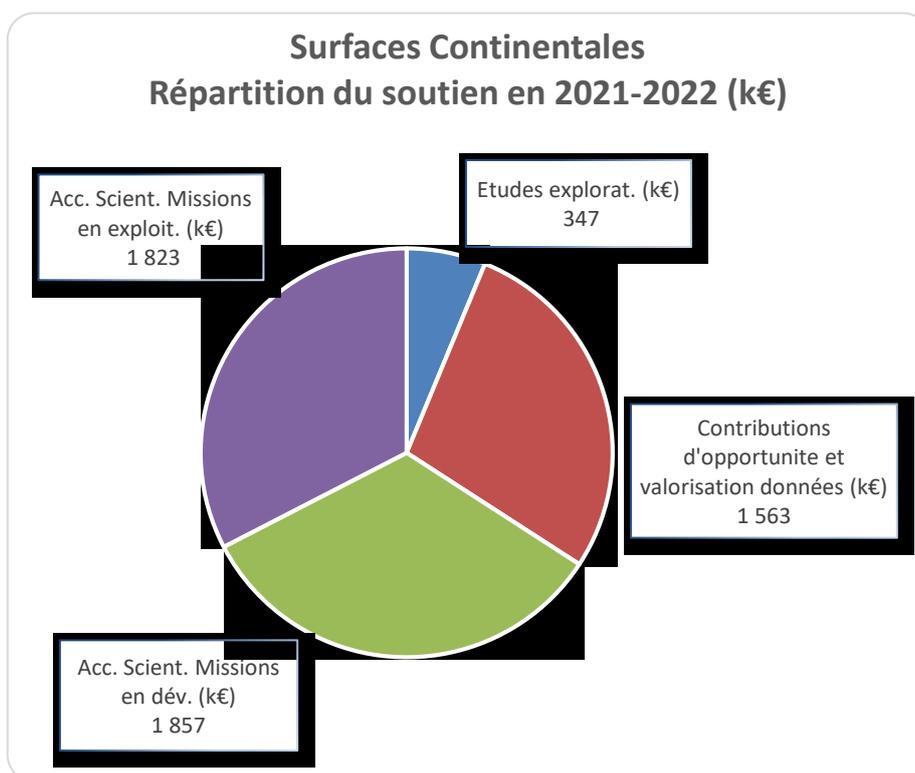


Figure 3 : Stations altimétrique côtières « virtuelles » dont la distance à la côte est inférieure à 3.5 km et où la hausse du niveau de la mer peut être calculée depuis l'espace (Cazenave et al, 2022)

11. Surfaces Continentales

11.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

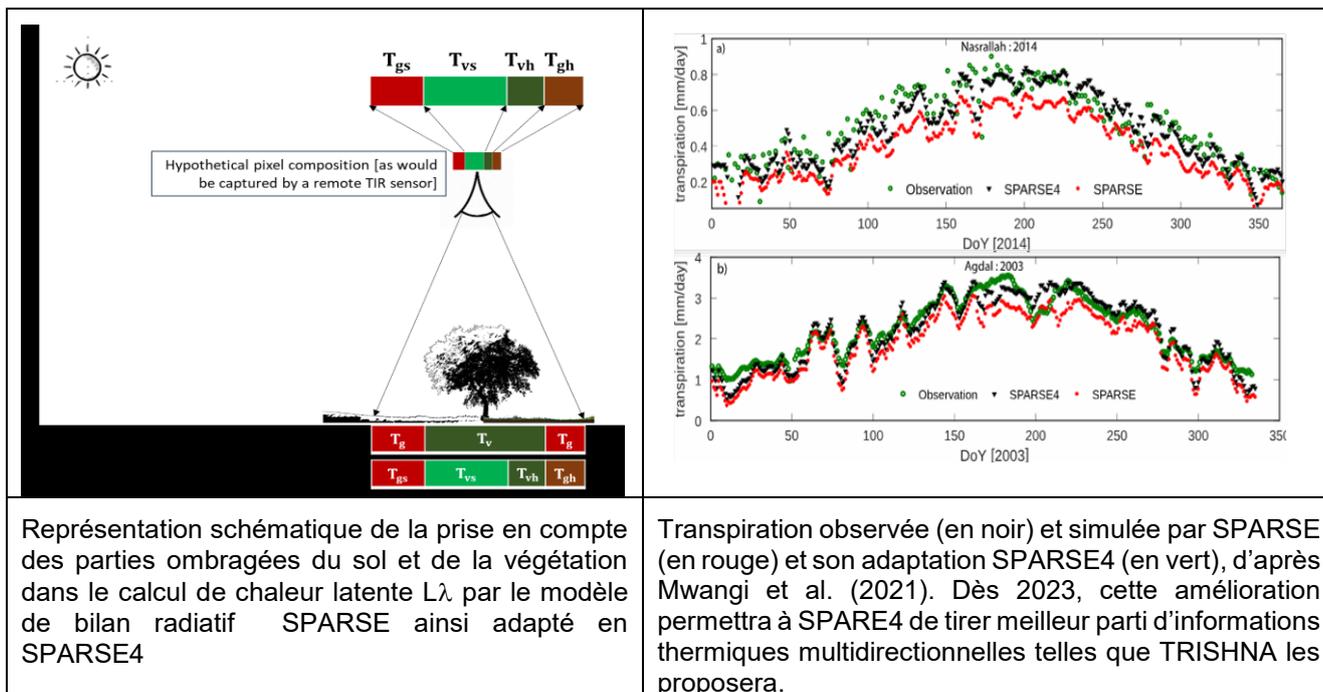
La thématique Surfaces continentales (SC) est structurée selon les principaux objets géographiques qui la constituent, à savoir principalement les systèmes forestiers et agricoles, les zones en eau, les villes, le littoral, les zones arides, la montagne et les Surfaces Continentales polaires. Chacun 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...). Les autres grands thèmes transverses concernant les surfaces continentales sont la biodiversité et la santé des populations végétales et animales. Ainsi représentés, les divers compartiments rattachés aux Surfaces Continentales peuvent être considérés et étudiés sous l'angle de leur sensibilité et de leur interaction avec le changement climatique.



Chaque année, la composante Surfaces Continentales du TOSCA soutient entre 50 et 60 projets (représentant près de **300 actions de recherche** sur 2021-2022), pour un montant total de **5,6 M€** sur les 2 ans. S'y ajoute un soutien de 90 k€ à destination des **Programmes Nationaux PNTS et EC2CO** qui structurent également la thématique. Les chercheurs impliqués dans ces activités ont généré **404 publications** dans des revues à comité de lecture. La période 2021-2022 présente un volume d'activité stable qui confirme 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 méthodologies issues de l'APR.

Comme en attestent les chiffres du bilan 2021-2022, notamment en nombre de collaborations internationales et de publications, l'APR Surfaces Continentales utilise très efficacement ses ressources. Cet effet de levier résulte en grande partie du caractère structurant des missions spatiales en préparation SWOT (CNES/NASA, lancé avec succès fin 2022) et TRISHNA (CNES/ISRO, lancement prévu en 2026), dont nous soutenons les activités scientifiques préparatoires lors des phases B/C/D.

A titre d'exemple l'étude de Mwangi et al. (2021) marque un progrès important dans l'indispensable compréhension des propriétés directionnelles des températures de surfaces pour étudier et quantifier l'évapotranspiration des cultures à partir de leur bilan radiatif.



Parmi les satellites en exploitation, les Sentinel-1,-2 et -3 du programme Copernicus sont toujours très utilisés par les projets. Les Earth Explorers ne sont pas en reste avec la mission SMOS qui, à elle seule, compte chaque année près de 100 publications dans des revues internationales de rang A dont la moitié concernent les surfaces continentales.

On retrouve ces différents sujets dans les Centres d'Expertises Scientifiques (CES) de Theia (<http://www.theia-land.fr/>), le pôle thématique 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 l'observation de la terre par les satellites. Ces produits sont élaborés au sein des différents CES qui contribuent à l'animation scientifique au sein de la communauté, à la mutualisation des données, produits et méthodes, et qui rendent visibles les réalisations françaises à l'échelle internationale. En 2022, le contrat de plan CNES du pôle a fait l'objet d'un renouvellement pour 5 ans, garantissant des ressources supplémentaires pour la synthèse et la distribution de nouveaux produits issus des CES dont le TOSCA finance les activités scientifiques. En complément des CES, certains produits traitant de la santé, du littoral et de l'urbain ont fait l'objet de projets Aval dans le cadre du SCO. Certaines méthodologies comme celles issues des CES Neige et Niveau des Lacs et des Rivières sont même implémentées dans les *Copernicus Land Services*.

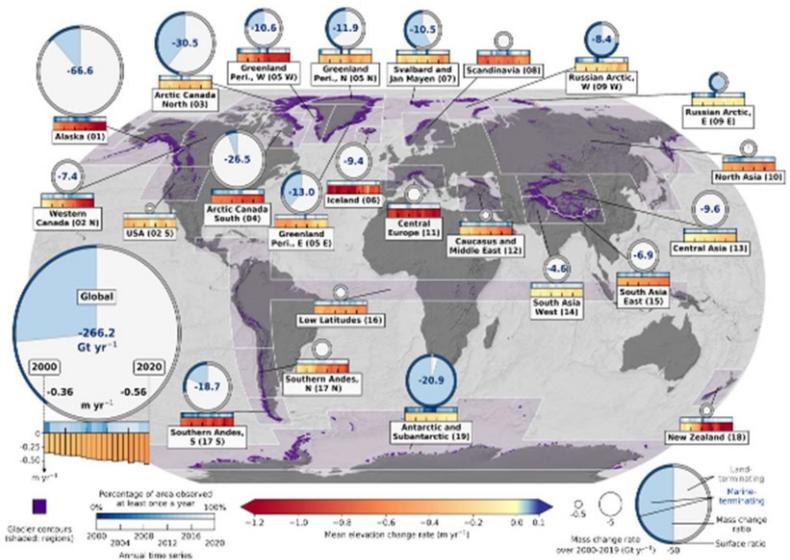
Autre composante du pôle surfaces continentales, le réseau d'Animation Régionale THEIA (ART), au sein duquel se rencontrent dans chaque région, les acteurs des CES et les usagers potentiels (publics et privés) des produits et services issus du spatial. L'IRD, le CIRAD et le CNES se sont associés pour proposer un réseau de centres d'Animation Régionale THEIA dédié aux pays du Sud (GEODEV) pour accompagner les acteurs dans la maîtrise des données d'observation de la Terre afin de mieux comprendre et gouverner leur territoire, et ainsi mieux répondre aux enjeux majeurs de suivi de l'environnement dans la ceinture intertropicale. Le site web de ressources autour des produits et services issus de l'observation de la Terre (<https://theia-land.art-geodev.fr/>), la lettre d'information et le montage de projets en partenariat sont les principales actions de GEODEV.

11.2. AUTRES FAITS MARQUANTS DE L'ANNEE 2021 ET 2022

- Le premier atlas mondial du bilan de masse des glaciers et de leur tendance

Issu du projet TOSCA DMass Glaciers, ce resultat publié par Hugonnet et al. en 2021 dans la revue Nature, illustre le potentiel du spatial à renseigner les Variables Essentielles Climatiques. Cet atlas est obtenu à partir d'une série temporelle de MNT élaborés à partir des données stéréoscopiques de la mission ASTER sur la période 2000-2019. Ces MNT ont été validés par comparaison à d'autres MNT de références obtenus à partir des données topographiques de SPOT-6,-7 et, Pléiades, elles-mêmes issues de projets TOSCA antérieurs.

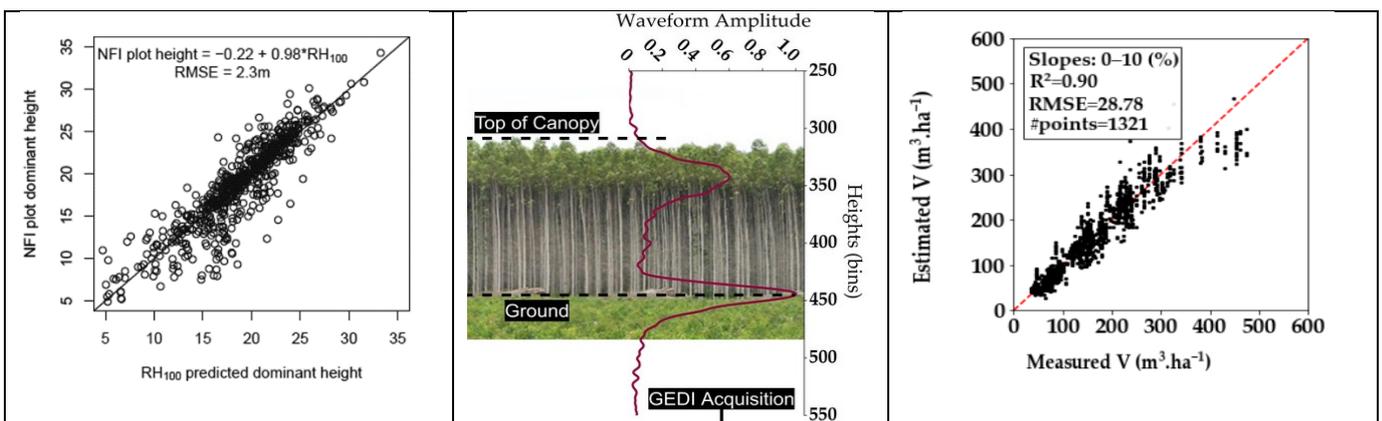
Utilisant pour la première fois des données satellitaires sur la totalité des glaciers mondiaux, cette étude a permis d'estimer de manière plus précise l'évolution du bilan de masse des glaciers et donc leur contribution à l'élévation du niveau global des océans sous l'effet du réchauffement climatique.



Hugonnet et al. 2019. Evolution du bilan de masse de l'ensemble des glaciers mondiaux sur la période 2000-2019. (<https://www.theia-land.fr/product/altitude-des-glaciers>).

• **Application des mesures LIDAR à la caractérisation haute resolution de la biomasse des forêts**

L'étude des stocks et des flux de carbone photosynthésés bénéficient respectivement des missions Earth Explorer BIOMASS (en complément du SMOS VOD) et FLEX prévues vers 2025. Dans ce contexte, la validation de la biomasse aérienne a fait l'objet de nombreuses études TOSCA impliquant l'instrument GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) un lidar à forme d'onde complète embarqué à bord de l'ISS dont les données sont disponibles depuis 2020. La communauté française s'est rapidement emparée de ces nouvelles données pour évaluer leur qualité et leur capacité à estimer les variables structurales essentielles comme la hauteur des arbres et le volume du bois de forêts tempérées, tropicales (e.g. Lahssini et al., 2022 ; Fayad et al., 2022), plantées (Fayad et al., 2021a) ou naturelles. Ainsi, la sensibilité des données GEDI aux paramètres atmosphériques (Fayad et al., 2021b), instrumentaux et environnementaux (effet de la pente sur l'estimation des volumes ; Fayad 2021c) a été évaluée, et la géolocalisation des produits a été améliorée (inventaires forestiers ; Schleich et al., 2021). Enfin, de nouvelles approches traitant directement la forme d'onde sont actuellement testées avec des réseaux de neurones convolutifs et donnent des résultats comparables aux estimations obtenues à partir de métriques (Fayad et al., 2021d).



Au centre : représentation du signal Lidar Full Wave d'un couvert forestier (d'après Fayad et al., 2021c) et exemples d'estimation de variables forestières à partir de données GEDI : à gauche, hauteur des arbres d'une forêt de feuillus en Sologne (Zhang et al., 2022) ; à droite : volume de bois d'une plantation d'Eucalyptus au Brésil (Fayad et al., 2021c).

Sources :

- Hugonnet, R., McNabb, R., Berthier, E. et al., 2021. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. Nature, 592, 726–731. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03436-z>
- Mwangi S., Boulet G., Olioso A., 2021. Assessment of an extended SPARSE model for estimating evapotranspiration from directional thermal infrared data.
- Fayad I., Baghdadi N., Alvares C.A., Stape J.L., Bailly J.S., Scolforo H.F., Zribi M., Le Maire G., 2021a. Assessment of GEDI's

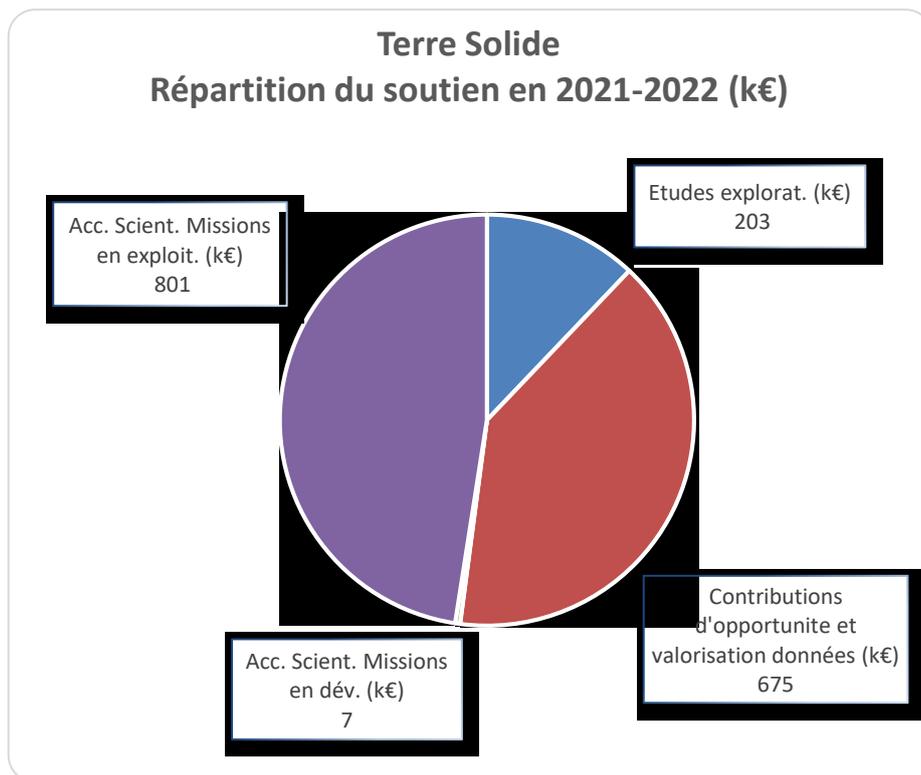
- LiDAR Data for the Estimation of Canopy Heights and Wood Volume of Eucalyptus plantations in Brazil. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.*, 14:7095-7110. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2021.3092836>
- Fayad I., Baghdadi N., Riedi J., 2021b. Quality assessment of acquired GEDI waveforms: case study over France, Tunisia and French Guiana, *Remote Sens.*, 13:3144. <https://doi.org/10.3390/rs13163144>
 - Fayad I., Baghdadi N., Alvares C.A., Stape J.L., Bailly J.S., Scolforo H.F., Cegatta I.R., Zribi M., Le Maire G., 2021c. Terrain slope effect on forest height and wood volume estimation from GEDI data. *Remote Sens.*, 13:2136. <https://doi.org/10.3390/rs13112136>
 - Fayad I., Ienco D., Baghdadi N., Gaetano R., Alvares C.A., Stape J.L., Scolforo H.F., Le Maire G., 2021d. A CNN-based approach for the estimation of canopy heights and wood volume from GEDI waveforms, *Remote Sens. Environ.*, 265:112652. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112652>
 - Fayad I., Baghdadi N., Lahssini K., 2022. An assessment of the GEDI lasers' capabilities in detecting canopy tops and their penetration in a densely vegetated tropical area. *Remote Sens.*, 14:2969. <https://doi.org/10.3390/rs14132969>
 - Lahssini K., Baghdadi N., Le Maire G., Fayad I., 2022. Influence of GEDI Acquisition and Processing Parameters on Canopy Height Estimates over Tropical Forests. *Remote Sens.*, 14:6264. <https://doi.org/10.3390/rs14246264>
 - Zhang, S., Vega, C., Deleuze, C., Durrieu, S., Barbillon, P., Bouriaud, O., & Renaud, J. P., 2022. Modelling forest volume with small area estimation of forest inventory using GEDI footprints as auxiliary information. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinformation*, 114:103072. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2022.103072>
 - Schleich A, Soma M, Vega C, Renaud J-P, Bouriaud O., 2021. Improving GEDI Footprint Geolocation using a High Resolution Digital Terrain Model, *Silvilaser 2021*, September 27-30 Vienna, Austria, 3p

12. Terre Solide

12.1. CONTEXTE ET STRATEGIE

Basée sur des sciences fondamentales, la thématique "Terre solide" a pour objectif l'étude de notre planète, i.e. sa formation et son évolution, sa composition, sa dynamique interne et les couplages avec les enveloppes externes que sont les surfaces continentales, les océans et l'atmosphère. Parallèlement à ces objectifs scientifiques, les changements globaux, et l'augmentation et la densification des populations requièrent que la communauté "Terre solide" réponde à plusieurs enjeux sociétaux, notamment sur les besoins énergétiques (hydrocarbures, géothermie), les ressources en minerais (construction, batterie, high-tech), les ressources en eau, et les risques naturels (glissement gravitaire, séisme, tsunami, volcan).

Dans ce contexte, les observations spatiales sont incontournables. Leur caractère global, homogène et de haute précision permet de compléter les mesures au sol en documentant des zones difficiles d'accès, voire inaccessibles. De plus, elles fournissent un suivi temporel continu et fréquent avec pour certaines observations des archives couvrant plusieurs décennies. L'enjeu de l'APR du CNES pour la communauté scientifique Terre Solide est principalement dédié au développement de son expertise scientifique pour exploiter au mieux les données disponibles et préparer l'avenir. Dans le domaine des sciences de la Terre Solide, les années 2021 et 2022 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 2021 et 2022, **55 et respectivement 43 activités** ont été soutenues. 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 **146 publications** dans des revues à comité de lecture, **261 « 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 2021 ET 2022

- **Dynamique de la Terre interne**

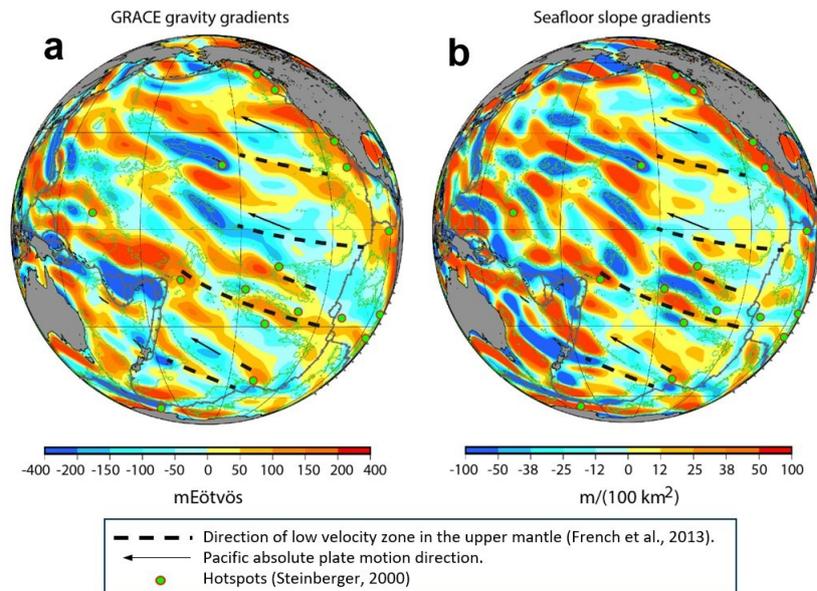
Depuis 2019, une coordination nationale sans précédent des études concernant le champ magnétique terrestre a été rendue possible grâce à la mission européenne Swarm. La France, via l'Institut de Physique du Globe de Paris et le soutien du CNES, a tenu un rôle majeur dans la préparation et l'exploitation scientifique de cette mission. Parmi les innovations conceptuelles et méthodologiques, il convient de mentionner l'émergence d'algorithmes opérationnels d'assimilation de données géomagnétiques. Cette discipline au carrefour de la mesure brute, de la physique théorique, de la simulation géodynamo, de la modélisation des champs magnétiques internes requiert des mises en œuvre théoriques et numériques lourdes. Ces retombées scientifiques sont de premier ordre car elles ouvrent la voie à des descriptions spatio-temporelles du champ magnétique fines et robustes et stimulent la recherche en modélisation numérique de la dynamo terrestre pour laquelle les équipes françaises ont acquis une notoriété mondiale.

Dans le même temps, des développements méthodologiques ont été mis en œuvre pour extraire le signal d'intérêt dans les données de gravimétrie et gradiométrie spatiales, qui sont par nature intégratives et bruitées. Cette étape est cruciale pour l'étude de la Terre solide, car les signaux sont de petite amplitude par rapport à ceux issus du système climatique. La démarche utilisée est basée sur le développement de méthodes d'analyse des modèles de champ de gravité issus des missions GRACE(-FO) et GOCE, sur l'estimation précise des corrections appliquées (retrait de sources modélisées connues), et la combinaison de ces données avec d'autres observables géodésiques (InSAR, altimétrie, GNSS) et géophysiques (sismologie, magnétisme et gravimétrie au sol). Plusieurs algorithmes ont été développés par la communauté française avec le soutien du CNES. Ils permettent la modélisation gravimétrique directe des données spatiales à partir d'une distribution de masse hétérogène et de géométrie quelconque, et des inversions conjointes combinant gravimétrie et gradiométrie spatiale, gravimétrie au sol et sismologie.

Complémentaires des mesures sismologiques, les observations spatiales magnétiques et gravimétriques permettent de mieux imager l'intérieur de la Terre et ainsi mieux contraindre sa dynamique.

Dans le cadre de l'ERC Synergy GRACEFUL (PI - M. Manda) qui regroupe une partie de la communauté "Terre solide", de nombreux résultats sur le noyau terrestre ont été obtenus. L'analyse conjointe des observations des champs magnétiques et gravimétriques et des mesures de la rotation terrestre indiquent une oscillation périodique de 6 ans liée à la dynamique du noyau. Une période similaire a également été détectée pour plusieurs paramètres climatiques (niveau de la mer, température de surface, précipitations, hydrologie terrestre, glace terrestre et moment cinétique atmosphérique). Cette corrélation peut suggérer un lien entre Terre interne et climat. Des études visant à déterminer les processus impliqués dans ce couplage sont actuellement menées. La sismologie suggère que le noyau interne tourne avec le reste de la Terre, mais avec de légères fluctuations par rapport au manteau. L'analyse des variations gravitationnelles enregistrées par GRACE(-FO) apporte de nouvelles contraintes sur la dynamique du manteau en suggérant que l'angle de réorientation de la graine n'est pas supérieur à $0,4^\circ$ entre 4 et 12 ans.

Les observations spatiales GOCE et GRACE ont également permis d'améliorer notre connaissance de la dynamique mantellique en mettant en évidence des ondulations périodiques de longueur d'onde d'environ 2000 km dans le champ de gravité et la topographie des fonds océaniques. Ces ondulations alignées avec le mouvement actuel des plaques, dans l'océan Pacifique et l'océan Indien, coïncident avec des zones sismiques lentes dans le manteau supérieur. Ces observations suggèrent la présence d'une convection secondaire thermo-chimique dans le manteau supérieur sous les bassins océaniques et l'existence d'une zone de transition étendue.



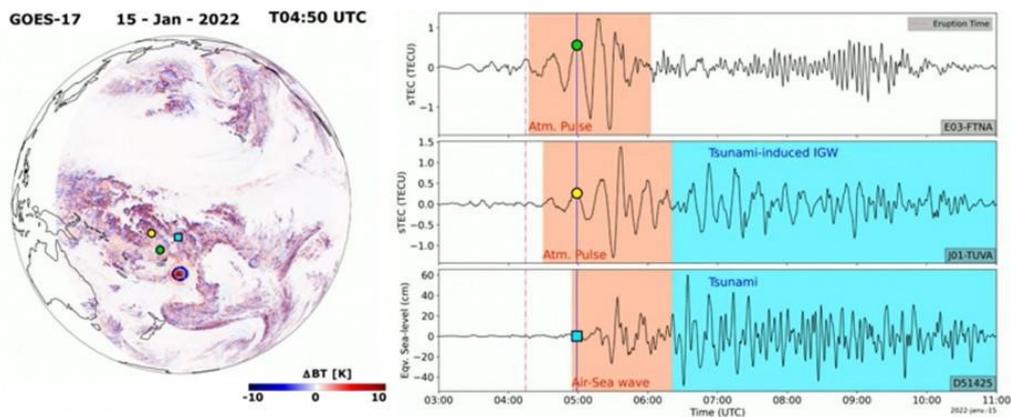
Ondulations alignées avec la direction absolue du mouvement de la plaque Pacifique dans (a) les gradients de gravité longitudinaux filtrés à 1100 km et (b) les dérivées secondes de la topographie des fonds océaniques (Panet et al., 2022a).

- **Confirmation de signaux gravimétriques pré-sismiques**

Présenté comme un résultat majeur de la prospective 2019 du Havre, des études menées au cours de ce quinquennal ont confirmé la possibilité de détecter des signaux gravimétriques pré-sismiques court-terme (environ 2 mois) d'origine profonde avant deux ruptures géantes (Maule 2010, Tohoku 2011). Ces signaux reflètent probablement une déformation des plaques subduites dans le manteau supérieur, dont la migration vers la surface pourrait avoir contribué à créer des conditions favorables au déclenchement et à la propagation de ces ruptures géantes. La détection et le caractère singulier du signal pré-Tohoku ont pu être réalisés sans connaissance de la rupture consécutive (Bouih et al. 2022, Panet et al. 2022b)

- **Vers des systèmes d'alerte basés sur les données ionosphériques**

L'éruption volcanique de Hunga Tonga le 15 janvier 2022 et le séisme de Sulawesi en 2018, très bien observés via le contenu électronique total (TEC) extrait à partir des données GNSS, ont ainsi marqué la période récente en permettant de décrire la chronologie des émissions d'énergie volcanique ou sismique brutalement injectée dans l'atmosphère.



À gauche - observation des variations de température de la basse atmosphère par un satellite géostationnaire une heure après l'éruption principale du Honga Tonga. À droite : perturbations détectées simultanément dans l'ionosphère avec GNSS (signature de l'onde de Lamb et du tsunami), et au niveau de l'océan avec un capteur de pression. Les différentes mesures sont localisées par un disque vert, jaune et un carré bleu (Matoza et al., 2022).

La modélisation physique des ondes de gravité générées par les tsunamis a été initiée. Elle doit permettre à terme le développement de systèmes d'alerte basés sur les données ionosphériques.

Sources :

- Bouih et al., Earth and Planetary Science Letters, 2022, Deep mass redistribution prior to the 2010 Mw 8.8 Maule (Chile) Earthquake revealed by GRACE satellite gravity
- Matoza, R. S., Fee, D., Assink, J. D., Iezzi, A. M., Green, D. N., Kim, K., et al. (2022). Atmospheric waves and global seismoacoustic observations of the January 2022 Hunga eruption, Tonga. *Science*, 377(6601), 95-100, <https://doi.org/10.1126/science.abo7063>
- Panet et al., (2022a), *Journal of Geophysical Research*, Detecting preseismic signals in GRACE gravity solutions: Application to the 2011 Tohoku Mw 9.0 earthquake.

ANNEXE : Synthèse des projets

ASTRONOMIE-ASTROPHYSIQUE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>Notre groupe a la responsabilité de la paramétrisation physique et chimique des millions de spectres stellaires collectés par le spectrographe RVS de la mission Gaia de l'ESA. Ce projet a pour but l'exploitation astrophysique de ces données uniques pour l'archéologie galactique. Ref :6186 Thème : AA Action : GAIA Porteur : DE LAVERNY Patrick Labo : OCA</p>
<p>La très grande précision des parallaxes de Gaia permet maintenant de produire des cartes d'extinction 3D précises. Il devient possible de les recouper avec des données cinématiques (spectro stellaire, cube hyperspectral) afin de comprendre la cinématique du MIS. Ref :6187 Thème : AA Action : GAIA Porteur : ARENOU Frederic Labo : GEPI</p>
<p>The XMM Heritage Programme is an ambitious 3 years, 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 :6305 Thème : AA Action : XMM-HERITAGE Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>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 :6308 Thème : AA Action : BISOU Porteur : MAFFEI Bruno Labo : IAS</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 193 nationaux. Ref :6309 Thème : AA Action : JWST-MIRI Porteur : BERNE Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Arrivée d'une nouvelle génération de grands relevés cosmologiques, au sol et depuis l'espace avec notamment Euclid, qui ouvre de nouvelles opportunités scientifiques et pose aussi de nouvelles exigences (en terme de volume de données à exploiter, besoin de précision). Ref :6399 Thème : AA Action : Euclid Porteur : BERNARDEAU Francis Labo : IAP</p>
<p>Les observations de galaxies extrêmement lointaines $z > 6$ avec les filtres des instruments du satellite EUCLID sont prédites avec le modèle Pégase.3: Les magnitudes $m(z)$ pour chaque filtre et les couleurs sont en cours de finalisation et prévues pour publication en 2022. Ref :6400 Thème : AA Action : E-PRIMEGAL Porteur : ROCCA VOLMERANGE Brigitte Labo : IAP</p>
<p>Le contexte est très favorable à l'étude des sursauts gamma avec deux missions en cours : Swift et Fermi, et des instruments de suivi comme XSHOOTER. Le lien avec l'astronomie des ondes gravitationnelles a de plus reçu un élan exceptionnel après la première observation à plusieurs messagers d'une fusion d'étoiles à neutrons en août 2017 (GW170817). D'autres événements à plus grande distance ont été détectés pendant la nouvelle campagne O3 de Ligo/Virgo (d'avril 2019 à début mars 2020), malheureusement sans aucune contrepartie détectée. Les prédictions sont meilleures pour la campagne O4 (fin 2022) et surtout la campagne O5 pendant laquelle SVOM sera en orbite. Ref :6401 Thème : AA Action : SVOM Porteur : DAIGNE Frédéric Labo : IAP</p>
<p>XMM joue un rôle principal dans la découverte et caractérisation des sources X ultra- et hyper-lumineuses (ULX et HLX), qui sont des sources X dont la luminosité est supérieure à la luminosité Eddington de 10 masses solaires (c.à.d. ~ 1039 erg/s). Ref :6402 Thème : AA Action : XMM-IAP Porteur : LASOTA-HIRSZOWICZ Jean-Pierre Labo : IAP</p>
<p>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 :6403 Thème : AA Action : Bplus Porteur : BENABED karim Labo : IAP</p>
<p>LiteBIRD vise la détection et la mesure des modes « B » de polarisation du CMB, qui seraient la signature d'une phase d'inflation à la naissance de l'Univers. LBSims prépare la mise en place de simulations numériques nécessaires pour une analyse optimale des données de LiteBIRD. Cette activité est menée en étroite collaboration avec l'APR Bplus menée par K. Benabed. Ref :6404 Thème : AA Action : LBSims Porteur : HIVON Eric Labo : IAP</p>

<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>Ref :6406 Thème : AA Action : Euclid Porteur : GAVAZZI Raphael Labo : IAP</p>
<p>Le lancement du JWST est prévu en décembre 2021.</p> <p>Ref :6407 Thème : AA Action : MIRI Porteur : ABERGEL alain Labo : IAS</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 XMM- Newton, notamment les données d'archive, pour investiguer les grandes structures de l'Univers</p> <p>Ref :6408 Thème : AA Action : LSS in XMM Porteur : DOUSPIS Marian Labo : IAS</p>
<p>Preparation scientifique de Euclid</p> <p>Ref :6409 Thème : AA Action : Euclid Porteur : AGHANIM Nabila Labo : IAS</p>
<p>Athena est le prochain observatoire en rayonnement X de l'ESA dont le lancement est prévu pour 2034. Il sera incontournable pour étudier et comprendre les processus énergétiques, thermiques et non thermiques, du gaz baryonique, grâce à son spectromètre X-IFU.</p> <p>Ref :6410 Thème : AA Action : Athena Porteur : LANGER Mathieu Labo : IAS</p>
<p>LiteBIRD est une expérience satellite dédiée à la détection du mode-B primordial de polarisation du fond diffus cosmologique comme sonde unique de l'inflation cosmique. Elle est portée par la JAXA. Un des instruments (MHFT) est sous responsabilité européenne avec une forte implication du CNES et des labos français. Son lancement est prévue pour 2029-2030.</p> <p>Ref :6412 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : GRAIN Julien Labo : IAS</p>
<p>Le projet B-Ware est destiné à construire des cartes du CMB polarisé à partir des données de Planck HFI dans le but de contribuer à la recherche des modes B qui sont la signature des ondes gravitationnelles primordiales et trace de la phase d'inflation. Dans la perspective d'expériences au sol pouvant donner des cartes CMB polarisées plus sensibles que celles de Planck (projets S3 et S4 des USA), les cartes de l'avant plan poussière interstellaires issues des données de Planck-HFI seront pour une décennie les meilleures.</p> <p>Ref :6413 Thème : AA Action : Bware Porteur : VIBERT Laurent Labo : IAS</p>
<p>Dans le contexte du JWST, le projet LAIBrary va fournir une librairie de spectres synthétiques des bandes aromatiques infrarouges. La génération de ces spectres nécessite des données moléculaires. Il est prévu de diffuser les données par des bases publiques.</p> <p>Ref :6415 Thème : AA Action : LAIBrary Porteur : JOBLIN Christine Labo : IRAP</p>
<p>Afin de déterminer la nature de la matière dense et froide, pour compléter notre compréhension de la matière baryonique dans l'Univers, nous mesurons les rayons et les masses des étoiles à neutrons un utilisant NICER au sein de cette collaboration.</p> <p>Ref :6416 Thème : AA Action : NICER Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>JWST est un télescope de 6.5m de diamètre au point de Lagrange L2. La date du lancement est anticipée pour 22 Décembre 2021. Avec un des 4 co-I France du team MIRI, le LAM contribue fortement à la définition et à l'exécution du MIRI Deep-field identifié dans le temps garanti.</p> <p>Ref :6417 Thème : AA Action : JWST-MIRI Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>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).</p> <p>Ref :6902 Thème : AA Action : INTEGRAL Porteur : COLEIRO Alexis Labo : APC</p>
<p>L'APC participe à Athena, la mission spatiale L2 de l'ESA dédiée à la thématique de l'Univers Chaud et Énergétique qui prévoit la mise en orbite d'un observatoire d'astronomie X en 2034, 195</p> <p>Ref :6903 Thème : AA Action : ATHENA WFEE X-IFU Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</p>
<p>Le lancement de SVOM est prévu pour mai 2023. Les essais instruments des charges utiles françaises (ECLAIRs et MXT) ont montré leur grande qualité. Les pipelines scientifiques sont en phase continues de développement et sont testés lors de « Data Challenge ».</p> <p>Ref :6904 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LACHAUD Cyril Labo : APC</p>

<p>Le projet LiteBIRD est une mission spatiale dédiée à la mesure de la polarisation du CMB sur l'ensemble du ciel qui aura une sensibilité près de 100 fois meilleure que les expériences actuelles. L'Europe contribue à cette mission avec les instruments MHFT.</p> <p>Ref :6905 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : PIAT Michel Labo : APC</p>
<p>Euclid est une mission phare de l'agence spatiale européenne (ESA) dédiée à l'étude de l'énergie noire. Elle sera lancée au Q1 de 2023.</p> <p>Ref :6907 Thème : AA Action : Euclid Porteur : BARTLETT James Labo : APC</p>
<p>LiteBIRD est une mission spatiale pour étudier l'Univers primordial à travers la mesure de la polarisation du fond diffus cosmologique. La mission est portée par la JAXA et en phase A au CNES.</p> <p>Ref :6908 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : TRISTRAM Matthieu Labo : IJCLAB</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.</p> <p>Ref :6909 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LEROY Nicolas Labo : IJCLAB</p>
<p>En 12 ans, le Fermi Large Area Telescope a opéré une véritable révolution en astrophysique des hautes énergies. L'instrument a révélé la richesse et la diversité du ciel gamma, et il nous a donné à voir des phénomènes totalement inattendus.</p> <p>Ref :6910 Thème : AA Action : Fermi-LAT Porteur : MARTIN Pierrick 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.</p> <p>Ref :6911 Thème : AA Action : XMM Heritage Porteur : POINTECOUTEAU Etienne Labo : IRAP</p>
<p>SVOM est une mission d'étude du ciel transitoire à haute énergie et des sources explosives multi-messagers. A ce titre le satellite SVOM embarquera 4 instruments (ECLAIRs, GRM, MXT, VT) sur une plateforme chinoise qui sera lancée mi-2023. Ce segment spatial sera complété par un important segment sol constitué de plusieurs caméras visibles à grand champ de vue (GWAC) et de télescopes robotiques de la classe du mètre (F-GFT et C-GFT), ainsi que d'un centre d'analyse scientifique destiné à analyser rapidement les alertes envoyées par chaque instrument et à distribuer des informations scientifiques validées vers la communauté mondiale. SVOM sera opérationnel dans un contexte instrumental particulièrement riche, incluant en particulier des détecteurs d'ondes gravitationnelles (collaboration LVK), des détecteurs de neutrinos (collaborations ICECUBE et KM3NeT) et des télescopes pour la surveillance du ciel visible (ZTF, PanSTARRS, Vera Rubin Observatory), du ciel radio (précurseurs de SKA) ou du ciel à très haute énergie (CTA)...</p> <p>Ref :6912 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>Développer de nouveaux moyens de surveillance du ciel à haute énergie à partir d'une constellation de nanosatellites. Réalisation d'un système démonstrateur basé sur 3 nanosatellites, destiné à voler pendant le run O5 des détecteurs d'ondes gravitationnelles (horizon 2025).</p> <p>Ref :6913 Thème : AA Action : 3UTransat Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>
<p>L'objectif de l'expérience COSI est l'observation du ciel en gamma, dans le domaine 0.2- 5 MeV, pour étudier : l'origine des positrons galactiques, la nucléosynthèse stellaire et la physique des objets compacts.</p> <p>Ref :6914 Thème : AA Action : Compton Spectrometer and Imager Explorer Porteur : JEAN Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Mission proposée dans le cadre de l'étude de phase A de la mission M5 de l'ESA pour investiguer l'Univers profond en utilisant comme sondes les sursauts gamma cosmiques ainsi de surveiller le ciel transitoire en rayons X et gamma.</p> <p>Ref :6916 Thème : AA Action : Theseus Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>Le projet LiteBIRD a été sélectionné par la JAXA en 2019. Les instruments MFT et HFT sont responsabilité Européenne, sous le lead du CNES pendant la phase A. Nous sommes actuellement en pleine phase A2, pour démontrer la faisabilité du design en fin de 2022.</p> <p>Ref :6918 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : MONTIER Ludovic 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.</p> <p>Ref :6919 Thème : AA Action : PILOT Porteur : BERNARD Jean-Philippe Labo : IRAP</p>

<p>Integral est une mission de l'ESA lancée en 2002. SPI est l'un des deux instruments majeurs d'Integral ; c'est un spectromètre basé sur 19 détecteurs en germanium haute pureté refroidis à 80K.</p> <p>Ref :6921 Thème : AA Action : INTEGRAL Porteur : ROQUES Jean-Pierre Labo : IRAP</p>
<p>La mission SRG est en orbite depuis septembre 2019 au point L2. Nous participons au consortium allemand eROSITA en tant que « member at large », apportant notre contribution à l'exploitation scientifique d'une moitié du ciel cartographié en rayons X.</p> <p>Ref :6922 Thème : AA Action : srg Porteur : CLERC Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Un objectif affiché depuis plusieurs années est de développer des méthodes qui permettent la prise en compte des corrélations entre données 3D et 2D. Une première approche, approximative, a montré un facteur d'amélioration des FOM de 50%. Fabien Dournac (Doctorant) a pu revoir l'approche de cette méthode pour la formuler de façon plus rigoureuse. Cette nouvelle étude a montré de façon beaucoup plus robuste le gain apporté. Un article est maintenant en cours d'écriture.</p> <p>Ref :6923 Thème : AA Action : Euclid Porteur : BLANCHARD Alain 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. L'action Dark Energy a fourni un cadre pour mener la réflexion et fournir une réponse à l'appel d'offre Voyage 2050 de l'ESA. Effort qui est en cours d'approfondissement.</p> <p>Ref :6924 Thème : AA Action : DarkEnergy Porteur : BLANCHARD Alain Labo : IRAP</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 désormais prévu pour mi-2023.</p> <p>Ref :6925 Thème : AA Action : SVOM Porteur : BASA Stephane Labo : LAM</p>
<p>151 Theseus est l'une de ces missions et sa Phase A s'est déroulée de juin 2019 à avril 2021. En juin 2021, l'ESA a finalement décidé de ne pas sélectionner Theseus pour la mission M5 et le projet est depuis lors arrêté.</p> <p>Ref :6926 Thème : AA Action : Theseus Porteur : BASA Stephane Labo : LAM</p>
<p>NECO's science project focuses on Cosmology and extragalactic Astrophysics, from the local universe to the first stars and galaxies. The points that we tackle are closely linked to the interests and questions promoted by CNES and we wish to foster collaborations between France and Japan on these topics.</p> <p>Ref :6928 Thème : AA Action : Neco Porteur : BURGARELL Denis Labo : LAM</p>
<p>COSMOS est un champ de référence de 2 deg² observé avec les plus grands télescopes spatiaux (HST, puis Spitzer, Chandra, Herschel, puis JWST 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, ainsi que la distribution de matière noire dans les amas de galaxies.</p> <p>Ref :6932 Thème : AA Action : COSMOS Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>Le présent rapport décrit les activités scientifiques du LAM sur les thématiques de la mission ATHENA et la contribution technique du LAM au segment sol d'ATHENA.</p> <p>Ref :6933 Thème : AA Action : Athena Porteur : ADAMI christophe Labo : LAM</p>
<p>Nous analysons les données du relevé S4G des galaxies proches, fait avec le Spitzer Space Telescope dans les bandes 3.6 et 4.5 μm, où la luminosité est indicative de la masse stellaire. Ceci nous permet d'étudier les propriétés des galaxies spirales, en les comparant à nos simulations N-corps/hydrodynamiques.</p> <p>Ref :6934 Thème : AA Action : Le grand relevé S4G Porteur : ATHANASSOULAS Evangelie 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, NH₃, H₂O et ses isotopes...).</p> <p>Ref :6935 Thème : AA Action : CSS HSTDm Porteur : DELORME yan Labo : LERMA</p>
<p>Le projet SIMBAD-SPACE garantit la pertinence des services de référence du CDS vis à vis des données issues de moyens spatiaux.</p> <p>Ref :6936 Thème : AA Action : SIMBAD-SPACE Porteur : ALLEN Mark Labo : OBSSTRASB</p>

<p>Le Wide Field Imager (WFI) est la caméra grand champ en rayons X (0,2 – 15 keV) équipant ATHENA, l'observatoire de l'ESA muni d'un télescope d'une importante surface (1,4m²) et dédié à l'étude de l'Univers chaud et énergétique.</p> <p>Ref :6938 Thème : AA Action : Athena Porteur : MAGGI Pierre Labo : OBSSTRASB</p>
<p>Les thématiques de recherche sur les galaxies proches et leurs populations d'amas ont été jusqu'à présent peu étudiées dans le cadre de la science legacy de la mission Euclid. Pourtant le sondage pourrait fournir des données particulièrement riches et uniques pour leur étude.</p> <p>Ref :6939 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DUC Pierre-Alain Labo : OBSSTRASB</p>
<p>Le JWST, mission phare de la NASA avec participation de l'Europe et du Canada, est le plus grand télescope spatial jamais lancé. Il apporte un gain en sensibilité de un à deux ordres de grandeurs et va être incontournable pour de nombreuses thématiques astrophysiques.</p> <p>Ref :6940 Thème : AA Action : JWST-MIRI Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier 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 :6941 Thème : AA Action : XMM-Newton Porteur : BALLETT Jean Labo : AIM</p>
<p>Le lancement d'Euclid est prévu pour Février 2023. 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 :6942 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DADDI Emanuele 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 (20 keV – 10 MeV).</p> <p>Ref :6943 Thème : AA Action : INTEGRAL IBIS Porteur : LAURENT Philippe Labo : AIM</p>
<p>Le but de MINE est, depuis sa mise en place avant le lancement du satellite de haute énergie INTEGRAL (ESA), d'organiser des campagnes d'observations multi-longueur d'onde, des rayons X à la radio, en passant par le visible et l'infrarouge, et de les exploiter afin d'identifier la nature, et d'étudier les nouvelles sources détectées par INTEGRAL.</p> <p>Ref :6944 Thème : AA Action : MINE Porteur : CHATY Sylvain Labo : AIM</p>
<p>Avec près de 10 Ms de temps d'observation, le projet XXL, qui a cartographié deux régions de 25 deg² chacune, est le plus gros programme XMM. Son but principal est d'apporter des contraintes indépendantes sur l'équation d'état de l'énergie noire avec les amas de galaxies</p> <p>Ref :6945 Thème : AA Action : XXL Porteur : PIERRE Marguerite 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 :6946 Thème : AA Action : Fermi Porteur : GRENIER Isabelle Labo : AIM</p>
<p>Projet SVOM en phase D</p> <p>Ref :6947 Thème : AA Action : SVOM Porteur : CORDIER Bertrand Labo : AIM</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. Son lancement est prévu en 2034.</p> <p>Ref :6949 Thème : AA Action : ATHENA Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</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 multilongueur d'onde en provenance de différents observatoires principalement spatiaux</p> <p>Ref :7019 Thème : AA Action : Emission haute énergie des objets compacts Porteur : PETRUCCI pierre olivier Labo : IPAG</p>
<p>Conformément à la convention passée avec le CNES, le LUPM participe au développement du French Science Center (FSC) au sein duquel il est chargé de l'élaboration des produits scientifiques des sursauts gamma (GRBs) basés sur les données ECLAIRs et GRM.</p> <p>Ref :7025 Thème : AA Action : SVOM Porteur : PIRON Frederic Labo : LUPM</p>
<p>Étudier la formation des grandes structures de l'Univers permet de sonder les lois de la gravité aux échelles cosmologiques. Le satellite Euclid permettra une telle étude grâce à l'observation de la forme et la position de dizaines de millions de galaxies.</p> <p>Ref :7026 Thème : AA Action : Euclid Porteur : RASERA Yann Labo : LUTH</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 :7027 Thème : AA Action : SSC-XMM Porteur : MICHEL Laurent Labo : ObAS</p>
<p>Nous gouvernons l'XMM-Newton Survey Science Centre, le consortium responsable pour le développement des logiciels pour le traitement et l'analyse des données d'XMM-Newton et la production des catalogues et l'identification des sources détectées. Ref :7029 Thème : AA Action : SSC-XMM Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>Développement de méthode machine learning pour la cartographie de matière noire Développement de méthodes de mesure du cisaillement gravitationnel et de morphologie des galaxies. Ref :7031 Thème : AA Action : Euclid Porteur : STARCK Jean Luc Labo : AIM</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Le lancement de SVOM est prévu pour mai 2023. Les essais instruments des charges utiles françaises (ECLAIRs et MXT) ont montré leur grande qualité. Les pipelines scientifiques sont en phase continues de développement et sont testés lors de « Data Challenge ». Ref :6904 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LACHAUD Cyril Labo : APC</p>
<p>Le projet concerne la mission JWST, en particulier un programme d'observation accepté en « early release science » avec Plship Français (IRAP et IAS) intitulé « PDRs4All » Ref :7217 Thème : AA Action : JWST-MIRI Porteur : BERNE Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Nous gouvernons l'XMM-Newton Survey Science Centre, le consortium responsable pour le développement des logiciels pour le traitement et l'analyse des données d'XMM-Newton et la production des catalogues et l'identification des sources détectées. Ref :7219 Thème : AA Action : SSC-XMM Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</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 :7220 Thème : AA Action : SSC-XMM Porteur : MICHEL Laurent Labo : ObsStrasb</p>
<p>Participation à la collaboration XMM/SSC et analyse scientifique des données XMM, s'appuyant en particulier sur les Large Programs Ref :7221 Thème : AA Action : XMM Porteur : BALLETT Jean Labo : AIM</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. Ref :7222 Thème : AA Action : XMM-HERITAGE Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Avec près de 10 Ms de temps d'observation, le projet XXL, qui a cartographié deux régions de 25 deg² chacune, est le plus gros programme de cosmologie 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 :7223 Thème : AA Action : XMM-XXL Porteur : PIERRE Marguerite Labo : AIM</p>
<p>Nous analysons les données du relevé S4G des galaxies proches, fait avec Spitzer dans les bandes 3.6 et 4.5 µm, où la luminosité est indicative de la masse stellaire. Nous étudions les propriétés des galaxies spirales, ci-inclus notre Galaxie, en les comparant à nos simulations N-corps/hydrodynamiques. Ref :7224 Thème : AA Action : S4G Porteur : ATHANASSOULAS Evangélie Labo : LAM</p>
<p>Le CEA s'est positionnée dans la mission chinoise eXTP pour proposer des solutions de circuits intégrés qualifiés spatiaux dans les plans de détection des deux instruments européens LAD et WFM de la mission chinoise eXTP (pour l'électronique frontale et la conversion analogique numérique). Ref :7384 Thème : AA Action : LAD, WFM sur eXTP Porteur : SCHANNE Stéphane Labo : AIM</p>
<p>Projet SVOM en phase D Ref :7385 Thème : AA Action : SVOM Porteur : CORDIER Bertrand Labo : AIM</p>

<p>Le groupe thématique GTAA se réunit régulièrement pour éclairer les choix scientifiques du CNES et évaluer les APR en astrophysique</p> <p>Ref :7386 Thème : AA Action : GTAA 2022 Porteur : FOGLIZZO Thierry Labo : AIM</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. Son lancement est prévu pour la fin des années 2030.</p> <p>Ref :7387 Thème : AA Action : ATHENA Porteur : PRATT Gabriel Labo : AIM</p>
<p>Le lancement d'Euclid est désormais prévu pour Juillet 2023. 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 :7388 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DADDI Emanuele 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 :7389 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 (20 keV – 10 MeV).</p> <p>Ref :7390 Thème : AA Action : INTEGRAL-IBIS Porteur : LAURENT Philippe Labo : AIM</p>
<p>Le JWST, mission phare de la NASA avec participation de l'Europe et du Canada, est le plus grand télescope spatial jamais lancé. Il apporte un gain en sensibilité d'un à deux ordres de grandeurs et est incontournable pour de nombreuses thématiques astrophysiques.</p> <p>Ref :7391 Thème : AA Action : MIRI Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>
<p>Développement de méthode machine learning pour la cartographie de matière noire Développement de méthodes de mesure du cisaillement gravitationnel et de morphologie des galaxies.</p> <p>Ref :7395 Thème : AA Action : Euclid Porteur : STARCK Jean-Luc Labo : AIM</p>
<p>Euclid est une mission ambitieuse de l'ESA visant à fournir une carte spectroscopique et photométrique d'une grande partie de l'Univers afin d'explorer, entre autres, la nature de l'expansion accélérée de l'Univers et de contraindre les masses de neutrinos et les conditions initiales, telles que la non-gaussianité primordiale.</p> <p>Ref :7396 Thème : AA Action : Nonlinear Theories for Euclid Porteur : VERNIZZI Filippo Labo : IPHT</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 2034-2037, avec le développement du sous-système WFEE de l'X-IFU et une contribution à l'X-ISC.</p> <p>Ref :7397 Thème : AA Action : ATHENA WFEE X-IFU Porteur : GOLDWURM Andrea Labo : APC</p>
<p>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 EUSOSPB2, et l'analyse des données de la mission MINI-EUSO dans l'ISS.</p> <p>Ref :7400 Thème : AA Action : EUSO Porteur : PARIZOT Etienne Labo : APC</p>
<p>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 multilongueurs d'onde aux Fast Radio Bursts (FRB). Par ailleurs, l'arrivée de Floriane Cangemi, en tant que maître de conférences, au sein de l'équipe, nous a permis de renforcer notre investissement sur l'étude des processus d'accrétion-éjection, dans les binaires X et les AGN.</p> <p>Ref :7401 Thème : AA Action : INTEGRAL Porteur : COLEIRO Alexis Labo : APC</p>
<p>Le but de MINE est, depuis sa mise en place dès avant le lancement en 2002 du satellite de haute énergie INTEGRAL (ESA), d'organiser des campagnes d'observations multi-longueur d'onde, des rayons X à la radio, en passant par le visible et l'infrarouge, et de les exploiter afin d'identifier la nature, et d'étudier les nouvelles sources détectées par INTEGRAL.</p> <p>Ref :7402 Thème : AA Action : MINE Porteur : CHATY Sylvain Labo : APC</p>
<p>Le projet LiteBIRD, porté par l'agence spatiale japonaise, représente aujourd'hui la mission spatiale la plus mature à moyen terme et dédiée à la mesure de la polarisation du CMB sur l'ensemble du ciel.</p> <p>Ref :7403 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : PIAT Michel Labo : APC</p>
<p>La mission SVOM a continué son développement autour des différents instruments du secteur 145 système d'analyse des données au sol.</p> <p>Ref :7406 Thème : AA Action : Svom AS Lagrange Porteur : ANTIER Sarah Labo : ARTEMIS</p>

<p>Le Fermi-LAT continue à prendre des données avec d'excellentes performances. Le Senior Review Committee de la NASA a récemment recommandé la prolongation de la mission pour une durée de 3 ans supplémentaires. Une augmentation salubre de l'altitude du satellite est à l'étude.</p> <p>Ref :7407 Thème : AA Action : FERMI Porteur : SMITH David Labo : CENBG</p>
<p>Les activités du CPPM concernent 2 points : le développement de l'instrument center (GIC) et l'intégration et la validation des pipelines de traitement des images du télescopes 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.</p> <p>Ref :7408 Thème : AA Action : SVOM Porteur : DORNIC Damien Labo : CPPM</p>
<p>Euclid est une mission spatiale dédiée à l'étude de l'énergie noire, qui sera lancée mi 2023 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 :7410 Thème : AA Action : EUCLID Porteur : ESCOFFIER Stéphanie Labo : CPPM</p>
<p>SVOM est un satellite dont la mission principale est la détection et le suivi des GRBs. Le GEPI est impliquée à plusieurs titres dans la préparation de SVOM. Le Co-I SVOM du GEPI est très engagé dans la préparation scientifique du core programme et du suivi au sol de SVOM.</p> <p>Ref :7411 Thème : AA Action : SVOM Porteur : VERGANI Susanna Labo : GEPI</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 domaine d'observation des sursauts gamma s'est récemment encore étendu avec plusieurs détections de rémanences au TeV par MAGIC et HESS depuis 2018. Le lien avec l'astronomie des ondes gravitationnelles a 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 pendant la nouvelle campagne O3 de Ligo/Virgo (d'avril 2019 à début mars 2020), malheureusement sans aucune contrepartie détectée. Les prédictions sont meilleures pour la campagne O4 (démarrage mars 2023), à la fin de laquelle SVOM sera mis en orbite (décembre 2023).</p> <p>Ref :7412 Thème : AA Action : SVOM Porteur : DAIGNE Frédéric Labo : IAP</p>
<p>Euclid est une mission spatiale de l'ESA pour l'exploration principalement de l'équation d'état de l'énergie noire et de la physique de l'univers primordial. Elle est maintenant programmée pour un lancement à l'automne 2023.</p> <p>Ref :7413 Thème : AA Action : Euclid Porteur : LAVAUX Guilhem Labo : IAP</p>
<p>Euclid est une mission de l'ESA. Son lancement prévu en 2023 la place en première mission « STAGE IV » au monde visant à déterminer la nature de l'énergie noire. L'EC fournit les instruments VIS et NISP, produit et délivre les données et leur interprétation scientifique. Il regroupe 16 pays.</p> <p>Ref :7414 Thème : AA Action : Euclid Porteur : MELLIER Yannick Labo : IAP</p>
<p>Observation avec HST de galaxies particulières dans les groupes et amas de galaxies</p> <p>Ref :7415 Thème : AA Action : Hubble Porteur : ATEK Hakim Labo : IAP</p>
<p>Le James Webb Space Telescope (JWST) permet un formidable bond en avant dans notre capacité à observer l'émission de la molécule de H₂, constituante principale du gaz moléculaire, et centrale à l'étude de la formation des galaxies et des étoiles. Cette demande supporte l'exploitation scientifique des données que nous avons reçues (temps ouvert).</p> <p>Ref :7416 Thème : AA Action : JWST Porteur : GUILLARD Pierre Labo : IAP</p>
<p>LiteBIRD vise la détection et la mesure des modes « B » de polarisation du CMB, qui seraient la signature d'une phase d'inflation primordiale de l'Univers. LBSims prépare la mise en place des simulations numériques nécessaires à l'analyse optimale de ces données.</p> <p>Ref :7417 Thème : AA Action : LBSims Porteur : HIVON Eric Labo : IAP</p>
<p>Analyse des données Planck et valorisation de celles-ci auprès des observations CMB sol (en particulier SPT, ACT et préparation CMB-S4). Préparation de la mission LiteBIRD.</p> <p>Ref :7418 Thème : AA Action : Bplus Porteur : BENABED Karim Labo : IAP</p>
<p>XMM joue un rôle principal dans la découverte et caractérisation des sources X ultra- et hyper-lumineuses (ULX et HLX), qui sont des sources X dont la luminosité est supérieure à la luminosité Eddington de 10 masses solaires (c.à.d. ~ 10³⁹ erg/s).</p> <p>Ref :7419 Thème : AA Action : XMM Porteur : LASOTA-HIRSZOWICZ Jean-Pierre Labo : IAP</p>
<p>Lancement du JWST en décembre 2021.</p> <p>Ref :7421 Thème : AA Action : MIRI Porteur : ABERGEL alain Labo : IAS</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 XMM-Newton, notamment les données d'archive, pour investiguer les grandes structures de l'Univers.</p> <p>Ref :7422 Thème : AA Action : XMM Porteur : DOUSPIS Marian Labo : IAS</p>
<p>LiteBIRD est une mission spatiale sous responsabilité JAXA pour l'observation des modes B de polarisation du Fond Diffus Cosmologique (FDC). Son lancement est prévu pour 2029. La France est fortement impliquée (phase A CNES) dans l'instrument MHFT sous responsabilité CNES.</p> <p>Ref :7423 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : GRAIN Julien Labo : IAS</p>
<p>Le projet PIXIE a été proposé à la NASA, et non sélectionné, avec une contribution française en 2016 centrée sur la science, le concept optique, la caractérisation des détecteurs aux particules et le développement d'un CCDR. Une contribution a de nouveau été envisagée pour l'appel d'offre NASA 2021 sur la science et la caractérisation de détecteurs. La proposition PIXIE n'a pas été soumise pour des raisons internes à la NASA mais les activités scientifiques et de développement instrumentaux se poursuivent.</p> <p>Ref :7425 Thème : AA Action : PIXIE Porteur : AGHANIM Nabila Labo : IAS</p>
<p>Préparation scientifique, finalisation des pre-launch key projects et développement des outils d'analyse cosmologique tels que les vraisemblances (likelihood).</p> <p>Ref :7426 Thème : AA Action : Euclid Porteur : AGHANIM Nabila Labo : IAS</p>
<p>Athena devait être le prochain observatoire en rayons X de l'ESA (2034). Parmi ses missions : étudier les processus énergétiques au sein du gaz baryonique cosmique. Après une réévaluation des coûts par l'ESA en 2022, Athena a été jugée trop onéreuse. Une reformulation du projet est à l'étude.</p> <p>Ref :7427 Thème : AA Action : Athena Porteur : LANGER Mathieu Labo : IAS</p>
<p>LiteBIRD est une mission spatiale pour étudier l'Univers primordial à travers la mesure de la polarisation du fond diffus cosmologique. La mission est portée par la JAXA et en phase A au CNES pour la responsabilité des télescopes à moyenne et haute fréquences (MFT and HFT).</p> <p>Ref :7430 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : TRISTRAM Matthieu Labo : IJCLAB</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.</p> <p>Ref :7431 Thème : AA Action : SVOM Porteur : LEROY Nicolas Labo : IJCLAB</p>
<p>Le but de cette thèse est de faire la caractérisation optique d'un composant du télescope spatial Euclid au moyen d'un banc de mesures dédié, et d'un modèle qui permet d'étudier sa physique, en vue d'améliorer les performances d'ensemble du télescope.</p> <p>Ref :7432 Thème : AA Action : Euclid Porteur : LAURENT Pinard Labo : IP2I</p>
<p>L'objectif de la mission Euclid est d'étudier avec une précision inégalée les propriétés des composantes sombres de l'Univers : l'énergie sombre et la matière sombre. Pour ce faire Euclid utilisera deux sondes principales – le cisaillement gravitationnel et les oscillations acoustiques des baryons – ainsi que de nombreuses sondes secondaires et observations d'intérêt astrophysique.</p> <p>Ref :7433 Thème : AA Action : EUCLID Porteur : KUBIK Bogna Labo : IP2I</p>
<p>Maximiser le retour scientifique des observations du ciel à haute énergie en étudiant les sources détectées, les processus à l'origine de leur émission et l'influence de l'activité de ces sources sur leur environnement, via le rayonnement et les éjections associées aux phénomènes d'accrétion.</p> <p>Ref :7434 Thème : AA Action : Emission haute énergie des objets compacts Porteur : CLAVEL Maïca Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif de l'expérience COSI SMEX, qui sera lancé en orbite basse en avril 2027, est l'observation du ciel en gamma dans le domaine 0.2-5 MeV, pour étudier : l'origine des positrons galactiques, la nucléosynthèse stellaire et la physique des objets compacts.</p> <p>Ref :7435 Thème : AA Action : Compton Spectrometer and Imager Explorer Porteur : JEAN Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Integral est une mission de l'ESA lancée en 2002. SPI est l'un des deux instruments majeurs d'Integral ; c'est un spectromètre basé sur 19 détecteurs en germanium haute pureté refroidis à 80K.</p> <p>Ref :7436 Thème : AA Action : SPI-INTEGRAL Porteur : ROQUES Jean-Pierre Labo : IRAP</p>
<p>Les instruments français embarqués (ECLAIRs et MXT) sont prêts à être livrés, après une intense phase de calibration. Les activités scientifiques portent sur la mise au point des outils d'analyse scientifique, la préparation des phases de validation et d'exploitation en vol, le développement et la caractérisation de la caméra CAGIRE.</p> <p>Ref :7437 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP</p>

<p>Développer de nouveaux moyens de surveillance du ciel à haute énergie à partir d'une constellation de nanosatellites. Réalisation d'un système démonstrateur basé sur 3 nanosatellites identiques, destiné à voler pendant le run O5 des détecteurs d'ondes gravitationnelles (horizon 2026-2027).</p> <p>Ref :7438 Thème : AA Action : 3UTransat Porteur : GODET Olivier Labo : IRAP</p>
<p>En 12 ans, le Fermi Large Area Telescope a opéré une véritable révolution en astrophysique des hautes énergies. L'instrument a révélé la richesse et la diversité du ciel gamma, et il nous a donné à voir des phénomènes totalement inattendus.</p> <p>Ref :7439 Thème : AA Action : Fermi-LAT Porteur : MARTIN Pierrick Labo : IRAP</p>
<p>Dans le contexte du JWST, le projet LAIBrary va fournir une librairie de spectres synthétiques des bandes aromatiques infrarouges. La génération de ces spectres nécessite des données moléculaires. Il est prévu de diffuser les données via des bases publiques.</p> <p>Ref :7440 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.</p> <p>Ref :7441 Thème : AA Action : KEPLER et TESS Porteur : CHARPINET Stephane Labo : IRAP</p>
<p>Le projet LiteBIRD a été sélectionné par la JAXA en 2019. Les instruments MFT et HFT sont responsabilité Européenne, sous le lead du CNES pendant la phase A. Nous sommes actuellement en pleine phase A2, pour démontrer la faisabilité du design lors de la revue en 2023.</p> <p>Ref :7442 Thème : AA Action : LiteBIRD Porteur : MONTIER Ludovic Labo : IRAP</p>
<p>Dans le cadre de la proposition a missions F2, des etudes preliminaires ont ete realisees en partie avec le PASO/CNES (design optique), mais egalement avec l'ESTEC/ESA (electronique), nos collaborateurs coreens (optique) et belges (CSL, baffle).</p> <p>Ref :7443 Thème : AA Action : Démonstrateur Messier Porteur : CABANAC Rémi Labo : IRAP</p>
<p>Les observations de la mission NICER nous permettent de mesurer les masses et les rayons des étoiles à neutrons afin de déterminer la nature de la matière dense et froide, et ainsi compléter notre compréhension de la matière baryonique dans l'Univers.</p> <p>Ref :7444 Thème : AA Action : NICER Porteur : WEBB Natalie Labo : IRAP</p>
<p>La mission germano-russe SRG est en orbite depuis septembre 2019 au point L2. Nous participons au consortium allemand eROSITA en tant que « member at large », apportant notre contribution à l'exploitation scientifique d'une moitié du ciel cartographié en rayons X.</p> <p>Ref :7445 Thème : AA Action : srg Porteur : CLERC Nicolas 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 XMM-Newton de 3 mega-secondes. Il a pour but d'observer le point culminant de la formation des structures.</p> <p>Ref :7446 Thème : AA Action : XMM Heritage Porteur : POINTECOUTEAU Etienne 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.</p> <p>Ref :7448 Thème : AA Action : PILOT Porteur : BERNARD Jean-Philippe Labo : IRAP</p>
<p>COPILOT est une expérience sous ballon stratosphérique visant à mesurer l'émission intégrée de la raie de C+ à 158 microns avec une sensibilité inégalée et permettant de révéler la structure du gas moléculaire sombre dans notre Galaxie et les galaxies proches.</p> <p>Ref :7449 Thème : AA Action : CoPILOT Porteur : HUGHES Annie Labo : IRAP</p>
<p>L'école Athena a la vocation pédagogique de développer au sein de la communauté nationale, et plus spécifiquement de celle des jeunes chercheur.se.s, la connaissance des problématiques scientifiques d'Athena, de favoriser les connexions de ses objectifs avec leurs perspectives de carrière, et enfin de développer la compétence en spectroscopie X à haute résolution encore naissante au sein de la communauté nationale, mais fondamentale dans la perspective de l'exploitation scientifique des futures observations d'Athena</p> <p>Ref :7450 Thème : AA Action : Ecole Athena Porteur : POINTECOUTEAU Etienne Labo : IRAP</p>
<p>Le spectromètre SPIRou au CFHT permet la caractérisation de système planétaires autour d'étoiles froides. L'objectif de cette école était de former les étudiants et la communauté aux données SPIRou et de les sensibiliser à la science accessible avec SPIRou.</p> <p>Ref :7452 Thème : AA Action : Ecole Evry Schatzmann 2022 Porteur : MOUTOU Claire Labo : IRAP</p>

<p>La thèse de doctorat de Mostafa BELLA, partiellement financée par cette bourse EUCLID-CNES, concerne la séparation aveugle de sources, appliquée aux signaux astrophysiques (dans le cadre de la mission spatiale Euclid) et aux signaux audios.</p> <p>Ref :7455 Thème : AA Action : Euclid Porteur : SHARAM Hosseini Labo : IRAP</p>
<p>Ce programme inclut l'activité scientifique de Lagrange dédiée à la mission Euclid. Celui-ci est basé sur l'activité amas de galaxies coordonnée par Sophie Maurogordato, mais inclut également une activité sur les simulations numériques menée par Mathias Schultheis et une activité croissante sur les petits corps du système solaire menée par Benoit Carry.</p> <p>Ref :7458 Thème : AA Action : Euclid Porteur : MAUROGORDATO Sophie Labo : LAGRANGE</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&T CNES. Il doit servir de démonstrateur technologique pour POLLUX/LUVEx ou POLSTAR (mission SMEX proposée à la NASA).</p> <p>Ref :7460 Thème : AA Action : CASSTOR Porteur : BOURET Jean-Claude Labo : LAM</p>
<p>Le projet PRIMA s'inscrit dans le cadre de l'appel de la NASA pour des missions spatiales appelées « probes ». Deux domaines de longueurs d'onde sont exigés : l'infrarouge et les rayons X. PRIMA sera un télescope infrarouge. Nous sommes responsables, pour l'instant, de l'imageur pour PRIMA entre 25 et 260 microns, baptisé PRIMAGER.</p> <p>Ref :7461 Thème : AA Action : PRIMA Porteur : BURGARELLA Denis Labo : LAM</p>
<p>La mission SVOM s'inscrit dans le cadre de la collaboration sino-française initiée entre l'Agence Spatiale Chinoise, CNSA, l'Académie des Sciences de Chine, CAS, et le CNES. Le projet est désormais très avancé et le lancement du satellite est désormais prévu pour octobre 2023.</p> <p>Ref :7462 Thème : AA Action : SVOM Porteur : BASA Stephane Labo : LAM</p>
<p>Le présent rapport décrit les activités scientifiques du LAM sur les thématiques de la mission ATHENA et la contribution technique du LAM au segment sol d'ATHENA.</p> <p>Ref :7463 Thème : AA Action : Athena Porteur : GROSSO Nicolas Labo : LAM</p>
<p>Principale mission spatiale cosmologique de l'ESA dont le lancement est imminent (juillet 2023). Préparation de l'exploitation scientifique dans les Sciences Working Group en amont, puis aval du Science Group Segment.</p> <p>Ref :7464 Thème : AA Action : Euclid Porteur : CUBY Jean-Gabriel Labo : LAM</p>
<p>ULLYSES est un Legacy Program sélectionné mi-2019. ULLYSES a utilisé plus de 950 orbites du HST, ce qui en fait le plus gros programme jamais mis en oeuvre dans l'UV : https://ullyses.stsci.edu</p> <p>Ref :7465 Thème : AA Action : ULYSSES Porteur : BOURET jean-claude Labo : LAM</p>
<p>COSMOS est un champ de référence de 2 deg² observé avec les plus grands télescopes spatiaux (HST, puis Spitzer, Chandra, Herschel, puis JWST 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 lentille (programmes Frontier Fields et BUFFALO). Nous utilisons ces données pour étudier l'évolution des galaxies (utilisation des amas en tant que télescopes gravitationnels), ainsi que la distribution de matière noire dans les amas de galaxies.</p> <p>Ref :7466 Thème : AA Action : COSMOS Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>L'observatoire JWST révolutionne l'astrophysique, en particulier pour la recherche et l'étude des premières galaxies et leurs premières phases d'évolution. Avec un des 4 co-I France du team MIRI, le LAM contribue fortement à la définition et à l'exécution du GTO MIRI "high-z" (noté HZ par la suite) identifié dans le temps garanti.</p> <p>Ref :7467 Thème : AA Action : JWST-MIRI Porteur : ILBERT Olivier Labo : LAM</p>
<p>Le concept de spectropolarimètre UV POLLUX a été étudié dans le cadre du projet de mission Flagship LUVOIR proposé à la NASA pour le Decadal Survey 2020. Nous souhaitons reprendre l'étude dans le contexte de LUVEx, la mission effectivement retenue par le Decadal Survey.</p> <p>Ref :7468 Thème : AA Action : LUVOIR POLLUX Porteur : BOURET Jean-Claude Labo : LAM</p>
<p>L'IRN NECO a démarré en 2020, en même temps que la crise sanitaire due à la Covid. Nous avons travaillé en ligne pendant les 2,5 premières années. Depuis le 11 octobre 2022, les Français peuvent se rendre au Japon sans visa. Nous prévoyons donc un fort développement des activités NECO.</p> <p>Ref :7469 Thème : AA Action : Network for Extragalactic astrophysics and COsmology Porteur : BURGARELLA Denis Labo : LAM</p>

<p>LAM is contributing to the Roman spectroscopic pipeline, aimed at providing spectroscopic measurements for the High Latitude Spectroscopic Survey. This is covered by a specific NASA-CNES agreement and a separate CNES Cahier des Clauses techniques particulières (CCTP) specifying the work to be performed by LAM. Ref :7470 Thème : AA Action : Roman Porteur : JULLO Eric Labo : LAM</p>
<p>CIGALE a démarré avec le télescope GALEX. Nous avons développé la partie infrarouge avec Spitzer, AKARI puis Herschel. CIGALE est le code le plus populaire dans le monde. Avec JWST, il prend de l'ampleur pour déterminer les redshifts photométriques, et les paramètres physiques de galaxies. Ref :7471 Thème : AA Action : Simulations et Prédictions d'Observations Porteur : BURGARELLA Denis Labo : LAM</p>
<p>Expérience ballon stratosphérique pour un vol de longue durée (entre 3 semaines et 2 mois) pour des observations spectroscopiques dans le domaine THz autour de la raie de NII à 1,46 THz et entre 2,46 et 2,67 THz, où plusieurs raies intéressantes sont observables (NII, OH, HF, CO, HD). Ref :7475 Thème : AA Action : ASTHROS Porteur : PAGANI laurent Labo : LERMA</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, NH₃, H₂O et ses isotopes...) Ref :7476 Thème : AA Action : CSS Porteur : DELORME yan Labo : LERMA</p>
<p>Origins Space Telescope is one of 4 large mission studies for the 2020 US Decadal Review. Origins had a 5.9m telescope and mid- to far-IR instruments to study the cosmic history, from the formation of the first galaxies and the rise of metals to the development of habitable worlds and present-day life. Far-InfraRed Spectroscopy Space Telescope (FIRSST) is to study the formation of galaxies, follow the trail of water from the ISM to planets and observe planet formation. FIRSST achieves this with a 2m class cooled telescope and mid- to highly spectrally resolving far-IR receivers. Ref :7477 Thème : AA Action : HETrodyne Receiver for Origins Porteur : WIEDNER Martina Labo : LERMA</p>
<p>Le nanosatellite CASSTOR sera un démonstrateur technologique et scientifique des futures missions spatiales de spectropolarimétrie UV. Un banc de tests au sol doit servir à monter le TRL du polarimètre à TRL=6. Ref :7478 Thème : AA Action : CASSTOR Porteur : NEINER Coralie Labo : LESIA</p>
<p>La SF2A est une société savante regroupant les astronomes et astrophysiciens professionnels français. Elle organise annuellement une semaine de rencontre de la communauté, soutenue dans cette action par l'INSU, le CNES et le CEA. Ref :7480 Thème : AA Action : Conférence SF2A Porteur : VENOT Olivia Labo : LISA</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. Ref :7481 Thème : AA Action : Fermi Porteur : GUILLEMOT Lucas Labo : LPC2E</p>
<p>Conformément à la convention passée avec le CNES, le LUPM participe au développement du French Science Center (FSC) au sein duquel il est chargé de l'élaboration des produits scientifiques des sursauts gamma (GRBs) basés sur les données ECLAIRs et GRM. Ref :7483 Thème : AA Action : SVOM Porteur : PIRON Frédéric Labo : LUPM</p>
<p>SVOM est une mission d'étude des sursauts gamma et du ciel variable et transitoire à haute énergie. Elle apportera des avancées dans plusieurs domaines, mais nécessite une expertise variée et des interfaces complexes entre les différents acteurs impliqués Ref :7484 Thème : AA Action : SVOM Porteur : MAGGI Pierre 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. Ref :7485 Thème : AA Action : SIMBAD-ESPACE Porteur : ALLEN Mark Labo : ObsStrasb</p>
<p>Le Wide Field Imager (WFI) est la caméra grand champ en rayons X (0,2 – 15 keV) équipant ATHENA, l'observatoire de l'ESA muni d'un télescope d'une importante surface (1,4m²) et dédié à l'étude de l'Univers chaud et énergétique. Ref :7486 Thème : AA Action : Athena Porteur : MAGGI Pierre Labo : ObsStrasb</p>
<p>Les thématiques de recherche sur les galaxies proches et leurs populations d'amas ont été jusqu'à présent peu étudiées dans le cadre de la science legacy de la mission Euclid. Pourtant le sondage pourrait fournir des données particulièrement riches et uniques pour leur étude. Ref :7487 Thème : AA Action : Euclid Porteur : DUC Pierre-Alain Labo : ObsStrasb</p>

Il s'agit d'identifier les mécanismes d'émission radio et optique responsables des positions mesurées par le VLBI et Gaia dans les sources compactes extragalactiques de type blazar et de définir des souspopulations de sources plus aptes à réaliser le repère de référence céleste.

Ref :7489 Thème : AA Action : Jets nucléaires dans les AGN et blazars Porteur : LAMBERT Sébastien Labo : SYRTE

Développer la caméra ECLAIRs en charge de la détection autonome des sursauts gamma et autres sources transitoires en quasi temps réel et de la fourniture de leur première localisation sur la mission spatiale sino-française SVOM.

Ref :7551 Thème : AA Action : SVOM Porteur : ATTEIA Jean-Luc Labo : IRAP

EXOBILOGIE, EXOPLANETES ET PROTECTION PLANETAIRE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>Présidente du Panel sur la Protection Planétaire du COSPAR, je travaille avec les autres membres du Panel pour promulguer et définir la politique de protection planétaire au sein de la communauté spatiale internationale. J'ai établi des contacts avec d'autres comités de PP aux US et au Japon en particulier.</p> <p>Ref :6088 Thème : Exo Action : COSPAR Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Nous proposons d'étudier quantitativement la composition de la surface, la morphodynamique des dunes et réseaux de rivières près du site d'atterrissage de la mission Dragonfly sur Titan, afin de contraindre les mécanismes de formation de ces structures et de caractériser leur environnement chimique, climatique et géologique, et ainsi participer activement à la préparation opérationnelle et scientifique de la mission Dragonfly.</p> <p>Ref :6300 Thème : Exo Action : DRAGONFLY Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</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 :6302 Thème : Exo Action : IR Coaster Porteur : COTTIN Hervé Labo : LISA</p>
<p>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 RSOWG de l'ESA.</p> <p>Ref :6478 Thème : Exo Action : EXOMARS Porteur : WESTALL Frances Labo : CBM</p>
<p>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.</p> <p>Ref :6479 Thème : Exo Action : TGO EXOMARS NOMAD ACS Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS</p>
<p>Les densités atmosphériques de TGO ont été déduites dans la phase d'aérofreinage en utilisant les accéléromètres contenus dans l'IMU, et les résultats ont été publiés. Depuis avril 2018, l'orbite de TGO est circulaire à 400 km d'altitude. Les densités moyennes ne peuvent être déduites via le calcul des orbites précises comme prévu à cause de la faible suivie par ESTRACK et DSN et une précision d'orbite insuffisante. Le champ de gravité martien ne peut être estimé pour la même raison. Nous avons décidé d'utiliser la ligne ExoMars pour financer un stage en support du projet MMX, une mission future pour étudier Phobos.</p> <p>Ref :6480 Thème : Exo Action : TGO EXOMARS THERMOGRAV Porteur : BRUINSMA Sean Labo : GET</p>
<p>Le capteur ODS (resp. IKI) est depuis ~ deux ans en place sur la plateforme Kazachok/Exm22, prête au lancement. Afin préparer les analyses, relativement complexes, du signal nous affinons nos procédures déjà développées et concertations avec l'IKI qui souhaite développer les siennes de son côté.</p> <p>Ref :6481 Thème : Exo Action : EXOMARS Porteur : RANNOU PASCAL Labo : GSMA</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.</p> <p>Ref :6482 Thème : Exo Action : Hubble exoplanètes Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</p>
<p>Les suivis de CoRoT et de Kepler/K2 se poursuivent mais leurs plus grandes parties sont terminées. L'essentiel du suivi actuel concerne celui du satellite TESS, auquel nous contribuons. La mission PLATO poursuit sa préparation notamment par le biais de réunions.</p> <p>Ref :6484 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP</p>
<p>Cheops est une mission de classe S de l'ESA qui a été lancée le 18 décembre 2019. Depuis mars 2020, le fonctionnement de la mission est nominal avec la collecte d'un très grand nombre d'observations dans le cadre du programme GO et GTO.</p> <p>Ref :6485 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</p>

<p>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.</p> <p>Ref :6486 Thème : Exo Action : TAMPOPO Porteur : BAKLOUTI Donia Labo : IAS</p>
<p>AIRS, principal instrument de la mission ESA/M4 ARIEL et actuellement en phase B2, est un spectrographe IR dédié à la spectrophotométrie des transits planétaires, afin d'obtenir des spectres d'atmosphères d'exoplanètes.</p> <p>Ref :6487 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : OLLIVIER Marc Labo : IAS</p>
<p>Développement de la mission PLATO</p> <p>Ref :6488 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : APPOURCHAUX Thierry Labo : IAS</p>
<p>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.</p> <p>Ref :6489 Thème : Exo Action : Prem's Porteur : POINOT PAULINE Labo : IC2MP</p>
<p>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).</p> <p>Ref :6490 Thème : Exo Action : ORBITRAP Porteur : VUITTON Véronique Labo : IPAG</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.</p> <p>Ref :6491 Thème : Exo Action : TGO EXOMARS CaSSIS Porteur : DOUTÉ Sylvain Labo : IPAG</p>
<p>La mission CHEOPS est en cours d'opération. Une discussion sur l'extension de la mission pour 2-3 années supplémentaires est en cours de discussion.</p> <p>Ref :6493 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>La mission CUTE a été lancée avec succès fin septembre. L'équipe de Boulder procède toujours à des tests du hardware. Les observations scientifiques devraient débuter fin 2021 ou début 2022.</p> <p>Ref :6494 Thème : Exo Action : CUTE Porteur : PETIT Pascal Labo : IRAP</p>
<p>Notre but est de concevoir un prototype de 'bio-senseurs' tirant parti des techniques 'labon -chip' pour des applications à l'exploration planétaire. Ce système pourrait aussi avoir des applications 'sociétales', dans le cadre d'analyses de contaminants ou d'études environnementales.</p> <p>Ref :6496 Thème : Exo Action : Bio-senseurs Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Cette action vise à soutenir l'exploitation scientifique des données provenant des missions spatiales KEPLER, K2, et TESS. Cela concerne en particulier l'astérosismologie des étoiles compactes évoluées, géantes rouges et sous-géantes, et Delta Scuti / Gamma Dor.</p> <p>Ref :6497 Thème : Exo Action : Astérosismologie Porteur : CHARPINET Stephane Labo : IRAP</p>
<p>Caractérisation des atmosphères planétaires en spectroscopie haute résolution 156 Caractérisation des étoiles centrales des systèmes cibles d'ARIEL</p> <p>Ref :6498 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : PETIT Pascal Labo : IRAP</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue fin 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 :6499 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BALLOT Jérôme Labo : IRAP</p>
<p>Nous choisissons et préparons des composés organiques et, dans le cadre de collaborations, leurs spectres millimétriques sont enregistrés. Ces composés sont ensuite 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 sur la Terre Primitive constitue la seconde partie du projet.</p> <p>Ref :6500 Thème : Exo Action : Acides aminés et précurseurs Porteur : GUILLEMIN Jean-Claude Labo : ISCR</p>

<p>Des 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 identifié deux bandes caractéristiques de l'adénine en SERS, qui seront des marqueurs pour toute la suite de cette étude : 730 et 1330 cm⁻¹. 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.</p> <p>Ref :6501 Thème : Exo Action : TAMPOPO Porteur : MAUREL Marie-Christine Labo : ISYEB</p>
<p>L'objectif principal de ce projet est de contribuer à donner le goût des sciences aux jeunes âgés de 15 à 20 ans, en leur montrant via un vaste domaine interdisciplinaire que, quelles que soient leurs qualités et intérêt (plutôt observateur, théoricien, ou expérimentateur ; sciences dites de la nature ou sciences humaines), chacun peut contribuer au développement de la science.</p> <p>Ref :6503 Thème : Exo Action : VideoExobio Porteur : GARGAUD muriel Labo : LAB</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 :6506 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</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 laissent 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.</p> <p>Ref :6507 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>Dragonfly a été sélectionnée en 2019 dans le cadre du programme NASA NF4. Dragonfly contient quatre instruments dont l'analyseur chimique DraMS (fourniture hardware française + Co-I ship science) et la station météorologique et géophysique DraGMet (Co-I ship science)</p> <p>Ref :6508 Thème : Exo Action : Dragonfly Porteur : FREISSINET Caroline Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du projet d'atterrisseur ExoMars-2022, 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, en partie réalisés, suivis, testés et calibrés par notre équipe du LATMOS.</p> <p>Ref :6509 Thème : Exo Action : EXOMARS Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</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 ($\lambda/\Delta\lambda$ de 5 000 à 50 000). ACS opère au nadir et en occultation solaire. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument.</p> <p>Ref :6510 Thème : Exo Action : TGO EXOMARS ACS Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Mission JWST, instrument MIRI, détection et caractérisation d'exoplanètes avec le mode Medium Resolution Spectrograph (MRS)</p> <p>Ref :6511 Thème : Exo Action : Exoplanètes Porteur : BOCCALETTI Anthony Labo : LESIA</p>
<p>Ariel est la future mission M4 de l'ESA, sélectionné en 2018, adoptée en 2020 avec un lancement prévu en 2029. Le LESIA est très impliquée sur le développement du spectrographe infrarouge AIRS et sur la préparation scientifique de la mission.</p> <p>Ref :6512 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : DROSSART Pierre Labo : LESIA</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. L'objectif principal de la mission PLATO est la recherche et la caractérisation d'exoplanètes de toutes tailles en orbite autour d'étoiles de toutes natures, ainsi que l'étude des intérieurs stellaires par analyse sismique. Ces objectifs se situent dans le droit fil de ceux de CoRoT.</p> <p>Ref :6513 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GOUPIL mariejo Labo : LESIA</p>
<p>La conférence nationale d'exobiologie s'est tenue à Marseille, sur le campus de Luminy, entre les 11 et 14 Octobre 2021.</p> <p>Ref :6514 Thème : Exo Action : SFE 2021 Porteur : COTTIN Hervé Labo : LISA</p>

<p>EXACT vise à améliorer la compréhension de la composition chimique des atmosphères exoplanétaires à partir des futures observations réalisées avec Ariel. Nous effectuons des développements sur les modèles numériques que nous possédons et effectuons des mesures expérimentales de données physico-chimiques. Ref :6515 Thème : Exo Action : EXACT Porteur : VENOT Olivia 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 aéofreinage Ref :6516 Thème : Exo Action : TGO Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>Rosalind Franklin est le rover de la mission ExoMars. La proposition concerne notre implication sur 4 instruments (WISDOM, RLS, PanCam, MicrOmega), au LPG à Nantes, que nous regroupons ici en une seule. Ref :6517 Thème : Exo Action : EXOMARS-Rover Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPG</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 :6518 Thème : Exo Action : TGO EXOMARS CaSSIS Porteur : CONWAY Susan Labo : LPG</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 non destructive pour identifier les molécules et poussières piégées au retour de la mission. Ref :6519 Thème : Exo Action : TAMPOPO Porteur : LAMBERT Jean-François Labo : LRS</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 :6520 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : PALACIOS Ana Labo : LUPM</p>
<p>L'objectif du projet halophile Exocube est d'évaluer les effets d'une irradiation solaire à spectre complet en orbite terrestre basse (LEO) sur la préservation des enveloppes cellulaires de micro-organismes halophiles enfermés dans des cristaux d'halite (NaCl), afin de déterminer leur potentiel de préservation en tant que biosignatures dans des environnements hypersalins présents dans le système solaire. Ref :6521 Thème : Exo Action : ExoCube Porteur : KISH Adrienne Labo : MCAM</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 non destructive pour identifier les molécules et poussières piégées au retour de la mission. Ref :6522 Thème : Exo Action : TAMPOPO Porteur : PERCOT Aline Labo : MONARIS</p>
<p>Dans le cadre du projet de cubesat MARSU qui embarquera une charge utile de photométrie infrarouge de précision (1 mmag), des simulations système ont été effectuées. Un banc de tests a été mis en place début 2021 afin de valider des principaux paramètres des simulations « système ». Ref :6523 Thème : Exo Action : MARSU Nanosat Porteur : KOUACH Driss Labo : OMP</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 :6525 Thème : Exo Action : PILSE Porteur : DANGER Grégoire Labo : P2IM</p>
<p>La mission Ariel est la mission M4 du programme cosmic-vision de l'ESA qui a pour objet l'étude de l'atmosphère d'un point de vue statistique (un millier d'exoplanètes étudiées). Le lancement est prévu en 2029. Ref :6526 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 :6527 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GARCIA Rafael A. Labo : AIM</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>PACES is the most ambitious HST & XMM treasury program (XUV to the IR) ever scheduled for detailed characterization of exoplanets from the lower dense atmosphere up to the magnetosphere. Ref :5063 Thème : Exo Action : PACES Porteur : BEN-JAFFEL Lotfi Labo : IAP</p>
<p>Le projet MARS-GEOMICROPAL a pour objectif de préparer la coordination entre les instruments de la charge utile de la mission ExoMars et d'identifier des biosignatures détectables associées à de possible traces de vie au travers l'étude de roches et de sédiments artificiels analogues de Mars. Ref :7490 Thème : Exo Action : GEOμPAL Porteur : WESTALL Frances Labo : CBM</p>
<p>ExoMars TGO a eu ses premières données au printemps 2018. Après une année à calibrer les données NOMAD-LNO, nous avons analysé les données sur plusieurs sujets. Les données NOMAD-SO ont fait l'objet de plusieurs publications. Ref :7491 Thème : Exo Action : Exomars - TGO NOMAD-ACS Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS</p>
<p>Ce dossier concerne l'accompagnement scientifique de la mission spatiale Ariel pour l'équipe de l'IAP. Les activités de recherche se développe avec deux thèses en cours à l'IAP. Ref :7493 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : BEAULIEU Jean-Philippe Labo : IAP</p>
<p>Nous avons contribué à la publication de nouvelles planètes en transits caractérisées grâce aux sondages photométriques spatiaux et au suivi spectroscopique. Nous avons détecté 30 exocomètes avec TESS, dont les propriétés sont similaires à celles du Système solaire. Ref :7494 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : HEBRARD Guillaume Labo : IAP</p>
<p>Cheops est une mission de classe S de l'ESA qui a été lancée le 18 décembre 2019. Depuis mars 2020, le fonctionnement de la mission est nominal avec la collecte d'un très grand nombre d'observations dans le cadre du programme GO et GTO. Ref :7495 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</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 Neptuneschauds. En parallèle les observations HST des exocomètes se poursuivent. Ref :7496 Thème : Exo Action : Exoplanètes et des exocomètes Porteur : LCAVELIER DES ETANGS Alain Labo : IAP</p>
<p>Le travail s'inscrit dans le cadre de la préparation scientifique de la mission ARIEL et plus particulièrement de la contribution française à la mission (instrument AIRS). La mission arrive au niveau PDR et les choix scientifiques et technologiques doivent bientôt être figés. Ref :7497 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : OLLIVIER Marc Labo : IAS</p>
<p>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 :7498 Thème : Exo Action : Detection of Biological Bricks in Space Porteur : BAKLOUTI Donia 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 :7499 Thème : Exo Action : CaSSIS - ExoMars TGO Porteur : DOUTÉ Sylvain Labo : IPAG</p>
<p>Nous faisons partie du consortium CosmOrbitrap dans lequel nous contribuons aux travaux de dimensionnement des contraintes instrumentales grâce à un instrument de laboratoire LTQ-Orbitrap XL et au développement d'un outil expert d'analyse des données (Attributor). Ref :7500 Thème : Exo Action : Orbitrap Porteur : VUITTON Véronique Labo : IPAG</p>
<p>Nous proposons d'étudier quantitativement la composition de la surface, la morphodynamique des dunes et réseaux de rivières près du site d'atterrissage de la mission Dragonfly sur Titan, afin de contraindre les mécanismes de formation de ces structures et de caractériser leur environnement chimique, climatique et géologique, et ainsi participer activement à la préparation opérationnelle et scientifique de la mission Dragonfly. Ref :7503 Thème : Exo Action : Dragonfly Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>La participation de l'IRAP à ARIEL est dans la combinaison entre les observations au sol et dans l'espace. Nous utilisons des données de spectrographe à haute résolution pour prévoir les meilleures cibles et se</p>

<p>préparer aux observations ARIEL du futur. Ref :7504 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : DEBRAS Florian Labo : IRAP</p>
<p>La mission PLATO dont le lancement est prévue fin 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 :7505 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : BALLOT Jérôme Labo : IRAP</p>
<p>Etude et proposition de missions et d'instruments pour l'exploration orbitale et in-situ d'Europa. Ref :7506 Thème : Exo Action : Europa Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Notre but est de concevoir un prototype de 'bio-senseurs' tirant parti des techniques 'labon -chip' pour des applications à l'exploration planétaire. Ce système pourrait aussi avoir des applications 'sociétales', dans le cadre d'analyses de contaminants ou d'études environnementales. Ref :7507 Thème : Exo Action : BioSenseurs Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Le satellite CUTE est un CubeSat 6U financé en 2017 par la NASA. Il a pour objectif de réaliser de la spectroscopie par transmission d'exoplanètes, lors de leur transit devant leur étoile hôte, dans le proche ultraviolet (de 255 à 330 nm). Ref :7508 Thème : Exo Action : CUTE Porteur : PETIT Pascal Labo : IRAP</p>
<p>Nous choisissons et préparons des composés organiques et, dans le cadre de collaborations, leurs spectres millimétriques sont enregistrés. Ces composés sont ensuite recherchés dans le milieu interstellaire (MIS). Le but ultime est l'amélioration de la compréhension de la chimie du MIS et la recherche de liens avec la chimie prébiotique. La recherche de l'origine de l'homochiralité des biomolécules sur la Terre Primitive constitue la seconde partie du projet. Ref :7509 Thème : Exo Action : AMAC Porteur : GUILLEMIN Jean-Claude Labo : ISCR</p>
<p>Des 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 identifié deux bandes caractéristiques de l'adénine en SERS, qui seront des marqueurs pour toute la suite de cette étude : 730 et 1330 cm⁻¹. 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. D'autre part des prototypes de grains interstellaires (montmorillonite-serpentine-silice) ont été réalisés afin d'obtenir des analogues projetés dans l'aérogel pour caractérisation par FTIR, Raman et SERS. Ref :7510 Thème : Exo Action : Tanpopo Porteur : MAUREL Marie-Christine Labo : ISYEB</p>
<p>Depuis l'adoption de la mission en Novembre 2020, la charge de travail s'est accentuée sur les développements techniques. Le lancement et l'acquisition des premières données du JWST ont permis à la communauté Ariel de tester ses outils sur des données réelles. Ref :7511 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : LECONTE jeremy Labo : LAB</p>
<p>L'objectif principal du projet AstroBioEducation est de contribuer à donner le goût des sciences aux jeunes âgés de 18 à 20 ans, en leur montrant via un vaste domaine interdisciplinaire que, quelles que soient leurs qualités et intérêt chacun peut contribuer au développement de la science. L'objectif principal des Rencontres Exobio pour Doctorants est de donner une formation de base aux doctorants travaillant dans le domaine de l'exobiologie dans des disciplines qui leur sont parfois complètement étrangères (par exemple la géologie pour les astronomes, et vice-versa) mais pour lesquelles il est toutefois nécessaire d'avoir des notions élémentaires (au moins en ce qui concerne le vocabulaire) pour appréhender les grandes questions relevant de l'exobiologie. L'objectif à long terme est de former la future communauté exobiologique française mais aussi européenne. Ref :7512 Thème : Exo Action : EXOBIO Porteur : GARGAUD muriel Labo : LAB</p>
<p>Le projet BISCOTE s'inscrit dans le contexte large de recherche de signatures de vie dans notre système solaire. Il vise à développer un outil de détection innovant, basé sur de l'immunoanalyse avec détection par transfert de fluorescence (technologie HTRF), miniaturisé et compatible avec une intégration au sein d'un nanosatellite. Ref :7513 Thème : Exo Action : BISCOTE Porteur : DOBRIJEVIC Michel Labo : LAB</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. Ref :7515 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</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.</p> <p>Ref :7516 Thème : Exo Action : CHEOPS Porteur : DELEUIL Magali Labo : LAM</p>
<p>Le projet EXAC-HZ s'inscrit dans le cadre des phases B2/C de la mission Ariel. Il s'agit de simuler au laboratoire la chimie atmosphérique de Super-terres et de mini-Neptunes, afin d'améliorer la stratégie d'observation de ces objets par la mission ARIEL.</p> <p>Ref :7517 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : CARRASCO Nathalie Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du projet d'atterrisseur ExoMars-2022, 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, en partie réalisés, suivis, testés et calibrés par notre équipe du LATMOS. Malheureusement, le lancement prévu en septembre 2022 a été annulé suite à « l'opération spéciale » et à la décision de l'ESA de se retirer du projet...</p> <p>Ref :7518 Thème : Exo Action : Dust Complex Exomars Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</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 ($\lambda/\Delta\lambda$ de 5 000 à 50 000). ACS opère au nadir et en occultation solaire. F. Montmessin est Co-PI de l'instrument.</p> <p>Ref :7519 Thème : Exo Action : ACS TGO - ExoMars Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Le World Space Observatory for Ultraviolet (WSO-UV) est un observatoire spatial UV russe en cours de développement dédié à la spectroscopie et l'imagerie UV d'exoplanètes. L'instrument UVSPEX est un spectrographe UV (115-135 nm) japonais qui a pour objectif de mesurer la profondeur optique de la raie UV de l'oxygène lors d'un transit d'exoplanète devant son étoile.</p> <p>Ref :7520 Thème : Exo Action : UVSPEX Porteur : CHAUFRAY Jean-Yves Labo : LATMOS</p>
<p>Ce projet s'effectue dans le cadre d'un programme de la NASA de la maturation d'instruments pour la mission Europa Lander, ou une mission à destination d'Encelade, qui pourrait être programmée dans les années à venir. Pour 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.</p> <p>Ref :7523 Thème : Exo Action : EMILI Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>Ariel est la future mission M4 de l'ESA, sélectionné en 2018, adoptée en 2020 avec un lancement prévu en 2029. Le LESIA est très impliquée sur la calibration du spectrographe infrarouge AIRS et sur la préparation scientifique de la mission.</p> <p>Ref :7524 Thème : Exo Action : ARIEL Porteur : CHARNAY Benjamin Labo : LESIA</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. L'objectif principal de la mission PLATO est la recherche et la caractérisation d'exoplanètes de toutes tailles en orbite autour d'étoiles de toutes natures, ainsi que l'étude des 155</p> <p>Ref :7525 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GOUPIL mariejo Labo : LESIA</p>
<p>MicrOmega caractérisera pour la première fois la composition minéralogique et moléculaire (organiques) des échantillons martiens à l'échelle microscopique, permettant l'identification de composés indétectables depuis l'orbite (par exemple organiques), et caractérisant leur couplage.</p> <p>Ref :7526 Thème : Exo Action : MicrOmega Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>
<p>Présidente du Panel sur la Protection Planétaire du COSPAR, je travaille avec les autres membres du Panel pour promulguer et définir la politique de protection planétaire au sein de la communauté spatiale internationale. J'ai établi des contacts avec d'autres comités de PP aux US et au Japon en particulier.</p> <p>Ref :7528 Thème : Exo Action : COSPAR PPP Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>Exomars a été consolidée lors de la ministériel de nov 2022 pour un décollage en 2028. Nous devons retravailler à la caractérisation de nouvelles ellipse d'atterrissage pour un nouveau scénario de mission mais le site ne devrait pas changer. La mise en contexte du site d'Oxia planum reste à faire.</p> <p>Ref :7529 Thème : Exo Action : Exomars Porteur : QUANTIN Cathy Labo : LGL-TPE</p>

<p>MOMIEA vise à étudier des échantillons analogues martiens qui ont évolué dans un environnement martien simulé en laboratoire, de déduire l'évolution de la partie organique qui les constituent et in fine d'analyser ces échantillons sur un banc d'essai MOMA développé autour du modèle d'ingénierie GC.</p> <p>Ref :7530 Thème : Exo Action : Mars Organic Matter Irradiation and Evolution Porteur : STALPORT Fabien Labo : LISA</p>
<p>Cette proposition concerne le soutien financier nécessaire pour la participation de F. Raulin aux activités du COSPAR PPP : réunions et travaux liés à ces réunions</p> <p>Ref :7531 Thème : Exo Action : COSPAR PPP Porteur : RAULIN Francois Labo : LISA</p>
<p>Aymeric Spiga, Inter-Disciplinary Scientist, a été sélectionné pour mener des travaux permettant grâce à la mission ExoMars 2022 de quantifier la riche activité météorologique au site d'Oxia Planum, d'évaluer les couplages entre cycles de poussière, d'eau et de volatiles, et d'explorer les indices du climat passé d'Oxia Planum.</p> <p>Ref :7532 Thème : Exo Action : ExoMars Porteur : SPIGA Aymeric Labo : LMD</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 aéofreinage.</p> <p>Ref :7533 Thème : Exo Action : ExoMars - TGO Porteur : GUERLET Sandrine Labo : LMD</p>
<p>Rosalind Franklin est le rover de la mission ExoMars. La proposition concerne notre implication sur 4 instruments (WISDOM, RLS, PanCam, MicrOmega), au LPG à Nantes, que nous regroupons ici en une seule.</p> <p>Ref :7534 Thème : Exo Action : ExoMars-Rover Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</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.</p> <p>Ref :7535 Thème : Exo Action : ExoMars CaSSIS Porteur : CONWAY Susan Labo : LPGN</p>
<p>Tanpopo est une mission conjointe CNES/JAXA visant à mettre en évidence des molécules caractéristiques du vivant dans des échantillons de poussières spatiales capturés par un module implanté sur l'ISS.</p> <p>Ref :7536 Thème : Exo Action : Tanpopo Porteur : LAMBERT Jean-François Labo : LRS</p>
<p>La mission PLATO a été adoptée dans le plan scientifique de l'ESA le 20 juin 2017 pour un lancement fin 2026. La revue critique de l'ESA a été passée avec succès en janvier dernier. Les personnels du LUPM travaillent activement au sein de PSM à la préparation scientifique de la mission (WP Stellar Science et Follow-up).</p> <p>Ref :7537 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : PALACIOS Ana Labo : LUPM</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 non destructive pour identifier les molécules et poussières piégées au retour de la mission.</p> <p>Ref :7538 Thème : Exo Action : Tanpopo Porteur : PERCOT Aline Labo : MONARIS</p>
<p>Dans le cadre du projet de cubesat MARSU qui embarquera une charge utile de photométrie infrarouge de précision (1 mmag), des simulations système ont été effectuées. Un banc de tests a été mis en place début 2021 afin de valider des principaux paramètres des simulations « système ».</p> <p>Ref :7539 Thème : Exo Action : MARSU Porteur : KOUACH Driss Labo : OMP</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.</p> <p>Ref :7541 Thème : Exo Action : Gorbi Porteur : DANGER Grégoire Labo : P2IM</p>
<p>Les processus d'irradiation de surface peuvent altérer grandement la composition de la matière organique des satellites joviens. Nous menons un travail d'expérimentation pour caractériser l'effet de ces processus et leur impact sur l'évolution des satellites, et les données de missions spatiales.</p> <p>Ref :7542 Thème : Exo Action : IGUANE Porteur : BOUQUET Alexis Labo : P2IM</p>
<p>Le JWST, mission phare de la NASA avec participation de l'Europe et du Canada, est le plus grand télescope spatial jamais lancé. Il apporte un gain en sensibilité d'un à deux ordres de grandeurs et est incontournable pour de nombreuses thématiques astrophysiques.</p> <p>Ref :7543 Thème : Exo Action : JWST 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 :7544 Thème : Exo Action : PLATO Porteur : GARCIA Rafael A. Labo : AIM</p>
<p>La mission Ariel est la mission M4 du programme cosmic-vision de l'ESA qui a pour objet l'étude de l'atmosphère d'un point de vue statistique (un millier d'exoplanètes étudiées). Le lancement est prévu en 2029. Ref :7545 Thème : Exo Action : ARIEL AIRS Porteur : LAGAGE Pierre-Olivier Labo : AIM</p>
<p>Afin de préparer la mission ExoMars, nous analysons et exploitons les données enregistrées par le sismomètre SEIS déployé à la surface de la planète Mars pour améliorer nos connaissances de sa structure interne. Ref :7915 Thème : Exo Action : EXOMARS Porteur : DRILLEAU Melanie Labo : ISAE</p>
<p>Dragonfly a été sélectionnée en 2019 dans le cadre du programme NASA NF4. Dragonfly contient quatre instruments dont l'analyseur chimique DraMS (fourniture hardware française + Co-I ship science) Ref :7965 Thème : Exo Action : Dragonfly-DraMS Porteur : FREISSINET Caroline Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet de recherche E-Titan s'attache à optimiser et à préparer le retour scientifique des expériences de mesures électriques de la station géophysique et météorologique DraGMet (PI : Ralph LORENZ, JHU-APL) de Dragonfly : DIEL (mesure de la permittivité complexe du sol) et EFIELD (mesure du champ électrique). Ref :7966 Thème : Exo Action : Mesures électriquesavec Dragonfly Porteur : LE GALL Alice Labo : LATMOS</p>
<p>SuperCam a été sélectionné par la NASA en 2014 pour la mission MARS 2020 du JPL qui a déposé 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 :7980 Thème : Exo Action : SuperCam Porteur : MAURICE Sylvestre Labo : IRAP</p>
<p>Ces activités concernent l'étude de l'évolution de la matière organique dans le système solaire via des 155 sur des nanosatellites au standard Cubesat. Ref :7981 Thème : Exo Action : IR-COASTER Porteur : COTTIN Hervé Labo : LISA</p>

PHYSIQUE FONDAMENTALE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

Ces travaux se placent dans le cadre des expériences de physique fondamentale de la mission Bepi-Colombo et de son expérience de radio science MORE.

Ref :6216 Thème : PF Action : Bepi-Colombo et MORE Porteur : FIENGA agnes Labo : GEOAZUR

L'objectif de ce cofinancement est le remplacement de maser à hydrogène actif de l'OGF de Calern afin d'en faire la station laser de référence pour la mission ELT-ACES-PHARAO, pour la géodésie chronométrique et pour la mesure de distance Terre-Lune par laser.

Ref :6217 Thème : PF Action : Transfert de Temps et GEOdésie Porteur : CHABE Julien Labo : GEOAZUR

ACES/PHARAO continue à traverser une phase difficile due à la non-livraison ainsi qu'aux défaillances de la partie charge-utile (FCDP, SHM, MWL) qui doit être fournie par ADS sous contrat ESA. A noter que l'horloge PHARAO (livré par le CNES en 2014) n'est pas en cause. La date de lancement prévue actuellement est repoussée à 2024.

Ref :6218 Thème : PF Action : ACES Porteur : WOLF Peter Labo : SYRTE

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 activité s'inscrit dans le cadre de la validation et de l'analyse des données.

Ref :6298 Thème : PF Action : Microscope Porteur : METRIS Gilles Labo : GEOAZUR

- La fin de la Phase A.
- Préparation de la "Mission Formulation Review".
- Les LISA Data challenges progressent avec la diffusion d'un nouveau jeu de données

Ref :6299 Thème : PF Action : LISA Porteur : BABAK Stanislav Labo : APC

LISA est la mission L3 de l'ESA, prévu pour lancement en 2034. Il s'agit d'un détecteur d'ondes gravitationnelles dans l'espace. La France a pris la responsabilité du distributed data processing centre (DDPC) et des test et vérifications de la charge utile.

Ref :6979 Thème : PF Action : LISA Porteur : HEES Aurelien Labo : SYRTE

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 :7001 Thème : PF Action : ICE Porteur : BATTELIER Baptiste Labo : LP2N

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

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 2035, ayant comme objectif la détection des ondes gravitationnelle de basse fréquence (0.1mHz - 1Hz) depuis l'espace.

Ref :7123 Thème : PF Action : LISA Porteur : CHRISTENSEN Nelson Labo : ARTEMIS

La mission LISA, approuvée par l'ESA, est à présent dans sa phase B1, après avoir passé avec succès en début d'année l'examen de formulation de mission (Mission Formulation Review). La décision d'adoption devrait se faire dans une douzaine de mois. Les membres du consortium maintenant réorganisé progressent dans la réalisation des tâches imposées, tandis que sont rédigés les livres blancs qui décrivent ces tâches en détail. Les prochains mois verront notamment la préparation du livre rouge précisant les objectifs scientifiques de LISA. Différents facteurs de mérite devront être calculés à cette occasion.

Ref :7125 Thème : PF Action : LISA Porteur : FAYE Guillaume Labo : IAP

<p>Développer un interféromètre spatial pour détecter les signaux d'ondes gravitationnelles provenant de différentes sources astrophysiques. Ref :7126 Thème : PF Action : LISA Porteur : GODET olivier Labo : IRAP</p>
<p>Le financement APR a permis à l'équipe "ondes gravitationnelles" du L2IT d'explorer et développer différentes directions de recherche liées à la mission spatiale LISA, notamment pour mieux raccorder les études théoriques et numériques à l'analyse des données et aux observations attendues. Ref :7127 Thème : PF Action : LISA Porteur : BUY Christelle Labo : L2IT</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 et sur le simulateur permettent de valider les technologies quantiques pour l'espace. Ref :7128 Thème : PF Action : ICE Porteur : BATTELIER 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. Ref :7129 Thème : PF Action : LISA chronometrie pulsars Porteur : THEUREAU Gilles Labo : LPC2E</p>
<p>LISA est la mission L3 de l'ESA, prévu pour lancement en 2034. Il s'agit d'un détecteur d'ondes gravitationnelles dans l'espace. La France a pris la responsabilité du « distributed data processing centre » (DDPC) et des tests et vérifications de la charge utile. Ref :7130 Thème : PF Action : LISA data processing pipeline Porteur : HEES Aurelien Labo : SYRTE</p>
<p>Préparation de l'adoption de la mission. Fin de l'analyse du défi des données Sangria Ref :7216 Thème : PF Action : LISA Porteur : BABAK Stanislav Labo : APC</p>
<p>LISA est une mission large de l'ESA en phase B1 qui observera les sources d'ondes gravitationnelles dans la bande du milliHertz. Ses objectifs scientifiques sont nombreux et concernent l'astrophysique, la physique fondamentale et la cosmologie. L'adoption est prévue pour novembre 2023 et le lancement pour 2035. Ref :7550 Thème : PF Action : LISA-IRFU Porteur : FOGLIZZO Thierry Labo : AIM</p>
<p>La situation d'ACES/PHARAO s'est amélioré en 2022 avec la reprise des activités d'ADS notamment des tests MWL qui impliquent l'aide du SYRTE. Ceci-dit la situation reste critique en ce qui concerne le planning. A noter que l'horloge PHARAO (livré par le CNES en 2014) n'est pas en cause. La date de lancement prévue actuellement est repoussée à 2025. Ref :7978 Thème : PF Action : ACES Porteur : WOLF Peter Labo : SYRTE</p>
<p>La mission MICROSCOPE a récemment fourni le test le plus précis du principe d'équivalence. Ref :8010 Thème : PF Action : Microscope Porteur : BERGE Joel Labo : ONERA</p>

SOLEIL - HELIOSPHERE - MAGNETOSPHERES

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>MMS offre l'opportunité de fixer une limite supérieure à déviation de la loi d'Ampère- Maxwell due 1) à la masse du photon 2) ou à la violation de la symétrie de Lorentz-Poincaré 3) ou à l'électromagnétisme non linéaire.</p> <p>Ref :4461 Thème : SHM Action : MMS Porteur : SPALLICCI Alessandro Labo : LPC2E</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 :6561 Thème : SHM Action : METEOESP-SOLAR CAST Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>La mission SolarOrbiter vient d'être été sélectionnée comme mission M1 du programme Cosmic Vision de l'ESA. Elle devrait être lancée avec succès le 10en Octobre 2018Février 2020. Elle a effectué avec succès le 27 novembre à 4h30 GMT son assistance gravitationnelle avec la Terre et a donc commencé sa phase scientifique. Elle a pour but de comprendre le Soleil et son héliosphère.</p> <p>Ref :6562 Thème : SHM Action : SOLAR ORBITER Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>26 ans (au 2/12/2021) de l'acquisition en continue des données de GOLF/SoHO dans l'espace. Aucun remplaçant de GOLF n'est toujours pas 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 (papier publiée cette année).</p> <p>Ref :6563 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. Suite à l'échec de la mission, une mission TARANIS-2 a été étudiée en phase 0 en 2021, puis stoppée pour raison budgétaire en juin 2021.</p> <p>Ref :6583 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 :6584 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 :6585 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</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 :6586 Thème : SHM Action : Lagrange Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>Le projet Solar C a été accepté par la JAX en mai 2020. La phase A a débuté en janvier 2021. Les développements de phase A (réseau, monture et mécanisme) sont en cours ; La phase A prendra fin en Août 2022.</p> <p>Ref :6587 Thème : SHM Action : Solar C EUVST Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SoHO a été lancé il y a près de 26 ans ; ses opérations sont étendues au moins jusqu'en fin 2022, avec une instruction en cours pour une dernière prolongation jusqu'en 2025. Les trois instruments EIT/GOLF/SUMER sont toujours opérationnels et sans héritier.</p> <p>Ref :6588 Thème : SHM Action : SOHO EIT GOLF SUMER Porteur : BOCCHIALINI Karine 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 :6589 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 :6590 Thème : SHM Action : SDO Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement est maintenant prévu pour 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission : EUI, SO/PHI et SPICE et participe activement à la préparation de l'exploitation scientifique de la mission.</p> <p>Ref :6591 Thème : SHM Action : Ecole thématique Solar Orbiter Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement est maintenant prévu pour 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission: EUI, SO/PHI et SPICE et participe 139</p> <p>Ref :6592 Thème : SHM Action : SOLO EUI, SO PHI, SPICE Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Développement de ATISE - Changement de design optique - Tests du design en Norvège <p>Ref :6593 Thème : SHM Action : ATISE Porteur : BARTHELEMY Mathieu Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif de la proposition IMAGION était l'étude pluri-instrumentale des phénomènes ionosphériques les plus dangereux pour la propagation et les paramètres des ondes radioélectriques : orages magnétiques, éruptions solaires, perturbations ionosphériques itinérantes (TIDs) et bulles de plasma. De plus, ce projet a eu une tâche sur la détection ionosphérique des catastrophes naturelles sur le background des perturbations d'autres origines.</p> <p>Ref :6594 Thème : SHM Action : IMAGION Porteur : ASTAFYEVA Elvira Labo : IPGP</p>
<p>Préparation de la réponse à l'AO Galileo visant à fournir plusieurs doubles têtes de mesure ions et électrons pour mesure la charge en orbite des futurs satellites Galileo, avec EREMS, LPP, COMAT et CNES. AO espéré le 07/12/2021.</p> <p>Ref :6595 Thème : SHM Action : AMBRE NG Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Analyse des données de l'expérience AMBRE sur le satellite JASON. Expertise scientifique fournie à l'équipe CNES/EREMS/ONERA.</p> <p>Ref :6596 Thème : SHM Action : ambre-jason Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>MEA mesurera les populations d'électrons de basses- et moyennes-énergies dans la magnétosphère de Mercure, dans le vent solaire dans l'héliosphère interne, ainsi que lors des survols de Vénus et de la Terre.</p> <p>Ref :6597 Thème : SHM Action : BEPI-MEA Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Animation scientifique du CDPP et développements d'outils de valorisation des données</p> <p>Ref :6598 Thème : SHM Action : CDPP Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Accompagnement scientifique et développement de l'instrument LEES Low-Energy Electron Spectrometer pour le consortium DFP Dust, Fields, Particles de Comet Interceptor</p> <p>Ref :6599 Thème : SHM Action : Comet Interceptor LEES Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Etude et proposition de missions et d'instruments pour l'exploration orbitale et in-situ d'Europa.</p> <p>Ref :6600 Thème : SHM Action : Europa 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</p> <p>Ref :6601 Thème : SHM Action : JUNO-MWG Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Etude et proposition de missions et d'instruments pour l'exploration orbitale et in-situ des planètes géantes de glace.</p> <p>Ref :6602 Thème : SHM Action : Ice Giants Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>La mission BepiColombo effectuera une étude complète de Mercure (formation, évolution, composition, structure interne, etc.), ainsi que de son interaction avec le vent solaire. L'expérience SERENA mesure les ions et les atomes neutres dans l'environnement planétaire.</p> <p>Ref :6604 Thème : SHM Action : BEPI SERENA 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 >1300 publications scientifiques.</p> <p>Ref :6605 Thème : SHM Action : CLUSTER-CIS Porteur : DANDOURAS Iannis Labo : IRAP</p>

<p>DAEDALUS est une proposition de mission spatiale innovante, pour explorer in-situ la basse thermosphère et l'ionosphère terrestre. Une étude de Phase 0 a été menée, en compétition avec deux autres missions proposées dans le cadre « Earth Explorer-10 » de l'ESA.</p> <p>Ref :6606 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.</p> <p>Ref :6607 Thème : SHM Action : Instrumentation Plasma 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. Le projet est actuellement en phase d'intégration et de tests au niveau satellite.</p> <p>Ref :6608 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>La mission MMS de la NASA a été lancée le 12 Mars 2015. L'IRAP a fortement contribué à ce projet à travers la fourniture et l'étalonnage des détecteurs MCP pour les instruments DIS (Dual Ion Sensor ; cf. http://mms.irap.omp.eu/).</p> <p>Ref :6609 Thème : SHM Action : mms Porteur : GENOT Vincent Labo : IRAP</p>
<p>La mission HelioSwarm est actuellement en fin de phase A compétitive de l'appel MidEx du programme Héliosphérique de la NASA. Parmi les 5 missions encore en lice, 2 sont susceptibles d'être sélectionnées au final (printemps 2022).</p> <p>Ref :6610 Thème : SHM Action : helioswarm Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>La mission InterStellar Probe est actuellement en phase de conception en vue du decadal survey de l'académie des sciences, programme "héliosphérique". La mission a pour but d'être sélectionnée comme mission flagship dans la prochain decadal. Coté Chine, le concept de mission est aussi en cours d'élaboration et nous avons été contactés pour participer aux échanges.</p> <p>Ref :6611 Thème : SHM Action : isp Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>Mission JUNO autour de Jupiter. La phase actuelle permet des survols rapprochés des lunes, en particulier de Ganymède, et donnent des observations originales de l'environnement de cette Lune magnétisée.</p> <p>Ref :6612 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : LOUARN philippe 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</p> <p>Ref :6613 Thème : SHM Action : SoLO Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Mission d'exploration de la couronne proche.</p> <p>Ref :6614 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.</p> <p>Ref :6615 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : MARCHAUDON Aurélie Labo : IRAP</p>
<p>Le projet « Nano IT-ME », étiqueté Météorologie de l'Espace, a pour but de réaliser une phase 0 sur la faisabilité d'une constellation de nanosatellites d'étude du système Ionosphère- Thermosphère pour la Météorologie de l'Espace</p> <p>Ref :6616 Thème : SHM Action : Thermo Weather Forecast 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 et appréhender les couplages ionosphère-thermosphère.</p> <p>Ref :6617 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. C'est la première mission chinoise pour étudier la planète Mars.</p> <p>Ref :6618 Thème : SHM Action : TIANWEN-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. Cela a permis de financer plusieurs projets portés par les équipes de recherche en France. L'OFRAME travaille actuellement sur la préparation de la ESWW qui aura lieu à Toulouse en 2023.</p> <p>Ref :6620 Thème : SHM Action : OFRAME Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>

<p>L'expérience SWEA sur STEREO produit toujours des mesures de suprathérmiques de grande qualité. Elles seront bientôt directement comparées avec les données de Parker Solar Probe et Solar Orbiter apportant ainsi une synergie exceptionnelle.</p> <p>Ref :6621 Thème : SHM Action : STEREO SWEA Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>Le projet STRATELEC vise à définir et à opérer de l'instrumentation pouvant être emportée sur les ballons stratosphériques de la mission Stratéole-2 pour documenter et étudier au sein d'orages tropicaux les éclairs, les TLE, les TGF, et leurs effets sur l'atmosphère.</p> <p>Ref :6622 Thème : SHM Action : STRATELEC Porteur : DEFER Eric Labo : LAERO</p>
<p>La mission MMS de la NASA a été lancée le 12 Mars 2015, avec à son bord les instruments DIS (Dual Ion Sensor ; cf. http://mms.irap.omp.eu/ avec une contribution instrumentale de l'IRAP) avec lesquels Benoit LAVRAUD a été et reste très impliqué.</p> <p>Ref :6623 Thème : SHM Action : mms Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</p>
<p>Le satellite Solar Orbiter a été lancé avec succès le 10 Février 2020, avec à son bord l'instrument Proton and Alpha Sensor (PAS), en particulier, qui a été conçu et réalisé à l'IRAP. L'IRAP a également participé à la réalisation de l'instrument Heavy Ion Sensor (HIS).</p> <p>Ref :6624 Thème : SHM Action : solar Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</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 :6625 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.</p> <p>Ref :6626 Thème : SHM Action : Comet Interceptor - COMPLIMENT 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.</p> <p>Ref :6627 Thème : SHM Action : Comet Interceptor-COCA Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Mission d'exploration de la couronne proche.</p> <p>Ref :6628 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 synchrone-solaire avec une constellation de plusieurs nanosatellites "ozone et bilan radiatif" sur des orbites distribuées autour de la Terre.</p> <p>Ref :6629 Thème : SHM Action : SoSWEET-SOUP Porteur : DAME Luc 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.</p> <p>Ref :6630 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 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 :6631 Thème : SHM Action : BepiColombo PICAM MPO MSA PHEBUS Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>PICAM est un spectromètre de masse et énergie de la mission BepiColombo (PI : H. Lichtenegger, IWF, Graz), dédié à la caractérisation de l'environnement ionosphérique de Mercure. Plusieurs modes ont pu être testés avec succès lors des survols de Vénus et Mercure.</p> <p>Ref :6632 Thème : SHM Action : BEPI-PICAM Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>L'objectif de ce projet de phase 0/PASO/CNES est de travailler à la définition d'une plateforme de type nanosatellite capable d'emporter une charge utile nominale pour la caractérisation de l'environnement local plasma.</p> <p>Ref :6633 Thème : SHM Action : SPEED Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</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)). Ref :6634 Thème : SHM Action : bepik msa picam Porteur : LEMBEGE Bertrand Labo : LATMOS</p>
<p>Comet Interceptor doit survoler vers 2035 une comète non-altérée par des passages successifs près du Soleil. Nos études concernent l'approche des propriétés des poussières cométaires par des mesures de brillance et polarisation, ainsi que leur évolution et signification en astrobiologie. Ref :6636 Thème : SHM Action : Comet-Inte Porteur : LEVASSEUR-REGOURD Anny-Chantal Labo : LATMOS</p>
<p>Le thème de recherche LIMB-ASTRO est associé à la Physique Solaire & à l'Astrophysique (moments gravitationnels, cisaillement important de la rotation solaire dans les couches externes de la photosphère, propriétés des modes-r). Ref :6637 Thème : SHM Action : LIMB-ASTRO Porteur : MEFTAH Mustapha Labo : LATMOS</p>
<p>La mission ESCAPADE 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.. Ref :6638 Thème : SHM Action : ESCAPADE 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 est en cours d'adaptation pour décrire l'interaction Europa-magnétosphère de Jupiter (thèse de C. Baskevitch). Ref :6639 Thème : SHM Action : JUICE Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>Préparation de la mission JUICE, instrument RPWI Ref :6640 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>ASPIICS est un coronographe géant réparti sur deux satellites en vol en formation et séparé de 150 mètres. L'un contient le coronographe proprement dit de type Lyot, l'autre porte l'occulteur externe réalisant ainsi une quasi éclipse naturelle par la Lune. Ref :6641 Thème : SHM Action : ASPIICS Porteur : QUEMERAIS Eric 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). Ref :6642 Thème : SHM Action : PSP-WISPR Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Suite à l'annulation du projet SIHLA en juin 2021, il a été décidé de transformer le projet en une activité générique de développement de cellules au LATMOS. En priorité, cette activité servira à préparer une proposition de cellule Hydrogène-Deutérium pour une mission en direction de Vénus (Appel à proposition possible en 2022). Ref :6644 Thème : SHM Action : SIHLA 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. Ref :6645 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. Ref :6647 Thème : SHM Action : SWAN SOHO Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du projet du micro- satellite CNES TARANIS, nous : - Avons développé 2 instruments à bord, i.e. IME-BF et SI et un instrument sol, i.e. SDA-2et photoélectrons Ref :6648 Thème : SHM Action : TARANIS-IME-BF Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>Standardisation des mots-clés et application du Machine Learning au comportement des structures solaires en vue de faire de la prévision. Ref :6649 Thème : SHM Action : Space Weather Added Value Enlargement 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 :6650 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : ALEXANDROVA Olga Labo : LESIA</p>
<p>Le projet concerne trois volets de météorologie de l'espace : (i) le rayonnement ionisant à l'altitude des vols commerciaux, (ii) les perturbations ionosphériques et communications, (iii) les perturbations thermosphériques et le freinage de satellites.</p> <p>Ref :6651 Thème : SHM Action : METBRI Porteur : BRIAND Carine Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience NCLE est un récepteur radio embarqué sur la mission Chang'E-4. L'instrument a été développé par le RRL (Radboud Radio lab) de l'Université de Nijmegen et ASTRON (Pays-Bas). Le LESIA a contribué à l'étude initiale du design instrumental.</p> <p>Ref :6652 Thème : SHM Action : Change E4 NCLE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>L'IHDEA est l'alliance internationale pour les données « SHM ».</p> <p>Fondée en 2019, par l'ESA, la NASA, la JAXA et le CNES.</p> <p>Ref :6653 Thème : SHM Action : IHDEA Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>Fin de l'étude PASO en 2019. Études des suites possibles.</p> <p>Ref :6654 Thème : SHM Action : NOIRE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>La mission SunRISE est un démonstrateur pour l'interférométrie radio spatiale, avec pour application l'imagerie des émissions radio solaires basses fréquences.</p> <p>Ref :6655 Thème : SHM Action : SunRISE 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 :6656 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 :6657 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 :6658 Thème : SHM Action : CERCLE Porteur : KLEIN Karl-Ludwig Labo : LESIA</p>
<p>Le but de cette proposition est de demander un « accompagnement scientifique » pour l'instrument RPW de la mission Solar Orbiter, première mission moyenne du programme COSMIC VISION de l'ESA.</p> <p>Ref :6659 Thème : SHM Action : SOLAR ORBITER – RPW Porteur : MAKSIMOVIC Milan Labo : LESIA</p>
<p>Le but de cette proposition est de demander un « accompagnement scientifique » pour la mission Parker Solar Probe</p> <p>Ref :6660 Thème : SHM Action : SPPFIELDS 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 :6661 Thème : SHM Action : BEPI PWI 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 SoIo.</p> <p>Ref :6662 Thème : SHM Action : Solar Orbiter Porteur : PARIAT Etienne 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 :6663 Thème : SHM Action : RHESSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</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 :6664 Thème : SHM Action : SOLO-STIX Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>La mission se déroule parfaitement. Juno en est à sa 38ème orbite sur les 77 orbites prévues dans la mission étendue (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 :6665 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : ZARKA Philippe Labo : LESIA</p>
<p>OREO est un projet de ballons légers. 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 :6666 Thème : SHM Action : OREO Porteur : CELESTIN Sébastien Labo : LPC2E</p>
<p>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. L'instrument XSTORM s'inscrit dans le cadre du projet STRATELEC.</p> <p>Ref :6667 Thème : SHM Action : STRATELEC Porteur : CELESTIN Sébastien Labo : LPC2E</p>
<p>Réalisation d'antennes magnétiques pour le projet nanosatellite CANVAS.</p> <p>Ref :6668 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 provenant de divers instruments.</p> <p>Ref :6669 Thème : SHM Action : Météorologie de l'espace Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</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, initialement en 2022-2023.</p> <p>Ref :6670 Thème : SHM Action : LuSEE 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 novembre 2021 Parker Solar Probe a réussi avec succès son 10e passage au périhélie. Le SCM fonctionne nominalement à l'exception de la perte de gain qui affecte la voie X à basse fréquence.</p> <p>Ref :6671 Thème : SHM Action : PSP-SCM Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>PEPSO (Plasma Environment Platform for Satellite tests in Orléans) est un moyen de simulations sol des de simulation des environnements spatiaux plasma qui a pour objectif de fournir un moyen d'essai pour le développement de manips spatiales plasma.</p> <p>Ref :6672 Thème : SHM Action : simusol Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>Solar Orbiter a été lancé en février 2020, le commissioning s'est arrêté en fin mai 2020, la phase de croisière début en décembre 2021.</p> <p>Ref :6673 Thème : SHM Action : SoLO RPW SCM Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>Après l'échec de la fusée Vega VV17 dans la nuit du 16 au 17 novembre 2020 et la décision par le CNES fin mai 2021 de ne pas financer TARANIS-2, le LPC2E été contraint d'arrêter définitivement toutes les actions TARANIS en cours.</p> <p>Ref :6674 Thème : SHM Action : TARANIS Porteur : PINÇON 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 :6676 Thème : SHM Action : JUICE MIME 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 :6677 Thème : SHM Action : ESCAPADE EESA Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>

<p>La station Lunar Gateway en orbite lunaire emportera le package instrumental HERMES incluant un spectromètre d'électrons auquel participe le LPP en fournissant une électronique de détection qui n'a pas d'équivalent côté NASA.</p> <p>Ref :6678 Thème : SHM Action : HERMES 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 :6679 Thème : SHM Action : Solar Orbiter SWA-EAS 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 :6680 Thème : SHM Action : Solar Probe SWEAP 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).</p> <p>Ref :6681 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</p> <p>Ref :6682 Thème : SHM Action : Solar Orbiter 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 avec une haute résolution en masse dans la magnétosphère de Mercure.</p> <p>Ref :6683 Thème : SHM Action : BEPI 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 :6684 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 étudions l'interaction des événements solaires avec les frontières de la magnétosphère terrestre et leur impact sur la magnétosphère à partir des observations disponibles dans le vent solaire et l'environnement terrestre.</p> <p>Ref :6685 Thème : SHM Action : meteoesp Porteur : FONTAINE Dominique Labo : LPP</p>
<p>La proposition Helioswarm pilotée par le PI H. Spence de UNH et le CoPI K. Klein de l'université d'Arizona sera dotée d'une instrumentation dédiée au vent solaire et fournira pour la première 157 livre et l'environnement terrestre. Elle a été soumise dans le cadre de l'appel d'offre MIDEX de la NASA en 2019 et sélectionnée pour une phase A compétitive en Août 2020 parmi 13 propositions.</p> <p>Ref :6686 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 :6687 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. En 2010, 2 sondes (ARTEMIS) ont été repositionnées en orbite autour de la lune et 3 restent en orbite autour de la Terre avec un apogée à 12 RT.</p> <p>Ref :6688 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, qui sont nécessaires pour étudier les processus plasma fondamentaux dans la magnétosphère de Jupiter.</p> <p>Ref :6689 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 in situ l'accélération des particules dans l'espace proche de la Terre. PROSPERO a été sélectionné en 2019 pour une étude PASO de Phase 0 (avec le nom « CrossScalePathfinder »).</p> <p>Ref :6690 Thème : SHM Action : PROSPERO Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>

<p>PSP a été lancé en 2018 et il a complété son 10ème périhélie en Novembre 2021. 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). Ref :6691 Thème : SHM Action : SolarProbePlus FIELDS Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>- Lancement de la BepiColombo en octobre 2018 - Phase NECP (Near Earth Commissioning Phase) en Nov. 2019 qui a confirmé le bon fonctionnement de notre instrument. - Survol de la Terre et de Venus en 2020 et 2021, puis 1er survol de Mercure en octobre 2021. DBSC était « On ». Ref :6692 Thème : SHM Action : BEPI Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</p>
<p>Travaux théoriques, numériques et observationnels autour de la turbulence et des processus dissipatifs dans les plasmas spatiaux (accélération, reconnexion, chocs) pour exploiter les données des missions spatiales en cours et mieux préparer les futures missions en cours de discussion au sein de la communauté. Ref :6693 Thème : SHM Action : Turbulence Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</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 un phase A compétitive en Juin 2020. La revue de fin de phase A s'est déroulée en Novembre 2021. La sélection pour la phase B est attendue pour mars 2022. Ref :7075 Thème : SHM Action : Solaris Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>MEA mesurera les populations d'électrons de basses- et moyennes-énergies dans la magnétosphère de Mercure, dans le vent solaire dans l'héliosphère interne, ainsi que lors des survols de Vénus et de la Terre. Ref :7077 Thème : SHM Action : Bepicolombo Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Le projet STRATELEC vise à définir et à opérer de l'instrumentation pouvant être emportée sur les ballons stratosphériques de la mission Stratéole-2 pour documenter et étudier au sein d'orages tropicaux les éclairs, les TLE, les TGF, et leurs effets sur l'atmosphère. Ref :7079 Thème : SHM Action : STRATELEC Porteur : DEFER Eric Labo : LA</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 145 Ref :7086 Thème : SHM Action : Bepicolombo Porteur : ISSAUTIER karine Labo : LESIA</p>
<p>L'instrument embarqué WHISPER est un instrument électrique actif qui utilise la méthode dite du sondeur à relaxation pour fournir la mesure absolue de la densité du plasma sur les 4 satellites de la mission magnétosphérique CLUSTER (ESA). Ref :7088 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : HENRI Pierre Labo : LPC2E</p>
<p>Helioswarm est une mission en présélection midex. Le LPC2E collabore avec le LPP pour la fourniture de 9 magnétomètres de type search coil Ref :7090 Thème : SHM Action : HelioSwarm Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>SOLAR-C est la prochaine grande mission solaire de la JAXA, déjà sélectionnée et avec un lancement prévu en 2026. La mission embarquera un moniteur d'irradiance UV, Solar Spectral Irradiance Monitor (SoSpIM), auquel Matthieu Kretzschmar est associé Ref :7091 Thème : SHM Action : SolarC Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>Développement d'un code hybride Particle-In-Cell a raffinement de maille adaptatif pour la simulation des processus plasmas. Ref :7092 Thème : SHM Action : Simulation Porteur : AUNAI nicolas Labo : LPP</p>
<p>La proposition Helioswarm pilotée par le PI H. Spence de UNH et le CoPI K. Klein de l'université d'Arizona sera dotée d'une instrumentation dédiée au vent solaire et fournira pour la première fois des mesures multi-échelles (1 + 8 nanosats) de la turbulence plasma dans le vent solaire libre et l'environnement terrestre. Elle a été soumise dans le cadre de l'appel d'offre MIDEX de la NASA en 2019 et sélectionnée pour une phase A compétitive en Août 2020 parmi 13 propositions. Ref :7095 Thème : SHM Action : HELIOSWARM Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Ce dossier a pour objectif de développer une méthode opérationnelle utile pour la prévision des éruptions solaires et de l'environnement. Intérêt pour le programme «ESA Space Situational Awareness (SSA) » [VSWMC « Virtual Space Weather Modelling Center »– et groupe de travail de l'ESA pour Solar Orbiter. Ref :7227 Thème : SHM Action : METEOESP-AMARI Porteur : AMARI Tahar Labo : CPHT</p>
--

<p>L'activité «analyse et modélisation de la thermosphère» consiste à analyser et modéliser la partie neutre de la haute atmosphère (altitude supérieure à 120 km) afin d'améliorer le calcul d'orbite des satellites et de caractériser et quantifier des incertitudes principalement.</p> <p>Ref :7228 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</p>
<p>Le projet Solar C a été accepté par la JAX en mai 2020. La phase A a débuté en janvier 2021. Les développements de phase A (réseau, monture et mécanisme) sont en cours ; La phase A prendra fin en Décembre 2022.</p> <p>Ref :7229 Thème : SHM Action : SolarC-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. La revue de fin de phase A s'est déroulée en Novembre 2021. La mission n'a pas été sélectionnée pour passage en phase B.</p> <p>Ref :7230 Thème : SHM Action : Solaris Porteur : AUCHERE Frederic Labo : IAS</p>
<p>SoHO a été lancé il y a 27 ans ; une instruction est en cours pour une dernière prolongation jusqu'en 2025. Les trois instruments EIT/GOLF/SUMER sont toujours opérationnels et sans héritier. 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. L'IAS est PI de EIT, l'imageur EUV de la sonde SOHO. Il est également PI de GOLF, le spectromètre à résonance pour l'étude de la structure interne du Soleil.</p> <p>Ref :7231 Thème : SHM Action : SOHO-EIT-GOLF-SUMER Porteur : BOCCHIALINI Karine Labo : IAS</p>
<p>Le centre MEDOC (Multi Experiment Data and Operations Centre), initialement créé pour la mission SOHO, s'est depuis enrichi de nombreux autres jeux de données de physique solaire spatiale.</p> <p>Ref :7232 Thème : SHM Action : MEDOC-SOHO Porteur : BUCHLIN Eric 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 :7233 Thème : SHM Action : SDO Porteur : BUCHLIN Eric Labo : IAS</p>
<p>Solar Orbiter est une mission M de l'ESA dont le lancement a été effectué en 2020. L'IAS est impliqué dans trois expériences de la mission EU1, SO/PHI et SPICE. L'IAS est Co-PI de EU1 et PI de SPICE et participe activement à la préparation de l'exploitation scientifique de la mission.</p> <p>Ref :7234 Thème : SHM Action : SOLO EU1, SO-PHI, SPICE Porteur : JANVIER Miho Labo : IAS</p>
<p>L'expérience ATISE a fait face à des besoins de reprise du design suite à la campagne de 2021. La caméra a été changée. La nouvelle camera uniquement destinée au sol à ce stade a permis de reprendre le design pour la campagne de Nov-Dec 2022 avec de très bons résultats préliminaires.</p> <p>Ref :7235 Thème : SHM Action : ATISE-WFAI Porteur : BARTHELEMY Mathieu Labo : IPAG</p>
<p>Réponse à l'AO TA 1-10753 G2S Procurement of Plasma Monitor Units (PMU) - 1000031388 in the Esa-star system - visant à fournir 6+4 (option) double têtes de mesure ions et électrons pour mesure la charge en orbite des futurs satellites Galileo, avec EREMS, LPP, COMAT et CNES. Réponse soumise le 28/06/2022 (PI : Johann BALLOT, EREMS)</p> <p>Ref :7236 Thème : SHM Action : AMBRE NG Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Analyse des données de l'expérience AMBRE sur le satellite JASON. Expertise scientifique fournie à l'équipe CNES/EREMS/ONERA.</p> <p>Ref :7237 Thème : SHM Action : ambre-jason Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>MEA mesurera les populations d'électrons de basses- et moyennes-énergies dans la magnétosphère de Mercure, dans le vent solaire dans l'héliosphère interne, ainsi que lors des survols de Vénus et de la Terre.</p> <p>Ref :7238 Thème : SHM Action : BEPI-MEA Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Animation scientifique du CDPD et développements d'outils de valorisation des données</p> <p>Ref :7239 Thème : SHM Action : CDPD Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>
<p>Etude et proposition de missions et d'instruments pour l'exploration orbitale et in-situ d'Europa.</p> <p>Ref :7240 Thème : SHM Action : Europa 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</p> <p>Ref :7241 Thème : SHM Action : Juno Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>

<p>La mission BepiColombo effectuera une étude complète de Mercure (formation, évolution, composition, structure interne, etc.), ainsi que de son interaction avec le vent solaire. L'expérience SERENA mesure les ions et les atomes neutres dans l'environnement planétaire.</p> <p>Ref :7242 Thème : SHM Action : BEPI-SERENA 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 >1300 publications scientifiques.</p> <p>Ref :7243 Thème : SHM Action : CLUSTER 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 147</p> <p>Ref :7244 Thème : SHM Action : 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. Le projet est actuellement en phase d'intégration et de tests au niveau satellite.</p> <p>Ref :7245 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>La mission MMS de la NASA a été lancée le 12 Mars 2015. L'IRAP a fortement contribué à ce projet à travers la fourniture et l'étalonnage des détecteurs MCP pour les instruments DIS (Dual Ion Sensor ; cf. http://mms.irap.omp.eu/).</p> <p>Ref :7246 Thème : SHM Action : MMS Porteur : GENOT Vincent Labo : IRAP</p>
<p>La mission HelioSwarm a été sélectionnée en Janvier 2022 dans le cadre de l'appel MidEx du programme Héliosphérique de la NASA.</p> <p>Ref :7247 Thème : SHM Action : helioswarm Porteur : IRAP Labo : irap</p>
<p>La mission InterStellar Probe est actuellement en phase de conception et le concept a été soumis au decadal survey de l'académie des sciences, programme "héliosphérique". La mission a pour but d'être sélectionnée comme mission flagship par la NASA. Coté Chine, le concept de mission est aussi en cours d'élaboration et nous avons été contactés pour participer aux échanges.</p> <p>Ref :7248 Thème : SHM Action : isp Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>Mission JUNO autour de Jupiter. La phase actuelle permet des survols rapprochés des lunes, en particulier de Ganymède, et donnent des observations originales de l'environnement de cette Lune magnétisée.</p> <p>Ref :7249 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Mission d'exploration de la couronne proche.</p> <p>Ref :7250 Thème : SHM Action : PSP Porteur : LOUARN philippe 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.</p> <p>Ref :7251 Thème : SHM Action : SoLO Porteur : LOUARN philippe Labo : IRAP</p>
<p>Le projet « Nano IT-ME », étiqueté Météorologie de l'Espace, a pour but de réaliser une phase 0 sur la faisabilité d'une constellation de nanosatellites d'étude du système Ionosphère- Thermosphère pour la Météorologie de l'Espace</p> <p>Ref :7252 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : MARCHAUDON Aurélie 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 :7253 Thème : SHM Action : METEOESP-Thermo Weather Forecast 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 et appréhender les couplages ionosphère-thermosphère.</p> <p>Ref :7254 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. C'est la première mission chinoise pour étudier la planète Mars.</p> <p>Ref :7255 Thème : SHM Action : TIANWEN-1 Porteur : REME Henri Labo : IRAP</p>
<p>WIND est au point de Lagrange L1 depuis 2004 et en novembre 2022 il est toujours en opération et son fonctionnement est excellent.</p> <p>Ref :7256 Thème : SHM Action : WIND 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. Cela a permis de financer plusieurs projets portés par les équipes de recherche en France. L'OFRAME travaille actuellement sur la préparation de la ESWW qui aura lieu à Toulouse en 2023. Ref :7257 Thème : SHM Action : METEOESP-OFRAME Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>STORMS (Solar Terrestrial ObseRvations and Modeling Service, http://stormsservice.irap.omp.eu/) est un service fournissant des outils et des données à la communauté scientifique : • pour relier les mesures in situ aux données de télé-détection (connectivité magnétique, propagation tool), • pour étudier et modéliser l'influence de l'activité solaire sur l'environnement géospatial, ainsi que sur les planètes ou tout autre corps du système solaire (comètes, astéroïdes, vaisseaux spatiaux, ...) en développant notamment des outils de prévisions en météorologie de l'espace. Ref :7258 Thème : SHM Action : METEOESPSTORMS Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</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. Ref :7259 Thème : SHM Action : STEREO SWEA Porteur : ROUILLARD Alexis Labo : IRAP</p>
<p>Le projet STRATELEC vise à définir et à opérer de l'instrumentation pouvant être emportée sur les ballons stratosphériques de la mission Stratéole-2 pour documenter et étudier au sein d'orages tropicaux les éclairs, les TLE, les TGF, et leurs effets sur l'atmosphère. Ref :7260 Thème : SHM Action : STRATELEC Porteur : DEFER Eric Labo : LA</p>
<p>La mission MMS de la NASA a été lancée le 12 Mars 2015, avec à son bord les instruments DIS (Dual Ion Sensor ; cf. http://mms.irap.omp.eu/ avec une contribution instrumentale de l'IRAP) avec lesquels Benoit LAVRAUD a été et reste très impliqué. Ref :7261 Thème : SHM Action : mms Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</p>
<p>Le satellite Solar Orbiter a été lancé avec succès le 10 Février 2020, avec à son bord l'instrument Proton and Alpha Sensor (PAS), en particulier, qui a été conçu et réalisé à l'IRAP. L'IRAP a également participé à la réalisation de l'instrument Heavy Ion Sensor (HIS). Ref :7262 Thème : SHM Action : PSP Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</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 :7263 Thème : SHM Action : BEPI-COLOMBO AM2P Porteur : HENRI Pierre Labo : LAGRANGE</p>
<p>La mission SoSWEET (Solar ultraviolet variability & Space Weather Extreme EvenTs) en orbite synchrone solaire permet, avec un ensemble instrumental unique, de détecter et prédire les événements extrêmes solaires (éruptions et éjections de masse coronales) pouvant affecter la Terre. Ref :7264 Thème : SHM Action : SoSWEET-SOUP Porteur : DAMÉ Luc 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 :7265 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 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 :7266 Thème : SHM Action : BepiColombo, MSA, PHEBUS Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>L'objectif de ce projet de phase 0/PASO/CNES est de travailler à la définition d'une plateforme de type nanosatellite capable d'emporter une charge utile nominale pour la caractérisation de l'environnement local plasma. Ref :7267 Thème : SHM Action : SPEED Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>Le thème de recherche LIMB-ASTRO est associé à la Physique Solaire & à l'Astrophysique (moments gravitationnels, cisaillement important de la rotation solaire dans les couches externes de la photosphère, propriétés des modes-r) Ref :7270 Thème : SHM Action : LIMB-ASTRO Porteur : MEFTAH Mustapha Labo : LATMOS</p>

<p>La mission ESCAPADE 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 ionisée mais également le criblage atmosphérique.</p> <p>Ref :7271 Thème : SHM Action : ESCAPADE 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 est en cours d'adaptation pour décrire l'interaction Europa-magnétosphère de Jupiter (thèse de C. Baskevitch).</p> <p>Ref :7272 Thème : SHM Action : JUICE Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>Préparation de la mission JUICE, instrument RPWI</p> <p>Ref :7273 Thème : SHM Action : JUICE-RPWI Porteur : MODOLO Ronan Labo : LATMOS</p>
<p>ASPIICS est un coronographe géant réparti sur deux satellites en vol en formation et séparé de 150 mètres. L'un contient le coronographe proprement dit de type Lyot, l'autre porte l'occulteur externe réalisant ainsi une quasi éclipse naturelle par la Lune.</p> <p>Ref :7274 Thème : SHM Action : ASPIICS Proba 3 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 :7275 Thème : SHM Action : SOHO LASCO Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>METIS (coronographe) et SoloHI (imageur à grand champ) sont les deux imageurs coronaux de la mission Solar Orbiter (SOLO). WISPR est le seul instrument imageur « télédétection » de Parker Solar Probe (PSP) destiné à fournir le contexte coronal des observations in-situ.</p> <p>Ref :7276 Thème : SHM Action : SOLO-METIS 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 :7277 Thème : SHM Action : SWAN SOHO Porteur : QUEMERAIS Eric Labo : LATMOS</p>
<p>Le groupe de travail de Solarnet travaille sur le détail des mots-clés solaires et sur une sorte de définition de standard de ceux-ci, en complément de ESCAPE qui gère une standardisation à plus haut niveau, donc moins précise, mais plus interopérable.</p> <p>Ref :7278 Thème : SHM Action : METEOESP Space Weather Added Value Enlargement 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 :7279 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : ALEXANDROVA Olga Labo : LESIA</p>
<p>Trois volets couverts par cette activité : (1) Rayonnement ionisant à l'altitude des vols commerciaux, (2) Perturbations ionosphériques et communications HF, (3) Perturbations thermosphériques et freinage des satellites. Ces travaux recouvrent des aspects « Mesures » et modélisation (surtout 1 et 3 pour le moment)</p> <p>Ref :7280 Thème : SHM Action : METBRI Porteur : BRIAND Carine Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience NCLE est un récepteur radio embarqué sur la mission Chang'E-4. L'instrument a été développé par le RRL (Radboud Radio lab) de l'Université de Nijmegen et ASTRON (Pays-Bas). Le LESIA a contribué à l'étude initiale du design instrumental.</p> <p>Ref :7281 Thème : SHM Action : ChangE-4 NCLE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>L'IHDEA est l'alliance internationale pour les données « SHM ». 138</p> <p>Ref :7282 Thème : SHM Action : IHDEA Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>Etude PASO NOIRE, terminée en 2019. Thèse co-financée par le CNES 2022-2025.</p> <p>Ref :7283 Thème : SHM Action : NOIRE Porteur : CECCONI Baptiste Labo : LESIA</p>
<p>La mission SunRISE est un démonstrateur pour l'interférométrie radio spatiale, avec pour application l'imagerie des émissions radio solaires basses fréquences.</p> <p>Ref :7284 Thème : SHM Action : SunRISE Porteur : CECCONI Baptiste 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 :7285 Thème : SHM Action : SORBET-PWI-MMO-BepiColombo Porteur : ISSAUTIER karine 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 CDPD pour mise à disposition auprès de la communauté internationale.</p> <p>Ref :7286 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 :7287 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 :7288 Thème : SHM Action : METEOESPCERCLE Porteur : KLEIN Karl-Ludwig 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 :7291 Thème : SHM Action : RHESSI Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>L'expérience STIX (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays) fournit 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 :7292 Thème : SHM Action : SOLO-STIX Porteur : VILMER Nicole Labo : LESIA</p>
<p>La mission se déroule parfaitement. Juno en est à sa 46ème orbite sur les 77 orbites prévues dans la mission étendue (jusqu'au 20/10/2025). 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 :7293 Thème : SHM Action : JUNO Porteur : ZARKA Philippe Labo : LESIA</p>
<p>OREO est un projet de ballons légers. 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 :7294 Thème : SHM Action : OREO Porteur : CÉLESTIN Sébastien Labo : LPC2E</p>
<p>Réalisation d'antennes magnétiques pour le projet nanosatellite CANVAS.</p> <p>Ref :7295 Thème : SHM Action : cubesat CANVAS Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</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, initialement en 2022-2023.</p> <p>Ref :7296 Thème : SHM Action : LuSEE 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 provenant de divers instruments.</p> <p>Ref :7297 Thème : SHM Action : METEOESP-TDW 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. En septembre 2022 Parker Solar Probe a réussi avec succès son 14e passage au périhélie.</p> <p>Ref :7298 Thème : SHM Action : PSP-SCM Porteur : DUDOK DE WIT Thierry Labo : LPC2E</p>
<p>L'instrument embarqué WHISPER est un instrument électrique actif qui utilise la méthode dite du sondeur à relaxation pour fournir la mesure absolue de la densité du plasma sur les 4 satellites de la mission magnétosphérique CLUSTER (ESA).</p> <p>Ref :7299 Thème : SHM Action : CLUSTER WHISPER Porteur : HENRI Pierre 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.</p> <p>Ref :7300 Thème : SHM Action : JUICE MIME Porteur : HENRI Pierre Labo : LPC2E</p>

<p>PEPSO (Plasma Environment Platform for Satellite tests in Orléans) est un moyen de simulations sol des de simulation des environnements spatiaux plasma qui a pour objectif de fournir un moyen d'essai pour le développement de manips spatiales plasma.</p> <p>Ref :7301 Thème : SHM Action : PEPSO Porteur : HENRI Pierre Labo : LPC2E</p>
<p>Helioswarm est une mission sélectionnée par la NASA pour un lancement en 2029, visant à l'étude de la turbulence dans le vent solaire avec une constellation de 9 satellites. Le LPC2E collabore avec le LPP pour la fourniture de 9 magnétomètres de type search coil</p> <p>Ref :7302 Thème : SHM Action : HelioSwarm Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>SOLAR-C est la prochaine grande mission solaire de la JAXA, déjà sélectionnée et avec un lancement prévu en 2029. L'instrument principal de la mission est un spectromètre UV EUVST avec la participation de l'IAS à l'optique UV. La mission embarquera également un moniteur d'irradiance UV, Solar Spectral Irradiance Monitor (SoSpIM), sur lequel nous sommes impliqués scientifiquement (no hardware)</p> <p>Ref :7303 Thème : SHM Action : SolarC SoSpIM Porteur : KRETZSCHMAR Matthieu Labo : LPC2E</p>
<p>Solar Orbiter a été lancé en février 2020, le commissioning s'est arrêté en fin mai 2020, la phase de croisière début en décembre 2021. Le LPC2E est co Lead de RPW pour le capteur magnétique SCM.</p> <p>Ref :7304 Thème : SHM Action : SoIO Porteur : LPC2E Labo : SCM</p>
<p>La mission ESCAPEDE 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 :7305 Thème : SHM Action : ESCAPEDE EESA Porteur : BERTHOMIER Matthieu Labo : LPP</p>
<p>La station Lunar Gateway en orbite lunaire emportera le package instrumental HERMES incluant un spectromètre d'électrons auquel contribue le LPP via la fourniture de son électronique de détection livrée à UC Berkeley.</p> <p>Ref :7306 Thème : SHM Action : HERMES EESA 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 :7307 Thème : SHM Action : Solar Orbiter SWA-EAS 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 :7308 Thème : SHM Action : Solar Probe SWEAP 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^{em} phase d'extension. Les instruments STAFF continuent à fonctionner nominalement sur chacun des 4 satellites.</p> <p>Ref :7309 Thème : SHM Action : CLUSTER Porteur : CANU Patrick Labo : LPP</p>
<p>MSA est le spectromètre de masse ionique embarqué à bord de Bepi Colombo Mio. Il va fournir des informations sur la composition du plasma dans la magnétosphère de Mercure via des mesures tridimensionnelles des populations d'ions avec une haute résolution en masse ($m/Dm > 40$).</p> <p>Ref :7311 Thème : SHM Action : BEPI-MSA 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 :7312 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 étudions l'interaction des événements solaires avec les frontières de la magnétosphère terrestre et leur impact sur la magnétosphère à partir des observations disponibles dans le vent solaire et l'environnement terrestre.</p> <p>Ref :7313 Thème : SHM Action : METEOESP Porteur : FONTAINE Dominique Labo : LPP</p>

<p>La proposition HelioSwarm pilotée par le PI H. Spence (UNH) et le CoPI K. Klein (Univ. d'Arizona) sera dotée d'une instrumentation dédiée au vent solaire et fournira pour la première fois des mesures simultanées aux échelles fluide et ionique (1 + 8 petits satellites) de la turbulence plasma dans le vent solaire libre et l'environnement terrestre. Elle a été soumise à l'AO MIDEX (NASA) 2019 et sélectionnée 167</p> <p>Ref :7314 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 :7315 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. En 2010, 2 sondes (ARTEMIS) ont été repositionnées en orbite autour de la lune et 3 restent en orbite autour de la Terre avec un apogée à 12 RT.</p> <p>Ref :7316 Thème : SHM Action : THEMIS Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</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 :7317 Thème : SHM Action : Solar Orbiter Porteur : PARIAT Etienne Labo : LPP</p>
<p>Le LPP participe à JUICE avec le magnétomètre « search-coil » SCM tri-axes qui permettra pour la première fois des mesures 3D des fluctuations magnétiques de haute qualité. Ces mesures sont cruciales pour étudier les processus plasma fondamentaux dans les magnétosphères de Jupiter et Ganymède.</p> <p>Ref :7318 Thème : SHM Action : JUICE RPWI SCM Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>PROSPERO était un concept de mission multi-satellite/multi-échelles proposé en 2018 comme candidat ESA F1 (pas retenu). Un étude PASO (« CrossScalePathfinder ») a été sélectionné en 2019 pour faire évoluer ce concept vers la classe M (étude pas encore réalisé). Une version M de PROSPERO (« Plasma Observatory ») est actuellement en Phase 0 en tant que candidat ESA M7.</p> <p>Ref :7319 Thème : SHM Action : PROSPERO Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>PSP a été lancé en 2018 et il a complété son 13eme périhélie en Septembre 2022. L'objectif de PSP est d'étudier la formation du vent solaire et l'accélération et chauffage 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 :7320 Thème : SHM Action : PSP FIELDS Porteur : RETINO Alessandro Labo : LPP</p>
<p>- Lancement de la BepiColombo en octobre 2018 - Phase NECP (Near Earth Commissioning Phase) en Nov. 2019 qui a confirmé le bon fonctionnement de notre instrument. - Survol de la Terre et de Venus en 2020 et 2021, deux survols de Mercure en octobre 2021 puis juin 2022.</p> <p>Ref :7321 Thème : SHM Action : DBSC Porteur : SAHRAOUI Fouad Labo : LPP</p>
<p>La Météorologie de l'Espace sert à prévoir l'activité solaire et son impact sur la Terre. Celle-ci est en plein développement dans le monde. Elle nécessite le développement d'algorithmes et de simulations numériques permettant une meilleure anticipation du Soleil et l'analyse de données observationnelles.</p> <p>Ref :7362 Thème : SHM Action : METEO-SOLAR CAST Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>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 nonthermiques en interaction dans l'atmosphère solaire dans une bande d'énergie allant de 4 à 150 keV. STIX a un rôle fondamental dans la mission Solar Orbiter pour assurer le couplage des instruments remote-sensing et in situ.</p> <p>Ref :7363 Thème : SHM Action : SOLO Porteur : BRUN Sacha Labo : AIM</p>
<p>L'instrument GOLF à bord de SoHO continue à assurer l'étude sismique du Soleil intégré comme il est fait pour les étoiles. L'observation en continue permet de poursuivre les études de son activité magnétique ainsi que cumuler des données pour réduire le bruit et chercher les modes de gravité.</p> <p>Ref :7364 Thème : SHM Action : SOHO-GOLF Porteur : GARCIA Rafael A. Labo : AIM</p>
<p>MEA mesurera les populations d'électrons de basses- et moyennes-énergies dans la magnétosphère de Mercure, dans le vent solaire dans l'héliosphère interne, ainsi que lors des survols de Vénus et de la Terre.</p> <p>Ref :7367 Thème : SHM Action : BepiColombo Mercury Electron Analyzer Porteur : ANDRE Nicolas Labo : IRAP</p>

<p>La mission HelioSwarm a été sélectionnée en Janvier 2022 dans le cadre de l'appel MidEx du programme Héliosphérique de la NASA. Ref :7369 Thème : SHM Action : helioswarm Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : IRAP</p>
<p>La mission HelioSwarm a été sélectionnée en Janvier 2022 dans le cadre de l'appel MidEx du programme Héliosphérique de la NASA. Ref :7371 Thème : SHM Action : helioswarm Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</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. Ref :7373 Thème : SHM Action : SWAN SOHO Porteur : KOUTROUMPA Dimitra Labo : LATMOS</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). Ref :7375 Thème : SHM Action : SORBET-PWI-MMO-BepiColombo Porteur : ISSAUTIER karine Labo : LESIA</p>
<p>La proposition HelioSwarm pilotée par le PI H. Spence (UNH) et le CoPI K. Klein (Univ. d'Arizona) sera dotée d'une instrumentation dédiée au vent solaire et fournira pour la première fois des mesures simultanées aux échelles fluide et ionique (1 + 8 petits satellites) de la turbulence plasma dans le vent solaire libre et l'environnement terrestre. Elle a été soumise à l'AO MIDEX (NASA) 2019 et sélectionnée en 2022 pour un lancement début 2029. Ref :7383 Thème : SHM Action : HELIOSWARM Porteur : LE CONTEL Olivier Labo : LPP</p>
<p>Accompagnement scientifique et développement de l'instrument LEES Low-Energy Electron Spectrometer pour le consortium DFP Dust, Fields, Particles de Comet Interceptor Ref :7982 Thème : SHM Action : Comet Interceptor LEES Porteur : ANDRE nicolas Labo : IRAP</p>
<p>La mission Comet Interceptor est la première mission de classe F du programme Cosmic Vision de l'ESA, et a été adoptée par le SPC en juin 2022. Elle sera la première mission spatiale à effectuer l'exploration multi-points d'une comète nouvellement entrée dans le système solaire interne. Ref :7983 Thème : SHM Action : Comet Interceptor MANiaC Porteur : GARNIER Philippe Labo : IRAP</p>
<p>La mission COMET INTERCEPTOR est portée par Geraint Jones, Mullard Space Science Laboratory, University College London (g.h.jones@ucl.ac.uk). Une description détaillée de la mission est disponible sur le site http://www.cometinterceptor.space/. La mission Comet Interceptor est la première mission de classe F du programme Cosmic Vision de l'ESA. Elle est en Phase A depuis 2020. Ref :7984 Thème : SHM Action : Comet Intrceptor Porteur : LAVRAUD Benoit Labo : LAB</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 :7985 Thème : SHM Action : Comet Interceptor COMPLIMENT 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 :7986 Thème : SHM Action : Comet Interceptor COCA Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>

SYSTEME SOLAIRE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>Le fait marquant le plus important est le succès de la manoeuvre d'échantillonnage. Si 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.</p> <p>Ref :5239 Thème : SS Action : Osiris-Rex - RegoTherm Porteur : PINO MUNOZ Daniel Labo : CEMEF</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 :5255 Thème : SS Action : PS - SEIS - InSight Porteur : ANTONANGELI Daniele Labo : IMPMC</p>
<p>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.</p> <p>Ref :6311 Thème : SS Action : Osiris Rex - Hayabusa2 Porteur : MARTY Bernard Labo : CRPG</p>
<p>L'équipe du CRPG fait partie de l'équipe scientifique de la mission ELR (Emirates Lunar Rover) 213 (MBRSC), l'ELR consiste en un robot de 10 kg, Rashid, qui devrait décoller mi-2022 et opérer fin 2022- début 2023 aux latitudes moyennes pendant 1 journée lunaire.</p> <p>Ref :6312 Thème : SS Action : ELR - rover Porteur : FLAHAUT jessica Labo : CRPG</p>
<p>L'objectif est d'analyser les processus géomorphologiques (dépôts lobés de tsunamis dans un 193 ces processus par une analyse fine des images de la caméra HRSC.</p> <p>Ref :6313 Thème : SS Action : Mars Express - HRSC Porteur : COSTARD Francois Labo : GEOPS</p>
<p>OMEGA et CRISM sont depuis plus de 18 ans sur Mars. Pour proposer des nouvelles interprétations, nous construisons de nouveaux outils et de nouvelles instrumentations de laboratoire. PFS est maintenant depuis plus de 18 ans sur Mars et toujours opérationnel. Comparaison avec NOMAD-LNO.</p> <p>Ref :6314 Thème : SS Action : Mars Express - OMEGA et PFS Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS</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 :6315 Thème : SS Action : CRISM MRO Porteur : CARTER John Labo : IAS</p>
<p>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.</p> <p>Ref :6316 Thème : SS Action : osiris rex Porteur : LANTZ Cateline Labo : IAS</p>
<p>MISE est le spectromètre imageur VISNIR de la mission Europa Clipper Ma participation se situe dans le contexte de la collaboration avec l'expérience correspondante sur JUICE, MAJIS (responsabilité scientifique et technique à l'IAS).</p> <p>Ref :6317 Thème : SS Action : MISE - Europa Clipper Porteur : LANGEVIN Yves Labo : IAS</p>
<p>La mission Zhenghe-A de la CNSA constitue une opportunité unique d'explorer deux nouvelles classes d'objets dans le Système Solaire – l'astéroïde géocroiseur 2016HO3 actuellement quasi-satellite de la Terre et l'astéroïde actif 311P appartenant à la Ceinture Principale.</p> <p>Ref :6318 Thème : SS Action : zhenghea Porteur : PILORGET Cedric 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 :6319 Thème : SS Action : JANUS - JUICE Porteur : POULET François 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 :6320 Thème : SS Action : MAJIS - JUICE Porteur : POULET François Labo : IAS</p>

<p>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 :6321 Thème : SS Action : Mars Express - OMEGA Porteur : BIBRING Jean-Pierre Labo : IAS</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 193 nationaux. Ref :6322 Thème : SS Action : Hayabusa2 - MIN-PET Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS</p>
<p>L'amélioration des éphémérides des satellites galiléens est un point crucial pour la mission JUICE, tant pour optimiser la quantité de carburant à embarquer, que pour anticiper la précision que nous obtiendrons sur certains paramètres physiques du système (effets de marées, ...). Ref :6323 Thème : SS Action : PRIDE - JUICE Porteur : LAINEY Valéry Labo : IMCCE</p>
<p>Pour 2022 nous allons continuer la collaboration avec le groupe scientifique Hera et Dart auxquels nous appartenons. Le projet ASPECT déroulera les activités décrites dans les WP (observations et analyse de objets a partir des observations au sol). Ref :6324 Thème : SS Action : HERA - ASPECT Porteur : BIRLAN Mirel Labo : IMCCE</p>
<p>La mission spatiale japonaise Hayabusa 2 a ramené sur Terre 5.4 g d'échantillons de l'astéroïde carboné géocroiseur Ryugu pour une analyse détaillée en laboratoire qui a commencé en juin 2021. Ref :6325 Thème : SS Action : Haybusa2 - SIMS Porteur : ALEON Jérôme Labo : IMPMC</p>
<p>Nous sommes membres de 2 groupes des IATs (initial analysis team) des échantillons Hayabusa 2 arrivés sur Terre en décembre 2020 : « Insoluble Organic Matter » et « Stone » (minéralogie à gros grains). Ref :6326 Thème : SS Action : MIAMI-Hayabusa 2 Porteur : DUPRAT Jean Labo : IMPMC</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Phase E : Survol de Pluton et ses satellites • Phase E : Survol du KBO Arrokoth (MU69 / Ultima Thule). <p>Ref :6327 Thème : SS Action : RALPH New Horizons Porteur : SCHMITT Bernard 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. Ref :6328 Thème : SS Action : REASON - Europa Clipper Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>L'IPAG a la responsabilité de l'instrument JuRa sur le CubeSat Juventas de la mission HERA/ESA. L'observation direct de la structure interne –une première pour un astéroïdepermettra 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 :6329 Thème : SS Action : HERA - Radar JURA Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>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 et en dehors. Ref :6330 Thème : SS Action : ROSETTA - CONSERT Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>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 :6331 Thème : SS Action : MAJIS - JUICE Porteur : QUIRICO Eric Labo : IPAG</p>
<p>Le radar RIME de la mission JUICE a été construit et livré à l'ESA. 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 :6332 Thème : SS Action : RIME - JUICE Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>
<p>La mission MMX va explorer les lunes de Mars depuis l'orbite (Phobos et Deimos) et depuis la surface (Phobos). Cette mission a pour objectifs scientifiques de comprendre l'origine de ces lunes et de trancher entre les deux grands scenario actuellement en compétition: une capture de petits corps ou la ré-accrétion de matériel martien suite à un impact majeur sur Mars. Ref :6333 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : BECK Pierre Labo : IPAG</p>

<p>Le radar MARSIS, embarqué à bord de la sonde européenne Mars Express, sonde depuis 16 ans l'ionosphère et le sous-sol martiens à des fréquences comprises entre 1,8 et 5 MHz. Ses capacités sont complétées par le radar SHARAD à bord de la sonde MRO, qui opère à 20 MHz.</p> <p>Ref :6334 Thème : SS Action : Mars Express - Marsis Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>
<p>Les échantillons Hayabusa2 sont revenus sur Terre en décembre 2020 et nous ont été distribués à partir de juin 2021 au sein de nos PET respectifs.</p> <p>Ref :6335 Thème : SS Action : HAYABUSA 2 - Préparation Porteur : BONAL Lydie Labo : IPAG</p>
<p>La mission Hayabusa2 est revenue sur Terre en décembre 2020. Les premières mesures de chromatographie couplée à la spectrométrie de masse Orbitrap ont eu lieu en juin 2021.</p> <p>Ref :6336 Thème : SS Action : Hayabusa2 - Molécules organiques Porteur : ORTHOUS-DAUNAY François-Régis Labo : IPAG</p>
<p>HEra est en cours de développement. La mission DART (composant américaine de la mission, impacteur de la lune Dymorphos, a décollé en Novembre 2021)</p> <p>Ref :6337 Thème : SS Action : HERA participation Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>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.</p> <p>Ref :6338 Thème : SS Action : Japanese Lunar Active Seismic Profiler Porteur : KAWAMURA Taichi Labo : IPGP</p>
<p>Our research project aims to develop super-resolution mapping methods in order to increase the spatial resolution of surface maps of icy moons by combining all the overlapping observations acquired during a given planetary mission. We expect that the new mapping methods that will be set up in the framework of this project on Cassini observations of Enceladus and Titan will be also directly applicable to the forthcoming data sets on Jupiter moons.</p> <p>Ref :6339 Thème : SS Action : MAJIS - JUICE Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Miniaturisation de notre chimie du Zn et du Cu. Tests sur notre nouveau spectromètre de masse, Nu Sapphire, en vue des mesures pour les retours d'échantillons (MMX et Hayabusa2).</p> <p>Ref :6340 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : MOYNIER Frédéric Labo : IPGP</p>
<p>Analyses chimiques des échantillons de Ryugu.</p> <p>Ref :6342 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : MOYNIER Frédéric Labo : IPGP</p>
<p>NASA InSight lander landed on Mars successfully on 2018/11/26 and successfully performed one Martian year of observation. A Martian year of Marsquake catalog enabled further seismic investigations which enabled to provide the first internal structure of Mars.</p> <p>Ref :6343 Thème : SS Action : InSight - SEIS Porteur : KAWAMURA Taichi Labo : IPGP</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 :6344 Thème : SS Action : Mars Odyssey Porteur : MESLIN Pierre-Yves 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-2 (mission Chang'e-4 ayant aluné en douceur le 3 Janvier 2019 sur la face cachée de la lune) dans le bassin d'impact South-Pole-Aitken, pour en tirer des implications 180 000 jours terrestres d'activité (soit 35 jours lunaires) environ 850m depuis le site d'alunissage et fonctionne toujours.</p> <p>Ref :6345 Thème : SS Action : Change 4 - Vnis Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP</p>
<p>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).</p> <p>Ref :6347 Thème : SS Action : Chang'e 6 - DORN Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP</p>

<p>HRSC / OMEGA / MARS EXPRESS. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la geomorphologie, photometrie, mineralogie / implications pour l'histoire géologique martienne. Implications pour MSL, Mars 2020 et ExoMars.</p> <p>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 (depuis 2012) et récemment du cratère Jezero de Mars-2020 (Perseverance) depuis le 18/02/2021.</p> <p>Ref :6348 Thème : SS Action : MARS EXPRESS - HRSC & OMEGA Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP</p>
<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.</p> <p>Ref :6349 Thème : SS Action : MAVEN - SWEA Porteur : MAZELLE Christian 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 3.150 roches différentes par spectrométrie induite par laser.</p> <p>Ref :6350 Thème : SS Action : MSL - ChemCam Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>
<p>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</p> <p>Ref :6352 Thème : SS Action : BEPI Porteur : FORNI Olivier Labo : IRAP</p>
<p>SWI est le sondeur submillimétrique de la mission JUICE. SWI 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 LAB.</p> <p>Ref :6353 Thème : SS Action : SWI Porteur : CAVALIE Thibault Labo : LAB</p>
<p>Nos activités s'inscrivent dans la préparation de la proposition d'une mission NASA-ESA Ice Giant. Notre objectif est de contribuer scientifiquement à l'étude des atmosphères d'Uranus, Neptune et Triton, et techniquement à travers la réalisation d'un spectromètre de masse.</p> <p>Ref :6354 Thème : SS Action : Hera Porteur : CAVALIE Thibault Labo : LAB</p>
<p>La mission Juno est en orbite autour de Jupiter depuis le 5 juillet 2016 et a été prolongée jusqu'en 2025. 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 :6355 Thème : SS Action : Juno Porteur : GUILLOT Tristan 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 et observation des cibles candidates à un survol, afin de maximiser le retour scientifique de l'impact et l'étude du système double par ESA/HERA.</p> <p>Ref :6356 Thème : SS Action : Hera AIDA Porteur : CARRY Benoit Labo : LAGRANGE</p>
<p>Hayabusa2 est arrivé à Ryugu fin Juin 2018 et l'a quitté en Novembre 2019. Elle a effectué deux récoltes, une expérience d'impact et des mesures in-situ avec l'atterrisseur CNES-DLR MASCOT et des mini-hoppers. Les échantillons sont arrivés sur Terre le 6 Décembre 2020.</p> <p>Ref :6357 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>MASPEX est un spectromètre de masse qui volera sur la mission Europa-Clipper à partir de 2024.</p> <p>Ref :6358 Thème : SS Action : MASPEX - Europa-Clipper Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>La mission spatiale HERA est la contribution Européenne au projet AIDA (Asteroid Impact & 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.</p> <p>Ref :6359 Thème : SS Action : Hera AIDA Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Etude préparatoire de sonde de rentrée atmosphérique ESA pour une future mission jointe NASA-ESA en direction de Uranus et/ou Neptune. Une sonde de rentrée atmosphérique reste en effet le scénario de contribution ESA le plus probable à un orbiter construit par la NASA.</p> <p>Ref :6360 Thème : SS Action : Géantes Glacées Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>WISPER (Water Isotope SPectroscopic Encounter) est un projet de mission cométaire JPL pour soumission à l'AO 2020 NASA/SIMPLEx. L'instrument LONSCAPE, qui est une évolution du LOAC construit à Orléans, sera</p> <p>Ref :6361 Thème : SS Action : WISPER Porteur : MOUSIS 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.</p> <p>Ref :6362 Thème : SS Action : JANUS JUICE Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza et Laurent Jorda) à la mission MMX de la JAXA, sur laquelle Pierre Vernazza et Laurent Jorda sont Co-I de l'instrument MIRS.</p> <p>Ref :6363 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : VERNAZZA Pierre 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.</p> <p>Ref :6364 Thème : SS Action : BEPI - MERTIS 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.</p> <p>Ref :6365 Thème : SS Action : BEPI - Simbio-sys Porteur : JORDA Laurent 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 poussières sur la surface lunaire.</p> <p>Ref :6366 Thème : SS Action : Dust-Luna 25 - 27 Porteur : SERAN Elena Labo : LATMOS</p>
<p>Nous participons pleinement aux activités de l'IPDA et dans les discussions sur les protocoles et les formats, le développement du PDS4 (Planetary Data System), rapports de progression, présence sur le stand à l'AGU. 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.</p> <p>Ref :6367 Thème : SS Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain Labo : LATMOS</p>
<p>L'accompagnement scientifique du LATMOS à l'instrument MIRS de la mission MMX se fait principalement sur deux axes : préparer les observations de l'atmosphère Martienne avec MIRS, et déterminer la possibilité de MIRS de détecter des organiques à la surface de Phobos.</p> <p>Ref :6368 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : GAUTIER Thomas Labo : LATMOS</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 :6369 Thème : SS Action : VIRAL - Shukrayaan Porteur : MONTMESSIN Franck 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.</p> <p>Ref :6370 Thème : SS Action : Mars Express - OMEGA Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Le LATMOS est responsable de l'ensemble des opérations de SPICAM à bord de la mission ESA Mars Express (MEX), du traitement et de la production des données à fin d'archivage par l'ESA. SPICAM est composé de deux canaux ultraviolet et proche-infrarouge servant à la caractérisation en composition et activité de l'atmosphère de Mars. Depuis début janvier 2015, le canal UV a été déclaré définitivement perdu suite à une dégradation lente observée depuis le mois d'août 2011. La mission Mars express a été étendue jusqu'à la fin 2022 et se trouve en attente de confirmation pour la période 2023-2025.</p> <p>Ref :6371 Thème : SS Action : Mars Express - SPICAM Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>En tant qu'Interdisciplinary Scientist de la mission Mars Express depuis 2016, je mène des 166 de données, la Mars Express Legacy Archive, à l'archive de l'ESA, la Planetary Science Archive.</p> <p>Ref :6372 Thème : SS Action : Mars Express - IDS 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.</p> <p>Ref :6373 Thème : SS Action : MAVEN - STATIC Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>

<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement 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 et augmenté l'altitude du périapse à 200 - 300 km.</p> <p>Ref :6374 Thème : SS Action : MAVEN - IUVS 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 9 ans et demi. Nous recherchons principalement de la matière organique d'origine martienne afin d'en comprendre la ou les sources et le lien possible avec une activité biologique. Mais notre activité s'est étendue depuis le début du projet à la caractérisation de la matière inorganique volatile et son lien avec l'habitabilité du cratère Gale.</p> <p>Ref :6375 Thème : SS Action : MSL - SAM Porteur : SZOPA Cyril Labo : LATMOS</p>
<p>OSIRIS-REx characterized successful the asteroid Bennu with all the on board instruments and successfully collected sample from the Bennu's surface. The estimated 400-g sample of asteroid Bennu collected on October 20th 2020 by the OSIRIS-REx (Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, and Security-Regolith Explorer) spacecraft was successfully stowed in the Sample Return Capsule, and the spacecraft is currently cruising back to Earth for a sample delivery schedule for September 24th 2023. The team continues work on an extended mission proposal to asteroid Apophis</p> <p>Ref :6376 Thème : SS Action : OSIRIS-REx Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Une contribution de l'ESA et des Etats Membres 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 aussi impliquée dans la mission Dragonfly vers Titan sélectionnée dans NASA/NF4 qui est un quadriporteur qui se déplacera sur Titan.</p> <p>Ref :6377 Thème : SS Action : DRAGONFLY Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>The DART/HERA missions is intended to test and validate impact models of whether a spacecraft could successfully deflect an asteroid on a collision with Earth.</p> <p>Ref :6378 Thème : SS Action : DART-HERA 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, ainsi que de la préparation à un futur télescope UV de grande taille, en témoigne une liste croissante de communications et publications.</p> <p>Ref :6379 Thème : SS Action : GEANTES DE GLACE Porteur : LAMY Laurent Labo : LESIA</p>
<p>WISPER (Water Isotope SPectroscopic Encounter) est un projet de mission cométaire JPL pour soumission à l'AO NASA/SIMPLEX.</p> <p>Ref :6380 Thème : SS Action : WISPER Porteur : BOCKELEEE-MORVAN Dominique 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 :6381 Thème : SS Action : JANUS - JUICE Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>
<p>EnVision est la mission M5 du programme Cosmic Vision de l'ESA sélectionnée par le SPC en juin 2021. Son lancement aura lieu en 2031 et une phase B1 est programmée sur les années 2022-2024. Trois contributions françaises sont à l'étude : VenSpec-U au LATMOS, la plus importante, l'opto-méca de VenSpec-M au LESIA et la responsabilité française au LPG de l'expérience RadioScience. VERITAS est une mission du programme Discovery de la NASA également sélectionnée en juin 2021. La contribution française sur l'instrument VEM est identique à celle d'EnVision. Le CNES fournit les ATOPs (TWTAs) pour la Radio science / gravity science et communications du satellite avec la Terre.</p> <p>Ref :6382 Thème : SS Action : EnVision Porteur : WIDEMANN Thomas Labo : LESIA</p>
<p>Mise en place d'un système de partage des données : entre les équipes Simbio-SYS, entre les 3 expériences concernées, avec la liste de cibles surfaces. A plus long terme, permettra la diffusion de résultats (produits dérivés) dans les équipes, et à l'extérieur selon les principes FAIR.</p> <p>Ref :6383 Thème : SS Action : BEPI - Simbio-SYS - Phebus - MERTIS Porteur : ERARD Stéphane 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 proposants sont impliqués au niveau co-PI et Co-I.</p> <p>Ref :6384 Thème : SS Action : BEPI - SIMBIO-SYS, VIHI et PHEBUS Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>

<p>HRSC / OMEGA / MARS EXPRESS. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la geomorphologie, photometrie, mineralogie / implications pour l'histoire géologique martienne. Implications pour MSL, Mars 2020 et ExoMars.</p> <p>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 (depuis 2012) et récemment du cratère Jezero de Mars-2020 (Perseverance) depuis le 18/02/2021.</p> <p>Ref :6385 Thème : SS Action : InSight - SEIS Porteur : MICHAUT Chloé Labo : LGLTPE</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 :6386 Thème : SS Action : MRO MCS Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</p>
<p>L'activité "Interdisciplinary Scientist" en charge des sciences de l'atmosphère consiste a 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 :6387 Thème : SS Action : Mars Express - IDS Porteur : FORGET Francois Labo : LMD</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).</p> <p>Ref :6388 Thème : SS Action : SUDA - EUROPA CLIPPER Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Définition du concept LONSCAPE à partir des études menées dans le cadre de la R&T CNES LOAC-Spatial ; choix instrumentaux en fonction des objets ciblés (atmosphère de Vénus, atmosphère des géantes glacées, environnement cométaire et interplanétaire).</p> <p>Ref :6389 Thème : SS Action : LONSCAPE Porteur : RENARD jean-baptiste 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.</p> <p>Ref :6390 Thème : SS Action : MRO-HiRISE Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPG</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.</p> <p>Ref :6391 Thème : SS Action : Europa Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPG</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 :6392 Thème : SS Action : JUICE - LPG Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPG</p>
<p>Le spectromètre infrarouge MIRS (MMX Infrared Spectrometer) sera embarqué à bord de la sonde Martian Moons Exploration (MMX) dont le lancement est prévu en 2024 afin de caractériser la composition minéralogique de la surface des lunes de Mars.</p> <p>Ref :6393 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : LE DEIT Laetitia Labo : LPG</p>
<p>OMEGA et HRSC sont en orbite martienne depuis début 2004. La présente proposition est commune aux Co-Is OMEGA et HRSC du LPG, à savoir : N. Mangold, S. Le Mouélic, et C. Sotin, pour OMEGA, et V. Ansan, L. Le Deit et N. Mangold pour HRSC.</p> <p>Ref :6394 Thème : SS Action : MarsExpress - HRSC-OMEGA Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPG</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 :6395 Thème : SS Action : InSight AS Porteur : BEUCLER Éric Labo : LPG</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 a eu lieu en octobre 2021, les premières mesures sont en cours d'analyse (elles révèlent déjà des surprises).</p> <p>Ref :6396 Thème : SS Action : BEPI - MERMAG et SIMBIO-SYS Porteur : LANGLAIS Benoit Labo : LPG</p>

<p>Une meilleure connaissance des propriétés mécaniques du régolithe en surface est nécessaire pour étudier l'interaction SEIS/régolithe, HP3/régolithe et aussi pour une meilleure compréhension de la géologie de surface, en interaction avec l'atmosphère.</p> <p>Ref :6397 Thème : SS Action : InSight - régolithe Porteur : DELAGE Pierre Labo : NAVIER</p>
<p>L'expérience SEIS, instrument principal de la mission NASA InSight, surveille en continu l'activité sismique de Mars, et ce depuis son installation définitive à la surface de la planète en février 2019. L'historique des données SEIS est donné ci-dessous pour la période des sols 72-1078.</p> <p>Ref :7065 Thème : SS Action : INSIGHT Porteur : LOGNONNE Philippe Labo : IPGP</p>
<p>OSIRIS-REX s'est mise en orbite autour de Bennu fin 2018, a fourni les premières données détaillées sur un astéroïde carboné de 500 mètres de diamètre, a observé l'éjection de particules et a effectué sa récolte d'échantillon qui a révélé la faible cohésion de surface.</p> <p>Ref :7067 Thème : SS Action : OSIRIS-REX Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>Promotion et maintien des collaborations internationales avec pour objectif la spatialisation du CosmOrbitrap. Etude de performances</p> <p>Ref :7072 Thème : SS Action : COSMORBITRAP Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>La mission Insight est sur Mars depuis Novembre 2018, emportant avec elle le sismomètre SEIS développé par un consortium international mené par l'IPGP, incluant l'ISAE. Elle a pu fournir l'essentiel des objectifs scientifiques et la moisson de données continue, malgré des soucis de puissance liés au dépôt de poussière sur les panneaux solaires.</p> <p>Ref :7097 Thème : SS Action : Insight Porteur : MIMOUN David Labo : ISAE</p>
<p>Afin de valider l'utilisation des capteurs de pression pour la détection des séismes sur Vénus, nous réalisons à la fois un instrument pour la mission Stratéole-2 afin de réaliser un démonstrateur terrestre, et travaillons sur la qualification et la performance des capteurs en conditions spatiale.</p> <p>Ref :7098 Thème : SS Action : Venus Geox Porteur : GARCIA Raphael Labo : ISAE</p>
<p>Hera, une mission qui sera lancée en 2024 caractérisera en détail l'astéroïde Dimorphos, mesurant sa masse précise, sa composition et sa structure interne, ainsi que la taille et la forme du cratère laissé par DART. A l'ISAE, nous sommes impliqués dans les opérations et les analyses de données venant de Hera, et surtout les données qui seront acquises lors de l'atterrissage du CubeSat 'Juventas'. Notre objectif est de comprendre les propriétés physiques de l'astéroïde Dimorphos pour mieux interpréter les résultats de l'impact DART.</p> <p>Ref :7099 Thème : SS Action : Hera Porteur : GARCIA Raphael Labo : ISAE</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, mission LUCY), et le groupe chinois de l'université de Wuhan (retraitement des données MEX et Rosetta, et préparation des missions chinoises lunaires, martiennes et petits corps). Voir point 5 et liste des publications. A noter une collaboration naissante avec l'Université de South Australia (publication CL01).</p> <p>Ref :7118 Thème : SS Action : Planétologie Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>
<p>Etude de phase A et B1 de l'expérience de radio-science à bord de la mission EnVision, sélectionnée en juin 2021 dans le cadre de l'appel à projet 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.</p> <p>Ref :7121 Thème : SS Action : Envision Porteur : DUMOULIN Caroline Labo : LPG</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Hayabusa 2 a ramené 5,4 g d'échantillon de l'astéroïde Ryugu le 5 décembre 2020. La mission est un plein succès et les échantillons sont analysés par plusieurs laboratoires mondiaux dont le CRPG. OSIRIS-REX a échantillonné avec succès l'astéroïde Bennu et ramènera l'échantillonnage en septembre 2023.</p> <p>Ref :7131 Thème : SS Action : Osiris-Rex - Hayabusa2 Porteur : MARTY Bernard Labo : CRPG</p>
<p>L'équipe du CRPG fait partie de l'équipe scientifique de la mission ELR (Emirates Lunar Rover) en tant que PI/Co-I scientifiques. Développé par le Mohammed Bin Rashid Space Centre (MBRSC), l'ELR consiste en un robot de 10 kg, Rashid, qui devrait décoller fin Novembre 2022 et opérer fin Avril 2023 aux latitudes moyennes pendant 1 journée lunaire.</p> <p>Ref :7132 Thème : SS Action : ELR Porteur : FLAHAUT jessica Labo : CRPG</p>

<p>Les imageurs hyperspectraux OMEGA et CRISM sont depuis plusieurs années sur Mars. Pour proposer des nouvelles interprétations, nous construisons de nouveaux outils et de nouvelles instrumentations de laboratoire. Le spectromètre PFS est maintenant depuis plusieurs années sur Mars et toujours opérationnel. Comparaison avec NOMAD-LNO.</p> <p>Ref :7133 Thème : SS Action : OMEGA PFS - MEX Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS</p>
<p>L'objectif est d'analyser les processus géomorphologiques (dépôts lobés de tsunamis dans un océan boréal, glaciations anciennes des hautes plateaux sud, cratères d'impact) et les interactions possibles entre ces processus par une analyse fine des images et MNT de la caméra HRSC.</p> <p>Ref :7134 Thème : SS Action : HRSC - MEX Porteur : COSTARD Francois Labo : GEOPS</p>
<p>Simulation des capacités de la mission MMX à restituer le champ de gravité de Phobos, son éphéméride et ses paramètres de rotation.</p> <p>Ref :7135 Thème : SS Action : MMX - Gravité Porteur : MARTY jean-charles Labo : GET</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 :7136 Thème : SS Action : CRISM MRO Porteur : CARTER John Labo : IAS</p>
<p>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.</p> <p>Ref :7137 Thème : SS Action : orex Porteur : LANTZ Celine Labo : IAS</p>
<p>MISE est le spectromètre imageur VIS-IR de la mission Europa Clipper dédiée à l'étude d'Europe. Elle permettra de caractériser la composition de surface de ce satellite de Jupiter (glaces, minéraux, recherche de signatures organiques)</p> <p>Ref :7138 Thème : SS Action : EUROPA CLIPPER - MISE Porteur : LANGEVIN Yves Labo : IAS</p>
<p>L'IAS souhaite établir une station instrumentée générique, permettant la caractérisation IR non destructive et non invasive, à distance et en atmosphère contrôlée, de différents types d'échantillons extraterrestres, en particulier ceux ramenés par les missions de retour d'échantillons.</p> <p>Ref :7139 Thème : SS Action : Curation LACETS Porteur : BRUNETTO Rosario Labo : IAS</p>
<p>La mission Zhenghe-A de la CNSA constitue une opportunité unique d'explorer deux nouvelles classes d'objets dans le Système Solaire – l'astéroïde géocroiseur 2016HO3 actuellement quasi-satellite de la Terre et l'astéroïde actif 311P appartenant à la Ceinture Principale.</p> <p>Ref :7140 Thème : SS Action : zhenghea - viris Porteur : PILORGET Cedric Labo : IAS</p>
<p>Participation en tant que Col (3 à l'IAS) à l'expérience JANUS. Synergie des objectifs scientifiques et des opérations MAJIS et JANUS.</p> <p>Ref :7141 Thème : SS Action : JANUS - JUICE Porteur : POULET François Labo : IAS</p>
<p>MAJIS est le spectro-imageur visible/infrarouge (0.5-5.55 µm) qui est 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 et intégré depuis 2022 sur le satellite en vue d'un lancement en 2023.</p> <p>Ref :7142 Thème : SS Action : MAJIS - JUICE Porteur : POULET François Labo : IAS</p>
<p>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.</p> <p>Ref :7143 Thème : SS Action : OMEGA - Mars Express Porteur : CARTER John Labo : IAS</p>
<p>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.</p> <p>Ref :7144 Thème : SS Action : MIN-PET - H2 Porteur : BRUNETTO Rosario 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 devient un aspect innovant qui apporte des fonctionnalités et des mesures supplémentaires à la mission principale.</p> <p>Ref :7145 Thème : SS Action : nanosat géodésie de petit corps Porteur : HESTROFFER daniel Labo : IMCCE</p>

<p>Dans le cadre de la mission InSight, et afin de mieux interpréter les observations géophysiques, des mesures en laboratoire avec plusieurs techniques sont effectuées sur des échantillons soumis aux conditions de haute pression et de haute température existant à l'intérieur de la planète Mars.</p> <p>Ref :7146 Thème : SS Action : InSight Porteur : ANTONANGELI Daniele Labo : IMPMC</p>
<p>Nous faisons partie de 2 groupes des IATs (initial analysis team) des échantillons Hayabusa2: « IOM - Insoluble Organic Matter » (PI H Yabuta, co-PIs G. Cody et C. Engrand) et « Stone - minéralogie à gros grains » (PI T. Nakamura). Les mesures sur les échantillons alloués par ces 2 groupes ont eu lieu jusqu'en mai 2022.</p> <p>Ref :7147 Thème : SS Action : MIAMI-Hayabusa 2 Porteur : DUPRAT Jean Labo : IMPMC</p>
<p>L'IPAG a la responsabilité de l'instrument JuRa sur le CubeSat Juventas de la mission HERA/ESA. L'observation direct de la structure interne –une première pour un astéroïdepermettra 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.</p> <p>Ref :7148 Thème : SS Action : Juar - Hera Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>REASON / Europa Clipper : participation à l'équipe scientifique et suivit 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 :7149 Thème : SS Action : REASON - Europa Clipper Porteur : HERIQUE Alain Labo : IPAG</p>
<p>Préparation à l'analyse des données qui seront issues de l'imageur spectral MAJIS. Cet instrument collectera des spectres des surfaces de Ganymède, Callisto et Europe.</p> <p>Ref :7150 Thème : SS Action : MAJIS - JUICE Porteur : QUIRICO Eric Labo : IPAG</p>
<p>Le radar RIME de la mission JUICE a été livré à l'ESA, intégré et testé dans S/C. La préparation d'analyse des mesures continue avec le développement du logiciel de simulation des échos et signaux radar SPRATS (Simulation, Processing, Radar Tools).</p> <p>Ref :7151 Thème : SS Action : RIME - JUICE Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>
<p>La mission MMX a pour objectifs scientifiques de comprendre l'origine des lunes de Mars et de trancher entre les deux grands scenario actuellement en compétition : une capture de petits corps ou la ré-accréation de matériel martien suite à un impact majeur sur Mars.</p> <p>Ref :7152 Thème : SS Action : MIRS - MMX Porteur : BECK Pierre Labo : IPAG</p>
<p>• Phase E : Survol de Pluton et ses satellites • Phase E : Survol du KBO Arrokoth (MU69 / Ultima Thule).</p> <p>Ref :7153 Thème : SS Action : RALPH-New Horizons Porteur : SCHMITT Bernard Labo : IPAG</p>
<p>La mission Hayabusa2 est revenu sur Terre en décembre 2020. Les premières mesures de chromatographie couplée à la spectrométrie de masse Orbitrap ont eu lieu en juin 2021.</p> <p>Ref :7154 Thème : SS Action : Analyses échantillons - Hayabusa2 Porteur : ORTHOUS-DAUNAY François-Régis Labo : IPAG</p>
<p>Les échantillons Hayabusa2 sont revenus sur Terre en décembre 2020 et nous ont été rendus disponibles de juin 2021 à juin 2022 au sein de nos PET respectifs. Depuis septembre, nous avons à nouveau 2 particules collectés à la surface de Ryugu suite à notre réponse au premier appel d'offre international d'avril 2022.</p> <p>Ref :7155 Thème : SS Action : Analyse échantillons - Hayabusa2 Porteur : BONAL Lydie Labo : IPAG</p>
<p>Le radar MARSIS, embarqué à bord de la sonde européenne Mars Express, sonde depuis 17 ans l'ionosphère et le sous-sol martiens à des fréquences comprises entre 1,8 et 5 MHz. Ses capacités sont augmentées par la synergie avec les mesures du radar SHARAD à bord de la sonde MRO, qui opère à 20 MHz.</p> <p>Ref :7156 Thème : SS Action : MARSIS - Mars Express Porteur : KOFMAN Wlodek Labo : IPAG</p>
<p>La composition de l'atmosphère de Vénus nous renseigne sur l'histoire de toute la planète. Le projet va estimer le degré de fractionnement élémentaire et isotopique des gaz rares lorsqu'ils sont échantillonnés à haute-vitesse (>10 km.s⁻¹) dans l'atmosphère de Vénus avant un éventuel retour sur Terre.</p> <p>Ref :7157 Thème : SS Action : EHVAV Porteur : AVICE Guillaume Labo : IPGP</p>
<p>The project goals to perform a proof of concept for the detection of surface waves in the ionosphere, with space potential application for Venus (VAMOS project) or Earth (IONOGLOW GEO Camera). This targets the detection of seismic induced IR airglow fluctuation by new generation of infrared camera, with two planned test sites: one in Reunion Island and one in Japan.</p> <p>Ref :7158 Thème : SS Action : VeAMOS Porteur : LOGNONNÉ Philippe Labo : IPGP</p>

<p>Our research project aims to develop super-resolution mapping methods in order to increase the spatial resolution of surface maps of icy moons by combining all the overlapping observations acquired during a given planetary mission. We expect that the new mapping methods that will be set up in the framework of this project on Cassini observations of Enceladus and Titan will be also directly applicable to the forthcoming data sets on Jupiter moons.</p> <p>Ref :7159 Thème : SS Action : Cartographie MAJIS - JUICE Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Contraire par spectroscopie IR la composition, et l'origine possible de Phobos</p> <p>Ref :7160 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : CHARNOZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Miniaturisation de notre chimie du Zn, Cu et développement K et Ca. Tests sur notre nouveau spectromètre de masse, Nu Sapphire, en vue des mesures pour les retours d'échantillons (MMX et Hayabusa2).</p> <p>Ref :7161 Thème : SS Action : MMX Porteur : MOYNIER Frédéric Labo : IPGP</p>
<p>L'expérience SEIS, instrument principal de la mission NASA InSight, surveille l'activité sismique de Mars, et ce depuis son installation définitive à la surface de la planète en février 2019. L'historique des données SEIS est donné ci-dessous pour la période des sols 72-1431. La mission glisse doucement vers sa fin, qui pourrait avoir lieu durant l'hivers 2022-2023, et les interruptions de mesures se sont donc accumulées depuis l'été 2022.</p> <p>Ref :7162 Thème : SS Action : INSIGHT Porteur : LOGNONNÉ Philippe Labo : IPGP</p>
<p>Analyse des échantillons de Ryugu.</p> <p>Ref :7163 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : MOYNIER Frédéric Labo : IPGP</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 :7164 Thème : SS Action : Mars Odyssey Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP</p>
<p>Afin de concevoir l'instrument microLIBS 5-10x plus léger que ChemCam et SuperCam il est nécessaire de réévaluer les besoins de résolution et de gamme spectrale pour l'analyse de l'émission atomique du plasma qui permet la quantification des éléments dans la cible.</p> <p>Ref :7165 Thème : SS Action : μLIBS - hélicoptère martien Porteur : RAPIN William 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-2 (mission Chang'e-4 ayant aluné en douceur en Janvier 2019 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 en un peu plus de 1300 jours terrestres d'activité (soit 45 jours lunaires) plus de 1000m depuis le site d'alunissage et fonctionne toujours.</p> <p>Ref :7166 Thème : SS Action : Change4 - Vnis Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP</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 spectrales.</p> <p>Ref :7167 Thème : SS Action : MIRS Porteur : LASUE Jeremie Labo : IRAP</p>
<p>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 mi-2024).</p> <p>Ref :7168 Thème : SS Action : Chang'e6 - DORN Porteur : MESLIN Pierre-Yves Labo : IRAP</p>
<p>HRSC / OMEGA / MARS EXPRESS. Exploitation des observations optiques et spectroscopiques pour la geomorphologie, photometrie, mineralogie / 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 (depuis 2012) et du cratère Jezero de Mars- 2020 (Perseverance) depuis Février 2021.</p> <p>Ref :7169 Thème : SS Action : HRSC OMEGA - MARS EXPRESS Porteur : PINET Patrick Labo : IRAP</p>
<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.</p> <p>Ref :7170 Thème : SS Action : MAVEN - SWEA Porteur : MAZELLE Christian Labo : IRAP</p>
<p>Curiosity caractérise depuis 2012 les dépôts sédimentaires qui forment une montagne au centre du cratère Gale sur Mars suite à une succession d'épisodes fluviaux, lacustres et éoliens. ChemCam a mesuré à ce jour la composition de 3.430 roches différentes par spectrométrie induite par laser.</p> <p>Ref :7171 Thème : SS Action : ChemCam - MSL Porteur : GASNAULT Olivier Labo : IRAP</p>

<p>En 2021 et 2022, des données exceptionnelles ont été enregistrées et analysées dans le cadre de l'expérience SEIS. Ils correspondent à 4 impacts proches (distance < à 300km), 2 impacts distants (distance > à 40 degrés) et un événement majeur (M>4).</p> <p>Ref :7172 Thème : SS Action : PS - InSight Porteur : MARGERIN Ludovic Labo : IRAP</p>
<p>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</p> <p>Ref :7173 Thème : SS Action : AS Bepi-Colombo Porteur : FORNI Olivier Labo : IRAP</p>
<p>Nos activités s'inscrivent dans la préparation de la proposition d'une mission NASA-ESA Ice Giant. Notre objectif est de contribuer scientifiquement à l'étude des atmosphères d'Uranus, Neptune et Triton, et techniquement à travers la réalisation d'un spectromètre de masse.</p> <p>Ref :7174 Thème : SS Action : Ice Giant probe Porteur : CAVALIE Thibault Labo : LAB</p>
<p>La mission Juno est en orbite autour de Jupiter depuis le 5 juillet 2016 et a été prolongée jusque 2025. 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 :7175 Thème : SS Action : Juno Porteur : GUILLOT Tristan Labo : LAGRANGE</p>
<p>Le but de DESTINY+ lancée en 2024 est de comprendre la formation, la dynamique et la composition de la poussière interplanétaire, ainsi que les propriétés physiques et de composition de l'astéroïde Phaeton. Cette poussière pourrait être un fournisseur important de matière organique sur Terre.</p> <p>Ref :7176 Thème : SS Action : DESTINY+ Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>Les missions DART (NASA) et Hera (ESA) constituent le premier test de déviation d'un astéroïde et la première caractérisation d'un astéroïde double, y compris sa structure interne. Nous avons la responsabilité scientifique de la mission Hera et la coordination de la coopération DART/Hera.</p> <p>Ref :7177 Thème : SS Action : Hera - AIDA Porteur : TANGA Paolo Labo : LAGRANGE</p>
<p>Le Pôle de Données et Services Petits Corps s'inscrit dans une volonté de pérenniser les données à valeur ajoutée. Les observations sont archivées (CNES, ESA, NASA) mais rarement les quantités dérivées qui sont pourtant cruciales au retour scientifique des instruments/missions/télescopes.</p> <p>Ref :7178 Thème : SS Action : Pôle de données et services Petits Corps Porteur : CARRY Benoit Labo : LAGRANGE</p>
<p>Hayabusa2 est arrivé à Ryugu fin Juin 2018 et l'a quitté en Novembre 2019. Elle a effectué deux récoltes, une expérience d'impact et des mesures in-situ. Les échantillons sont arrivés sur Terre le 6 Décembre 2020. La mission a été étendue pour un survol en 2026 et un autre rendez-vous en 2031.</p> <p>Ref :7179 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : MICHEL Patrick Labo : LAGRANGE</p>
<p>MASPEX est un spectromètre de masse qui volera sur la mission Europa-Clipper à partir de 2024</p> <p>Ref :7180 Thème : SS Action : MASPEX - Europa-Clipper Porteur : MOUSIS Olivier Labo : LAM</p>
<p>La mission spatiale HERA de l'agence spatiale Européenne a pour but de caractériser pour la première fois un petit astéroïde binaire, d'effectuer plusieurs démonstrations technologiques, et de caractériser le cratère d'impact réalisé par la mission DART de la NASA.</p> <p>Ref :7181 Thème : SS Action : Hera-AIDA Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Etude préparatoire de sonde de rentrée atmosphérique ESA pour une future mission jointe NASA-ESA en direction de Uranus et/ou Neptune. Une sonde de rentrée atmosphérique reste en effet le scénario de contribution ESA le plus probable à un orbiter construit par la NASA.</p> <p>Ref :7182 Thème : SS Action : Géantes Glacées Porteur : MOUSIS 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 (JUper ICy moons Explorer) de l'ESA, sur laquelle Olivier Groussin est Co-I de l'instrument JANUS.</p> <p>Ref :7183 Thème : SS Action : JANUS - JUICE Porteur : GROUSSIN Olivier Labo : LAM</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza et Laurent Jorda) à la mission MMX de la JAXA, sur laquelle Pierre Vernazza et Laurent Jorda sont Co-I de l'instrument MIRS (L. Jorda est aussi membre de la « core team » de l'instrument).</p> <p>Ref :7184 Thème : SS Action : MIRS - MMX Porteur : VERNAZZA Pierre 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.</p> <p>Ref :7185 Thème : SS Action : MERTIS - BepiColombo Porteur : VERNAZZA Pierre Labo : LAM</p>

<p>Les prochaines années seront déterminantes pour la mise en place de l'Observatoire Virtuel en Planétologie. L'IPDA (International Planetary Data Alliance) s'implique dans la définition des standards nécessaires à la valorisation de nos données spatiales dans nos domaines de recherche.</p> <p>Ref :7186 Thème : SS Action : IPDA Porteur : SARKISSIAN Alain Labo : LATMOS</p>
<p>Dans le cadre du programme SIMPLEX de la NASA, nous participons à un consortium de mission dédiée à l'étude de l'échappement de l'eau sur Vénus. Nous étudions le concept d'un instrument mesurant les raies Lyman-α de H et D (PI LASP) à partir de cellules d'absorption fournies par le LATMOS.</p> <p>Ref :7187 Thème : SS Action : ACHIEVE Porteur : CHAUFRAY Jean-Yves Labo : LATMOS</p>
<p>L'accompagnement scientifique du LATMOS à l'instrument MIRS de la mission MMX se fait principalement sur deux axes : préparer les observations de l'atmosphère Martienne avec MIRS, et déterminer la possibilité de MIRS de détecter des organiques à la surface de Phobos.</p> <p>Ref :7188 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : GAUTIER Thomas Labo : LATMOS</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 audessus des nuages</p> <p>Ref :7189 Thème : SS Action : VIRAL - Shukrayaan 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'aout 2011. La mission Mars express a été étendue jusqu'à mars 2023 et se trouve en attente de confirmation pour la période 2023-2025.</p> <p>Ref :7190 Thème : SS Action : Mars Express - 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.</p> <p>Ref :7191 Thème : SS Action : MAVEN - STATIC Porteur : LEBLANC Francois Labo : LATMOS</p>
<p>La mission MAVEN est en orbite autour de Mars depuis septembre 2014. Tous les instruments fonctionnent nominalement 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 et augmenté l'altitude du périapse à 200 - 300 km.</p> <p>Ref :7192 Thème : SS Action : MAVEN - IUVS Porteur : MONTMESSIN Franck Labo : LATMOS</p>
<p>Primitive asteroid populations are thought to have potentially brought on the primitive Earth water and organic molecules. Those populations also present a mineralogical composition that have not been heavily altered throughout the asteroid evolutions and are therefore representative of the physical and chemical properties of the early Solar System.</p> <p>Ref :7194 Thème : SS Action : OSIRIS-REx Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>Je suis impliquée dans différents projets ou étude de missions vers les planètes géantes et leurs satellites : Une contribution de l'ESA à une mission de la NASA vers Uranus ; une mission qui sera proposée à l'appel NF5 pour une sonde dans Saturne ; implication dans la mission Dragonfly vers Titan sélectionnée dans NASA/NF4.</p> <p>Ref :7195 Thème : SS Action : GIANT PLANETS MISSIONS Porteur : COUSTENIS Athena 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 :7196 Thème : SS Action : IPDA Porteur : CECCONI Baptiste 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, ainsi que de la préparation à un futur télescope UV de grande taille, en témoigne une liste croissante de communications et publications.</p> <p>Ref :7197 Thème : SS Action : GEANTES DE GLACE Porteur : LAMY Laurent Labo : LESIA</p>
<p>La caméra JANUS (Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator) à bord de la mission spatiale Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) déterminera la formation et les caractéristiques des éléments magmatiques, tectoniques, et découlant d'impacts dans les objets du système.</p> <p>Ref :7198 Thème : SS Action : JANUS - JUICE Porteur : COUSTENIS Athena Labo : LESIA</p>

<p>The MMX (Martian Moons eXploration) will be launched by JAXA on September 2024.</p> <ul style="list-style-type: none"> - EM2 (EMIC) delivered at MELCO on August 8, 2022 - MIRS team at MELCO for EMIC test on week August 22-26, 2022 - EM1 (fully functional) <p>Ref :7199 Thème : SS Action : MMX - MIRS - Rover Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>- EnVision : phase B (définition) jusqu'à son adoption par le SPC en février 2024. Nomination NASA de l'équipe internationale VenSAR (une française, A. Le Gall) ; Mise en place du second Science Study Team EnVision pour la phase B (définition), co-présidé par l'ESA et la NASA.</p> <p>Ref :7200 Thème : SS Action : EnVision Porteur : WIDEMANN Thomas 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 proposants sont impliqués au niveau co-PI et Co-I.</p> <p>Ref :7201 Thème : SS Action : SIMBIO-SYS et PHEBUS - BepiColombo Porteur : DORESSOUNDIRAM Alain Labo : LESIA</p>
<p>The Hayabusa2 mission is an asteroid sample return mission from JAXA. The spacecraft departed the asteroid in November 2019 and Ryugu's sample is arrived on Earth on December 6th 2020 by the re-entry capsule in the Australian desert.</p> <p>Ref :7202 Thème : SS Action : Hayabusa2 Porteur : BARUCCI Maria Antonietta Labo : LESIA</p>
<p>En soutien aux missions spatiales récemment sélectionnées pour une nouvelle vague d'exploration de Vénus, en particulier EnVision (ESA), nous développons une base de données climatiques (VCD) qui s'appuie sur les simulations de notre modèle de climat (Venus PCM).</p> <p>Ref :7203 Thème : SS Action : Dynamique atmosphérique - EnVision Porteur : LEBONNOIS Sebastien Labo : LMD</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 intégrant un analyseur en masse* Orbitrap™ au dispositif allemand d'ionisation LILBID. *(éléments commerciaux ThermoFisher ou autres : cellule et électronique associée à son fonctionnement et à l'acquisition de spectres)</p> <p>Ref :7204 Thème : SS Action : SUDA - EUROPA CLIPPER Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Promotion et maintien des collaborations internationales avec pour objectif : i) la spatialisation du CosmOrbitrap, et ii) la pérennisation du banc de qualification du CosmOrbitrap en banc de calibration pour les instruments spatiaux Laser-CosmOrbitrap. Etude de performances.</p> <p>Ref :7205 Thème : SS Action : COSMORBITRAP Porteur : BRIOIS christelle Labo : LPC2E</p>
<p>Définition du concept LONSCAPE et de ses applications potentielles à partir des études menées dans le cadre de la R&T CNES LOAC-Spatial ; choix instrumentaux en fonction des objets ciblés (atmosphère de Vénus, atmosphère des géantes glacées, environnement cométaire et interplanétaire, Encelade).</p> <p>Ref :7206 Thème : SS Action : LONSCAPE Porteur : RENARD jean-baptiste 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.</p> <p>Ref :7207 Thème : SS Action : MRO-HiRISE Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>Le présent projet a pour objectif de soutenir les différentes activités menés en tant que co-investigateur sur l'analyseur de 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.</p> <p>Ref :7208 Thème : SS Action : Europa Clipper - SUDA Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>Le présent projet a pour objectif de soutenir les différentes activités JUICE menées au sein du LPG (Nantes). Ce projet combine les différentes demandes dédiées aux activités des différents d'1 IDS et des co-I et TMS JUICE du LPG associés à JANUS, GALA, J-MAG, MAJIS, 3GM)</p> <p>Ref :7209 Thème : SS Action : JUICE - LPG Porteur : TOBIE Gabriel Labo : LPGN</p>
<p>Le spectromètre infrarouge MIRS (MMX Infrared Spectrometer) sera embarqué à bord de la sonde Martian Moons Exploration (MMX) dont le lancement est prévu en 2024 afin de caractériser la composition minéralogique de la surface des lunes de Mars.</p> <p>Ref :7210 Thème : SS Action : MMX - MIRS Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>

<p>L'expérience de Radio Science (RSE) sur EnVision est pilotée depuis le LPG (PI C. Dumoulin, co-PI P. Rosenblatt). Celle-ci permettra d'améliorer la connaissance du champ de gravité de la planète (et donc de sa structure interne), ainsi que de la teneur en acide sulfurique (gaz et liquide) de l'atmosphère.</p> <p>Ref :7211 Thème : SS Action : EnVision - Radio Science Porteur : DUMOULIN Caroline Labo : LPGN</p>
<p>OMEGA et HRSC sont en orbite martienne depuis début 2004. La présente proposition est commune aux Co-Is OMEGA et HRSC du LPG, à savoir : N. Mangold, S. Le Mouélic, et C. Sotin, pour OMEGA, et V. Ansan, L. Le Deit et N. Mangold pour HRSC.</p> <p>Ref :7212 Thème : SS Action : MarsExpress - HRSC-OMEGA Porteur : MANGOLD Nicolas Labo : LPGN</p>
<p>L'année 2021 s'est terminée avec un travail intense sur la détection/localisation d'impacts grâce aux ondes sismiques et acoustiques qui s'est prolongé en 2022. Malgré le manque d'énergie et le nombre d'heures d'enregistrement limité des événements uniques (S1094a, S1222a) ont été enregistrés.</p> <p>Ref :7213 Thème : SS Action : InSight - SEIS Porteur : BEUCLER Eric 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 a eu lieu en octobre 2021, les premières mesures ont été présentées en mai 2022 à l'EGU.</p> <p>Ref :7214 Thème : SS Action : MERMAG SIMBIO-SYS BepiColombo Porteur : LANGLAIS Benoit Labo : LPGN</p>
<p>Une meilleure connaissance des propriétés physiques et mécaniques du régolithe de surface est nécessaire pour étudier l'interaction SEIS/régolithe, HP3/régolithe, le transfert des ondes et de la chaleur en surface, la géologie, et pour aider aux opérations du bras robotisé IDA (dont la couverture du cordon de SEIS coordonnée par le CNES).</p> <p>Ref :7215 Thème : SS Action : propriétés thermo-mécaniques - InSight Porteur : DELAGE Pierre Labo : NAVIER</p>
<p>Cette demande concerne le financement de la participation scientifique du LAM (Pierre Vernazza, Laurent Jorda et Olivier Groussin) à la mission MMX de la JAXA, sur laquelle Pierre Vernazza est PI des NavCams du rover et Pierre Vernazza, Laurent Jorda et Olivier Groussin sont Co-Is de tous les instruments du rover.</p> <p>Ref :7226 Thème : SS Action : MMX Rover Porteur : VERNAZZA Pierre Labo : LAM</p>
<p>Ce projet a deux objectifs principaux : 1. Préparer les opérations de proximité de la mission Hera, notamment en ce qui concerne l'atterrissage et la stratégie opérationnelle des CubeSats 2. Préparer les analyses scientifiques de la mission Hera, notamment en ce qui concerne les propriétés géophysiques de Dimorphos (structure interne et propriétés mécaniques de surface)</p> <p>Ref :7546 Thème : SS Action : HERA Porteur : MURDOCH Naomi Labo : ISAE</p>
<p>Ce projet soutient la préparation scientifique pour les WheelCams à bord le rover MMX. Ceci comprend à la fois la mise en place d'un pipeline de traitement d'image pour les WheelCams, et également des activités scientifiques (e.g., simulations numériques) pour améliorer les interprétations de données.</p> <p>Ref :7547 Thème : SS Action : MMX Rover Porteur : MURDOCH Naomi Labo : ISAE</p>
<p>L'équipe SSPA développe des capteurs de pression sous ballon atmosphériques pour la détection des séismes et autres événements tectoniques sur Vénus. Elle participe à l'expérience CNES Stratéole-2 pour valider le concept de mesure sur Terre.</p> <p>Ref :7548 Thème : SS Action : VENUSGEOX Porteur : GARCIA Raphael Labo : ISAE</p>
<p>Cette étude est réalisée sous forme d'une contribution de l'ISAE aux activités scientifiques de SEIS - La mission InSight est en fin de vie, car il ne reste plus suffisamment de puissance générée par les panneaux solaires, du fait des dépôts de poussière. Toutefois l'instrument SEIS est en bonne santé et donne toujours des résultats remarquables quand il est allumé.</p> <p>Ref :7549 Thème : SS Action : SEIS-InSight Porteur : MIMOUN David Labo : ISAE</p>
<p>L'ensemble des activités en radiosciences planétaires à l'Observatoire Géodésique de Tahiti se fait en collaboration avec essentiellement trois groupes : le groupe allemand centré autour des universités de Cologne et Munich (MEX et Rosetta, mission LUCY), le groupe chinois de l'université de Wuhan (retraitement des données MEX et Rosetta, missions chinoises lunaires, martiennes et petits corps), et le groupe d'astrophysique de l'Université de Melbourne (J. O'Leary).</p> <p>Ref :7584 Thème : SS Action : Planétologie Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>

<p>Notre approche est expérimentale et théorique. Grâce à un nouveau fluide de rhéologie complexe, nous pouvons maintenant étudier de manière quantitative les conditions dans lesquelles la convection mantellique peut générer la subduction, mais aussi les processus d'accrétion et d'interaction panache-lithosphère. Nous avons ainsi démontré la possibilité d'une subduction induite par des panaches autour des grandes coronae (Davaille et al, 2017) comme l'avait proposé Sandwell & Schubert, 1992; Schubert & Sandwell, 1995 Le projet est de regarder en laboratoire l'influence de « flotteurs » plus légers (e.g. continentaux) sur la subduction induite par des panaches, et de déterminer les champs de déformations, et la dynamique induite. L'anomalie de densité, la taille, le nombre et la distribution des micro-continentaux seront variés systématiquement.</p> <p>Ref :7967 Thème : SS Action : VERITAS Porteur : DAVAILLE Anne Labo : FAST</p>
<p>Suite au groupe de travail « numérique et données » avec les laboratoires des Sciences de l'Univers, des besoins de création de nouveaux pôles de données et services ont été identifiés. La création d'un pôle de données et de service « Surface planétaire » a été créée suite aux recommandations du SPS d'octobre 2019.</p> <p>Ref :7968 Thème : SS Action : BDSP Porteur : SCHMIDT Frédéric Labo : GEOPS</p>
<p>A l'aide des modèles numériques de climat : analyse des images de New Horizons, analyse de la composition de la surface et de l'atmosphère, analyse du profil thermique</p> <p>Ref :7969 Thème : SS Action : New Horizons Porteur : BERTRAND Tanguy Labo : LESIA</p>
<p>Ce workshop a fait le point sur les découvertes faites par les nombreuses missions martiennes étudiant la planète Mars. Après la période covid, ce workshop fut une opportunité unique pour étudiants en thèse et postdoctorants pour rencontrer les acteurs de ces missions.</p> <p>Ref :7970 Thème : SS Action : Workshop Les Houches Porteur : SOTIN Christophe Labo : LPGN</p>

SCIENCES DE LA MATIERE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>L'expérience consiste à faire léviter une goutte d'acier de composition Fe-0.9C-0.2Si [%pds] en fusion puis à la mettre en contact avec un refroidisseur afin de la solidifier. Une première étape consiste à chauffer l'échantillon en lévitation. Une fois la température de liquidus de l'alliage dépassée et une surchauffe suffisante atteinte, le voltage est coupé, entraînant d'abord un refroidissement naturel de la goutte. Le refroidisseur est ensuite amené en contact avec la goutte toujours en lévitation. Un refroidissement brutal de la goutte s'en suit, entraînant sa solidification. La solidification a lieu directionnellement et une déformation de la goutte se produit. Ces expériences sont préparées et menées par le partenaire allemand du projet CCEMLCC basé à Cologne. L'échantillon est toujours dans l'ISS. Son analyse sur terre est nécessaire pour des analyses complètes, y incluses métallographiques.</p> <p>Ref :6259 Thème : SdM Action : CHILLSOL Porteur : GANDIN Charles-Andre Labo : CEMEF</p>
<p>Nous avons achevé des travaux au cours de cette année 2021 (CL01, CL03) en rapport avec les transitions de phase (fluides supercritiques et fluides binaires). Ces thèmes sont en rapport direct avec les expériences passées en microgravité.</p> <p>Ref :6260 Thème : SdM Action : Transitions de phase fluides 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 :6261 Thème : SdM Action : Flamme de brouillard 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 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.</p> <p>Ref :6262 Thème : SdM Action : Fluides critiques et supercritiques Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB</p>
<p>DIAMONDS est un banc expérimental pour vols paraboliques qui contribue, en coordination avec la topical team SAFE COSMOS, à l'identification et la mise en oeuvre de leviers permettant la maîtrise de la propagation de flamme de type incendie spatial.</p> <p>Ref :6263 Thème : SdM Action : DIAMONDS Porteur : LEGROS Guillaume Labo : IDA</p>
<p>Une expérience au sol a été montée pour étudier le cas « stablement stratifié » et les résultats ont été comparés aux calculs théoriques et aux simulations numériques disponibles dans la littérature.</p> <p>Ref :6264 Thème : SdM Action : Froissons Porteur : MICHEL Guillaume Labo : IDA</p>
<p>L'objectif de ce projet est de caractériser la pression de radiation acoustique générée par une pince acoustique et démontrer la possibilité piéger plusieurs objets simultanément.</p> <p>Ref :6265 Thème : SdM Action : Force Porteur : MARCHIANO Régis Labo : IDA</p>
<p>L'objectif scientifique est une étude sur le contrôle fluide des dépôts et de croissance de 126 montrer l'influence de la gravité sur les dépôts d'électrolyse.</p> <p>Ref :6266 Thème : SdM Action : Electrodeposition Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>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 (cf. 4a). Nous travaillons actuellement sur des articles issus des travaux de thèse de Nevin Brosius.</p> <p>Ref :6267 Thème : SdM Action : Mélanges Binaires 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 :6268 Thème : SdM Action : Evaporation de gouttes 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 :6269 Thème : SdM Action : SolidTrans Porteur : BERGEON Nathalie Labo : IM2NP</p>
<p>Dans le cadre de l'APR 2021, 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 :6270 Thème : SdM Action : SolidMet Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</p>
<p>Nous avons comparé les performances respectives de la séparation des espèces d'un mélange binaire au 126 cellule expérimentale de l'IMFT au professeur Bou-Ali de l'université de Mondragon pour comparaison résultats analytiques, numériques et expérimentaux.</p> <p>Ref :6271 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 :6272 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 :6273 Thème : SdM Action : Systèmes biphasiques Porteur : PIMIENTA Véronique Labo : IMRCP</p>
<p>On étudie le comportement autobloquant de l'écoulement de suspensions concentrées de microparticules . Ce phénomène provoqué par un contact frictionnel entre particules est très sensible à la pression de sédimentation qui peut être réduite en microgravité.</p> <p>Ref :6274 Thème : SdM Action : Suspensions particules non colloïdales 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. Nous travaillons 235 smectiques flottantes pour étudier les îlots entourés de défauts topologiques. Le but principal de l'expérience est l'étude lors d'une mission de vol parabolique de la dynamique des îlots smectiques sous l'influence de compressions extérieures brutales. Egalement nous étudions la structure fine de défauts topologiques smectiques sur substrat ainsi que leurs propriétés d'auto-organisation de nanoparticules.</p> <p>Ref :6275 Thème : SdM Action : Cristaux liquides avec nanoparticules Porteur : LACAZE Emmanuelle Labo : INSP</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, et au sol.</p> <p>Ref :6276 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 l'instrument « Soft Matter Dynamics » de l'ISS.</p> <p>Ref :6277 Thème : SdM Action : Mousses de fluides complexes Porteur : COHEN-ADDAD sylvie Labo : INSP</p>
<p>Le présent projet a pour objectif d'apporter une analyse théorique et numérique à l'expérience DIAMONDS portée par Guillaume Legros. Nous modélisons la propagation de flamme le long de fil électrique.</p> <p>Ref :6278 Thème : SdM Action : F-SPAROW Porteur : CONSALVI Jean-Louis Labo : IUSTI</p>
<p>Le projet ERAMEN traite de la nucléation-croissance et détachement de bulles créées sur une surface d'ébullition associées aux transferts de chaleur. Il s'agit de mettre en oeuvre une expérience de référence d'ébullition multi-sites pour étudier les phénomènes de changement de phase liquide-vapeur dans le régime d'ébullition nucléée. Des expériences en gravité réduite seront réalisées pour étudier l'ébullition en absence de convection naturelle.</p> <p>Ref :6279 Thème : SdM Action : Ebullition Nucléée Porteur : TADRIST Lounes Labo : IUSTI</p>

<p>A cause de la crise sanitaire, les missions à Pékin n'ont pas eu lieu. La RDM de DropSat est prévue en février 2022. Drop Evaporation à bord de l'ISS/HTH2 est en phase C. Les opérations 127</p> <p>Ref :6280 Thème : SdM Action : Evaporation de gouttes de fluides 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 la ISS en 2022 (instrument COLIS, ESA).</p> <p>Ref :6281 Thème : SdM Action : Colloidal glasses and jammed soft materials Porteur : CIPELLETTI luca Labo : L2C</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 :6282 Thème : SdM Action : Miscible fluids Porteur : TRUZZOLILLO Domenico Labo : L2C</p>
<p>Le 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 :6283 Thème : SdM Action : Capillarité 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 :6284 Thème : SdM Action : Mélanges liquides ternaires Porteur : BATALLER Henri Labo : LFCR</p>
<p>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 (vol prévu en 2024). CO2EX-II porte sur l'étude d'un mélange d'1-hexanol et CO2 soumis à un gradient thermique en vol parabolique.</p> <p>Ref :6285 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 :6286 Thème : SdM Action : 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 :6287 Thème : SdM Action : Dysfonction endothéliale Porteur : BUREAU Lionel Labo : LIPHY</p>
<p>Développement et simulation numérique par la méthode de lattice-boltzmann et poursuite de mise au point de code d'intelligence artificielle, et nouvelles expériences sur l'effet de l'amylase sur la formation d'agrégats sanguins.</p> <p>Ref :6288 Thème : SdM Action : Dynamique du sang 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 :6289 Thème : SdM Action : INTEHLDI Porteur : MUTABAZI Innocent Labo : LOMC</p>
<p>Pour qu'un insecte vole, il doit générer de la portance pour contrer l'effet de son poids et de la poussée pour avancer. A ces fins, il bat des ailes et des vortex se forment autour. Ces vortex sont les principaux responsables de la génération de portance et de poussée à la différence d'un profil d'aile d'avion, plus aérodynamique. Pour comprendre l'interaction entre le battement d'aile, le vortex induit et la génération de portance, nous avons proposé le projet PHOeBUS sélectionné par le CNES pour une campagne de vols paraboliques. Ce projet consiste en l'étude de l'adaptation du vol des papillons à des conditions de gravité altérées, microgravité en vol parabolique et hypergravité simulée sur table tournante et ainsi tirer profit d'une intelligence « naturelle » pour une optimisation aérodynamique et la compréhension du vol battu. En cette première année du projet, nous avons principalement réalisé des expériences de concept, pour le choix de l'espèce de papillons, le choix des stimuli pour le déclenchement du vol des papillons et du dispositif expérimental</p> <p>Ref :6290 Thème : SdM Action : Butterflies Porteur : BOURGOIN Mickael Labo : LPENSL</p>
<p>Un nouvel insert de l'instrument DECLIC de l'ISS est en projet pour l'étude de l'effet d'un écoulement sur la croissance de gouttes liquides au sein d'une vapeur. Les fluctuations de température engendrées par l'écoulement peuvent-elles affecter le phénomène ?</p> <p>Ref :6291 Thème : SdM Action : Turbulence ondes et diphasique Porteur : FAUVE Stephan Labo : LPENS</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 du rayon moyen des bulles à l'approche de la transition de jamming lorsque les bulles viennent au contact les 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.</p> <p>Ref :6293 Thème : SdM Action : Mousses Humides Porteur : RIO Emmanuelle Labo : LPSOL</p>
<p>La mesure de vitesse de migration transverse d'une particule déformable dans un écoulement est un élément clé pour comprendre les interactions hydrodynamiques dans une suspension biologique ou artificielle. Cette vitesse dépend des propriétés mécaniques membranaires: 2 modules élastiques, 2 viscosités interfaciales et le contraste de viscosité.</p> <p>Ref :6294 Thème : SdM Action : Capsules sous écoulement Porteur : LEONETTI marc Labo : LRP</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.</p> <p>Ref :6295 Thème : SdM Action : Stabilité des suspensions 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.</p> <p>Ref :6296 Thème : SdM Action : Solidification directionnelle 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.</p> <p>Ref :6297 Thème : SdM Action : TREBON Porteur : SIEDEL Samuel Labo : SIMAP</p>
<p>Développement de code d'intelligence artificielle, basé sur CNN (convolutional neural network). Ce code est en train d'être testé sur des images expérimentales.</p> <p>Ref :6991 Thème : SdM Action : Simulation des embolies Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Les transitions de phase liquide-liquide (fluides binaires) et liquide-vapeur (proche du point critique) peuvent apparaître dans de nombreuses applications (écoulements sanguins, problème de combustion, mélange de fluides...). On s'intéressera particulièrement aux instabilités sur ces interfaces.</p> <p>Ref :7322 Thème : SdM Action : Hydrodynamique des transitions de phase 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 :7323 Thème : SdM Action : Propagation des flammes de brouillard en pression Porteur : CHAUVEAU Christian Labo : ICARE</p>
<p>DIAMONDS est un banc expérimental pour vols paraboliques qui contribue, en coordination avec la topical team SAFE COSMOS, à l'identification et la mise en oeuvre de leviers permettant la maîtrise de la propagation de flamme de type incendie spatial.</p> <p>Ref :7324 Thème : SdM Action : DIAMONDS Porteur : LEGROS Guillaume 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 des inserts : ALI, HTI, et du futur insert SCWO, à bord de l'ISS dans le cadre d'un accord bilatéral CNES-NASA.</p> <p>Ref :7325 Thème : SdM Action : Fluides critiques et supercritiques Porteur : MARRE Samuel Labo : ICMCB</p>
<p>Outre la participation aux opérations d'avancement et aux campagnes de vol préparatoires de l'instrument VIP-GRAN de l'ESA pour un fonctionnement prévu dans l'ISS, un programme parallèle d'expériences sols et en vols paraboliques, liées à l'étude du Démon de Maxwell granulaire, est réalisé à l'ICMCB en utilisant un rack de vibration développé en interne.</p>

<p>Ref :7326 Thème : SdM Action : Milieux inhomogènes sous vibrations en apesanteur Porteur : GARRABOS Yves 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 :7327 Thème : SdM Action : Instabilité de l'électrodéposition Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>Il s'agit d'une collaboration France-Inde-Etats Unis. L'agence indienne ISRO a accepté de financer un module « Faraday » qui serait intégré dans le satellite Gaganyaan. Nous travaillons actuellement sur un modèle théorique des effets de dissipations sur le développement de l'instabilité.</p> <p>Ref :7328 Thème : SdM Action : Instabilité Mélanges Binaires Porteur : ZOUESHTIAGH Farzam Labo : IEMN</p>
<p>Ce projet consiste à dimensionner à l'aide de travaux théoriques et numériques, puis à réaliser expérimentalement, un échangeur thermique exploitant des ondes acoustiques. Cela permettrait de remplacer les pièces mobiles usuelles (moteur, ventilateur) par des éléments de durée de vie infinie.</p> <p>Ref :7329 Thème : SdM Action : Froissons Porteur : MICHEL Guillaume Labo : IJLRDA</p>
<p>L'objectif de ce projet était d'étendre les possibilités de manipulation d'une pince acoustique pour manipuler des liquides au lieu d'objets solides.</p> <p>Ref :7330 Thème : SdM Action : Force Porteur : MARCHIANO Régis Labo : IJLRDA</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 :7331 Thème : SdM Action : Evaporation de gouttes sur substrat soluble Porteur : COLOMBANI Jean Labo : ILM</p>
<p>Dans le cadre de l'APR 2022, l'objectif de l'équipe était l'analyse, sur la base d'expériences en apesanteur (ISS et Fusée-sonde) et en gravité normale (ESRF et Laboratoire), des mécanismes fondamentaux intervenant dans la dynamique de formation des microstructures de solidification d'alliages métalliques.</p> <p>Ref :7332 Thème : SdM Action : SolidMet Porteur : NGUYEN THI Henri Labo : IM2NP</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 :7333 Thème : SdM Action : SolidTrans Porteur : BERGEON Nathalie Labo : IM2NP</p>
<p>L'année 2022 correspond à un changement de Direction du GDR MFA et également au 30ème anniversaire de la création de ce GDR.</p> <p>Ref :7334 Thème : SdM Action : GDR Microgravité Fondamentale et Appliquée Porteur : COLIN Catherine Labo : IMFT</p>
<p>Les mesures en vue de déterminer les coefficients de thermodiffusion dans les mélanges binaires en milieu 127 cours. Une deuxième expérience est programmée au cours de l'année 2023 à Mongradon concernant l'utilisation de la convection mixte couplée à l'effet SORET, pour la séparation des espèces de façon continue.</p> <p>Ref :7335 Thème : SdM Action : Thermodiffusion dans les mélanges ternaires Porteur : MOJTABI Abdelkader Labo : IMFT</p>
<p>Les activités de l'IMFT portent sur l'étude des écoulements diphasiques liquide vapeur avec changement de phase, à l'échelle d'une bulle dans le cadre de l'expérience RUBI (Multiscale Boiling) de l'ESA ou en ébullition convective en un tube (COSMO) au cours d'expériences au sol et en vols paraboliques.</p> <p>Ref :7336 Thème : SdM Action : FLUIDES Porteur : COLIN Catherine Labo : IMFT</p>
<p>Ces travaux sont menés dans le cadre du projet CHYPI de l'ESA. Notre objectif est l'étude du couplage entre réactions chimiques et instabilités hydrodynamiques. L'équipe a mené à bien quatre missions en fusée sonde : MASER 10, 11, 12 et plus récemment Texas 57.</p> <p>Ref :7337 Thème : SdM Action : CHYPI Porteur : PIMIENTA Véronique Labo : IMRCP</p>
<p>On étudie le comportement autobloquant de l'écoulement de suspensions concentrées de microparticules magnétiques déclenché par l'imposition d'un champ magnétique en vue d'applications dans le domaine de l'amortissement pilotable.</p> <p>Ref :7338 Thème : SdM Action : Suspensions particules non colloïdales 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. Nous travaillons dans ce cadre sur deux systèmes en parallèle. Nous étudions un système modèle de bulles smectiques flottantes pour étudier les îlots entourés de défauts topologiques. Ce sont des missions de vol 239. Également, nous étudions la structure fine de défauts topologiques smectiques sur substrat ainsi que leurs propriétés d'auto-organisation de nanoparticules.</p> <p>Ref :7339 Thème : SdM Action : Defauts dans les cristaux liquides Porteur : LACAZE Emmanuelle Labo : INSP</p>
<p>Les objectifs de notre projet consistent à étudier la structure et le vieillissement des mousses de fluides complexes, dans le domaine des mousses humides ou proches de la transition de blocage. Notre projet est étroitement lié au projet MAP de l'ESA « Soft Matter Dynamics / Hydrodynamics of wet foams » avec l'instrument « Soft Matter Dynamics » de l'ISS.</p> <p>Ref :7340 Thème : SdM Action : Mousses de fluides complexes Porteur : COHEN-ADDAD sylvie Labo : INSP</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, et au sol.</p> <p>Ref :7341 Thème : SdM Action : TRANSPARENT ALLOYS Porteur : AKAMATSU Silvere Labo : INSP</p>
<p>Le présent projet a pour objectif d'apporter une analyse théorique et numérique à l'expérience DIAMONDS portée par Guillaume Legros. Nous modélisons la propagation de flamme le long de fil électrique en présence ou non de retardateur de feu.</p> <p>Ref :7342 Thème : SdM Action : F-SPAROW Porteur : CONSALVI Jean-Louis Labo : IUSTI</p>
<p>Après la fin du stage de Mr IDMANSOUR, le service Nanosat du CNES (Nicolas Verdier) a été sollicité pour un accompagnement sur DropSat. Drop Evaporation à bord de l'ISS/HTH2 est en phase C. Le modèle thermique a été publié. L'expérience ARLES-II a été tirée depuis Kiruna.</p> <p>Ref :7343 Thème : SdM Action : Dynamique mouillage et évaporation de gouttes Porteur : BRUTIN David Labo : IUSTI</p>
<p>Étude 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 la ISS en 2024 (instrument COLIS, ESA).</p> <p>Ref :7344 Thème : SdM Action : Colloidal solids 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.</p> <p>Ref :7345 Thème : SdM Action : Étude de la capillarité dans les milieux granulaires Porteur : MILLET Olivier Labo : LASIE</p>
<p>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 (vol #1, 2025). CO2EX-II porte sur l'étude d'un mélange d'1-hexanol et CO2 soumis à un gradient thermique en vol parabolique.</p> <p>Ref :7347 Thème : SdM Action : FLUNEX Porteur : CROCCOLO Fabrizio Labo : LFCR</p>
<p>L'enjeu est de réaliser des microrobots artificiels mûs par ultrasons ; le principe de propulsion est de faire subir à des microcoques des cycles de dégonflement-regonflement donnant lieu à des événements de flambage mettant en jeu rapidement une grande quantité de fluide.</p> <p>Ref :7348 Thème : SdM Action : Microrobots Inertiels pilotés par Ultrasons Porteur : COUPIER Gwennou Labo : LIPHY</p>
<p>Les études réalisées ont été inspirées par le constat que l'analyse du sang de cosmonautes Russes montre une élévation de l'activité de l'enzyme amylase. Cette enzyme dégrade le glycocalyx (couche de glycoprotéines à la surface des globules rouges, et des cellules endothéliales).</p> <p>Ref :7349 Thème : SdM Action : DYNAMIQUE 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. Cette étude a été étendue à la convection thermomagnétique.</p> <p>Ref :7350 Thème : SdM Action : INTEHLDI Porteur : MUTABAZI Innocent Labo : LOMC</p>

<p>Le projet PHOeBUS s'intéresse à l'interaction entre le battement d'aile, la portance et les vortex générés dans le vol des papillons en les plaçant en conditions de gravité altérée afin d'observer les adaptations de son mouvement de battement d'aile et de l'écoulement engendré.</p> <p>Ref :7351 Thème : SdM Action : Flight Observation of Butterflies Under Space-like Gravity Porteur : BOURGOIN Mickael Labo : LPENSL</p>
<p>La turbulence d'ondes en géométrie sphérique a été étudiée au laboratoire pour des ondes élastiques à la surface de sphères métalliques creuses et en micro-gravité en utilisant le dispositif « Fluidics » à bord de l'ISS.</p> <p>Ref :7352 Thème : SdM Action : Turbulence d'ondes et turbulence diphasique Porteur : FAUVE Stephan Labo : LPENS</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 du rayon moyen des bulles à l'approche de la transition de jamming lorsque les bulles viennent au contact les 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.</p> <p>Ref :7354 Thème : SdM Action : Hydrodynamique des Mousses Humides Porteur : SALONEN Anniina Labo : LPS</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 :7355 Thème : SdM Action : Mécanique du globule rouge et rhéologie sanguine Porteur : PODGORSKI Thomas Labo : LRP</p>
<p>Le contexte porte toujours sur les capsules avec une ouverture notable sur les fluides vivants et les phénomènes de ségrégation qui s'y manifestent : margination.</p> <p>Ref :7356 Thème : SdM Action : Microcapsules Porteur : LEONETTI marc Labo : LRP</p>
<p>Les travaux se sont concentrés dans un premier temps sur les développements et les qualifications du prototype de l'insert AEROSOL pour DECLIC-Evo puis, à partir de septembre, sur les adaptations de ce prototype pour la campagne de vols paraboliques de mars 2023 (campagne VP64CNES).</p> <p>Ref :7357 Thème : SdM Action : Stabilité des suspensions 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.</p> <p>Ref :7358 Thème : SdM Action : Modélisation de la solidification directionnelle Porteur : PLAPP Mathis Labo : PMC</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.</p> <p>Ref :7359 Thème : SdM Action : Lévitation Electromagnétique Porteur : CHAUSSENDE Didier 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 fils de polymères (polyéthylène et PMMA) contenant des retardateurs de flamme.</p> <p>Ref :7360 Thème : SdM Action : Polysoot Porteur : BOURBIGOT Serge Labo : UMET</p>
<p>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, y compris embarquées sur des engins spatiaux.</p> <p>Ref :7361 Thème : SdM Action : Oscillation des ménisques Porteur : NIKOLAYEV Vadim Labo : SPEC</p>
<p>Ce projet soutient le développement, l'amélioration, la caractérisation et l'usage du banc d'essai pour les WheelCams sur le rover MMX ainsi qu'un le développement d'outils d'analyse d'images permettant d'estimer les propriétés des matériaux.</p> <p>Ref :7553 Thème : SdM Action : WheelCams MMX rover Porteur : MURDOCH Naomi Labo : ISAE</p>

SCIENCES DE LA VIE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>L'exposition à l'hypergravité (2G-24h) induit une ouverture de la barrière hématoencéphalique (BHE) permettant le passage ectopique d'immunoglobulines sériques dans le cerveau, la taille des molécules pouvant franchir la BHE en hypergravité est à définir.</p> <p>Ref :6458 Thème : SdV Action : plexan Porteur : DUBAYLE David Labo : INCC</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 :6459 Thème : SdV Action : COSMIC Porteur : TAGLIABUE Michele Labo : INCC</p>
<p>Il s'agit d'une proposition de neurobiologie fondamentale, 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 :6460 Thème : SdV Action : vols-paraboliques Porteur : GUILLAUD Etienne Labo : INCIA</p>
<p>Bed rest cocktail, bed rest nutrition + exo, ENERGY</p> <p>Ref :6461 Thème : SdV Action : bedrest Porteur : BLANC Stephane Labo : IPHC-LSMBO</p>
<p>Nous comparons les réponses moléculaires à l'inactivité et/ou à la microgravité chez divers modèles : ours brun hibernant et impesanteur chez les souris Bion-M1.</p> <p>Ref :6463 Thème : SdV Action : ours Porteur : BERTILE Fabrice Labo : IPHC-LSMBO</p>
<p>Développement de circuits microfluidiques tapissés de cellules endothéliales et étude de l'effet du taux de cisaillement, de la dysfonction endothéliales, impact sur la circulation du sang, et simulation numérique de la circulation du sang.</p> <p>Ref :6464 Thème : SdV Action : esade Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>Ce projet étudie la capacité d'adaptation des représentations internes à l'absence de gravité, à l'aide d'un paradigme de chronométrie mentale chez des sujets qualifiés d'experts des variations de gravité. Il s'agit en fait de pilotes de chasses ou de voltige n'ayant aucune expérience de la microgravité mais néanmoins entraînés à s'adapter à des variations extrêmes de gravité.</p> <p>Ref :6465 Thème : SdV Action : vols-paraboliques Porteur : ASSAIANTE Christine Labo : LNC</p>
<p>Nous cultivons en lévitation acoustique des agrégats cellulaires de grandes dimensions, en contradiction avec la théorie classique (limite de Rayleigh). Nous voulons à la fois étudier l'activité de neurones en microgravité et étudier la force acoustique lorsque $\lambda = \text{dagrégat}$.</p> <p>Ref :6466 Thème : SdV Action : vols-paraboliques Porteur : AIDER Jean-Luc Labo : LPMMH</p>
<p>Une modification de la gravité est responsable d'une dérégulation du maintien de la masse musculaire. L'objectif est de mieux comprendre comment un changement de gravité influe sur le développement, le fonctionnement et la régénération de la musculature, en utilisant la drosophile comme animal modèle.</p> <p>Ref :6467 Thème : SdV Action : iss Porteur : FREUDO Jean-Louis Labo : MCD</p>
<p>HypoLoco1 avait pour objet de caractériser la sensibilité des ajustements neuro-mécaniques et physiologiques du patron de course locomoteur à la « gravité réduite » (via la variation de poids de corps contrôlée par un tapis AlterG) en fonction du trait d'anxiété.</p> <p>Ref :6564 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : BRINGOUX Lionel Labo : ISdM</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, avec l'analyse métabolomique des échantillons plasmatiques de l'étude.</p> <p>Ref :6565 Thème : SdV Action : Microbiote Porteur : KOEHLIN-RAMONATXO Christelle Labo : DMEM</p>
<p>Un des problèmes majeurs des séjours dans l'espace est la perte de masse (atrophie) et de force musculaires induite par la microgravité. Les bénéfices du GDF5 récemment décrits par nos équipes dans le muscle vieillissant, constitue une piste thérapeutique prometteuse pour contrecarrer les effets de la microgravité sur le muscle.</p> <p>Ref :6566 Thème : SdV Action : Falcone Porteur : FALCONE Sestina Labo : INSERM</p>

<p>Environ 50% des astronautes sont confrontés à des problèmes immunitaires en vol. Afin de préserver leur santé, il est nécessaire de comprendre comment le système immunitaire est altéré lors d'une mission spatiale afin d'éviter le développement ou l'aggravation de pathologies.</p> <p>Ref :6567 Thème : SdV Action : Immunologie Porteur : FRIPPIAT Jean-Pol Labo : SIMPA</p>
<p>L'évaluation du risque liée aux radiations spatiales de différentes sortes</p> <p>mais également les sources de radiations spécifiques mimant les radiations cosmiques ont été étudiées dans différents accélérateurs : la seule solution est l'exposition directe grâce aux ballons stratosphériques.</p> <p>Ref :6568 Thème : SdV Action : Radiobiologie Porteur : FORAY Nicolas Labo : INSERM</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), visant à mesurer les volumes sanguins, la viscosité sanguine, une sélection de biomarqueurs (métabolisme du fer, érythroïèse, inflammation, équilibre hydrique), une sélection de variants génétiques en lien avec la réponse à l'hypoxie, ainsi que l'activité physique, dans deux groupes d'hivernants en Antarctique (durée de l'hivernage = 1 an), à Concordia en haute altitude (3800 m) et à Dumont d'Urville au niveau de la mer.</p> <p>Ref :6569 Thème : SdV Action : Antarctique Porteur : ROBACH Paul Labo : ENSM</p>
<p>Quantification de l'adaptation hémodynamique céphalique en vol 6 mois ISS, contre mesures ? Quantification de la transformation physique des parois artérielles carotidiennes (vol 6 mois) Effets du confinement sur l'ensemble des organes/vaisseaux profonds et superficiels</p> <p>Ref :6570 Thème : SdV Action : Cardio-vasculaire Porteur : ARBEILLE Philippe Labo : CERCOM</p>
<p>Les objectifs de notre projet de recherche en 2021 étaient de déterminer 1) comment le métabolisme du fer, la masse musculaire et les paramètres érythrocytaires sont régulés chez l'homme et la femme en réponse à 60 jours de bedrest 2) d'évaluer sur un modèle préclinique les mécanismes sous-jacents pouvant expliquer cette régulation différente du métabolisme du fer en fonction du sexe</p> <p>Ref :6571 Thème : SdV Action : Fer Porteur : LOREAL Olivier Labo : INSERM</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 :6572 Thème : SdV Action : Ethologie Porteur : TAFFORIN Carole Labo : ETHOSPACE</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 deux expériences : PATTERNS (ISS) et TIME (ISS).</p> <p>Ref :6573 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : CLEMENT Gilles Labo : INSERM</p>
<p>Nous évaluerons l'impact d'une augmentation de la pression intracrânienne (PIC) sur l'activité du système nerveux sympathique (SNS), ainsi que sa progression et son adaptation dans un modèle de microgravité simulée. L'étape ultérieure est d'identifier les régions cérébrales sensibles à ces changements de pression et, impliquées dans l'initiation des réponses médiées à court et à long terme.</p> <p>Ref :6574 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : ARVANITIS Dina Labo : INSERM</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 :6575 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : COMBARET Lydie Labo : UNH</p>
<p>199 par la NASA), à laquelle ce rapport est rattaché, nous proposons d'approfondir la compréhension le rôle du réseau d'actine dans les mécanismes de mécanoperception (graviperception et proprioception), ce qui nécessite de disposer d'outils et de méthodes de quantification du réseau d'actine.</p> <p>Ref :6576 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : LEGUE Valerie Labo : PIAF</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 :6577 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : DECOURTEIX Melanie Labo : PIAF</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 :6578 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : CARNERO DIAZ Eugenie Labo : ISYEB</p>

<p>Le déconditionnement cardiovasculaire est multifactoriel. Il implique une atteinte des fonctions vasculaires artérielles, microcirculatoires et veineuses. Des différences hommes femmes dans l'adaptation à la microgravité sont anticipées et nécessitent d'être étudiées.</p> <p>Ref :6579 Thème : SdV Action : Cardio-vasculaire Porteur : CUSTAUD Marc-Antoine Labo : CRC</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.</p> <p>Ref :6581 Thème : SdV Action : Psycho Porteur : NICOLAS Michel Labo : Psy-DREPI</p>
<p>Les objectifs de notre projet de recherche en 2021 étaient de déterminer 1) comment le métabolisme du fer, la masse musculaire et les paramètres érythrocytaires sont régulés chez l'homme et la femme en réponse à 60 jours de bedrest 2) d'évaluer sur un modèle préclinique les mécanismes sous-jacents pouvant expliquer cette régulation différente du métabolisme du fer en fonction du sexe</p> <p>Ref :6582 Thème : SdV Action : Fer Porteur : DERBRE Frederic Labo : M2S</p>
<p>Etude du déconditionnement musculaire et optimisation des contremesures. Les modèles humains de dry immersion et de Bed Rest, ainsi que les modèles animaux, nous permettent de cibler les adaptations. Parmi différents paramètres étudiés, nous nous centrons également sur le point spécifique de l'accumulation d'infiltrations graisseuses.</p> <p>Ref :6895 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : CHOPARD Angele Labo : DMEM</p>
<p>Analyse de troubles mnésiques potentiels décrits chez les astronautes (Garrett-Bakelman et al., Science 2019), pour des souris C57B6 lors du vol Bion M2 (lancement prévu en 2023 ; durée du vol un mois; orbite géo circulaire de 800 à 1000 km).</p> <p>Ref :6992 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : SIMONNEAU Michel Labo : LuMin</p>
<p>En raison du contexte sanitaire, le confinement SIRIUS – 8 mois initialement prévu à l'automne 2020 a été reporté à novembre 2021. Dans le cadre de cet isolement, notre objectif est 356 d'évaluer l'état émotionnel des personnes exposées à des situations de stress aigu et/ou chronique.</p> <p>Ref :6993 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : BOLMONT Benoit Labo : 2LPN</p>
<p>167 la réalisation de tâche de téléopérations dans cadre de la préparation des futures missions habitées d'exploration de longue durée à destination de la Lune ou de Mars.</p> <p>Ref :6994 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : LIZY DESTREZ Stephanie Labo : ISAE</p>
<p>Trans3D cherche à éclairer le paradoxe de la pression veineuse centrale en impesanteur : celle-ci diminue alors que le volume du coeur, estimé avec des technologies 2D, augmente. OrthoCer vérifie l'hypothèse que la variabilité de l'intolérance post-vol est liée au polygone de Willis.</p> <p>Ref :6995 Thème : SdV Action : Cardio-vasculaire Porteur : NORMAND Herve Labo : COMETE</p>
<p>Notre objectif est d'analyser les marqueurs du remodelage osseux et de la régulation phosphocalcique et d'analyser les potentielles corrélations avec les défauts des parois vasculaires.</p> <p>Ref :6996 Thème : SdV Action : Vascular Porteur : VICO Laurence Labo : SAINBIOSE</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 :6997 Thème : SdV Action : Edos 2 Porteur : VICO Laurence Labo : SAINBIOSE</p>
<p>Le contexte de l'expérience s'inscrit dans le cadre de l'étude « Immersion sèche 5 jours » réalisée au MEDES (2019-2020) 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 :6998 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : STEVENS Laurence Labo : LAPMS</p>
<p>Nous avons constaté des modifications du contenu du DIV. Plusieurs facteurs semblent être en jeu dont une augmentation de l'eau et des Protéoglycanes. Nous avons également observé des modifications dans les propriétés viscoélastiques des muscles paravertébraux.</p> <p>Ref :7011 Thème : SdV Action : Modifications osteo-articulaires Porteur : TREFFEL Loic Labo : INMG</p>
<p>Nous évaluons dans ce projet composé de plusieurs études l'impact des environnements ICE/EUE sur le fonctionnement sensoriel (extéroceptif et intéroceptif) pour mieux appréhender l'adaptation émotionnelle, cognitive et comportementale aux contraintes environnementales.</p> <p>Ref :7012 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : TROUSSELARD Marion Labo : APEMAC</p>

<p>Le projet ModEIl a pour but de contribuer au développement de nouveaux outils permettant d'évaluer et prédire au mieux l'impact biologique à la suite d'exposition aux rayonnements ionisants interstellaire complexe, quasiment impossible à reproduire expérimentalement sur terre (types de particules et énergies). Ref :7013 Thème : SdV Action : Radiobiologie Porteur : GRUEL Gaetan Labo : LRAcc</p>
<p>Les causes des déficits cognitifs observées chez l'humain et l'animal en conditions de gravité altérées peuvent être multiples et induites par des modifications cérébrales, y compris des perturbations de la plasticité cérébrale comme la neurogenèse adulte hippocampique. Ref :7014 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : MOREL Jean Luc Labo : IMN</p>
<p>L'objectif de l'expérience est de tester des assistances pour la réalisation de procédures médicales par les astronautes en impesanteur. Les assistances sont réalisées par un agent conversationnel animé (ACA) affiché à l'aide d'un dispositif de réalité augmentée. Ref :7117 Thème : SdV Action : Porteur : QUERREC Ronan Labo : ENIB</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Dans le contexte de l'étude du déconditionnement musculaire lié à la microgravité, nos travaux sont centrés sur (1) l'étude de l'accumulation des infiltrations graisseuses intermusculaires (IMAT), (2) l'étude spécifique du déconditionnement de l'enthèse, zone de liaison entre le tendon et l'os, et (3) l'évaluation des contremesures. Ref :7554 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : CHOPARD Angele Labo : DMEM</p>
<p>Nous avons proposé les projets Marsimulateur (RadioBota) et Confinez, pour le contexte spatial (rayonnements, micropesanteur et/ou confinement). L'objectif de radioBota (task 5 Métabolites secondaires) est d'étudier l'effet cumulatif des radiations sur des tomates naines (Micro-Tom) sur plusieurs générations pour effectuer le dosage de métabolites secondaires. Ref :7555 Thème : SdV Action : Radiobiologie Porteur : COURTADE SAIDI Monique Labo : GSBMS</p>
<p>Les activités de recherche menées dans le cadre de ce projet concernent l'étude de l'évolution de l'état cognitif et affectif des spationautes lors de la réalisation de tâche de téléopérations dans le cadre de la préparation des futures missions habitées d'exploration de longue durée à destination de la Lune ou de Mars. Ref :7556 Thème : SdV Action : Sirius Porteur : LIZY DESTREZ Stephanie Labo : ISAE</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. Ref :7557 Thème : SdV Action : Ethologie Porteur : TAFFORIN Carole Labo : ETHOSPACE</p>
<p>L'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. Ref :7558 Thème : SdV Action : Os Porteur : VICO Laurence Labo : SAINBIOSE</p>
<p>Le projet BASALTONE se place dans le contexte d'une meilleure compréhension du tonus musculaire basal, dont nous n'avons pas de données physiologiques chez le sujet sain. Cette étude permet de mieux comprendre les variations viscoélastiques mesurées par le MyotonPRO, au repos en en charge. Ref :7559 Thème : SdV Action : Os Porteur : TREFFEL Loic Labo : INMG</p>
<p>VASC AGING : Recueil de données pre post et en vol (tele-operation). L'Echographe CNES Sonoscanner a bord de l'ISS est teleopéré depuis le Cadmos ou depuis Waterloo. (Données de 6 astronautes en cours de traitement. 1 publication 2021, 1 en 2022) Ref :7560 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : ARBEILLE Philippe Labo : UMPS</p>
<p>Nous évaluons dans ce projet l'impact des changements répétés de gravité (i.e., hypergravité et microgravité) sur l'état psychophysiologique, cognitif et sensoriel d'individus avant, pendant et après une campagne de vols paraboliques. Cette étude se place dans le contexte du tourisme spatial. Ref :7561 Thème : SdV Action : Psychologie Porteur : TROUSSELARD Marion Labo : APEMAC</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 Ref :7562 Thème : SdV Action : Psychologie Porteur : NICOLAS Michel Labo : DREPI</p>

<p>Le projet CORAFE a pour but d'étudier les effets des rayonnements cosmiques sur le développement d'embryons de bar européen <i>Dicentrarchus labrax</i> (poisson modèle en aquaculture) avec à terme l'objectif de développer une aquaculture spatiale sur la future base lunaire Européenne. Ref :7563 Thème : SdV Action : Lunar Hatch Porteur : PRZYBYLA Cyrille Labo : MARBEC</p>
<p>Le projet MISS-A inclut le microbiote intestinal, facteur de santé et performance musculaire, dans l'équation des moyens de lutte contre les effets de l'apesanteur, avec un focus sur l'impact de la contremesure exercice physique et des effets connexes sur l'axe du stress et de l'anxiété. Ref :7564 Thème : SdV Action : Microbiote Porteur : KOEHLIN-RAMONATXO Christelle Labo : DMEM</p>
<p>50% des astronautes sont confrontés à des problèmes immunitaires. Afin de préserver leur santé, il est nécessaire de comprendre comment ce système est altéré lors d'une mission spatiale, ou lors de l'exposition à un modèle mimant les stress rencontrés en vol. Ref :7565 Thème : SdV Action : Immunologie Porteur : FRIPPIAT Jean-Pol Labo : SIMPA</p>
<p>L'irradiation particulière pose le problème spécifique des effets de voisinage (ou bystander) qui contribue à la dose sans pour autant être détectable par les dosimètres classiques. Or l'effet bystander est calciumdépendant à travers le relargage d'ions Ca²⁺ libérés après irradiation, responsable de cassures de l'ADN. Ref :7566 Thème : SdV Action : Radiobiologie Porteur : FORAY Nicolas Labo : RDSE</p>
<p>Dans le cadre du projet BERNADOTTE, les radiations et particules spécifiques évoluant dans la stratosphère ainsi que leurs effets biologiques sont peu connus : la seule solution est l'exposition directe de cellules humaines maintenues congelées grâce aux ballons stratosphériques avec le soutien technique du Service des Ballons. Ref :7567 Thème : SdV Action : Bernadotte Porteur : FORAY Nicolas Labo : RDSE</p>
<p>Un des problèmes majeurs des séjours dans l'espace est la perte de masse (atrophie) et de force musculaire induite par la microgravité. Les bénéfices du GDF5 récemment décrits par nos équipes dans le muscle vieillissant, constitue une piste thérapeutique prometteuse pour contrecarrer les effets de la microgravité sur le muscle. Ref :7568 Thème : SdV Action : MicroGDF5 Porteur : FALCONE Sestina Labo : INSERM</p>
<p>L'objectif global de notre projet de recherche est de comprendre les mécanismes liés à l'atteinte des fonctions cardio-vasculaire induites par la microgravité et de pouvoir proposer des méthodes prophylactiques. L'exploitation du modèle d'immersion sèche est particulièrement pertinente dans ce contexte. Ref :7569 Thème : SdV Action : Cardiovasculaire Porteur : CUSTAUD Marc-Antoine Labo : Mitovasc</p>
<p>HypoLoco 2 visait à caractériser les ajustements neuro-mécaniques du patron de course locomoteur à la « gravité réduite » (via la variation de poids de corps contrôlée par un tapis AlterG) et les modifications perceptivo-spatiales associées en fonction de la nature des informations visuelles disponibles. Ref :7570 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : BRINGOUX Lionel Labo : ISM</p>
<p>Etude de l'action de l'environnement spatial, comme la micropesanteur et les radiations cosmiques, sur le développement des plantes, en vue de l'intégration de ces dernières dans les supports de vie autonomes permettant les missions spatiales de longue durée. Ref :7571 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : CARNERO DIAZ Eugenie Labo : ISYEB</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 limiter l'atrophie musculaire lors de situations de microgravité. Ref :7572 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : COMBARET Lydie Labo : UNH</p>
<p>L'objectif principal de notre projet en 2022 était d'établir la signature métallomique induite par la microgravité et l'inactivité extrême dans le compartiment sanguin chez l'homme et sur différents organes impactés par la microgravité chez le rat (foie, rate, muscle squelettique). L'objectif secondaire est de mettre en relation cette signature avec la régulation de l'expression de protéines impliquées dans la régulation cellulaire du fer et des métaux non-ferreux. Ref :7574 Thème : SdV Action : Métabolisme Porteur : DERBRE Frederic Labo : M2S</p>
<p>L'expérience a subi plusieurs imprévus ayant impacté son déroulement : une participante a été extraite de la mission pour des raisons médicales et le conflit Russo-Ukrainien a perturbé les échanges avec nos collègues Russes. La mission est toutefois arrivée à son terme au début du mois de juillet 2022. Ref :7575 Thème : SdV Action : Psychologie Porteur : BOLMONT Benoit Labo : 2LPN</p>
<p>Dans la perspective de la réalisation de l'expérience spatiale « plant posture in space » (acceptée par la NASA), à laquelle ce rapport est rattaché, nous proposons d'approfondir l'étude du rôle du réseau d'actine et</p>

<p>de l'auxine dans les mécanismes de proprioception. Ref :7576 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : LEGUE Valerie Labo : PIAF</p>
<p>Le contexte principal de l'expérience s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'activité électrique motrice musculaire (EMG) reliée à l'analyse du protéome contractile du muscle gastrocnémien pendant une période 30 jours de microgravité simulée (suspension ou HU) chez la souris. Ref :7577 Thème : SdV Action : Muscles Porteur : STEVENS Laurence Labo : LAPMS</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. Ref :7578 Thème : SdV Action : Vols paraboliques Porteur : SENOT Patrice Labo : LVAC</p>
<p>L'objectif principal de notre projet en 2022 était d'établir la signature métallomique induite par la microgravité et l'inactivité extrême dans le compartiment sanguin chez l'homme et sur différents organes impactés par la microgravité chez le rat (foie, rate, muscle squelettique). L'objectif secondaire est de mettre en relation cette signature avec la régulation de l'expression de protéines impliquées dans la régulation cellulaire du fer et des métaux non-ferreux. Ref :7579 Thème : SdV Action : Métabolisme Porteur : LOREAL Olivier Labo : INSERM</p>
<p>GravCog : 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 deux expériences : TIME (ISS) et VESTIBULAR HEALTH (ex-PATTERNS) (ISS) WOTip Ref :7580 Thème : SdV Action : Standheart - WOTIP - GravCog Porteur : NORMAND Herve Labo : COMETE</p>
<p>Etude des mécanismes moléculaires liés aux impacts sur les mécanismes mnésiques induits par l'impesanteur et les radiations cosmiques (programme Bion-M2). Des anomalies mnésiques ont été mises en évidence lors de vols spatiaux (Garrett-Bakelman et al., Science 2019 ; Alaghband et al., Cell Mol Life Sci. 2023). Ref :7582 Thème : SdV Action : Neurosciences Porteur : SIMONNEAU Michel Labo : LuMin</p>
<p>Le projet regroupe plusieurs expériences dont les porteurs sont à l'INCIA, concernant l'étude des effets des perturbations gravitaires sur les fonctions cérébrales motrices et cognitives en aval de l'intégration du signal par le système vestibulaire. Ref :7583 Thème : SdV Action : UPLOAD-Barrier-GRAVIBRAIN Porteur : MOREL Jean-Luc Labo : INCIA</p>
<p>Ce projet consiste à étudier en apesanteur les performances et l'effet bactéricide du « PlasmaGun » délivré à température ambiante et à pression atmosphérique dans l'air pour une utilisation (matériel et supports biologiques comme la peau humaine) sur ISS ou lors de missions spatiales habitées. Ref :7900 Thème : SdV Action : SCIVIE-PLASMA MEDECINE Porteur : ESCOT BOCANEGRA Pablo Labo : GREMI</p>
<p>L'expérience avait pour but d'évaluer les effets de la microgravité simulée dans le modèle de rat suspendu sur la neurogenèse adulte Ref :7901 Thème : SdV Action : microg Porteur : MOREL Jean-Luc Labo : IMN</p>
<p>L'exposition à l'hypergravité 2g pendant 24 heures induit une ouverture de la BHE (Dubayle et al. NPJ Microgravity, 2020), mesurée par le passage atypique d'immunoglobulines sériques (IgG, environ 150kDa) dans le parenchyme cérébral hippocampique. Ref :7902 Thème : SdV Action : Barrière hématoencéphalique et hypergravité Porteur : DUBAYLE David Labo : INCC</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 visuomotrice chez l'Homme et chez l'animal. Ref :7903 Thème : SdV Action : COSMIC Porteur : TAGLIABUE Michele Labo : INCC</p>
<p>Il s'agit d'une proposition de neurobiologie fondamentale, 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. Ref :7904 Thème : SdV Action : vols-paraboliques Porteur : GUILLAUD Etienne Labo : INCIA</p>

<p>Le but du projet est de définir l'impact de la gravité sur la mise en place du réseau locomoteur spinal adulte au cours de la métamorphose chez l'amphibien <i>Xenopus laevis</i>, en comparant le développement en gravité modifiée d'animaux se métamorphosant avec un système vestibulaire intact et d'animaux se métamorphosant après une hémilabyrinthectomie.</p> <p>Ref :7905 Thème : SdV Action : covedevmox Porteur : LE RAY Didier Labo : INCIA</p>
<p>Nous comparons les réponses moléculaires à l'inactivité et/ou à la microgravité chez divers modèles : ours brun hibernant et impesanteur chez les souris Bion-M1.</p> <p>Ref :7906 Thème : SdV Action : ours Porteur : BERTILE Fabrice Labo : IPHC-LSMBO</p>
<p>Analyse et traitement des données des bed rests passés, d'ENERGY et de la base de données de l'IAEA. Nous travaillons sur la préparation du bed rest 2023 au MEDES.</p> <p>Ref :7907 Thème : SdV Action : bedrest Porteur : BLANC Stephane Labo : IPHC-LSMBO</p>
<p>Les études réalisées ont été inspirées par le constat que l'analyse du sang de cosmonautes Russes montre une élévation de l'activité de l'enzyme amylase. Cette enzyme dégrade le glycocalyx (couche de glycoprotéines à la surface des globules rouges, et des cellules endothéliales ; ceci peut conduire à une dysfonction endothéliales).</p> <p>Ref :7908 Thème : SdV Action : dysfonction endothéliale Porteur : MISBAH Chaouqi Labo : LIPHY</p>
<p>Nous cultivons en lévitation acoustique des agrégats cellulaires de grandes dimensions. Nous voulons à la fois étudier l'activité de réseaux de neurones 2D ou 3D en microgravité et étudier la force acoustique lorsque lac = dagrégat, c'est à dire loin de l'hypothèse de Rayleigh (lac >> dagrégat). L'objectif est d'étudier l'influence des changements de gravité sur l'activité des neurones.</p> <p>Ref :7909 Thème : SdV Action : vols-paraboliques Porteur : AIDER Jean-Luc Labo : LPMMH</p>
<p>Nous connaissons actuellement très mal la cinétique du déconditionnement musculaire en microgravité. En effet, chez l'homme, nous sommes obligés éthiquement d'appliquer des contremesures (en vol ou en simulation). Cette étude sans contremesures a donc une valeur unique.</p> <p>Ref :7910 Thème : SdV Action : Contrôle Vivarium EMG Porteur : GIRARD Emmanuelle Labo : SANTÉ LYON-EST - LOUIS LÉOPOLD OLLIER</p>
<p>Soumis au double défi de la gravité et du vent, les arbres ne peuvent rester droits que par un contrôle actif permanent de leur posture. Dans ce contexte, ce projet vise à comprendre les mécanismes permettant l'équilibre entre graviperception et proprioception chez le peuplier, équilibre à l'origine de leur posture finale. Un focus particulier est mis sur les mécanismes liés à leur capacité à percevoir leur propre courbure (proprioception) et à la rectifier.</p> <p>Ref :7989 Thème : SdV Action : Plantes Porteur : DECOURTEIX Melanie Labo : PIAF</p>

ATMOSPHERE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<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.</p> <p>Ref :6228 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : CLERBAUX cathy Labo : LATMOS</p>
<p>IASI-NG est la future mission qui remplacera IASI en 2024. C'est un instrument très important de part son information sur la thermodynamique et la chimie pour la prévision numérique du temps mais aussi pour la prévision de la composition atmosphérique.</p> <p>Ref :6231 Thème : Atmo Action : IASi NG-PNT Porteur : FOURRIE Nadia Labo : CNRM</p>
<p>Notre projet vise à améliorer le modèle de biosphère continentale, ORCHIDEE, à l'aide de données spatiales concernant i) le contenu en CO2 dans l'atmosphère, intégré sur la colonne (XCO2) et ii) la fluorescence des plantes induite par le soleil (SIF), et ce en préparation de la mission MicroCarb.</p> <p>Ref :6232 Thème : Atmo Action : JACOSI Porteur : PEYLIN philippe Labo : LSCE</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, multi-missions spatiales et multi-</p>

<p>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 :6233 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : HERBIN Herve Labo : LOA</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 :6528 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : EMILI Emanuele Labo : CECI</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). Le projet regroupe des scientifiques (France et international) qui sont aussi impliqués dans la définition d'un nouveau projet spatial MIN2OS soumis à l'ESA EE11 (Ricaud et al., 2021).</p> <p>Ref :6530 Thème : Atmo Action : GOSAT2 Porteur : RICAUD Philippe Labo : CNRM</p>
<p>L'objectif de cette tâche est de comparer les codes de transfert radiatif RTTOV et 4AOP. Ces deux codes utilisent des bases de données spectroscopiques différentes (HITRAN pour RTTOV et GEISA pour 4AOP) ainsi que des approches de modélisations des effets radiatifs différents.</p> <p>Une description réaliste de la surface est nécessaire à l'assimilation des observations satellitaires dans les modèles de PNT. Afin d'obtenir une température de surface réaliste, on restitue la température de surface sur continent à l'aide d'un canal dans une fenêtre atmosphérique pour les instruments infrarouges, mais cette température restituée n'est pas assimilée. 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.</p> <p>Ref :6532 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : VIDOT Jérôme Labo : CNRM</p>
<p>SOFRID: Restitution, validation et utilisation géophysique de profils verticaux de gaz minoritaires réactifs (CO, O₃) et à effet de serre (N₂O) à partir de IASI. NH₃: Mise en relation et analyse des mesures in situ du service national d'observation INDAAF ACTRIS-FR de concentrations de NH₃ avec les profils mesurés par IASI.</p> <p>Ref :6535 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : BARRET Brice Labo : LAERO</p>
<p>Utilisation des données du satellite GOSAT et GOSAT2 (TANSO-FTS et FTS2, et CAI et CAI2)</p> <p>Ref :6536 Thème : Atmo Action : GOSAT2 Porteur : PAYAN Sébastien Labo : LATMOS</p>
<p>Comparaisons, selon la latitude, des colonnes d'ozone de IASI avec celles de SAOZ et de divers satellites atmosphériques en orbite. - Utilisation des données IASI pour le calcul de la destruction d'ozone chaque hiver.</p> <p>Ref :6539 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : GOUTAIL Florence Labo : LATMOS</p>
<p>La contribution du LATMOS focalise sur l'évaluation des erreurs de CH₄ stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE et les activités associé ou utile pour le Cal/Val de MERLIN comme le développement de mesures lidar.</p> <p>Ref :6540 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : LAW Kathy Labo : LATMOS</p>
<p>Nous avons été pionnier pour le traitement des données IASI par réseau de neurones. Ces travaux remontent à plus de 25 ans. Nous proposons ici de tester des outils plus récent de « deep learning » pour mieux comprendre leur potentiel pour un instrument comme IASI.</p> <p>Ref :6541 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 :6542 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : TE Yao Labo : LERMA</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 :6543 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>L'instrument IASI, dont 3 exemplaires sont actuellement en vol, permet de mesurer de nombreux polluants dont O₃, NH₃ et certains aérosols comme les poussières et les sulfates, et ainsi d'étudier leur variabilité spatiale et temporelle et de renseigner sur les émissions.</p> <p>Ref :6544 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>SURVEYPOLLUTION est centré sur l'observation multispectrale des polluants atmosphériques via le développement des méthodes synergétiques innovantes, l'analyse de ces nouvelles observations et la synergie avec des modèles par comparaison et assimilation.</p> <p>Ref :6545 Thème : Atmo Action : SURVEYPOLLUTION Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA</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, COVM, CO, CH4 et CO2.</p> <p>Ref :6546 Thème : Atmo Action : ARGOS Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>Restitution des climatologies à partir des sondeurs hyperspectraux infrarouge (IASI et AIRS) : propriétés physiques de l'atmosphère et de surface</p> <p>Ref :6548 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : STUBENRAUCH Claudia 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 passée en phase D avec un lancement prévu en 2027.</p> <p>Ref :6549 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : GIBERT Fabien Labo : LMD</p>
<p>Les travaux proposés portent sur la quantification et la restitution de l'information présente dans les mesures à hautes résolution spectrale dans l'IR de type IASI et IASING concernant la quantité totale d'eau condensée des nuages de glace et de leur altitude.</p> <p>Ref :6551 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Le WP 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.</p> <p>Ref :6552 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : SOURDEVAL Odran Labo : LOA</p>
<p>Une campagne avion/ballon pour le projet MAGIC a eu lieu en Août 2021 dans le but de préparer la validation des mesures de gaz à effet de serre des missions spatiales MicroCarb, Merlin & IASI-NG (CNES) et de valider IASI-MetOp-C (CNES) et Tropomi-Sentinel 5P (ESA).</p> <p>Ref :6554 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : CATOIRE Valéry Labo : LPC2E</p>
<p>GeoCARB-Fr soutient la participation française à la préparation scientifique de la future mission géostationnaire GeoCARB (NASA) d'observation des gaz à effet de serre (CO2, CH4, CO), en synergie avec la préparation des missions CNES MicroCarb et Merlin.</p> <p>Ref :6555 Thème : Atmo Action : GES Porteur : BROQUET Grégoire 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 :6556 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 :6557 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 2027.</p> <p>Ref :6558 Thème : Atmo Action : MERLIN Porteur : BOUSQUET Philippe Labo : LSCE</p>
<p>Pendant la campagne MAGIC, cette expérience a consisté à mesurer le profil de vitesse du vent à l'aplomb de l'ATR42 de Safire, à partir du lidar Doppler LIVE de l'ONERA, selon un motif scannant permettant de reconstruire ultérieurement le profil vectoriel du champ de vent.</p> <p>Ref :6695 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : CEZARD Nicolas Labo : ONERA</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Le CECI-CERFACS mène des expériences d'assimilation des données IASI dans un modèle de chimietransport dans un contexte des réanalyses de longue durée de la composition de l'atmosphère.</p> <p>Ref :7738 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : EMILI Emanuele Labo : CECI</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 (Chalinel et al., 2022) 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 soumis à l'ESA EE11 (Ricaud et al., 2021).</p> <p>Ref :7739 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : RICAUD Philippe Labo : CNRM</p>
<p>IASI-NG est la future mission qui remplacera IASI en 2024. C'est un instrument très important du fait de son information sur la thermodynamique et la chimie de l'atmosphère pour la prévision numérique du temps mais aussi pour la prévision de la composition atmosphérique. L'apport de l'assimilation des données L1 de IASI-NG pour la composition atmosphérique est comparé à l'apport de IASI.</p> <p>Ref :7740 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : FOURRIÉ Nadia Labo : CNRM</p>
<p>Thème I : En 2021, les comparaisons ont été réalisées sur une nouvelle base de données de profils météorologiques colocalisées avec les observations IASI les plus proches. Les profils météorologiques correspondent à des mesures de radiosondages (pour la température et pression), les réanalyses ERA-5 (pour la vapeur d'eau et l'ozone). Thème II : L'article de Zied Sassi a été révisé et accepté. Un stage de M2 a porté sur la comparaison des SST IASI pour l'assimilation de surface.</p> <p>Ref :7741 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : BIRMAN Camille Labo : CNRM</p>
<p>L'objectif des travaux en cours est une validation du concept NanoCarb pour la mesure de CO₂ et CH₄ en vue i) de disposer de charges utiles pour les futures campagnes aéroportées scientifiques et (ii) d'affiner la proposition de mission spatiale SCARBO (Space Carbon Observatory).</p> <p>Ref :7743 Thème : Atmo Action : NanoCARB Porteur : GOUSSET Silvere Labo : IPAG</p>
<p>Travaux de fond sur les données du sondeur IASI aussi bien au niveau N1 (spectres) qu'au niveau N2 (variables géophysiques inversées). Les travaux sur IASI préparent les méthodes et outils qui seront utilisés pour l'exploitation de IASI-NG. Participation à l'ISSWG.</p> <p>Ref :7744 Thème : Atmo Action : iasing Porteur : CAMY-PEYRET Claude Labo : IPSL</p>
<p>SOFRID: Restitution, validation et utilisation géophysique de profils verticaux de gaz minoritaires réactifs (CO, O₃) et à effet de serre (N₂O) à partir de IASI. NH₃: Mise en relation et analyse des mesures in situ du service national d'observation INDAAF ACTRIS-FR de concentrations de NH₃ avec les profils mesurés par IASI.</p> <p>Ref :7747 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : BARRET Brice Labo : LA</p>
<p>Les missions IASI (et IASI-NG dans le futur) surveillent la composition de l'atmosphère par satellite. Notre projet 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.</p> <p>Ref :7748 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : CLERBAUX Cathy Labo : LATMOS</p>
<p>Ce projet s'intéresse à l'effet des feux de biomasse sur la chimie troposphérique dans l'hémisphère Nord, et leur impact sur la qualité de l'air. Nous nous intéressons plus spécifiquement à la contrainte apportée par les observations IASI sur les émissions et les chemins de transports.</p> <p>Ref :7750 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : TURQUETY Solene Labo : LATMOS</p>
<p>Le projet CATIE permet d'évaluer les capacités de la future mission IRS-MTG à détecter : 1) les variabilités spatio-temporelles (diurne notamment) de NH₃ aux échelles régionale (au-dessus de l'Europe) et locale (au-dessus des villes) et 2) la température de surface et notamment les îlots de chaleur urbains.</p> <p>Ref :7751 Thème : Atmo Action : irs-mtg Porteur : VIATTE Camille Labo : LATMOS</p>
<p>La contribution du LATMOS est focalisée sur l'évaluation des erreurs sur le CH₄ stratosphérique dans des modèles et leurs impacts sur les inversions, en collaboration avec le LSCE, ainsi que les activités associées ou utiles à la Cal/Val de MERLIN comme le développement de mesures lidar.</p> <p>Ref :7752 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : LAW Kathy Labo : LATMOS</p>
<p>Nous avons été pionnier pour le traitement des données IASI par réseau de neurones. Nous développons des outils plus récents de « deep learning » pour mieux comprendre leur potentiel pour un instrument comme IASI, notamment le passage du pixel à l'image.</p> <p>Ref :7753 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 :7754 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : TÉ Yao Labo : LERMA</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 :7755 Thème : Atmo Action : IASI-NG Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>L'instrument IASI, dont 3 exemplaires sont actuellement en vol, permet de mesurer de nombreux polluants dont O3, NH3 et certains aérosols comme les poussières et les sulfates, et ainsi d'étudier leur variabilité spatiale et temporelle et de renseigner sur les émissions.</p> <p>Ref :7756 Thème : Atmo Action : IASI Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</p>
<p>SURVEYPOLLUTION est centré sur l'observation multispectrale des polluants atmosphériques via le développement des méthodes synergétiques innovantes, l'analyse de ces nouvelles observations et la synergie avec des modèles par comparaison et assimilation.</p> <p>Ref :7757 Thème : Atmo Action : metop Porteur : CUESTA Juan Labo : LISA</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 :7758 Thème : Atmo Action : ARGOS Porteur : DUFOUR Gaëlle Labo : LISA</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 passée en phase D avec un lancement prévu 202</p> <p>Ref :7764 Thème : Atmo Action : merlin Porteur : GIBERT Fabien Labo : LMD</p>
<p>Les travaux proposés portent sur la quantification et la restitution de l'information présente dans les mesures à hautes résolution spectrale dans l'IR de type IASI et IASING concernant la quantité totale d'eau condensée des nuages de glace et de leur altitude.</p> <p>Ref :7765 Thème : Atmo Action : iasing Porteur : LABONNOTE Laurent Labo : LOA</p>
<p>Le WP porté par le LOA explore l'apport 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.</p> <p>Ref :7766 Thème : Atmo Action : iasi Porteur : SOURDEVAL Odran Labo : LOA</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 :7768 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 :7769 Thème : Atmo Action : ges Porteur : BROQUET Gregoire 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 :7770 Thème : Atmo Action : gosat2 Porteur : PISON Isabelle Labo : LSCE</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, 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 :7772 Thème : Atmo Action : MAGIC Porteur : COLOMB Aurelie Labo : OPGC</p>
<p>L'objectif des travaux en cours est une validation du concept NanoCarb pour la mesure de CO2 et CH4 en vue i) de disposer de charges utiles pour les futures campagnes aéroportées scientifiques et (ii) d'affiner la proposition de mission spatiale SCARBO (Space Carbon Observatory).</p> <p>Ref :7862 Thème : Atmo Action : NANOCARB Porteur : GOUSSET Sylvère Labo : IPAG</p>
<p>L'objectif des travaux en cours est une validation du concept NanoCarb pour la mesure de CO2 et CH4 en vue (i) de disposer de charges utiles pour les futures campagnes aéroportées scientifiques et (ii) d'affiner la proposition de mission spatiale SCARBO (Space Carbon Observatory).</p> <p>Ref :7884 Thème : Atmo Action : Nano CARB ATR42 Porteur : CROIZE Laurence Labo : ONERA DOTA</p>

OCEAN

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<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. Ref :5472 Thème : Ocean Action : PROVAL-PRO Porteur : LEYMARIE Edouard Labo : LOV</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 variations de volume de glace dans le contexte du changement climatique et de ses conséquences. Ref :5490 Thème : Ocean Action : CASSIS Porteur : FLEURY Sara 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. Ref :6017 Thème : Ocean Action : SWHYM Porteur : FRAPPART Frédéric Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet SWOT-MIDAS (Modelling, Inversion and Data Assimilation to prepare SWOT mission), piloté par Julien Le Sommer et Emmanuel Cosme de l'IGE contribue à la préparation du traitement et de l'analyse des mesures altimétriques de la future mission SWOT par les membres de la Science Team. Ref :6215 Thème : Ocean Action : MIDAS Porteur : VERRON Jacques Labo : Ocean Next</p>
<p>L'objectif de cette expérience est de développer un service national de traitement de données GNSS pour les campagnes de CAL/VAL altimétriques passées et futures. Ref :6253 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>
<p>Etude 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. Initiation de création d'une communauté française sur le lidar océan. Ref :6254 Thème : Ocean Action : Lidar Ocean Porteur : JAMET Cédric 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). Ref :6257 Thème : Ocean Action : SKIM Porteur : ARDHUIN Fabrice 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 le cycle du carbone régional et mondial. Ref :6758 Thème : Ocean Action : Hypeddy Porteur : MELEDER Vona Labo : MMS</p>
<p>Le projet vise à caractériser, et séparer, les régimes dynamiques (dominés par les ondes internes ou la turbulence quasi-géostrophique) à travers une synergie de données (en 196 Ref :6760 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : BERTI Stefano Labo : IUML</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. Ref :6765 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. Ref :6766 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : DORMY Emmanuel Labo : DMA</p>
<p>Dans la 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 :6767 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CALZAS Michel Labo : DT INSU</p>

<p>Le projet FOAM regroupe un grand nombre d'acteurs et d'activités liés aux activités de calibration et validation des mesures altimétriques. Ref :6768 Thème : Ocean Action : FOAM 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 :6769 Thème : Ocean Action : SARAL AltiKa Porteur : BRUINSMA sean Labo : GET</p>
<p>La campagne de mesure SUMOS associée à des mesures SKIM a permis une utilisation opérationnelle de KaRADOc après son évolution opérée durant la période 2019-2020. Ref :6771 Thème : Ocean Action : SKIM Porteur : MERIC Stéphane Labo : IETR</p>
<p>IMHOTEP étudie la réponse océanique aux fluctuations interannuelles des runoffs des grands fleuves et de la fonte du Groenland via des simulations déterministes et ensemblistes océanbanquise- iceberg NEMO globales, et au regard d'observations spatiales et in-situ. Ref :6774 Thème : Ocean Action : IMHOTEP Porteur : PENDUFF Thierry Labo : IGE</p>
<p>Nos activités visent à explorer et développer des méthodes basées sur l'apprentissage profond pour l'exploitation des données de la mission SWOT, en particulier pour des objectifs de calibration et reconstruction des champs altimétriques et courants de surface. Ref :6775 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : FABLET ronan Labo : LAB-STICC</p>
<p>Nos activités visent à explorer et développer des méthodes basées sur l'apprentissage profond pour l'amélioration des produits altimétriques haute résolution autour de la thématique DUACS. Ref :6776 Thème : Ocean Action : DUACS-HR Porteur : FABLET Ronan Labo : LAB-STICC</p>
<p>Le projet STORM-SAT vise à échantillonner les propriétés des océans tropicaux au moyen de tortues marines équipées de balises Argos et de capteurs environnementaux pour compléter (et évaluer) les jeux de données de TSM, de salinité et de fluorescence issues de plusieurs programmes spatiaux. Ref :6777 Thème : Ocean Action : STORM-SAT Porteur : BOUSQUET olivier Labo : LACY</p>
<p>Etude des capacités et des performances du lidar aéroporté LNG pour l'estimation des propriétés optiques et biogéochimiques de la colonne d'eau autour de l'île de Sao Vincente au Cap-Vert au cours de la campagne CADDIWA qui s'est tenu du 6 au 25 septembre 2021. Ref :6778 Thème : Ocean Action : LidarOcean Porteur : FLAMANT Cyrille Labo : LATMOS</p>
<p>La mission franco-chinoise CFOSAT dédiée à la mesure du spectre directionnel des vagues et du vent à la surface de l'océan est en phase d'exploitation (lancement en octobre 2018). Après 2 années, principalement dédiées à la validation des données et à l'amélioration des produits, l'année 2021 marque le début d'une intense activité de publication d'articles sur des analyses scientifiques hors CAL/VAL. Le travail scientifique se poursuit également dans une démarche d'amélioration continue des données fournies à la communauté. Ref :6779 Thème : Ocean Action : CFOSAT-ccoordination Porteur : HAUSER Daniele Labo : LATMOS</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. Ref :6780 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : ORUBA Ludivine Labo : LATMOS</p>
<p>The main project goal is to study mesoscale and sub-mesoscale water dynamics (both in icefree and ice-covered period) of large deep lakes (such as Baikal and Hovsgol) using multisatellite remote sensing observations and dedicated field work. Ref :6781 Thème : Ocean Action : LAKEDDIES Porteur : KOURAEV Alexei Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet SHORE-VAL vise la mise en service d'un estimateur bathymétrique par satellite robuste, S2Shores, et sa validation via une collaboration internationale. Ref :6782 Thème : Ocean Action : SHORES-VAL Porteur : ALMAR Rafael 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 Ref :6784 Thème : Ocean Action : COCTO-FO Porteur : AYOUB Nadia Labo : LEGOS</p>

<p>Les données CFOSAT et SWOT nous permettront de caractériser les interactions Air-Mer- Vagues, de valider les simulations numériques, d'étudier leur importance, et de mieux les représenter dans nos modèles. Des inter-comparaisons permettront d'évaluer quelle partie du signal est capturée par les données.</p> <p>Ref :6785 Thème : Ocean Action : I-CASCADE Porteur : RENAULT 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 (voir AMAZOMIX, projet associé MIAMAZ) ; le long des Bancs d'Abrolhos et de la dorsale Vitoria-Trindade. Zones de bord ouest sujettes à des signatures de production primaire remarquables.</p> <p>Ref :6787 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 (50% O. Vergara ; 50% R. Chevrier)</p> <p>Ref :6788 Thème : Ocean Action : SWOT – CTOH Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</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.</p> <p>Ref :6789 Thème : Ocean Action : SWOT-GG Porteur : DADOU isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Le projet concerne l'étude des interactions entre les ondes de marée internes et les structures de méso/sous mésoéchelle dans la région au sud de la Nouvelle-Calédonie couverte par une fauchée SWOT lors de la phase d'orbite à un jour. Le projet s'appuie sur des outils de modélisation à haute résolution et sur une campagne à la mer avec un focus sur l'observabilité SWOT.</p> <p>Ref :6790 Thème : Ocean Action : SWOT in the tropics Porteur : GOURDEAU lionel Labo : LEGOS</p>
<p>The aim of this this project is the study of internal solitary waves (ISWs) in the Amazon shelf linking its signatures to local changes in the chlorophyll concentration based on a large data set of remote sensing imagery acquired by different sensors/satellites.</p> <p>Ref :6791 Thème : Ocean Action : Plateau amazonien Porteur : KOCH-LARROUY ariane 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 :6793 Thème : Ocean Action : SARAL AltiKa Porteur : MARIN Frédéric 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 :6794 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : ALORY gael 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 :6795 Thème : Ocean Action : OSTST Porteur : MEYSSIGNAC Benoît Labo : LEGOS</p>
<p>Our main objective with this project is to strengthen the scientific links and exchanges in altimetry measurements, data processing, validation and applications between experts working on different earth surfaces (open and coastal ocean, continental surface waters).</p> <p>Ref :6796 Thème : Ocean Action : PRIAM Porteur : BIROL Florence Labo : LEGOS</p>
<p>La correction précise de la marée reste un enjeu majeur dans l'exploitation de la donnée altimétrique spatiale, et le projet vise à satisfaire les exigences toujours plus grandes dans ce domaine, en particulier les mers côtières.</p> <p>Ref :6797 Thème : Ocean Action : Ocean High Frequency Dynamics Porteur : LYARD Florent Labo : LEGOS</p>
<p>Utilisation de sites continentaux (lac : Issykkul, et rivières : Amazone, Maroni, Niger) 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 :6798 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>

<p>Dans le contexte de SWOT, nous nous concentrons sur l'effet des fronts de submésosécale sur la production primaire de surface et les écosystèmes. La principale question scientifique est la suivante : comment la production primaire de surface dans les fronts de submésosécale peut-elle être estimée à partir de données satellites (altimétrie et couleur de l'océan) ?</p> <p>Ref :6799 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : RIVIERE Pascal Labo : LEMAR</p>
<p>Améliorer de la caractérisation des propriétés de la glace de mer (concentration, épaisseur, épaisseur de la neige), en bénéficiant 1) des multiples fréquences qui seront observées simultanément par CIMR et 2) de la complémentarité avec les autres instruments ASCAT et CRISTAL.</p> <p>Ref :6800 Thème : Ocean Action : CIMR Porteur : PRIGENT catherine Labo : LERMA</p>
<p>Amélioration de l'inversion des paramètres océaniques, par observations satellite entre 1.4 et 36 GHz, en se basant sur le développement d'un modèle d'émission de la surface marine, valable même pour les températures de surface froide et les vents très forts.</p> <p>Ref :6801 Thème : Ocean Action : CIMR 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 :6802 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 :6803 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : TESTUT laurent.testut@univ-lr.fr Labo : LIENSS</p>
<p>L'objectif du projet HYPCOLAC était 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/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 :6804 Thème : Ocean Action : Bathymétrie Porteur : MINGHELLI Audrey Labo : LIS</p>
<p>Le projet BioSWOT CapeCauldron vise à l'étude phénoménologique de la dynamique de mésoet sousmésosécale ainsi que à déterminer son impact sur les interactions air-mer et le microbiome marin par une campagne internationale interdisciplinaire inédite, avec la participation de plusieurs navires et systèmes d'observation autonomes.</p> <p>Ref :6805 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>
<p>Il s'agit de caractériser les interactions océan-atmosphère à sous-mésosécale (~20km) ainsi que le potentiel du satellite SWOT pour mesurer les liens entre vents de surface et hauteur de la mer. Cela se traduit par des développements théoriques et des expériences numériques.</p> <p>Ref :6806 Thème : Ocean Action : I-CASCADE Porteur : LAPEYRE Guillaume Labo : LMD</p>
<p>Le projet EUREC4A-OA vise à faire progresser notre compréhension de la dynamique interne de l'océan et des échanges entre l'océan et l'atmosphère à petite échelle par deux approches complémentaires : observations et modélisation à haute résolution du système couplé océan-atmosphère.</p> <p>Ref :6807 Thème : Ocean Action : EUREC4A-OA Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>
<p>Cette fiche décrit les activités du projet SWOT-ADAC dont le LOCEAN est responsable, c'est à dire, uniquement le work package 1. Ce work package vise à fédérer les campagnes océanographiques françaises SWOT et à pérenniser un consortium international afin que les études in situ à petite échelle autour de l'océan global soient en phase avec la période d'échantillonnage rapide de SWOT.</p> <p>Ref :6808 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : D'OVIDIO Francesco 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 :6809 Thème : Ocean Action : SAI CAPISCo Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet est une proposition technique qui accompagne le traitement de données des projets scientifiques CNES/TOSCA soumis en 2021. Elle vise à consolider des activités du LOCEAN autour de l'acquisition et du traitement de données à travers un contrat CDD mutualisé.</p> <p>Ref :6810 Thème : Ocean Action : MUSIC Porteur : KHVOROSTYANOV Dimitry Labo : LOCEAN</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, à partir de données spatiales (reflectances marine et SST). La question centrale est de savoir si les fronts ne bénéficient plus à certaines espèces phytoplanctoniques qu'à d'autres.</p> <p>Ref :6811 Thème : Ocean Action : BIODIV Porteur : LEVY Marina 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 :6812 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>Analyse décennales dans les patterns de circulations autour de Kerguelen pour : - Support aux plans de gestion et conservation dans la région, en collaboration avec l'administration des Terres Australes et la CCAMLR.</p> <p>Ref :6813 Thème : Ocean Action : KERTREND-SAT Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>BACI vise à produire et utiliser des produits altimétriques satellitaires et des modèles opérationnels de pointe dans l'Atlantique Sud-Ouest pour améliorer notre compréhension des processus physiques qui ont de grands impacts sur les écosystèmes marins et le climat tant régional que global.</p> <p>Ref :6814 Thème : Ocean Action : BACI Porteur : PROVOST Christine 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 :6816 Thème : Ocean Action : MULTI-W2 Porteur : SCHMITT François Labo : LOG</p>
<p>Cette proposition s'inscrit dans le cadre général de l'étude du cycle océanique du carbone organique dissous, DOC, encore jamais estimée depuis l'espace alors qu'il représente le plus important stock de carbone organique dans l'océan, et de la valorisation des données satellites de la couleur de l'eau (OCR).</p> <p>Ref :6817 Thème : Ocean Action : DOC Porteur : LOISEL Hubert Labo : LOG</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 :6818 Thème : Ocean Action : OSYNICO Porteur : VANTREPOTTE vincent Labo : LOG</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).</p> <p>Ref :6819 Thème : Ocean Action : ALTIBERG-FINE Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>Au cours de l'année 2021, ce nouveau produit de vents régional (région du Benguela (BUS) et des Canaries (CUS), issu de l'observation satellite multiplateformes, (diffusiomètres, radars-SAR et radiomètres embarqués) a été distribué et diffusé. Des simulations océaniques régionales utilisant ces données comme forçage atmosphériques ont été menées et sont en cours d'analyse.</p> <p>Ref :6821 Thème : Ocean Action : UPWESATWIN Porteur : BENTAMY Abderrahim 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.</p> <p>Ref :6822 Thème : Ocean Action : SARAL AltiKa Porteur : TOURNADRE jean Labo : LOPS</p>
<p>Des stages de M2 ont été menés sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la structure et l'évolution du panache de l'Amazone dans l'Atlantique nord ouest au nord du Brésil ; - la structure, la formation et l'évolution des tourbillons profonds de sous-meso échelle au nord du Brésil et des Guyanes ; <p>Deux autres stages de M1 et M2 ont été menés sur la propagation des ondes internes au voisinage des tourbillons de surface et sur la stabilité d'écoulements couples océan-atmosphère dans un modèle simple (quasi-géostrophie de surface - SQG).</p> <p>Ref :6825 Thème : Ocean Action : EUREC4A-OA Porteur : CARTON Xavier 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.</p> <p>Ref :6826 Thème : Ocean Action : Production Primaire du microphytobenthos Porteur : LAUNEAU Patrick Labo : LPG</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 :6827 Thème : Ocean Action : SWOT 3MC Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>The objectives of this project are to (1) Validate the full resolution SAREDA MODIS Sargassum detection dataset (2) Quantify the uncertainty of the coarse resolution binned dataset (3) Track Sargassum aggregation at full resolution</p> <p>Ref :6828 Thème : Ocean Action : SAREDA-HR Porteur : BERLINE Leo Labo : MIO</p>
<p>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 phytoplanctonique. Dans ce contexte, lors de notre réponse à l'AO2022, un quatrième WP s'est ajouté au projet, visant à organiser la campagne C-SWOT (PI P.Garreau)</p> <p>Ref :6829 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC 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 :6830 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</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 :6896 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 :6897 Thème : Ocean Action : Satellite Altimeter Short-scales Signals Analysis 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, focused on CFOSAT SWIM and Sentinel- 1 SAR products. A secondary objective is to stimulate the uptake of EO spectral wave products within the coastal researchers community.</p> <p>Ref :6898 Thème : Ocean Action : CFOSAT-COAST Porteur : DODET Guillaume Labo : LOPS</p>
<p>The main objective of this project is to improve the exploitation of sea sate satellite observations in the coastal zone (defined herein as the 0-50km coastal strip) and stimulate the uptake of this data for scientific and civil applications.</p> <p>Ref :6899 Thème : Ocean Action : SEASTAC Porteur : DODET Guillaume Labo : LOPS</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.</p> <p>Ref :6901 Thème : Ocean Action : LASHA Porteur : GERNEZ Pierre Labo : MMS</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 :7033 Thème : Ocean Action : SARAL AltiKa Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>

<p>La proposition s'inscrit dans le cadre de l'OSTST et consiste à l'évaluation des données satellitaires de vagues (altimétrie, et autres..) sur les modèles opérationnels de prévision des états de mer. Le développement d'études d'impact de nouvelles données et l'amélioration de la physique des modèles font partie également des objectifs de la proposition.</p> <p>Ref :7034 Thème : Ocean Action : WAVES Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>La mission franco-chinoise CFOSAT dédiée à la mesure du spectre directionnel des vagues et du vent à la surface de l'océan est en phase d'exploitation (lancement en octobre 2018). Après 2 années, principalement dédiées à la validation des données et à l'amélioration des produits, l'année 2021 marque le début d'une intense activité de publication d'articles sur des analyses scientifiques hors CAL/VAL. Le travail scientifique se poursuit également dans une démarche d'amélioration continue des données fournies à la communauté.</p> <p>Ref :7035 Thème : Ocean Action : CFOSAT coordination Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>Dans la 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 :7038 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CALZAS Michel Labo : DT INSU</p>
<p>Le projet FOAM regroupe un grand nombre d'acteurs et d'activités liés aux activités de calibration et validation des mesures altimétriques.</p> <p>Ref :7039 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : LAURAIN Olivier Labo : GEOAZUR</p>
<p>Amélioration de la modélisation dynamique et des mesures utilisées en orbitographie précise pour les missions d'océanographie spatiale afin de réduire les erreurs d'orbite régionales affectant la mesure du niveau moyen des mers à l'échelle des bassins océaniques.</p> <p>Ref :7041 Thème : Ocean Action : Orbit Improvement Porteur : COUHERT Alexandre Labo : GET</p>
<p>The main objective of SABIO is to improve our understanding of the physical processes in the Southwestern Atlantic that impact the biological productivity and the regional ecosystems through the use of satellite altimetry, in-situ and model output data.</p> <p>Ref :7043 Thème : Ocean Action : SABIO Porteur : SARACENO Martin Labo : IFAECI</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 :7054 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : TESTUT laurent.testut@univ lr.fr Labo : LIENSS</p>
<p>Etude 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. Initiation de création d'une communauté française sur le lidar océan.</p> <p>Ref :7059 Thème : Ocean Action : LidarOcean Porteur : JAMET Cedric Labo : LOG</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 :7062 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 :7063 Thème : Ocean Action : SARAL AltiKa Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>La proposition s'inscrit dans le cadre de l'OSTST et consiste à l'évaluation des données 201 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 :7034 Thème : Ocean Action : WAVES Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>The main objective of this project is to improve the exploitation of sea sate satellite observations in the coastal zone (defined herein as the 0-50km coastal strip) and stimulate the uptake of this data for scientific and civil applications.</p> <p>Ref :7585 Thème : Ocean Action : SEASTAC Porteur : DODET Guillaume Labo : LOPS</p>

<p>Cette expérience vise à mieux caractériser la variabilité rapide (marée interne en particulier) à la surface de l'océan en vue de la meilleure valorisation des données SWOT. Ref :7586 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : PONTE Aurélien Labo : LOPS</p>
<p>Ce projet assure le développement d'un appareil photo sous-marin miniature grande profondeur composé d'un module photographique associé un module d'échosondage contrôlant le déclenchement des prises de vue afin d'identifier des organismes marins d'1 mm à plusieurs dizaines de cm. Ref :7687 Thème : Ocean Action : Southern Ocean Shift Porteur : GUINET Christophe Labo : CEBC</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 198 Ref :7688 Thème : Ocean Action : MAEVA Porteur : DORMY Emmanuel Labo : DMA</p>
<p>IMHOTEP étudie la réponse océanique aux fluctuations interannuelles des runoffs des grands fleuves et de la fonte du Groenland via des simulations déterministes et ensemblistes océan-banquise- iceberg NEMO globales, et au regard d'observations spatiales et in-situ. Ref :7689 Thème : Ocean Action : IMHOTEP Porteur : PENDUFF Thierry Labo : IGE</p>
<p>Nos activités visent à explorer et développer des méthodes basées sur l'apprentissage profond pour l'amélioration des produits altimétriques haute résolution autour de la thématique DUACS. Ref :7691 Thème : Ocean Action : Multimission merging for High Resolution Altimetry Porteur : FABLET Ronan Labo : LABSTICC</p>
<p>Nos activités visent à explorer et développer des méthodes basées sur l'apprentissage profond pour l'exploitation des données de la mission SWOT, en particulier pour des objectifs de calibration et reconstruction des champs altimétriques et courants de surface. Ref :7692 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : FABLET Ronan Labo : LABSTICC</p>
<p>Le projet STORM-SAT vise à échantillonner les propriétés des océans tropicaux au moyen de tortues marines équipées de balises Argos et de capteurs environnementaux pour compléter les jeux de données de TSM, de salinité et de fluorescence acquis dans le cadre de nombreux programmes spatiaux. Ref :7693 Thème : Ocean Action : STORM-SAT Porteur : BOUSQUET Olivier Labo : LACY</p>
<p>Etude des capacités et des performances du lidar aéroporté LNG pour l'estimation des propriétés optiques et biogéochimiques de la colonne d'eau autour de l'île de Sao Vincente au Cap-Vert au cours de la campagne CADDIWA qui s'est tenu du 6 au 25 septembre 2021. Ref :7694 Thème : Ocean Action : LidarOcean Porteur : FLAMANT Cyrille Labo : ATMOS</p>
<p>L'objectif central de la présente proposition portée par F. Arduin (LOPS) est de contribuer à la réalisation d'une mission spatiale pour la mesure directe du vecteur courant de surface de l'océan avec une couverture globale, en cohérence avec la prospective du CNES réalisée en 2019. Ce projet fait suite au projet "STREAM" déposé en 2021 pour 2022, et en reprend la structuration. Il fait suite aussi au projet SKIM (2019-2021) qui a accompagné la phase A ESA EE9. Ref :7696 Thème : Ocean Action : STREAM Porteur : CRAVATTE Sophie Labo : LEGOS</p>
<p>La correction précise de la marée reste un enjeu majeur dans l'exploitation de la donnée altimétrique spatiale, et le projet vise à satisfaire les exigences toujours plus grandes dans ce domaine, en particulier les mers côtières. Ref :7697 Thème : Ocean Action : Ocean High Frequency Dynamics de-aliasing and related Geodetics Porteur : LYARD Florent Labo : LEGOS</p>
<p>The main project goal is to study mesoscale and sub-mesoscale water dynamics (both in ice-free and ice-covered period) of large deep lakes (such as Baikal and Hovsgol) using multi-satellite remote sensing observations and dedicated field work. Ref :7698 Thème : Ocean Action : LAKEDDIES Porteur : KOURAEV Alexei 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 Ref :7699 Thème : Ocean Action : SeaChange Porteur : MEYSSIGNAC Benoît Labo : LEGOS</p>
<p>Le focus a ensuite été mis (Juin>Decembre 2022) sur la zone de la guinée pour répondre à un besoin urgent avant que la doctorante ayant besoin de cette bathy ait finie sa thèse. Nous avons donc étoffé le projet BathyComposite (cf gitlab) en itérant pour obtenir un produit qui va maintenant être utilisé dans CROCO avec</p>

<p>une doctorante et nous faire un retour utilisateur du produit fournit Ref :7700 Thème : Ocean Action : SHORES-VAL Porteur : ALMAR Rafael Labo : LEGOS</p>
<p>L'objectif du projet CASSIS consiste à développer des techniques d'observation spatiale de l'épaisseur des banquises Arctique et Antarctique. Il s'inscrit plus globalement dans l'amélioration de notre compréhension des variations de volume de glace dans le contexte du changement climatique. Ref :7701 Thème : Ocean Action : CASSIS Porteur : FLEURY Sara 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)mésoéchelle. Ref :7702 Thème : Ocean Action : COCTO-FO Porteur : AYOUB Nadia Labo : LEGOS</p>
<p>Les données SWOT nous permettront de caractériser les interactions Air-Mer, de valider les simulations numériques, 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. Ref :7703 Thème : Ocean Action : I-CASCADE Porteur : RENAULT Lionel 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 216 Chevrier) Ref :7705 Thème : Ocean Action : SWOT – CTOH OL Porteur : MORROW Rosemary Labo : LEGOS</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 :7706 Thème : Ocean Action : SWOT-GG Porteur : DADOU Isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet concerne l'étude des interactions entre les ondes de marée internes et les structures de méso/sous mésoéchelle dans la région au sud de la Nouvelle-Calédonie couverte par une fauchée SWOT lors de la phase d'orbite à un jour. Le projet s'appuie sur des outils de modélisation à haute résolution et sur une campagne à la mer avec un focus sur l'observabilité SWOT. Ref :7707 Thème : Ocean Action : SWOT in the tropics Porteur : GOURDEAU Lionel 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 :7708 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : ALORY Gael Labo : LEGOS</p>
<p>Étude de l'effet des fronts de sub-mésoéchelle sur la production primaire de surface et les écosystèmes. Dans le contexte de SWOT, comment estimer la production primaire de surface dans les fronts de submésoéchelle à partir de données satellites (altimétrie et couleur de l'océan) ? Ref :7709 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : RIVIERE Pascal Labo : LEMAR</p>
<p>Améliorer de la caractérisation des propriétés de la glace de mer (concentration, épaisseur, épaisseur de la neige), en bénéficiant 1) des multiples fréquences qui seront observées simultanément par CIMR et 2) de la complémentarité avec les autres instruments ASCAT et CRISTAL. Ref :7710 Thème : Ocean Action : CIMR 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. Ref :7711 Thème : Ocean Action : ML4SECCHI Porteur : JOURDIN Frédéric Labo : LGO</p>
<p>EUREC4A-OA est un vaste projet international, articulé autour d'une campagne d'envergure d'un mois, qui vise à faire progresser la compréhension de la dynamique de petite échelle océanique et les processus régissant les échanges océan-atmosphère à ces échelles ainsi que leur impact. Ref :7712 Thème : Ocean Action : EUREC4A-OA Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>
<p>Le projet BioSWOT CapeCauldron vise à l'étude phénoménologique de la dynamique de méso- et sousméso-échelle ainsi que à déterminer son impact sur les interactions air-mer et le microbiome marin par une campagne internationale interdisciplinaire inédite, avec la participation de plusieurs navires et systèmes</p>

<p>d'observation autonomes. Ref :7713 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : SPEICH Sabrina Labo : LMD</p>
<p>Les recherches menées par l'équipe sur la couleur de l'océan ont permis d'obtenir un contrat Émergence de Sorbonne Université qui permet de poursuivre la recherche. D'autre part Roy El Hourany a obtenu une CPJ (chaire de Professeur Junior) au LOG à Lille, ce qui va pérenniser les recherches sur le sujet. Ref :7714 Thème : Ocean Action : Estimation of Phytoplankton Trends under Climate Change Porteur : MEJIA Carlos Labo : LOCEAN</p>
<p>BACI vise à produire et utiliser des produits altimétriques satellitaires et des modèles opérationnels de pointe dans l'Atlantique Sud-Ouest pour améliorer notre compréhension des processus physiques qui ont de grands impacts sur les écosystèmes marins et le climat tant régional que global. Ref :7715 Thème : Ocean Action : The Argentine Basin Porteur : PROVOST Christine Labo : LOCEAN</p>
<p>Coordination of the "Adopt-a-Crossover" Consortium, aimed at instrumenting a large number of sites during the SWOT mission, mainly crossovers during the fast-sampling-phase. Exploration of scientific questions specifically related to the spatiotemporal scales that SWOT will reveal, through high resolution model analysis. Ref :7716 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet propose de l'acquisition de séries temporelles in situ pour la validation de différentes missions 228 bouée « Ice-T » est déployée au printemps, et le détroit de Fram. Ref :7717 Thème : Ocean Action : SAI CAPISCo Porteur : VIVIER Frederic Labo : LOCEAN</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, à partir de données spatiales (reflectances marine et SST). La question centrale est de savoir si les fronts ne deviennent plus à certaines espèces phytoplanctoniques qu'à d'autres. Ref :7718 Thème : Ocean Action : BIODIV Porteur : LEVY Marina Labo : LOCEAN</p>
<p>Ce projet est une proposition technique qui accompagne le traitement de données des projets scientifiques CNES/TOSCA soumis en 2022. Elle vise à consolider des activités du LOCEAN autour de la collecte et du traitement de données à travers un contrat CDD mutualisé. Ref :7719 Thème : Ocean Action : MUSIC Porteur : KHVOROSTYANOV Dimitry Labo : LOCEAN</p>
<p>Travaux d'accompagnement scientifique des mesures SMOS-Salinité sur l'océan. Ref :7720 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>Mieux cerner les besoins des utilisateurs vis à vis de mesures de salinité à la surface de la mer à 10- 15km de résolution, promotion de la mission, collaborations nationales et internationales Ref :7721 Thème : Ocean Action : SMOS-HR Porteur : BOUTIN Jacqueline Labo : LOCEAN</p>
<p>Etude 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. Initiation de création d'une communauté française sur le lidar océan. Ref :7722 Thème : Ocean Action : LidarOcean Porteur : JAMET Cedric Labo : LOG</p>
<p>Le projet s'inscrit dans la démarche de préparation de la mission éminente SWOT et d'exploitation de futures données. Les participants appartiennent à la science-team SWOT. En particulier, il s'agit d'évaluer la pertinence de futures données pour les applications de l'altimétrie SWOT en zones côtières et estuariennes. Ref :7723 Thème : Ocean Action : COCTO-FO Porteur : SENTCHEV Alexei Labo : LOG</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. Ref :7724 Thème : Ocean Action : OSYNICO Porteur : VANTREPOTTE Vincent Labo : LOG</p>
<p>EUREC4A-OA est une expérience visant à déterminer l'impact de la méso échelle et de la sous méso échelle océaniques dans les échanges océan atmosphère. Dans ce contexte nous analysons les tourbillons de surface et de subsurface dans les données et dans une simulation à très haute résolution de l'océan Atlantique ; par ailleurs nous menons des études de processus océaniques et couples océan-atmosphère dans un modèle idéalisé ou analytique. Ref :7728 Thème : Ocean Action : EUREC4A-OA Porteur : CARTON Xavier Labo : LOPS</p>

<p>Une campagne en mer est organisée pour 2023 (C-SWOT2023) sous les traces de SWOT durant la phase de haute répétitivité entre Marseille et Minorque en Méditerranée Nord- Occidentale. Deux navires échantillonneront la meso et sous-méso échelle dans une perspective de calibration, de validation et de valorisation de la mission SWOT.</p> <p>Ref :7730 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : GARREAU Pierre Labo : LOPS</p>
<p>Le lancement de SWOT est prévu pour le 16 décembre 2022</p> <p>Ref :7731 Thème : Ocean Action : SWOT Porteur : ARDHUIN Fabrice 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, SMOS-HR).</p> <p>Ref :7732 Thème : Ocean Action : SMOS-OCEAN Porteur : REUL Nicolas Labo : LOPS</p>
<p>Deux systèmes de radiomètres hyper-spectraux autonomes HYPERNETS sont opérés depuis 2021 sur en France (estuaire de la Gironde et étang de Berre). Le projet HYPERVAL fournit sur ces sites des mesures optiques et biogéochimiques afin non seulement de valider la correction atmosphérique des mesures satellitaires « couleur de l'eau » mais aussi d'optimiser les algorithmes d'inversion.</p> <p>Ref :7733 Thème : Ocean Action : Couleur de l'eau en zones littorales Porteur : DOXARAN David Labo : LOV</p>
<p>Le projet SEASONS vise à caractériser conjointement les cycles saisonniers et la biorégionalisation phénologique du phytoplancton dans l'océan global. Trois estimations indépendantes seront produites : deux à partir de systèmes d'observations couleur de l'eau et BGC-Argo, et une à partir du modèle biogéochimique de CMEMS.</p> <p>Ref :7734 Thème : Ocean Action : SEASONS Porteur : D'ORTENZIO Fabrizio Labo : LOV</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 analyse de la capacité et de l'apport de SWOT à mesurer ces processus, seul ou de manière combinée avec d'autres capteurs.</p> <p>Ref :7735 Thème : Ocean Action : SWOT 3MC Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>Le projet SWOT-AdAC développe un consortium international pour coordonner plusieurs campagnes pendant la fast-sampling phase de SWOT, dont la campagne leader BIOSWOT-Med portée par le MIO, afin d'exploiter les données SWOT pour l'étude du couplage physique-biogéochimie à fine échelle.</p> <p>Ref :7736 Thème : Ocean Action : BIOSWOT-AdAC Porteur : DOGLIOLI Andrea Labo : MIO</p>
<p>Pour Alg-o-Nord, le fil conducteur est d'améliorer nos estimations et tendances de la production primaire (PP) à l'échelle de l'océan Arctique. Pour ce faire, un effort important doit être fait sur les zones côtières de l'Arctique, afin de mieux caractériser et documenter la complexité de ces eaux.</p> <p>Ref :7834 Thème : Ocean Action : AlgoNord Porteur : ARDYNA Mathieu Labo : TAKUVIK</p>
<p>L'objectif de Sea2Cloud est d'étudier l'impact de l'activité biologique sur la formation et l'évolution de la couverture nuageuse au niveau de l'Océan Austral, grâce à un couplage de données multidisciplinaires issus d'observations in situ et satellitaires et de la modélisation couplée.</p> <p>Ref :7838 Thème : Ocean Action : Sea2Cloud Porteur : UITZ Julia Labo : LOV</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) .</p> <p>Ref :7839 Thème : Ocean Action : Altiberg Porteur : TOURNADRE Jean Labo : LOPS</p>
<p>L'expérience vise à proposer l'état de l'art des algorithmes et de leur qualification pour les produits de température de surface de la mer en zone côtière et des eaux intérieures issus de TRISHNA. La validation des maques nuages/eau/terre/glace fait également partie des objectifs.</p> <p>Ref :7840 Thème : Ocean Action : TRISHNA cotier Porteur : AUTRET Emmanuelle Labo : LOPS</p>
<p>L'objectif central de la présente proposition portée par F. Arduin (LOPS) est de contribuer à la réalisation d'une mission spatiale pour la mesure directe du vecteur courant de surface de l'océan avec une couverture globale, en cohérence avec la prospective du CNES réalisée en 2019. Ce projet fait suite au projet "STREAM" déposé en 2021 pour 2022, et en reprend la structuration. Il fait suite aussi au projet SKIM (2019-2021) qui a accompagné la phase A ESA EE9.</p> <p>Ref :7872 Thème : Ocean Action : STREAM Porteur : ARDHUIN Fabrice Labo : LOPS</p>

<p>La mission franco-chinoise CFOSAT dédiée à la mesure du spectre directionnel des vagues et du vent à la surface de l'océan est en phase d'exploitation (lancement en octobre 2018). Après 2 années, principalement dédiées à la validation des données et à l'amélioration des produits, l'année 2021 marque le début d'une intense activité de publication d'articles sur des analyses scientifiques hors CAL/VAL. Le travail scientifique se poursuit également dans une démarche d'amélioration continue des données fournies à la communauté. Ref :7873 Thème : Ocean Action : CFOSAT Porteur : AOUF Lotfi Labo : CNRM</p>
<p>Les données CFOSAT, en synergie avec d'autres observations, nous permettront de caractériser les interactions Air-Mer-Vagues, de valider les simulations numériques, d'étudier leur importance, et de mieux les représenter dans nos modèles. Ref :7876 Thème : Ocean Action : CARAMBA Porteur : RENAULT Lionel Labo : LEGOS</p>
<p>Remplacement de David Dessailly, ingénieur d'étude en calcul scientifique qui a quitté l'équipe en 2019 pour occuper un emploi à EUMETSAT en Allemagne. Mr Dessailly a démissionné de l'ULCO en 2021. Ref :7877 Thème : Ocean Action : TelHyd Porteur : DUFORET Lucile Labo : LOG</p>
<p>Dans la 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 :7885 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CALZAS Michel Labo : DT INSU</p>
<p>Le projet FOAM regroupe un grand nombre d'acteurs et d'activités liés aux activités de calibration et validation des mesures altimétriques. Ref :7886 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : LAURAIN Olivier Labo : GEOAZUR</p>
<p>L'objectif de cette expérience est de développer un service national de traitement de données GNSS pour les campagnes de CAL/VAL altimétriques passées et futures. Ref :7887 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : SANTAMARIA Alvaro Labo : GET</p>
<p>Utilisation de sites continentaux (lac : Issykkul, réservoirs dans le Ceara, et lacs Pyrénéens et rivières : Willamettes, Tsiribihina, Maroni) 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). Ref :7889 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</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 :7890 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : TESTUT Laurent Labo : LIENSS</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 :7895 Thème : Ocean Action : FOAM Porteur : BONNEFOND Pascal Labo : SYRTE</p>
<p>Le polarPod est un navire à axe vertical qui dérivera dans le courant circumpolaire antarctique à partir de 2024. Il suivra la masse d'eau à une vitesse d'environ 1 noeud. Pendant cette navigation, des mesures de routine seront faites pour qualifier les masses d'eau. Une des mesures est la pression partielle de CO2. Cette mesure sera effectuée avec le capteur Carioca développé par la DT INSU. Le financement permettra de construire 2 instruments qui seront interchangeable tous les 6 mois. Un 3ème instrument déjà existant retournera en étalonnage. Cette rotation des 3 instruments permettra d'avoir en permanence un instrument fonctionnel et étalonné. Ref :7994 Thème : Ocean Action : Polar POD - CARIOCA Porteur : CALZAS Michel Labo : DT INSU</p>
<p>À la suite des expérimentations SWALIS et KaRADOC, la proposition des travaux consiste à faire 189 Measurements : an Agile RaDar System) conçu pour s'adapter à la configuration de plusieurs missions. Ref :8013 Thème : Ocean Action : Courants Porteur : MERIC Stehane Labo : IETR</p>
<p>Equiperment du navire Polar Pod pour la mesure des gaz traces Ref :8014 Thème : Ocean Action : Gaz réactifs trace Porteur : LOSNO Remi Labo : IPGP</p>
<p>Préparation à la réalisation de mesures d'optique atmosphérique (profils aérosols et nuages fins à partir d'un lidar automatique, mesure d'épaisseur optique aérosols à partir de photomètre solaire manuel), en zone pristine (région antarctique). Jeux de données qui permettront de couvrir cette zone dépourvue de mesures et, apporteront des données originales pour les cal/val satellitaires. Les profils continus aérosols par lidar seront complétés par des mesure aerosols in situ, et des profils par drone lorsque les conditions météorologiques le permettra. Ref :8017 Thème : Ocean Action : POLAR POD Porteur : GOLOUB Philippe Labo : LOA</p>

<p>This project proposes to study altimetry-derived Lagrangian structures in the South Indian Ocean, along three axes: 177 • their integrated impact at different levels of the trophic web. • their contribution in terms of knowledge basis for marine protected areas.</p> <p>Ref :8018 Thème : Ocean Action : KERTREND-SAT Porteur : D'OVIDIO Francesco Labo : LOCEAN</p>
<p>La microscopie embarquée permettra aux équipes à bord d'imager et d'observer en temps réel le contenu des filets à phytoplancton prévus d'être déployés une fois par jour. Les images transmises aux équipes à terre permettront d'identifier des structures de communautés planctoniques ainsi que de communiquer auprès du grand public.</p> <p>Ref :8021 Thème : Ocean Action : Polarpod Porteur : LEBLANC Karine Labo : MIO</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.</p> <p>Ref :8025 Thème : Ocean Action : LASHA Porteur : GERNEZ Pierre Labo : ISOMer</p>
<p>Le projet vise à caractériser, et séparer, les régimes dynamiques (dominés par les ondes internes ou la turbulence quasi-géostrophique) à travers une synergie de données (en particulier, flotteurs lagrangiens).</p> <p>Ref :8031 Thème : Ocean Action : DIEGO Porteur : BERTI Stefano Labo : UML</p>
<p>Le projet IMHOTEP étudie la réponse océanique aux fluctuations des principaux apports continentaux d'eau douce des grands fleuves tropicaux et de la calotte Groenlandaise, via des simulations déterministes et ensemblistes océan-banquise-iceberg NEMO globales, et au regard d'observations spatiales et in-situ.</p> <p>Ref :8034 Thème : Ocean Action : IMHOTEP Porteur : LEROUX Stephanie Labo : DATLAS</p>
<p>Ce contrat a permis de mettre en place le cadre de travail et obtenir de premiers résultats pour des activités science team Odysea, sur deux principaux thèmes : la caractérisation des composantes de courant à l'aide de drifters, et le mapping de niveau 4 du courant intégrant ces composantes.</p> <p>Ref :8035 Thème : Ocean Action : STREAM Porteur : LEROUX Stephanie Labo : DATLAS</p>

SURFACES CONTINENTALES

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<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 & Sociétés et UMR Espace-Dev. Ref :5481 Thème : SurfCont Action : CASTAFIOR Porteur : ARVOR Damien Labo : LETG</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...) Ref :5482 Thème : SurfCont Action : COMPOST Porteur : ELGER Arnaud Labo : ECOLAB</p>
<p>Les objectifs du projet OBS2MOD sont doubles : (i) améliorer la chaîne de traitement OBS2CO de l'imagerie optique haute résolution pour le suivi de la qualité de l'eau des eaux continentales, (ii) produire un ensemble de produits directement interfaçable aux outils de modélisation thématique. Ref :5483 Thème : SurfCont Action : OBS2CO Porteur : MARTINEZ Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>P2S2 a pour but de développer et valider des algorithmes d'estimation de variables biophysiques : GAI (Green Area Index), FIPAR et CCC (Canopy Chlorophyll Content) à partir des observations de Sentinel2 Ref :5947 Thème : SurfCont Action : P2S2 Porteur : BARET Frédéric 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. Ref :5948 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</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 :6236 Thème : SurfCont Action : BIOMASS VALO Porteur : PEYLIN philippe Labo : LSCE</p>
<p>L'impact des effets d'environnement dans l'estimation des réflectances de surface peut selon les cas être du même ordre que les réflectances elles-mêmes. Leur modélisation reste pourtant très approximative. Améliorer leur modélisation dans la chaîne de correction atmosphérique MAJA doit donc permettre d'améliorer la qualité des réflectances de surface. Ref :6237 Thème : SurfCont Action : ADJEF Porteur : HAGOLLE Olivier 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 (https://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0) et inclut plusieurs instituts et partenaires nationaux. Ref :6238 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : CESBIO</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. Ref :6241 Thème : SurfCont Action : DOC-Rivers Porteur : JEGOU Fabrice Labo : LPC2E</p>
<p>Le projet DIRT porté par le CEREMA étudie l'apport des températures de surface obtenues à partir d'images infrarouges satellitaires dans la simulation du microclimat afin de déterminer plus précisément les températures d'air et les indices de confort thermique pour la détection d'îlots de chaleur urbains. Dans le cadre de l'étude sur les entités fonctionnelles (EF), le thème est l'analyse de la variabilité spatiale et temporelle de la température de surface - en partie liée aux facteurs locaux (pédo-morpho-hydrologiques, géométrie du couvert, ...) - sous l'angle de la caractérisation d'unités fonctionnellement homogènes sur un site agricole typique des coteaux et vallées de Gascogne du sud-ouest toulousain. Ref :6248 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</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 :6251 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DEMARTY Jérôme Labo : HSM</p>

<p>Complémentarité Lidar Radar pour l'estimation de la biomasse épigée en forêt dense Ref :6732 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : VINCENT Gregoire Labo : AMAP</p>
<p>L'objectif principal de cette action est de poser les bases d'un système rigoureux de suivi et de caractérisation de l'état des forêts tropicales, par le biais de variables biophysiques pertinentes, estimées au travers de séries denses d'images satellites à haute résolution. Ref :6733 Thème : SurfCont Action : Sé2coul Porteur : COUTERON Pierre Labo : AMAP</p>
<p>ROMANCE est centré sur l'étude du rôle des mangroves sur les cycles de l'énergie, de l'eau et du carbone par une approche couplant la modélisation globale ORCHIDEE et les observations (en particulier spatiales). Ref :6734 Thème : SurfCont Action : ROMANCE Porteur : PROISY Christophe Labo : AMAP</p>
<p>La proposition TOSCA SOS-MAMBO a pour ambition de tester des méthodes combinant imagerie optique et SAR à différentes résolutions, dans des approches basées sur des séries temporelles temporelles fines, pour caractériser le fonctionnement (hydrologique, sédimentaire, écologique) annuel en fonction des saisons et la dynamique spatio-temporelle pluri-annuelle de la mangrove dans la baie de Bombetoka à Madagascar. Ref :6736 Thème : SurfCont Action : SOS-MAMBO Porteur : CATRY Thibault Labo : ESPACE DEV</p>
<p>Le projet TOSCA CES PAYSAGE ne comprend pas d'expérience - Recherche des Variables Essentielles pour caractériser les Paysages (VEP) - Délimitation de la zone d'étude à Madagascar, sélection des images, prétraitement et premiers tests Ref :6739 Thème : SurfCont Action : Biosphere Porteur : LAQUES Anne-Elisabeth Labo : ESPACE DEV</p>
<p>L'objectif du projet DECADAY (DECAmetric Resolution for DAYly Observations) est de fournir un algorithme générant de telles séries temporelles à partir de données optiques SENTINEL-2 et SAR SENTINEL-1. Ref :6748 Thème : SurfCont Action : DECADAY Porteur : WEISS Marie Labo : EMMAH</p>
<p>Les algorithmes de débit ont été développés de façon complémentaire afin de traiter des aspects différents en termes d'échelles d'application (globale et locale), des dynamiques modélisées (1D/1.5D/2D), de produits estimés (Débit 1D, Floodplain DEM, Flood extent). Des campagnes mesures CALVAL ont été organisées. Ref :6750 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : OUBANAS Hind Labo : G EAU</p>
<p>Une méthode opérationnelle pour cartographier l'humidité du sol a été développé dans le cadre du CES Theia. En 2021, nous avons produit des cartes d'humidité sur de nombreuses régions en France (Occitanie, Sud, Centre, Bretagne ...) et à l'étranger (Maroc, Liban, Italie, Espagne, Autriche, Grèce ...) 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 :6752 Thème : SurfCont Action : THEIA PRODUCTION CES Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Etude de l'apport de données Sentinel-2 par rapport à des données hyperspectrales afin d'obtenir un meilleur suivi temporel de l'estimation des traits fonctionnels de forêts méditerranéennes afin d'évaluer leur état de santé et stress hydrique. Ref :6754 Thème : SurfCont Action : Forêts méditerranéennes Porteur : ADELIN Karine Labo : ONERA</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre des travaux préparatoires à la consolidation et à l'exploitation des futures produits BIOMASS, avec pour également pour objectifs de fédérer la communauté française autour du développement de produits innovants non directement soutenus par l'ESA. Ref :6832 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>Dans le cadre de l'expérience LIAISE, qui consiste à caractériser l'impact de l'irrigation sur les échanges surface-atmosphère en région méditerranéenne, le projet HYFLEX consiste à ajouter la mesure aéroportée de la fluorescence de la végétation, complétée par des études de terrain. Ref :6835 Thème : SurfCont Action : HYFLEX Porteur : LE DANTEC Valerie Labo : CESBIO</p>
<p>La fluorescence chlorophyllienne induite par le soleil (SIF) est un indicateur instantané de l'activité photosynthétique des couverts, mais est un signal faible dépendant de l'architecture 3D des couverts. En l'absence de modèle adapté, nous développons un modèle 3D qui simule ces effets avec précision. Ref :6836 Thème : SurfCont Action : Fluo3D Porteur : GASTELLU-ETCHEGORRY Jean-Philippe 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 installé dans le cadre du projet TOSCA/THRISHNA. Elle nous permettra d'étudier les complémentarités radar/thermique pour la détection du stress (stage de master au printemps 2022 suivi</p>

<p>probablement d'une thèse sur financement IRD à la rentrée 2021-2022). Ref :6839 Thème : SurfCont Action : MOCTAR Porteur : JARLAN Lionel 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 193 nationaux. Ref :6840 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet mission SMOS-Next (SMOS-HR complété avec des nanosatellites) a commencé la Phase A. Les activités de ce projet TOSCA complètent les études mission en particulier sur la préparation scientifique de SMOS-HR . Ref :6841 Thème : SurfCont Action : SMOS-HR Porteur : RODRIGUEZ FERNANDEZ Nemesio Labo : CESBIO</p>
<p>SMOS-TE synthétise les travaux menés sur les terres émergées de la mission SMOS. Nous rapportons ici les activités des membres du laboratoires CESBIO sur le développement des chaînes de traitements (températures de brillance, humidité du sol, VOD) de l'ESA et du CNES, mais également le développement des applications qui en découlent (humidité en zones racinaires, indice de sécheresse, produits à haute résolution spatiale...) Ref :6842 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : MIALON Arnaud 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. Ref :6843 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>L'extension de phase A s'est conclue en mai 2021. Le dossier satellite et instrument est très complet et ne fait état d'aucune difficulté majeure. Ref :6845 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 bistatique avec un émetteur Radar d'opportunité en bande L. Ref :6847 Thème : SurfCont Action : VPLOBS Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>
<p>Le projet HYFLEX consiste à ajouter la mesure aéroportée de la fluorescence de la végétation à la base de données de l'expérience LIAISE en Espagne. LIAISE vise à caractériser l'impact de l'irrigation sur les échanges surface-atmosphère à partir de mesures au sol et aéroportées. Ref :6848 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 :6849 Thème : SurfCont Action : MIOSOTIS Porteur : DUMONT Marie Labo : CNRM</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 :6850 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : BOONE Aaron Labo : CNRM</p>
<p>Elaboration du programme scientifique de la dernière phase du projet, visant à tester l'assimilation de produits issus de S1. Recrutement d'un étudiant en thèse co-financé par le CNES et co-encadré par CNRM et CESBIO. Ref :6851 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : CALVET Jean-Christophe Labo : CNRM</p>
<p>L'objectif du projet SHARE est de mieux accéder à l'information neige sèche et humide contenue dans les observations SAR et InSAR de Sentinel-1 au-dessus des zones de relief. L'enjeu du projet est de réussir le partage de développements et de méthodologies entre plusieurs communautés scientifiques. Ref :6852 Thème : SurfCont Action : SHARE Porteur : KARBOU Fatima Labo : CNRM</p>
<p>En s'appuyant sur un référentiel unique et homogène de recueil de l'information de distribution de la végétation, l'objectif est de classifier / catégoriser l'ensemble des habitats subantarctiques pour créer une première typologie des habitats. Ref :6853 Thème : SurfCont Action : Cartographie de la végétation Porteur : RENAULT David Labo : ECOBIO</p>
<p>CAMCATT : mise en place d'un modèle de calibration en milieu urbain pour les données TRISHNA. Campagne aéroportée et mesures. Cryosphère : apport des données IRT et multispectrales à la</p>

<p>caractérisation et la cartographie des paysages de pergélisol arctiques en milieu urbain et montagnard. Ref :6855 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>
<p>Les territoires urbains et villes du nord (incluant les zones arctiques) constituent un enjeu fondamental dans la compréhension des processus géographiques et territoriaux en cours de part les enjeux croisés en termes de dynamiques de transformations des espaces, d'adaptation au changement climatique, et à la mondialisation, et géopolitiques. La mise en place de cartographies d'occupation et d'utilisation des sols associés à des indicateurs de développement est fondamentale par télédétection spatiale est fondamentale en l'absence de données ou de mise à disposition de ces dernières. Ref :6856 Thème : SurfCont Action : AIM-CEE Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>
<p>Aujourd'hui, près de la moitié de la population mondiale vit dans des régions côtières où de multiples activités sont développées [1]. Au cours du dernier siècle, les zones côtières du monde entier ont subi d'importantes modifications liées à un afflux important de population. convoitées, densément peuplées et exploitées par les sociétés humaines, les zones côtières sont donc soumises à de fortes pressions qui génèrent des dynamiques territoriales et des changements dans l'occupation et l'utilisation des sols (LCLU). Ref :6857 Thème : SurfCont Action : Monitoring of Changes Porteur : NICULESCU Simona Labo : LETG</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 :6858 Thème : SurfCont Action : Hydrologie spatiale Porteur : GRIPPA manuela Labo : GET</p>
<p>Développement d'une approche opportuniste pour déterminer des variations de masses hydriques à la surface de la Terre à partir des trajectoires cinématiques des satellites. Ref :6859 Thème : SurfCont Action : Variations des masses 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. Caractérisation des critères de vulnérabilités socio-sanitaires liés aux maladies diarrhéiques sur le site burkinabé Ref :6860 Thème : SurfCont Action : TELESSAO2 Porteur : KERGOAT Laurent Labo : GET</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. Cela inclue les zone d'inondation mais aussi l'évolution de l'humidité du sol, des apports sédimentaires lorsque les eaux se sont retirés. Ref :6861 Thème : SurfCont Action : SWHYM Porteur : DARROZES José Labo : GET</p>
<p>Vision intégrée des petits plans d'eau sahéliens par télédétection : dynamique hydrologique et qualité de l'eau à l'échelle régionale Ref :6862 Thème : SurfCont Action : SPALSH Porteur : GRIPPA manuela 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 :6863 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DEMARTY Jérôme Labo : HSM</p>
<p>L'algorithme TES nécessite des données en luminance corrigées de l'atmosphère au niveau de la canopée urbaine ainsi qu'une estimation du rayonnement total incident au niveau du pixel. Cette dernière quantité, contrairement aux milieux naturels, dépend des effets d'adjacence et de l'effet 3D de la surface La demande de soutien en stages se justifie par l'expertise déjà établie à l'ONERA-DOTA et à ICube sur l'étalonnage de la méthode TES, son application, le traitement de données issues de campagne terrain, et sur les effets d'adjacence et de 3D grâce notamment aux résultats des projets APR-CNES TOSCA CATUT, AMISTAD aux travaux de thèse de Xiaopo Zheng ainsi que le projet THERMOCITY. Ref :6865 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : NERRY française Labo : ICUBE</p>
<p>Le but du projet MalSON 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 de l'écoulement de glace à différentes échelles de temps. Ref :6867 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 :6868 Thème : SurfCont Action : MIOSOTIS Porteur : PICARD Ghislain 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</p>

<p>retrouver la température interne au ou 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. Nous travaillons actuellement sur l'idée que SMOS pourrait être également renseigné sur la profondeur et le dynamique des nappes souterraines.</p> <p>Ref :6869 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE 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 spatiotemporel d'estimation de la permittivité en bande P des différentes essences d'arbres.</p> <p>Ref :6870 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).</p> <p>Ref :6871 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.</p> <p>Ref :6872 Thème : SurfCont Action : MOLIERE Porteur : JACQUEMOUD Stephane Labo : IGP</p>
<p>L'expérience est liée à l'intégration de représentations hiérarchiques d'images dans iota2 qui puissent passer à l'échelle. Ces fonctions se trouvent rassemblées dans notre bibliothèque C++ Triskele.</p> <p>Ref :6873 Thème : SurfCont Action : PARCELLE 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.</p> <p>Ref :6875 Thème : SurfCont Action : CASCHMIR Porteur : FRAPPART Frédéric 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. Le projet a aussi pour ambition de valoriser l'altimétrie et l'imagerie spatiale pour différentes applications en hydrologie (autour des lacs, réservoirs, fleuves et plaines inondées). Cf liste de publications.</p> <p>Ref :6876 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.</p> <p>Ref :6877 Thème : SurfCont Action : dMASS-GLACIERS Porteur : BERTHIER Etienne Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet vise à explorer l'apport des données SWOT pour l'étude des variations de volume 183 de niveau 2 auprès de la ST SWOT et des équipes projets JPL et CNES de la mission.</p> <p>Ref :6878 Thème : SurfCont 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 :6879 Thème : SurfCont Action : SWOT-HYDRO Porteur : CRETAUX Jean-Francois 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. As a reminder, the proposed WPs are as follow: 1. WP1 on the estuary of the Amazon: PIs: Fabien Durand (IRD-LEGOS) and Otto Rotunno Filho (UFRJ-Brazil) 2. WP2 on freshwater storage variability in surface (and sub-surface) of South America with focus on the Amazon basin and its link to climate: PIs: Fabrice Papa (IRD-LEGOS) and Javier Tomasella (CEMADEN, Brazil) 3. WP3 on lakes storage and climate variability in SA: Jean-Francois Cretaux (CNES-LEGOS) and Rodrigo Abarca del Rio (Uni-Concepcion, Chile) 4. WP4 on floodplains hydrology and dynamics at high resolution: Marie-Paule Bonnet (IRD-ESPACEDEV) and Jefferson Ferreira (Mamirauá Inst. for Sustai Dev., Brazil) 5. WP5 dealing with the Cal/Val of SWOT and its science applications for Altimetry missions in South American rivers: Adrien Paris (Ocean Next-LEGOS) and Juan Gabriel Leon (Uni.Colombia at Cali, Colombia)</p> <p>Ref :6880 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : PAPA Fabrice Labo : LEGOS</p>
<p>Le bassin du Congo, 2ème plus grand fleuve mondial en termes de superficie et d'apports d'eau douce à l'océan reste l'un des bassins fluviaux le moins étudié du monde. Ainsi, nos connaissances des</p>

<p>caractéristiques hydro-climatologiques de la région, et de la variabilité associée, demeurent insuffisantes. Il est donc crucial de mieux comprendre son comportement hydrodynamique et de caractériser sa vulnérabilité face au changement climatique. Les observations spatiales et les modèles jouent un rôle clé dans ce contexte. Ref :6881 Thème : SurfCont Action : DYBANGO Porteur : PAPA Fabrice 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 :6882 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DADOU isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Les données satellites actuelles ne ferment pas le cycle de l'eau. Nous avons mis en place une méthodologie basée sur l'Optimal Interpolation pour optimiser ces produits en fermant le cycle de l'eau. Nous souhaitons ici valider nos résultats et expérimenter l'utilisation de l'IA. Ref :6884 Thème : SurfCont Action : Cycle de l'eau Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</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. Ref :6885 Thème : SurfCont Action : SWHYM Porteur : PRIGENT catherine Labo : LERMA</p>
<p>La proposition de 2020 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 un grand défi sociétal et environnemental, la consommation foncière, la perte des territoires agricoles et la 210 Ref :6886 Thème : SurfCont Action : AIM-CEE Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>Dans le cadre de l'expérience LIAISE, qui consiste à caractériser l'impact de l'irrigation sur les échanges surface-atmosphère en région méditerranéenne, le projet HYFLEX consiste à ajouter la mesure aéroportée de la fluorescence de la végétation, complétée par des études de terrain. Ref :6887 Thème : SurfCont Action : HYFLEX Porteur : GOULAS Yves Labo : LMD</p>
<p>Cette étude s'inscrit dans le cadre de la caractérisation des eaux continentales (HR ; Sentinel-2) et altimétrie radar, afin d'améliorer la compréhension de la variabilité hydro-sédimentaire en réponses à des forçages climatiques, physiques, mais aussi anthropiques forts. Ref :6888 Thème : SurfCont Action : VoITransMESKONG Porteur : VERPOORTER Charles Labo : LOG</p>
<p>ROMANCE est centré sur l'étude du rôle des mangroves sur les cycles de l'énergie, de l'eau et du carbone par une approche couplant la modélisation globale ORCHIDEE et les observations (en particulier spatiales). Ref :6891 Thème : SurfCont Action : ROMANCE Porteur : OTTLE Catherine Labo : LSCE</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 :6892 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</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, estimer l'épaisseur de la couche active et discriminer les espèces végétales. Ref :6893 Thème : SurfCont Action : PERMASENSING2 Porteur : GARESTIER Franck Labo : M2C</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 :6951 Thème : SurfCont Action : FRISBEE Porteur : REVERS Frédéric Labo : BIOGECO</p>
<p>L'objectif de la proposition TOSCA PARCELLE est 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'agit d'une part, d'évaluer le potentiel de iota2 pour réaliser des classifications automatiques sur des zones géographiques différentes, sur des objets d'étude différents et de larges étendues (cartographie nationale). Il s'agit aussi d'intégrer de nouveaux développements méthodologiques. Ref :6953 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : SHEEREN David Labo : DYNAFOR</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. Ref :6955 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</p>

<p>Les objectifs du projet OBS2MOD sont doubles : (i) améliorer les chaînes de traitement de l'imagerie optique haute résolution pour le suivi de la qualité de l'eau des eaux continentales, (ii) produire un ensemble de produits directement interfaçable aux outils de modélisation thématique.</p> <p>Ref :6958 Thème : SurfCont Action : OBS2MOD Porteur : TORMOS Thierry Labo : IRSTEA RE</p>
<p>Le projet se compose essentiellement de trois parties : la première consiste à étudier l'homogénéité des cibles thermiques utilisées dans l'expérience de AI4GEO ; la deuxième à l'étude de la turbulence à l'échelle des pixels TRISHNA en vue d'un protocole de validation et la troisième à l'étude des effets directionnels par des mesures et une modélisation du « Hot- SPOT ».</p> <p>Ref :6964 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : IRVINE Mark Labo : ISPA</p>
<p>Du fait de l'arrivée tardive des crédits, et de difficultés de recrutement en 2021, il n'a pas été possible de recruter de stagiaire en 2021 comme il était prévu. Un stage de niveau Master ou Ingénieur a été proposé pour l'année 2022 et la sélection des candidats est en cours. Le stage portera sur la constitution d'une base de données d'images Landsat sur le sud-est de la France, pour étendre les travaux conduits sur le bassin versant de l'Hérault en 2019 par Blanca Mateo-Herrera, CDD IE qui avait été recrutée pour 6 mois dans le cadre de la KIM Waters de l'i-Site MUSE (Université de Montpellier). Outre l'extension de la base de données d'images, qui sera utile à l'ensemble du projet TRISHNA, le travail portera sur l'influence des variations de la température de l'air, induites par l'altitude (relief), sur les estimations de l'évapotranspiration par satellite.</p> <p>Ref :6965 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : PREVOT Laurent Labo : LISAH</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 :6966 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Etude de l'apport de données Sentinel-2 par rapport à des données hyperspectrales afin d'obtenir un meilleur suivi temporel de l'estimation des traits fonctionnels de forêts méditerranéennes afin d'évaluer leur état de santé et stress hydrique.</p> <p>Ref :6967 Thème : SurfCont Action : Forêts méditerranéennes Porteur : FERET Jean-Baptiste Labo : TETIS</p>
<p>SLIM porte sur l'intégration des données GEDI, ICESat2 et Sentinel2 dans des approches d'Inventaire Forestier Multisource pour caractériser les forêts avec des précisions spatiales et temporelles améliorées afin de mieux faire face aux enjeux émergents liés au changement global.</p> <p>Ref :6968 Thème : SurfCont Action : SLIM Porteur : DURRIEU Sylvie Labo : TETIS</p>
<p>Ce projet consiste en une étude de la subsidence du Mékong par interférométrie radar satellitaire à partir du traitement massif de large volume de données Sentinel-1. La majeure partie du delta se situe 2 m en dessous du niveau de la mer et est de fait très vulnérable aux effets conjugués de subsidences des terres induit par le pompage et de l'élévation du niveau de la mer.</p> <p>Ref :6969 Thème : SurfCont Action : Delta Mékong Porteur : HO TONG MINH Dinh 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 :6970 Thème : SurfCont Action : Détection des sols gelés Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Les synthèses annuelles d'indices radiométriques ou Dynamic Habitat Index (DHI) sont des variables pertinentes pour modéliser la distribution des espèces. Cette expérience consiste à tester l'intégration d'indices dynamiques issus de séries temporelles Sentinel2 dans des modèles de distribution d'espèces (SDM). Les DHI proposés sont développés dans la chaîne iota2 et contribuent au CES « variables pour la biodiversité ».</p> <p>Ref :6973 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : ALLEAUME Samuel 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 gestionnaires des ressources en eau et de l'agriculture. La compréhension et la modélisation 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.</p> <p>Ref :6974 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>

<p>Le Pôle thématique national des surfaces continentales Theia (Directeur du Pôle Nicolas Baghdadi, www.theia-land.fr/), 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 :6975 Thème : SurfCont Action : Theia Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Dans le contexte de grands volumes de données géospatiales disponibles, nous étudions le potentiel de la segmentation sémantique des bâtiments à partir des images Spot-6/7, large échelle (sur tout le territoire français métropolitain).</p> <p>Ref :6976 Thème : SurfCont Action : AIM-CEE Porteur : CRESSON Remi 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 :6984 Thème : SurfCont Action : ANISETTE Porteur : TRAN Annelise 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 :6985 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : GAETANO Raffaele 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 :6986 Thème : SurfCont Action : VISAGE2 Porteur : LEBOURGEOIS valentine Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif principal de cette action est de poser les bases d'un système rigoureux de suivi et de caractérisation de l'état des forêts tropicales, par le biais de variables biophysiques pertinentes, estimées au travers de séries denses d'images satellites à haute résolution.</p> <p>Ref :6987 Thème : SurfCont Action : SE2COOL Porteur : GAETANO Raffaele Labo : TETIS</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans la thématique générale de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Il vise à améliorer le diagnostic des conditions de culture dans les Systèmes d'Alerte Précoce par l'utilisation de techniques de traitement automatique du langage en appui à l'interprétation des produits satellitaires.</p> <p>Ref :6988 Thème : SurfCont Action : FRESA Porteur : INTERDONATO Roberto Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif du projet SHARE est d'analyser les textures de la cryosphère qui sont observables en milieu montagne par imagerie SAR de Sentinel-1 et cela, en rupture avec les méthodes de seuillage classiquement utilisées.</p> <p>Ref :7000 Thème : SurfCont Action : SHARE Porteur : ATTO Abdourrahmane Labo : LISTIC</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.</p> <p>Ref :7006 Thème : SurfCont Action : BIOMASS VALO Porteur : CHAVE Jerome Labo : EDB</p>
<p>PARCELLE vise au développement et à la valorisation de la chaîne open source iota² par des contributions méthodologiques ou thématiques. AIMCEE vise à la production automatique de produits spécifiques dédiés à la description des zones urbaines à différentes échelles.</p> <p>Ref :7015 Thème : SurfCont Action : PARCELLE et AIMCE Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : LaSTIG</p>
<p>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.</p> <p>Ref :7016 Thème : SurfCont Action : TEMPOSS Porteur : GERMAIN Christian Labo : IMS</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>L'UMR ESPACE est impliquée dans deux actions du programme spatial franco-indien TRISHNA : URBAIN-CAMCATT et CRYOSPHERE.</p> <p>Ref :7589 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>
--

<p>Le projet s'inscrit dans l'étude des transferts de matières particulaires, de carbone et de contaminants dans les systèmes fluviaux, dans le contexte du développement du centre de traitement hydrologique (HYDROWEB-NG, CNES) pour la mission SWOT et le pôle THEIA.</p> <p>Ref :7591 Thème : SurfCont Action : FLOWCOLOR Porteur : MARTINEZ Jean-Michel Labo : GET</p>
<p>PARCELLE vise à consolider la chaîne de traitement d'images Iota2, qui cartographie l'usage des sols à grande échelle à partir de séries temporelles Sentinel, et à étendre les usages de cette Iota2 vers différentes communautés.</p> <p>Ref :7592 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : MARC Odin Labo : GET</p>
<p>Suivi des petits plans d'eau sahéliens par télédétection : dynamique hydrologique et qualité de l'eau à l'échelle régionale. Evaluation et exploitation des données SWOT.</p> <p>Ref :7593 Thème : SurfCont Action : SPLASH Porteur : GRIPPA manuela Labo : GET</p>
<p>Estimation de volumes d'eau et du fonctionnement hydrologique des lacs sahéliens à partir du couplage des données optiques (Sentinel-2) et des données altimétriques (Sentinel-3).</p> <p>Ref :7594 Thème : SurfCont Action : Hydrologie spatiale Porteur : GRIPPA manuela Labo : GET</p>
<p>Pour le volet « santé » du projet, l'objectif consiste à étudier la corrélation entre les indicateurs issus de l'observation de l'environnement et l'incidence des maladies dans la région sud de Madagascar. Nous faisons l'hypothèse que le stress hydrique, observable par différents outils de télédétection, pourrait prédire les risques sanitaires avec un délai plus ou moins long en fonction des maladies étudiées.</p> <p>Ref :7595 Thème : SurfCont Action : Crises humanitaires liées aux sécheresses Porteur : GARDON Jacques Labo : HSM</p>
<p>La mission Trishna fournira des données thermiques avec des résolutions spatiales et temporelles inégales ouvrant des applications nouvelles particulièrement dans les régions de montagne, où la topographie est complexe. Nos activités visent à assurer la calibration de Trishna dans ces régions et à développer des applications autour du bilan d'énergie et de la fonte des zones enneigées.</p> <p>Ref :7601 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : PICARD Ghislain Labo : IGE</p>
<p>Il s'agit d'évaluer l'apport d'une connaissance de l'humidité du sol à différentes résolutions spatiales et temporelles sur l'estimation des rendements agricoles au Sahel. Pour cela nous utilisons une simulation atmosphérique haute résolution sur l'Afrique.</p> <p>Ref :7602 Thème : SurfCont Action : SMOS-HR 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 spatiotemporel d'estimation de la permittivité en bande P des différentes essences d'arbres.</p> <p>Ref :7603 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).</p> <p>Ref :7604 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : DEMONTOUX François Labo : IMS</p>
<p>ADSINTHE : Impact de la rugosité et des propriétés des sols nus sur l'anisotropie directionnelle de leur émission thermique.</p> <p>Ref :7605 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : FERRARI Cecile Labo : IPGP</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 :7607 Thème : SurfCont Action : SWHYM Porteur : FRAPPART Frédéric 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 (~ 50-100m) et ses applications pour l'étude de l'environnement. La contribution LEGOS au projet TRISHNA concerne les deux volets : eaux côtières et cryosphère.</p> <p>Ref :7608 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : DADOU Isabelle Labo : LEGOS</p>
<p>Ce projet vise à explorer l'apport des données SWOT pour l'étude des variations de volume de lacs canadiens. Il permet de faire 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 et d'améliorer les chaînes de traitement.</p> <p>Ref :7609 Thème : SurfCont Action : SNORKS Porteur : BIANCAMARIA Sylvain 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. As a reminder, the proposed WPs are as follow: 1. WP1 on the estuary of the Amazon: PIs: Fabien Durand (IRD-LEGOS) and Otto Rotunno Filho (UFRJ-Brazil) 158 3. WP3 on lakes storage and climate variability in SA: Jean-Francois Cretaux (CNES-LEGOS) and Rodrigo Abarca del Rio (Uni-Concepcion, Chile) 4. WP4 on floodplains hydrology and dynamics at high resolution: Marie-Paule Bonnet (IRD-ESPACEDEV) and Jefferson Ferreira (Mamirauá Inst. for Sustai Dev., Brazil) 5. WP5 dealing with the Cal/Val of SWOT and its science applications for Altimetry missions in South American rivers: Adrien Paris (Ocean Next-LEGOS) and Juan Gabriel Leon (Uni.Colombia at Cali, Colombia)</p> <p>Ref :7610 Thème : SurfCont Action : SWOT FOR SOUTH AMERICA Porteur : PAPA Fabrice 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 régionale et à la hausse du niveau des mers.</p> <p>Ref :7611 Thème : SurfCont Action : dMASS-GLACIERS Porteur : BERTHIER Etienne Labo : LEGOS</p>
<p>Le travail de PI est centré sur 4 activités : participation aux développement 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 :7612 Thème : SurfCont Action : SWOT-HYDRO Porteur : CRETAUX Jean-Francois 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. Les données sont distribuées via le pôle THEIA. Le projet a aussi pour ambition de valoriser l'altimétrie et l'imagerie spatiale pour différentes applications en hydrologie (autour des lacs, réservoirs, fleuves et plaines inondées)</p> <p>Ref :7613 Thème : SurfCont Action : Hydrologie spatiale Porteur : CRETAUX Jean-Francois Labo : LEGOS</p>
<p>Le bassin du Congo, 2ème plus grand fleuve mondial en termes de superficie et d'apports d'eau douce à l'océan reste l'un des bassins fluviaux le moins étudié du monde. Ainsi, nos connaissances des caractéristiques hydroclimatologiques de la région, et de la variabilité associée, demeurent insuffisantes. Il est donc crucial de mieux comprendre son comportement hydrodynamique et de caractériser sa vulnérabilité face au changement climatique. Les observations spatiales et les modèles jouent un rôle clé dans ce contexte.</p> <p>Ref :7614 Thème : SurfCont Action : DYBANGO Porteur : PAPA Fabrice Labo : LEGOS</p>
<p>De nombreuses observations satellites permettent de monitorer les composantes du cycle de l'eau, mais il est devenu évident de nos jours que ces informations doivent être combinées et optimisées ensembles pour gagner en cohérence et en précision des processus hydrologiques.</p> <p>Ref :7615 Thème : SurfCont Action : AHYDRO Porteur : AIRES Filipe Labo : LERMA</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 :7616 Thème : SurfCont Action : SWHYM Porteur : PRIGENT catherine Labo : LERMA</p>
<p>Le projet HIRACLES propose d'optimiser la méthodologie de restitution 3D du front de falaise grâce aux images dépointées Pléiades (suite du projet CNES EROFALITT), grâce à une étape préalable de détection de changement (ici l'érosion) par Deep Learning sur les images obliques.</p> <p>Ref :7617 Thème : SurfCont Action : cotier Porteur : letortu Labo : geomer</p>
<p>Le sujet connexe d'étude se situe toujours dans le Finistère, dans le Pays de Brest. Nous avons publié les résultats dans la revue Remote Sensing et même si le travail pour cet article n'a pas été financé par le CNES, il a été cité parmi les organismes qui ont soutenu l'activité de recherche pour cet article.</p> <p>Ref :7618 Thème : SurfCont Action : Chaîne IOTA-2 sur Zones humides littorales Porteur : NICULESCU Simona Labo : LETG</p>
<p>Le projet TELESSAO_V s'appuie sur l'observation spatiale, en particulier les données Sentinel-2, pour caractériser l'aléa sanitaire lié aux maladies diarrhéiques. Ses objectifs sont : 1) de finaliser les études menées dans le cadre du projet TELESSAO2 sur le Burkina Faso et le Niger ; 2) d'étudier les liens E. coli/paramètres environnementaux/épidémiologie à des pas de temps fins sur le site burkinabé ; 3) d'élaborer un indice composite de vulnérabilités socio-sanitaires sur le site burkinabé ; et 4) de transférer les résultats de TELESSAO2 et TELESSAO_V via des ateliers délibératifs.</p> <p>Ref :7619 Thème : SurfCont Action : TELESSAO Porteur : ROBERT Elodie Labo : LETG</p>

<p>La proposition de 2021 était centrée sur « Apport de l'Imagerie satellitaire Multi-Capteurs pour répondre aux Enjeux Environnementaux et sociétaux des socio-systèmes urbains » (TOSCA AIMCEE) dont l'objectif était de travailler sur un grand défi sociétal et environnemental, la consommation foncière, la perte des territoires agricoles et la transformation des paysages (perte de biodiversité). 2022 est la dernière année de soumission de ce projet.</p> <p>Ref :7620 Thème : SurfCont Action : IMCEE Porteur : PUISSANT Anne Labo : LIVE</p>
<p>Dans le contexte de la préparation de la mission FLEX, nous réalisons des mesures in situ et aéroportées de la fluorescence de la végétation, couplées avec des mesures du fonctionnement 235 photosynthèse.</p> <p>Ref :7621 Thème : SurfCont Action : SIF Porteur : GOULAS Yves Labo : LMD</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 dans un 1er temps à partir des données Sentinel-2 et Landsat-8 et dans un 2e temps à partir des données Landsat-5 et 7</p> <p>Ref :7623 Thème : SurfCont Action : DOC-Rivers Porteur : JEGOU Fabrice Labo : LPC2E</p>
<p>Dans le cadre de la préparation de la mission FLEX, nous assimilons des données de fluorescence pour optimiser la photosynthèse simulée par le modèle de surfaces continentales ORCHIDEE, afin de réduire l'incertitude sur les flux bruts de carbone à l'échelle du monde.</p> <p>Ref :7625 Thème : SurfCont Action : FORGE Porteur : MAIGNAN Fabienne Labo : LSCE</p>
<p>ROMANCE est centré sur l'étude du rôle des mangroves sur les cycles de l'énergie, de l'eau et du carbone par une approche couplant la modélisation globale ORCHIDEE et les observations (en particulier spatiales).</p> <p>Ref :7626 Thème : SurfCont Action : ROMANCE Porteur : OTTLE Catherine Labo : LSCE</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.</p> <p>Ref :7627 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : LAIGNEL Benoit Labo : M2C</p>
<p>Le projet SuFECiS consiste à analyser les impacts des facteurs environnementaux (précipitation, végétation, eau souterraine) sur la santé des populations du sud-ouest de Madagascar. Cette région est semi-aride et le projet est plus particulièrement axé sur les problématiques de sécheresse.</p> <p>Ref :7628 Thème : SurfCont Action : Crises humanitaires liées aux sécheresses Porteur : CARRIÈRE Simon Labo : METIS</p>
<p>ROMANCE vise à étudier le rôle des mangroves dans les cycles de l'énergie, de l'eau et du carbone par une approche couplant la modélisation globale ORCHIDEE et les observations satellitaires validées par du terrain.</p> <p>Ref :7629 Thème : SurfCont Action : ROMANCE Porteur : PROISY Christophe Labo : AMAP</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 (https://www.gnu.org/licenses/agpl-3.0) et inclut plusieurs instituts et partenaires nationaux.</p> <p>Ref :7632 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : FAUVEL Mathieu Labo : CESBIO</p>
<p>TRISHNA (Thermal infraRed Imaging Satellite for High-resolution Natural resource Assessment) est une future mission spatiale à haute résolution spatio-temporelle dans l'Infrarouge thermique menée en collaboration entre les agences spatiales française (CNES) et indienne (ISRO). Le lancement est prévu en 2025.</p> <p>Ref :7634 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : ROUJEAN Jean-Louis Labo : CESBIO</p>
<p>L'étude vise à expérimenter l'utilisation de méthodes d'apprentissage automatique pour améliorer la prise en compte de mélanges d'aérosols absorbants et non absorbants dans la chaîne de correction atmosphérique MAJA.</p> <p>Ref :7635 Thème : SurfCont Action : PARMA Porteur : COLIN Jérôme Labo : CESBIO</p>
<p>Il s'agit d'utiliser la télédétection in situ de la SIF associée à la mesure conjointe du rendement de fluorescence (Fyfield) par télédétection active (LIF, LED/Laser-induced fluorescence) sur les sites instrumentés du réseau ICOS pour déconvoluer les composantes physiologiques et structurelles de la SIF.</p> <p>Ref :7636 Thème : SurfCont Action : SIF Porteur : LE DANTEC Valérie Labo : CESBIO</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans le cadre des travaux préparatoires à l'exploitation et la valorisation des futures données et produits de la mission BIOMASS (lancement prévu pour début 2024), avec également comme objectifs de fédérer la communauté française autour du développement de produits innovants non directement soutenus par l'ESA.</p> <p>Ref :7638 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : VILLARD Ludovic Labo : CESBIO</p>

<p>Ce projet «SMOS-TE» se présente dans le cadre des activités de la mission satellite SMOS et plus particulièrement sur la partie surface continentale, en lien avec l'humidité du sol et la végétation. Ref :7639 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : MIALON Arnaud 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. Ref :7640 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : ZRIBI Mehrez Labo : CESBIO</p>
<p>Assimilation de l'humidité superficielle du sol issue de données micro-ondes Sentinel-1 dans le modèle ISBA de Meteo-France. Ref :7642 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : CALVET Jean-Christophe Labo : CNRM</p>
<p>Ces travaux s'inscrivent dans le cadre de la construction d'un nouveau système de simulation du manteau neigeux à 250 mètres de résolution qui permettra ultérieurement l'assimilation d'observations satellites à haute résolution (dont TRISHNA). Ref :7643 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : LAFAYSSE Matthieu 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 :7644 Thème : SurfCont Action : MIOSOTIS Porteur : DUMONT Marie Labo : CNRM</p>
<p>L'objectif du projet SHARE est de mieux accéder à l'information neige sèche et humide contenue dans les observations SAR et InSAR de Sentinel-1 au-dessus des zones de relief. L'enjeu du projet est de réussir le partage de développements et de méthodologies entre plusieurs communautés scientifiques. Ref :7645 Thème : SurfCont Action : SHARE Porteur : KARBOU Fatima Labo : CNRM</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. Ref :7646 Thème : SurfCont Action : SWOT Porteur : BOONE Aaron Labo : CNRM</p>
<p>Quantification des taux de dénitrification dans les zones humides de la planète en couplant les approches de télédétection (SMOS) et de modélisation « simplifiée ». Amélioration du module de plaines d'inondation par approche couplant télédétection (SMOS-MODIS) et modélisation à base physique. Ref :7647 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : SAUVAGE Sabine Labo : ECOLAB</p>
<p>Le projet SHYMI se focalise sur les changements de composition des espèces en développement sur un ancien site de traitement de minerais à partir de séries temporelles Sentinel-2 (S-2) et de l'imagerie HyperSpectrale aéroportée (HS). Les difficultés majeures sont liées à la grande diversité des espèces à discriminer (des espèces herbacées de milieux ouverts à des essences arborées) sur un espace réduit, au gradient de contamination et à des procédés de gestion variés (phytostabilisation aidée, régénération naturelle) conduisant également à une augmentation de la variabilité intra-spécifique. Ref :7648 Thème : SurfCont Action : Cartographie des espèces site de traitement de Minerais Porteur : ELGER Arnaud Labo : ECOLAB</p>
<p>EDB est impliqué dans le projet BIOMASS-VALO 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 :7649 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : CHAVE Jerome Labo : EDB</p>
<p>Le projet vise le suivi et l'exploitation de la fluorescence passive induite par le soleil pour l'estimation de la photosynthèse à l'échelle de l'écosystème. Dans ce cadre, le site de mesure de flux de carbone de Fontainebleau-Barbeau (ICOS C1) géré par l'équipe ESE sert comme site expérimental. Ref :7650 Thème : SurfCont Action : SIF Porteur : SOUDANI Kamel Labo : ESE</p>
<p>Les travaux de l'équipe de l'UMR ESPACE se concentrent sur les villes du Nord post-soviétiques. Ils s'inscrivent dans les tâches suivantes : Tâche 1 : Extraction de connaissances multi-échelles sur l'artificialisation des sols Tâche 2 : Extraction de connaissances sur les « morphotypes » urbains et leurs dynamiques. Ref :7651 Thème : SurfCont Action : IMCEE Porteur : GADAL Sébastien Labo : ESPACE</p>
<p>Le projet mission SMOS-HR a complété avec succès l'étude de Phase A. Les activités de ce projet TOSCA sur la préparation scientifique de SMOS-HR ont été très appréciées et elles vont continuer après la Phase A. Ref :7822 Thème : SurfCont Action : SMOS-HR Porteur : RODRIGUEZ FERNANDEZ Nemesio Labo : CESBIO</p>

<p>Le projet TOSCA SOS-MAMBO vise à développer une méthode de traitement combinant des données optiques THRS et SAR multi-bandes dont l'objectif est de caractériser la dynamique spatio-temporelle de la distribution de la mangrove de la baie de Bombetoka à Madagascar.</p> <p>Ref :7882 Thème : SurfCont Action : SOS-MAMBO Porteur : CATRY Thibault Labo : ESPACE DEV</p>
<p>SMOS s'est révélé au cours de sa mission un capteur d'intérêt majeur pour l'étude de la cryosphère. 278 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 améliorer l'estimation quantitative des précipitations par satellite et pour son potentiel sur l'estimation des rendements agricoles. Nous travaillons actuellement sur l'idée que SMOS pourrait être également renseigner sur la profondeur et le dynamique des nappes souterraines.</p> <p>Ref :7911 Thème : SurfCont Action : SMOS-TE Porteur : PICARD Ghislain Labo : IGE</p>
<p>L'objectif du projet SHARE est de mieux accéder à l'information neige sèche et humide contenue dans les observations SAR et InSAR de Sentinel-1 au-dessus des zones de relief. L'enjeu du projet est de réussir le partage de développements et de méthodologies entre plusieurs communautés scientifiques.</p> <p>Ref :7914 Thème : SurfCont Action : SHARE Porteur : GUILLAUME James Labo : LJK</p>
<p>Le projet TOSCA CES PAYSAGE ne comprend pas d'expérience</p> <p>Ref :7916 Thème : SurfCont Action : Biosphere Porteur : Laques Labo : ESPACE-DEV</p>
<p>L'objectif principal de cette action est de poser les bases d'un système rigoureux de suivi et de caractérisation de l'état des forêts tropicales, par le biais de variables biophysiques pertinentes, estimées au travers de séries denses d'images satellites à haute résolution.</p> <p>Ref :7917 Thème : SurfCont Action : Sé2coul Porteur : COUTERON Pierre Labo : AMAP</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 :7922 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : DEMAGISTRI Laurent Labo : ESPACE DEV</p>
<p>Le projet SuFECiS vise à analyser les impacts des facteurs environnementaux (précipitation, végétation, eau souterraine) sur la santé des populations du sud-ouest de Madagascar. Cette région est semi-aride et le projet est plus particulièrement axé sur les problématiques de sécheresse.</p> <p>Ref :7923 Thème : SurfCont Action : SuFECiS Porteur : SATGÉ Frédéric Labo : ESPACE DEV</p>
<p>L'objectif de la proposition TOSCA PARCELLE est 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'agit d'une part, d'évaluer le potentiel de Iota2 pour réaliser des classifications automatiques sur des zones géographiques différentes, sur des objets d'étude différents et de larges étendues (cartographie nationale). Il s'agit aussi d'intégrer de nouveaux développements méthodologiques. Pour DYNAFOR, cette chaîne Iota2 est utilisée pour produire une carte des peupleraies plantées à l'échelle nationale.</p> <p>Ref :7926 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : SHEEREN David Labo : DYNAFOR</p>
<p>Les algorithmes de débit INRAE et Cerfacs CECI ont été développés de façon complémentaire afin de traiter des aspects différents en termes d'échelles d'application (globale et locale), des dynamiques modélisées (1D/1.5D/2D), de produits estimés (Débit 1D, Floodplain DEM, Flood extent). Des campagnes mesures CALVAL ont été organisées.</p> <p>Ref :7928 Thème : SurfCont Action : SWOT DAHM Porteur : OUBANAS Hind Labo : G EAU</p>
<p>Une méthode opérationnelle pour cartographier l'humidité du sol a été développée dans le cadre du CES Theia. En 2022, nous avons produit des cartes d'humidité sur de nombreuses régions en France (Occitanie, Sud, Centre, Bretagne ...) et à l'étranger (Maroc, Liban, Italie, Espagne, Autriche, Grèce ...) 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 :7930 Thème : SurfCont Action : THEIA Porteur : BAGHDADI Nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Le projet HYPERU a pour objectif la cartographie des essences arborées en milieu urbain à partir de l'imagerie hyperspectrale multitemporelle et son suivi. Ces travaux s'inscrivent dans la préparation de la mission hyperspectrale HYPXIM-BIODIVERISTY et la thématique des surfaces continentales observées à partir la télédétection optique multispectrale et multitemporelle. Projet mené en collaboration avec l'ONERA (X. Briottet, S. Fabre).</p> <p>Ref :7931 Thème : SurfCont Action : HYPERU Porteur : SHEEREN David Labo : DYNAFOR</p>

<p>Le projet SuFECiS vise à analyser les impacts des facteurs environnementaux (précipitation, végétation, eau souterraine) sur la santé des populations du sud-ouest de Madagascar. Cette région est semi-aride et le projet est plus particulièrement axé sur les problématiques de sécheresse.</p> <p>Ref :7935 Thème : SurfCont Action : SuFECiS 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 :7936 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : OLIOSO Albert Labo : EMMAH</p>
<p>Le contexte du projet est :</p> <p>1) travailler sur la caractérisation de l'erreur de la température de surface terrestre (LST) due à la turbulence dans le but de vérifier un protocole basé sur une analyse théorique par Irvine et Lagouarde proposée en 2021.</p> <p>2) Caractérisation géométrique des zones urbaines et de leur impact sur la température de surface du sol en utilisant des jeux de données préexistants acquis sur Marseille, Toulouse et Nantes par des observations aéroportées.</p> <p>Ref :7941 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : IRVINE Mark Labo : ISPA</p>
<p>Le projet PARCELLE vise au développement et à la valorisation de la chaîne open source iota² 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 :7942 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : LASTIG</p>
<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.</p> <p>Ref :7943 Thème : SurfCont Action : AIMCEE Porteur : LE BRIS Arnaud Labo : LASTIG</p>
<p>Ce travail s'inscrit dans le volet « Ecosystem stress » de la préparation à la mission TRISHNA et vise au test de méthodes contextuelles (S-SEBI, VI-Ts) d'estimation de l'évaporation à partir d'une série d'images Landsat 7 et 8 sur le Sud de la France, par comparaison avec des mesures in-situ</p> <p>Ref :7944 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : PREVOT Laurent Labo : LISAH</p>
<p>Le volet CAL-VAL du projet TRISHNA vise à quantifier et réduire les effets directionnels (angle de vue), les erreurs induites par la turbulence, la variabilité des résultats intra-parcelles et les incertitudes liées à la température de la peau de l'eau (projet FRAME-WST)</p> <p>Ref :7946 Thème : SurfCont Action : TRISHNA Porteur : TORMOS Thierry Labo : RECOVER</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 230 la biomasse aérienne d'une forêt.</p> <p>Ref :7949 Thème : SurfCont Action : BIOMASS-Valorisation Porteur : BAGHDADI nicolas Labo : TETIS</p>
<p>SLIM porte sur l'intégration des données GEDI, ICESat2 et Sentinel2 dans des approches d'Inventaire Forestier Multisource (IFM) pour caractériser les forêts avec des précisions spatiales et temporelles améliorées afin de mieux faire face aux enjeux émergents liés au changement global</p> <p>Ref :7950 Thème : SurfCont Action : SLIM - Space Lidar for Improved Multisource Inventory Porteur : DURRIEU Sylvie Labo : TETIS</p>
<p>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 :7952 Thème : SurfCont Action : TAPAS Porteur : BAGHDADI nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Les synthèses annuelles d'indices radiométriques ou Dynamic Habitat Index (DHI) sont des variables pertinentes pour modéliser la distribution des espèces. Cette expérience consiste à tester l'intégration d'indices dynamiques issus de séries temporelles Sentinel2 dans des modèles de distribution d'espèces (SDM). Les DHI sont développés dans la chaîne iota2 et contribuent au CES « variables pour la biodiversité ».</p> <p>Ref :7954 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : ALLEAUME samuel Labo : TETIS</p>

<p>Le Pôle thématique national des surfaces continentales Theia (Directeur du Pôle Nicolas Baghdadi, www.theia-land.fr/), 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 :7955 Thème : SurfCont Action : Theia Pôle Thématique Surfaces Continentales Porteur : BAGHDADI nicolas Labo : TETIS</p>
<p>Etude de l'apport de données Sentinel-2 par rapport à des données hyperspectrales afin d'obtenir un meilleur suivi temporel de l'estimation des traits fonctionnels de forêts méditerranéennes afin d'évaluer leur état de santé et stress hydrique.</p> <p>Ref :7963 Thème : SurfCont Action : SHYMI Porteur : ADELINE Karine Labo : ONERA OTA</p>
<p>L'objectif général de ce projet est le suivi de milieux naturels soumis à de fortes variations à l'aide d'acquisitions Sentinel 2 et de techniques de deep learning dont les résultats sont explicités à la fois par les réseaux eux-mêmes et par l'utilisation de techniques de fouilles de données.</p> <p>Ref :8027 Thème : SurfCont Action : SITS Deep Porteur : MEGER Nicolas Labo : LISTIC</p>
<p>L'objectif du projet SHARE est de mieux accéder à l'information neige sèche et humide contenue dans les observations SAR et InSAR de Sentinel-1 au-dessus des zones de relief. L'enjeu du projet est de réussir le partage de développements et de méthodologies entre plusieurs communautés scientifiques.</p> <p>Ref :8028 Thème : SurfCont Action : SHARE Porteur : ATTO Abdourrahmane Labo : LISTIC</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 :8036 Thème : SurfCont Action : ANISETTE Porteur : TRAN Annelise 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 :8037 Thème : SurfCont Action : PARCELLE Porteur : GAETANO Raffaele Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif du projet VISAGE est de développer une approche permettant la détection et la caractérisation Acquisitions de Terre à Grande Echelle (ATGE) par télédétection satellitaire multi-sources.</p> <p>Ref :8039 Thème : SurfCont Action : VISAGE2 Porteur : LEBOURGEOIS valentine Labo : TETIS</p>
<p>L'objectif principal de cette action est de poser les bases d'un système rigoureux de suivi et de caractérisation de l'état des forêts tropicales, par le biais de variables biophysiques pertinentes, estimées au travers de séries denses d'images satellites à haute résolution.</p> <p>Ref :8040 Thème : SurfCont Action : SE2COOL Porteur : GAETANO Raffaele Labo : TETIS</p>
<p>Ce projet s'inscrit dans la thématique générale de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Il vise à améliorer le diagnostic des conditions de culture dans les Systèmes d'Alerte Précoce par l'utilisation de techniques de traitement automatique du langage en appui à l'interprétation des produits satellitaires.</p> <p>Ref :8041 Thème : SurfCont Action : FRESA Porteur : INTERDONATO Roberto Labo : TETIS</p>

TERRE SOLIDE

Synthèse actions APR et activités 2021 marquantes

<p>Le but de ce Projet soumis initialement en 2018 par J. Zlotnicki (PI) et E. Astafyeva (co-I), était d'étudier la réponse ionosphérique aux catastrophes naturelles (séismes, tsunamis, éruptions volcaniques) et aux orages magnétiques en utilisant les données des missions satellitaires, principalement CSES et Swarm.</p> <p>Ref :4378 Thème : TerreSol Action : Iono et seisme - tsunamis - volcans Porteur : ASTAFYEVA Elvira Labo : LMV</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.</p> <p>Ref :6219 Thème : TerreSol Action : InsarViz Porteur : THOLLARD Franck Labo : ISTERRE</p>
<p>Parmi ses objectifs, la mission Swarm a pour objectifs premiers de cartographier et de modéliser les variations fines du champ magnétique d'origine crustal et d'estimer la conductivité électrique des roches présentes dans le manteau jusqu'à la limite noyau-manteau.</p> <p>Ref :6225 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : THEBAULT Erwan Labo : LPG</p>
<p>Le projet vise à valider l'utilisation de Modèles Numériques de Terrain à haute résolution dérivés d'imagerie Pléiades, pour l'analyse morphométrique des versants afin de contraindre les variations spatiales du soulèvement tectonique. Ce type d'application peut permettre la détection de zones en soulèvement actif.</p> <p>Ref :6418 Thème : TerreSol Action : HILLTOP Porteur : GODARD Vincent Labo : CEREGE</p>
<p>Ce projet collaboratif qui était d'une durée de 3 ans a fédéré des chercheurs du CEREGE et de Géosciences Montpellier mais aussi des chercheurs extérieurs. HIDATSHA visait 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.</p> <p>Ref :6419 Thème : TerreSol Action : Failles décrochantes et rotations de blocs Porteur : RIZZA Magali Labo : CEREGE</p>
<p>Le projet vise à caractériser les variations de masse en Antarctique se produisant en surface, au niveau de la calotte, et en profondeur, au niveau du manteau supérieur et de la lithosphère terrestre, en combinant plusieurs techniques de géodésie spatiale : altimétrie, gravimétrie, GNSS.</p> <p>Ref :6420 Thème : TerreSol Action : cryodesy4a Porteur : MEMIN anthony 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 :6421 Thème : TerreSol Action : UV-TEC-GEOX Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>Cette proposition représente le soutien de base aux activités de Centre d'Analyse de l'International GNSS Service (IGS) pour la génération des « produits finaux » et leur valorisation auprès des clients institutionnels (CNES, EUSPA, ESA...) et de la communauté des géosciences et du temps/fréquence.</p> <p>Ref :6424 Thème : TerreSol Action : CA-IGS Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>
<p>La proposition est axée sur la caractérisation des structures sous-marines à partir des observations gravimétriques. L'aspect novateur est l'utilisation des mesures gradiométriques (missions GOCE et altimétriques) complémentaires aux mesures de la gravité conventionnelles.</p> <p>Ref :6425 Thème : TerreSol Action : Topographie sous-marine Porteur : SEOANE Lucia Labo : GET</p>
<p>Cette proposition au CNES vise à accompagner les activités de recherche du centre d'analyse IDS IGN-IPGP/JPL sur le traitement des mesures DORIS par filtre de Kalman avec le logiciel GipsyX en collaboration avec le JPL/NASA.</p> <p>Ref :6429 Thème : TerreSol Action : IDS IGN Porteur : NAHMANI Samuel 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 :6431 Thème : TerreSol Action : ITRF Porteur : ALTAMIMI Zuheir Labo : IPGP</p>

<p>Le projet GISnet&back ouvre des nouvelles perspectives aux systèmes d'alerte précoce des séismes, des tsunamis, et des explosions volcaniques, 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.</p> <p>Ref :6433 Thème : TerreSol Action : GISnet&back Porteur : OCCHIPINTI Giovanni Labo : IPGP</p>
<p>Le but de ce projet est de quantifier l'interaction des vagues de directions opposées en combinant les mesures obtenues à partir des images optiques de satellites et les mesures sismologiques. Cela permettra d'améliorer notre compréhension du bruit sismique ainsi que les modèles océanographiques.</p> <p>Ref :6434 Thème : TerreSol Action : MICROSOURCES Porteur : STUTZMANN Eleonore Labo : IPGP</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 185</p> <p>Ref :6436 Thème : TerreSol Action : Déformations et charges Porteur : BOY Jean-Paul Labo : ITES</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 gravitoélastique des processus aux frontières du noyau donnera l'amplitude des signaux attendus.</p> <p>Ref :6437 Thème : TerreSol Action : Dynamique du noyau Porteur : ROSAT Séverine Labo : ITES</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).</p> <p>Ref :6438 Thème : TerreSol Action : Météorologie de l'Espace et Géomagnétisme Porteur : CHAMBODUT aude Labo : ITES</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).</p> <p>Ref :6440 Thème : TerreSol Action : DAT-S1 Porteur : DOIN Marie-Pierre Labo : ISTERRE</p>
<p>La mission Swarm, consolidée jusqu'en 2024, devrait être maintenue jusqu'en 2030. Un défi principal pour atteindre les fréquences rapides est une bonne séparation des signaux. Nous avons ouvert un verrou concernant la physique responsable des secousses magnétiques.</p> <p>Ref :6441 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : GILLET nicolas Labo : ISTERRE</p>
<p>La subduction mexicaine de par sa forte activité sismique et la survenue régulière de gros séismes lents 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.</p> <p>Ref :6443 Thème : TerreSol Action : SSEMEX Porteur : PATHIER Erwan Labo : ISTERRE</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.</p> <p>Ref :6446 Thème : TerreSol Action : GEOMINING Porteur : DE VIRON Olivier Labo : LIENSS</p>
<p>La mission Swarm a été lancée en 2013, avec comme objectifs prioritaires : 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.</p> <p>Ref :6447 Thème : TerreSol Action : SWARM Porteur : VERHOEVEN Olivier Labo : LPG</p>
<p>Détermination astrogéodésique des variations de la rotation de la Terre et modélisation à la lumière des différentes causes géophysiques ou gravimétriques.</p> <p>Ref :6449 Thème : TerreSol Action : IERS ET ASTRO-GEODYNAMIQUE Porteur : BIZOUARD Christian Labo : SYRTE</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.L'OGT a été labellisé par l'INSU en 2014. Un comité de Pilotage est en train de définir une épure pour le futur de l'OGT à l'horizon 2024, épure qui sera examinée par l'HCERES en 2022/2023.</p> <p>Ref :6756 Thème : TerreSol Action : Terre Solide Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>
<p>Les indices d'activité magnétique sont largement utilisés dans une grande variété de domaines de recherche notamment en climatologie spatiale – Space Climate.</p> <p>Ref :7005 Thème : TerreSol Action : MAGNET Porteur : CHAMBODUT Aude Labo : IPG Strasbourg</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 :7101 Thème : TerreSol Action : UV-TEC-GEOX Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>Cette expérience participe à l'effort de densification du réseau géodésique national sur deux sites stratégiques : les Pyrénées et la Polynésie Française. Ref :7102 Thème : TerreSol Action : Instrumentation sites géodésiques Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</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 :7104 Thème : TerreSol Action : GIA-CLIMAT Porteur : METIVIER Laurent Labo : IPGP</p>
<p>Ce projet engagé est dédié à l'exploitation des données de gravimétrie spatiale (GRACE, GOCE, GRACE-FO, futures missions gravimétriques) pour la compréhension de la dynamique terrestre interne.</p> <p>Ref :7105 Thème : TerreSol Action : GRACE-GOCE Porteur : PANET Isabelle Labo : IPGP</p>
<p>Le projet représente la contribution du CNES au fonctionnement de l'observatoire magnétique de Kourou, installé par l'IPGP en 1995 sur le site du Centre Spatial Guyanais (CNES-CSG).</p> <p>Ref :7106 Thème : TerreSol Action : Observatoire magnétique de Kourou Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</p>
<p>Ce projet a pour but de caractériser le signal magnétique généré au sol par les systèmes de courants magnétosphériques, en vue d'une meilleure description des champs magnétiques d'origines internes à la terre dont, en particulier, le champ généré dans le noyau.</p> <p>Ref :7107 Thème : TerreSol Action : Signal magnétosphérique Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</p>

Synthèse actions APR et activités 2022 marquantes

<p>Le projet représente la contribution du CNES au fonctionnement de l'observatoire magnétique de 190</p> <p>Ref :7106 Thème : TerreSol Action : Observatoire magnétique de Kourou Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</p>
<p>Le séisme Mw 6.4 de Petrinja en 2020 (Croatie Centrale) témoigne de l'aléa sismique potentiellement important en domaine intracontinental bien que souvent mal connu. Ce projet se focalise sur le cycle sismique de la faille de Petrinja en traitant deux échelles temporelles complémentaires : la rupture sismique de 2020 et la déformation accumulée au cours des derniers millénaires.</p> <p>Ref :7652 Thème : TerreSol Action : Cycle sismique des failles zone Zagreb-Petrinja Porteur : BENEDETTI Lucilla Labo : CEREGE</p>
<p>Ce programme consiste à étudier les structures d'impact terrestres en utilisant des données spatiales : imagerie et géophysique. Il s'agit d'un domaine émergent au niveau national et international, surtout pour la partie géophysique.</p> <p>Ref :7653 Thème : TerreSol Action : Géoimpact Porteur : QUESNEL Yoann Labo : CEREGE</p>
<p>La cartographie des déformations résultantes du réajustement isostatique en Antarctique en réponse aux changements passés et actuels des masses de glace est très incertaine. Cette incertitude contribue à l'imprécision des bilans de masse de la calotte Antarctique en particulier ceux réalisés à partir des solutions GRACE/GRACE-FO.</p> <p>Ref :7654 Thème : TerreSol Action : cryodesy4a Porteur : MEMIN anthony 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 :7655 Thème : TerreSol Action : UV-TEC-GEOX Porteur : ROLLAND Lucie Labo : GEOAZUR</p>
<p>Cette proposition représente le soutien aux activités du Centre d'Analyse du Service International GNSS (IGS) pour la génération des produits et leur valorisation auprès des clients institutionnels (CNES, EUSPA, ESA...) et de la communauté scientifique des géosciences et du temps/fréquence.</p> <p>Ref :7656 Thème : TerreSol Action : CA-IGS Porteur : PEROSANZ Felix Labo : GET</p>

<p>L'estimation précise de l'augmentation globale du niveau des mers nécessite de prendre en compte la variation de masse de l'océan et les effets de charge à grande échelle. Ref :7657 Thème : TerreSol Action : Réponse Terre solide aux forcages climatiques décennaux Porteur : EXERTIER Pierre Labo : GET</p>
<p>Cette proposition au CNES vise à accompagner les activités de recherche du centre d'analyse IDS IGN-IPGP/JPL sur le traitement des mesures DORIS par filtre de Kalman avec le logiciel GipsyX en collaboration avec le JPL/NASA. Ref :7662 Thème : TerreSol Action : IDS 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. Ref :7663 Thème : TerreSol Action : GIA-CLIMAT Porteur : MÉTIVIER Laurent 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. Ref :7664 Thème : TerreSol Action : ITRF Porteur : ALTAMIMI Zuheir Labo : IPGP</p>
<p>L'hydrogéodésie, c'est-à-dire l'utilisation de la géodésie pour contraindre les variations d'hydrologie continentale et mieux comprendre les processus physiques associées aux redistributions de l'eau est novatrice et présente des enjeux sociétaux importants de gestion des ressources en eau. Ref :7665 Thème : TerreSol Action : Hydrogéodésie Porteur : CHANARD Krisel 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 :7666 Thème : TerreSol Action : GRACE-GOCE Porteur : PANET Isabelle 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 :7667 Thème : TerreSol Action : Corrélation d'images optiques Porteur : KLINGER yann Labo : IPGP</p>
<p>Cette expérience a pour but de développer des méthodes temps-réel permettant de distinguer les perturbations engendrées par des catastrophes naturelles des perturbations d'autres origines (e.g., orages magnétiques, perturbations ionosphériques itinérantes (TIDs)) ; Ref :7668 Thème : TerreSol Action : Ionospheric disturbances Porteur : ASTAFYEVA Elvira Labo : IPGP</p>
<p>Ce projet a pour but de caractériser le signal magnétique généré au sol par les systèmes de courants magnétosphériques, en vue d'une meilleure description des champs magnétiques d'origines internes à la terre dont, en particulier, le champ généré dans le noyau. Ref :7669 Thème : TerreSol Action : Signal magnétosphérique Porteur : LESUR Vincent Labo : IPGP</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 :7670 Thème : TerreSol Action : Master Fundamentals of Remote Sensing Porteur : RODRIGUEZ Sebastien Labo : IPGP</p>
<p>Le bruit sismique est beaucoup utilisé pour des études de tomographie de l'intérieur de la terre. Dans la bande de période 1-10sec, ce bruit est appelé microséismes secondaires, et il est généré par l'interaction de vagues de directions opposées et de même période. La télédétection spatiale devrait être capable de séparer les vagues de directions opposées et accéder ainsi à une mesure directe des sources de microséismes secondaires. Nous aurons ainsi 2 observations complémentaires de l'interaction des vagues. Ref :7671 Thème : TerreSol Action : MICROSOURCES Porteur : STUTZMANN Eleonore Labo : IPGP</p>
<p>La mission Swarm a pour objectif de mesurer et étudier les champs magnétiques produits par les sources présentes sur Terre (noyau, lithosphère, ionosphère, magnétosphère, etc.). Elle embarque (entre autres) des magnétomètres absolus ASM sous la responsabilité scientifique de l'IPGP, fournissant les données scalaires à 1 Hz nominales de la mission, mais également et à titre expérimental, soit des données vectorielles à 1 Hz, soit des données scalaires Burst à 250 Hz. Ref :7672 Thème : TerreSol Action : swarm Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</p>

<p>Les failles actives en Iran de l'Est, y compris la subduction du Makran, possèdent un fort potentiel sismique. Nous exploitons la résolution inégalée des images SENTINEL, la densification récente des mesures GNSS et la géochronologie pour évaluer l'aléa sismique régional. Ref :7673 Thème : TerreSol Action : Failles actives en Iran Porteur : WALPERSDORF Andrea Labo : ISTERRE</p>
<p>Ce projet vise à optimiser l'utilisation des données radar satellitaire pour le suivi temporel du transport de magma vers la surface et de la stabilité des édifices volcaniques. Il s'agit d'améliorer la compréhension des processus physiques et la surveillance opérationnelle des volcans. Ref :7674 Thème : TerreSol Action : Surveillance opérationnelle des volcans Porteur : PINEL Virginie Labo : ISTERRE</p>
<p>La subduction mexicaine de par sa forte activité sismique et la survenue régulière de gros séismes lents 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 :7676 Thème : TerreSol Action : SSEMEX Porteur : PATHIER Erwan Labo : ISTERRE</p>
<p>L'objectif de ce projet est de localiser et de déterminer la cinématique des failles actives en Equateur, en utilisant de l'interférométrie Sentinel et Alos (NSBAS), couplée à des modèles numériques de surface (MNS) dérivés de l'imagerie tristéréo Pléiades, et des vitesses de surface GNSS (données locales, coopération internationale. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un laboratoire mixte international de l'IRD : séismes et volcans dans les Andes du Nord , SVAN). Ref :7677 Thème : TerreSol Action : MONA Porteur : AUDIN Laurence Labo : ISTERRE</p>
<p>Les objectifs du projet sont : • La modélisation des déformations induites par les charges environnementales superficielles (atmosphère, océan, hydrologie continentale...), • Le calcul des solutions GNSS régionales avec le logiciel GINS en modes PPP et iPPP pour d'une part étudier les variations des calottes glaciaires, mais également pour mieux contraindre des modèles hydrologiques. Ref :7678 Thème : TerreSol Action : Déformations et charges Porteur : BOY Jean-Paul Labo : ITES</p>
<p>Les amplitudes des signaux gravito-élastiques induits en surface par différents processus dans le noyau et à ses frontières sont modélisés et comparés à la précision des observables géodésiques, gravimétriques et magnétiques disponibles grâce aux mesures spatiales et terrestres. Ref :7679 Thème : TerreSol Action : GRAVI Porteur : ROSAT Séverine Labo : ITES</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) ainsi que dans des applications civiles et militaires. Ref :7680 Thème : TerreSol Action : Indices d'Activité Magnétique Porteur : CHAMBODUT Aude Labo : ITES</p>
<p>Les données FLATSIM du chantier Balkans sont prometteuses et contiennent des informations sur la déformation tectonique, anthropique et associée aux surcharges locales type aquifère. Un effort important de traitement et de séparation des sources de déformation est nécessaire, notamment pour cartographier la déformation tectonique de faible amplitude. Ref :7681 Thème : TerreSol Action : BALKASAR Porteur : MÉTOIS Marianne Labo : LGL-TPE</p>
<p>L'expérience vise à utiliser des méthodes non-linéaires pour fouiller dans les données de géodésie spatiale à la recherche de signaux originaux, de faible amplitude, pour observer le système climatique, la Terre interne et le changement global. Ref :7682 Thème : TerreSol Action : GEOMINING Porteur : DE VIRON Olivier Labo : LIENSS</p>
<p>RMagEDrone - Imagerie géophysique multi-échelles (structure et dynamique) des édifices volcaniques, apports des mesures aéroportées par drones (thermiques infrarouge, magnétisme) aux imageurs satellitaires et intervalidation. Ref :7683 Thème : TerreSol Action : Imagerie géophysique multi-échelles des édifices volcaniques Porteur : GAILLER Lydie Labo : OPGC-LMV</p>
<p>Notre projet s'inscrit dans un consortium européen d'exploitation des données de la mission Swarm ainsi que du suivi de la mission (conseils scientifiques et techniques sur l'évolution de la mission). Lancée en novembre 2013 la mission Swarm comporte 3 satellites mesurant en continu le champ magnétique terrestre. Ref :7684 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : THEBAUT Erwan Labo : OPGC-LMV</p>
<p>L'activité financée a été consacrée à la détermination astrogéodésique des variations de la rotation de la Terre et leur modélisation à la lumière de leurs causes géophysiques et astronomiques. Ref :7685 Thème : TerreSol Action : IERS ET ASTRO-GEODYNAMIQUE Porteur : BIZOUARD Christian Labo : SYRTE</p>

<p>Ce projet consiste en une étude de la subsidence du Mékong par interférométrie radar satellitaire à partir du traitement massif de large volume de données Sentinel-1. La majeure partie du delta se situe 2 m en dessous du niveau de la mer et est de fait très vulnérable aux effets conjugués de subsidences des terres induit par le pompage et de l'élévation du niveau de la mer.</p> <p>Ref :7686 Thème : TerreSol Action : Delta Mékong Porteur : HO TONG MINH Dinh Labo : TETIS</p>
<p>Avec l'explosion du volume de données produites par les traitements InSAR naissent de nouvelles problématiques de visualisation pour la découverte, l'analyse et la présentation des données. InsarViz vise à répondre à certaines de ces questions par le développement d'un outil dédié.</p> <p>Ref :7855 Thème : TerreSol Action : InsarViz Porteur : THOLLARD Franck Labo : ISTERRE</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. NanoMagSat est destiné à prendre la suite de la mission SWARM avec un éventuel recouvrement.</p> <p>Ref :7857 Thème : TerreSol Action : NanoMagsat Porteur : HULOT Gauthier Labo : IPGP</p>
<p>La mission Swarm, consolidée jusqu'en 2024, devrait être maintenue jusqu'en 2030. Un défi principal pour atteindre les fréquences rapides est une bonne séparation des signaux. Nous avons ouvert un verrou concernant la physique responsable des secousses magnétiques.</p> <p>Ref :7858 Thème : TerreSol Action : Swarm Porteur : GILLET Nicolas Labo : ISTERRE</p>
<p>Ce projet GraviSSyM a pour cadre la validation et l'exploitation des données de gravimétrie spatiale actuellement disponibles ainsi que la préparation des futures missions dédiées à leur acquisition.</p> <p>Ref :7861 Thème : TerreSol Action : Gravissym Porteur : CADIO Cecilia Labo : GM</p>
<p>L'OGT collecte des données géodésiques de haute qualité depuis maintenant 24 ans dans le Pacifique Sud. Il maintient 20 instruments qui contribuent à définir l'ITRF (Int. Terrestrial Reference Frame), dont une station laser MOBILAS-8, un réseau de GPS, une station DORIS, une station Beidou, cinq marégraphes. L'OGT a été labellisé par l'INSU en 2014. L'OGT est maintenant à un tournant, avec une extension vers les techniques VLBI, un renouvellement de la station laser, et la migration vers un nouveau site plus adapté.</p> <p>Ref :8030 Thème : TerreSol Action : Terre Solide Porteur : BARRIOT Jean-Pierre Labo : OGT</p>