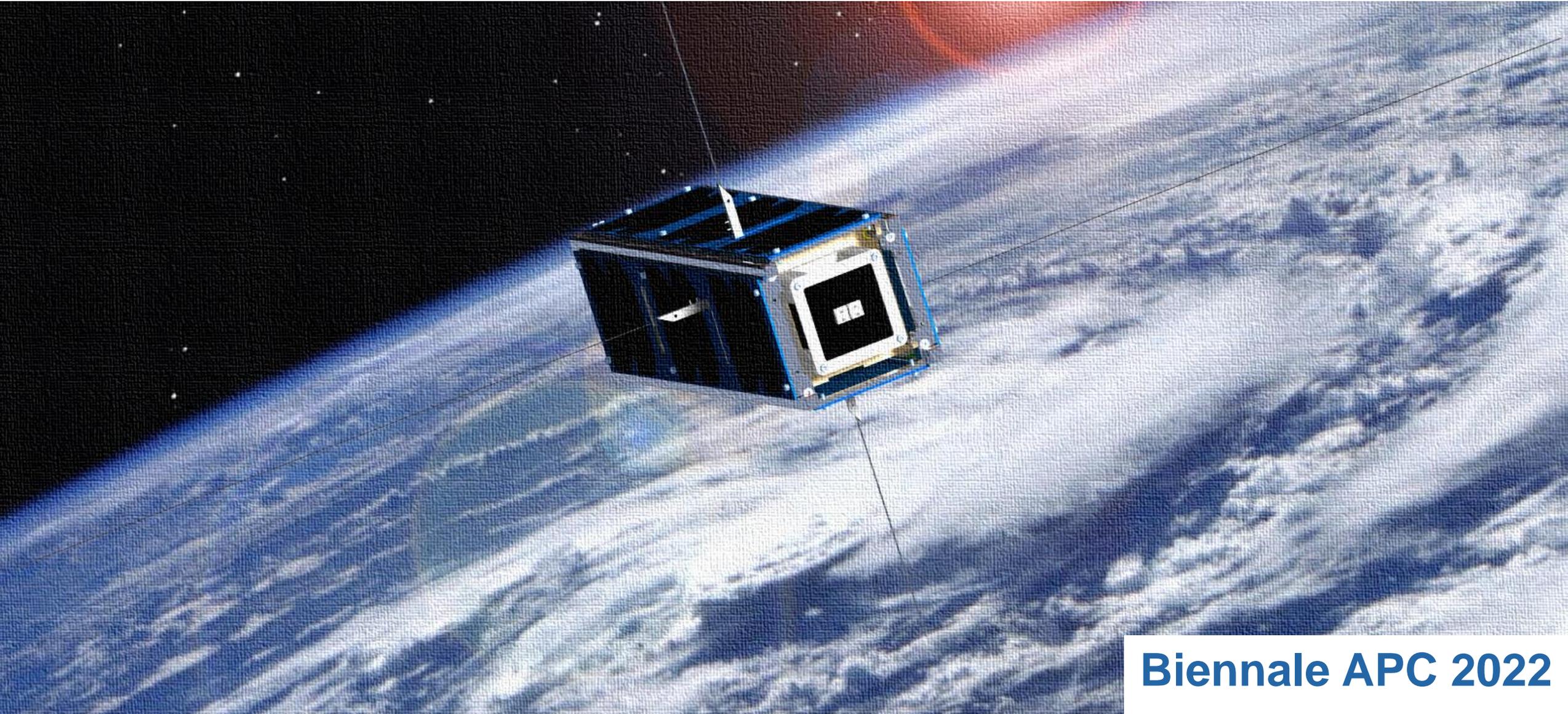




Pôle Spatial
Université Paris Cité



Biennale APC 2022



<https://u-paris.fr/les-instituts/>

Les instituts interdisciplinaires 

 Centre des politiques de la Terre	 Global Research Institute of Paris	 La Cité du Genre
 La personne en médecine	 Data Intelligence Institute of Paris	 Institut des Défis
 Institut Covid-19 Ad Memoriam	 Institut Santé Publique Paris	 Le Pôle Spatial Université Paris Cité

Développement des diverses thématiques de recherche spatiale au sein de l'UPCité selon les axes transverses suivantes:

- ❖ Missions spatiales
- ❖ Des projets « New Space » (équipements scientifiques sur nanosatellites ou plateformes privées...)
- ❖ Enrichissement du programme d'enseignement et formation
- ❖ Étude de la relation entre l'être Humain, la Société et l'Espace





Plusieurs laboratoires d'Université Paris Cité sont impliqués dans des missions spatiales ou dans l'analyse de missions spatiales:

Observation de la terre et de ses habitants

Exploration spatiale et médecine spatiale

Physique fondamentale dans l'espace

Exploration du système solaire et observation de l'univers

Exobiologie et Cosmologie

Laboratoires spatiaux (Université de Paris tutelle principale)

Astroparticules et cosmologie (APC)
Institut de physique de globe de Paris (IPGP)
Astrophysique Instrumentation Modélisation (AIM)

Laboratoires spatiaux (Université de Paris tutelle secondaire):

Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (LESIA)
Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA)

Autres laboratoires et équipes de l'Université de Paris impliqués dans le spatial:

CNPP : Centre de Neurophysiologie, Physiologie et Pathologie
HEGP : Hôpital Européen Georges Pompidou
ICT : Laboratoire Identité, Cultures, Territoires
LADYSS : Laboratoire dynamiques sociales et recombinaison des espaces
LARCA : Laboratoire de recherche sur les cultures anglophones
LIED : Laboratoire interdisciplinaire des énergies de demain
LIPADE : Laboratoire d'Informatique Paris Descartes
MSC : Laboratoire de matière et systèmes complexes
PRODIG : Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique

Ambitions / Objectifs :

- Assistance aux études « en amont », avant que les projets soient acceptés par les agences spatiales
- Assistance en cours de projet (phases clefs/moments critiques)
- Partage des moyens et équipements pour l'instrumentation scientifique spatiale
- Mutualisation du savoir-faire du spatial
- Coordination de gestion des données spatiales
- Assistance en communication et développement de partenariats avec les agences spatiales, les entreprises de l'industrie spatiale, la communauté scientifique et le grand public.





Contribution PSUPCité dans les activités APC

Implémenter au laboratoire une **plate-forme d'Ingénierie Concourante (CDF – Concourant Design Facility)**

- ❖ Regrouper des experts des différents métiers pour effectuer des études potentiellement très utiles pour **accompagner les réponses aux appels d'offre** pour des projets spatiaux
- ❖ Proposer des outils **d'ingénierie concourante avant projet**
- ❖ Proposer une méthodologie efficace **pour optimiser les bilans de masse, puissance**, enveloppe d'un sous système et respect des contraintes environnementales
- ❖ Intervention lors **des phases critiques de développement**
- ❖ **Revue technique pluridisciplinaire**

Plate forme Ingénierie concourante CNES



CNES

Utiliser la salle pour des **TPs d'Ingénierie concourante**



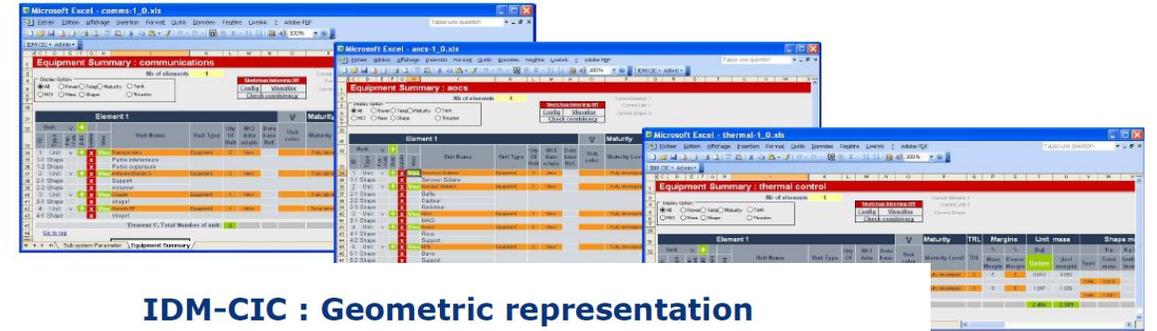


Outil CDF au CNES – Logiciel IDM-CIC

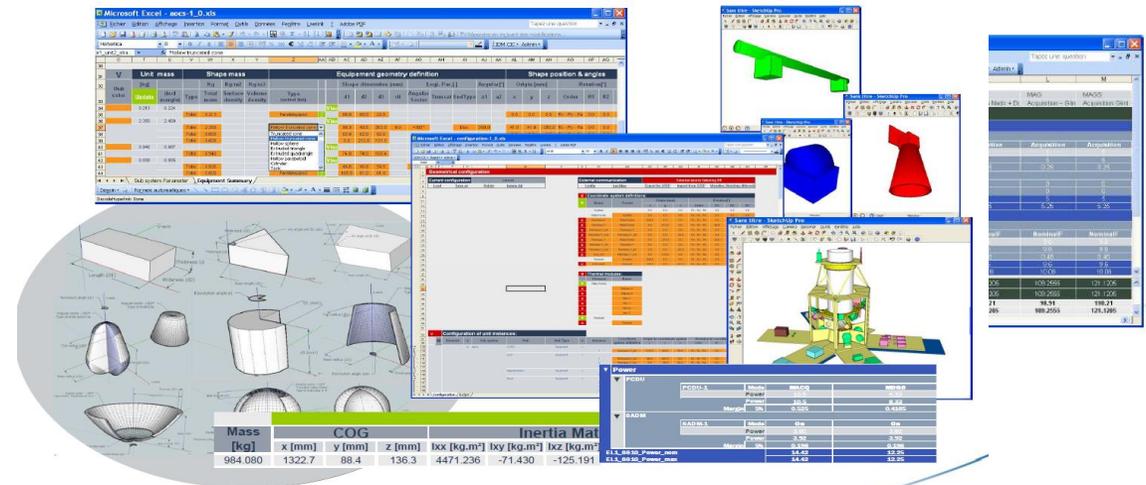
Développer des compétences (et l'habitude) d'utiliser le logiciel **IDM** pour les pré-études

IDM-CIC : A structured and shared View of the satellite

Mass and power budgets



IDM-CIC : Geometric representation



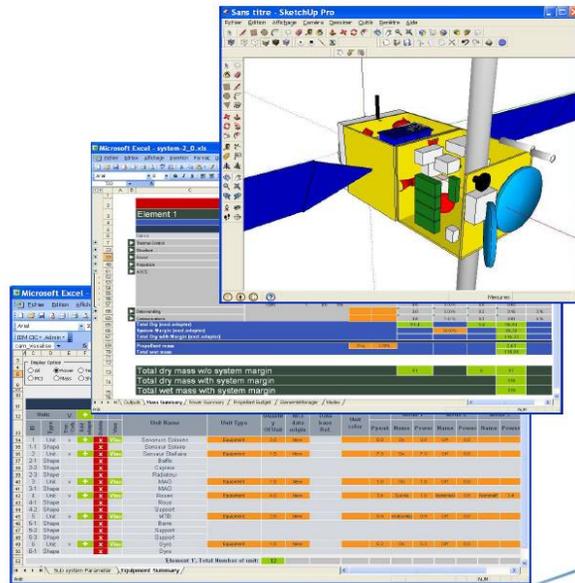
Excel interface to describe :

- equipment organized by sub-systems,
- satellite subsets (payload, platform,...)
- mission scenarios management

To perform :

- Mechanical design
- Arrangement of equipment
- Mass Center and Inertia calculation
- Consumed power budget
- Propellant budget

And to manage a reference model for analysis applications (Thermal, Power, Telecommunication...)





Moyens et Matériels PSUPCité (pour miniCDF)

- Salle miniCDF: ~8 personnes
- Flexibilité pour autre utilisation : revues, réunions
(Agencement flexible)

Matériels:

- ✓ Plusieurs « grands » écrans
- ✓ Tableau interactif et connecté
- ✓ Matrice partage écran (8 personnes)
- ✓ Caméras locales et une « chouette » (visio élaborée).
- ✓ **Logiciels ingénierie système : IDM**
- ✓ **Visualisation : 3D (IDM View)**
- ✓ Licences logiciel: NX/Nastran, COMSOL, CADENCE
- ✓ PC Fixe (centre de calcul)
- ✓ PC portable

En cours:

- ✓ Métiers / experts : retrouver leur environnement
- ✓ Prévoir un responsable / coordinateur qui gère la salle et assure les priorités d'utilisation + support technique

Salle SEIS au bâtiment Lamarck





Organisation d'une session CDF dans le cadre PSUPCité

1. Lancement de l'**Appel d'Offre miniCDF** PSUP - généralement en **début de l'année**
2. Les demandes devront préciser :
 - **Objectifs scientifiques et techniques du projet**
 - **Laboratoire participants** ressources technique/scientifique déjà affectées au projet
 - **L'état de maturité du projet** et les faiblesses sur lesquelles l'effort d'expertise est demandé
 - Le **calendrier de développement**, y compris en termes de réponses à des futurs Appels d'Offres (H2020, R&T CNES, Appel à missions ESA ou NASA, etc)
3. **Jusqu'à 4 projets sélectionnés/an** – par le comité technique PSUPCité
4. Analyse de besoins de chaque projet et affectation des experts
 1. L'étude se déroulera sur **3-4 jours à temps plein**, en **deux sessions** après la découverte du projet par les experts





Retours de l'Appel d'Offre 2022



❖ IAP-X (CEA/ONERA) (Porteurs: I. Cojocari, P. Laurant, C. Pablo, M. Pinson)

- Instrument standard permettant d'effectuer le suivi de l'environnement radiatif d'un satellite et de fournir des alertes en temps réel pour les instruments sensibles aux radiations

❖ VATMOS (IPGP) (Porteur: G. Avice)



- Développement d'une mission pour récupérer des échantillons de l'atmosphère de Venus

❖ ATHENA (APC) (Porteurs: F. Ardellier, A. Givaudan, D. Prêle)



- Etude d'impact des différentes configurations de position sur la dissipation thermique de l'électronique de proximité de l'instrument X-IFU

❖ LSGA (APC/PGP) (Porteurs: S. Katsanevas, P. Lognonné)



- Participer dans différentes études pour appuyer le développement du projet (Lunar Seismic Gravitational Antenna)





Initiatives interdisciplinaires 2022-2024

Explorer la possibilité de **CDIs Mission PSUPCité** (jusqu'à 2024)

Proposer de ressources mutualisables entre les laboratoires spatiaux de PSUPCité

Contribuer au financement des agents recrutés pour des activités en lien avec le spatial

Période de référence **1^{er} Septembre 2022 – 31 Décembre 2024**

❖ **Métiers PSUPCité identifiés**

- Développement Software Scientifique (orienté spatial)
- Intégration expériences spatiales (interventions dans différents projets spatiaux)
- Communication scientifique et valorisation médiatique
- Gestionnaire suivi achat et composants
- Implémentation réalité virtuelle 3D
- Gestion et archivage de données spatiales
- Logiciel de vol embarqué
- Autres métiers génériques (ingénierie système, informatique, thermique, mécanique, électronique etc)

❖ **Plateformes de tests mutualisables**

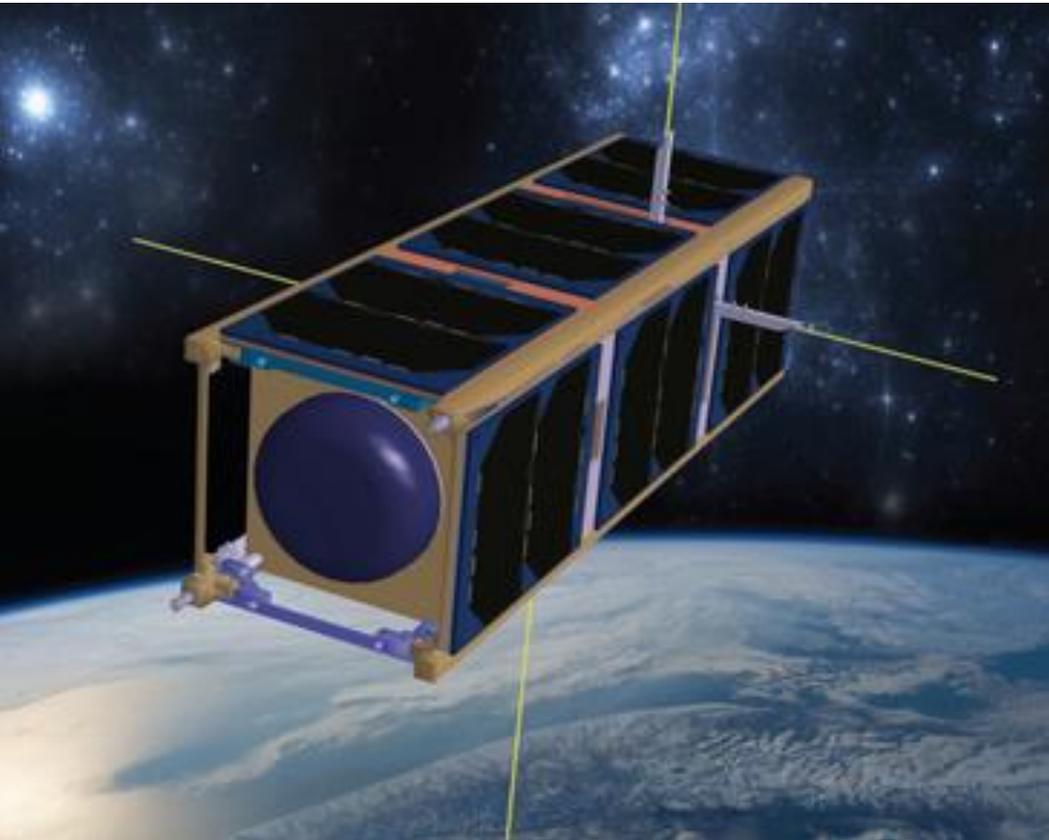
- Petits équipements etc.. (de plateformes existantes)
- Nouvelles plateformes (par exemple: expériences spatiales médicales)
- Plateforme miniCDF (en collaboration avec un UFR pour salle TPs/Informatique/Enseignement)
- Plateforme nanosat étudiant
- Logiciels mutualisés





Soutien PSUPCité au projet IGOSAT

Nanosatellite étudiant IGOSat



Projet nanosat étudiant, depuis 2012 (lance dans le contexte de LabEx UnivEarthS et programme JANUS du CNES).

Domaine scientifique:

Météorologie spatiale. Mesure de l'environnement des électrons dans l'ionosphère et des particules de haute énergie (électrons, gamma) et ses variations dans le temps en réponse aux variations de l'activité du Soleil

Développement de technologie:

Vérification des performances des capteurs de type « silicon photomultiplier , SiPM » dans les conditions de l'espace.

Actuellement en phase finale de préparation (phase D: fabrication du modèle de vol, vérification des performances).





Autre activités PSUPCité

Organisation d'une journée « spatiale » PSUPCité (2eme Semestre 22)

Journée spatial Université de Paris

1) Bienvenue, Intro

09h00 – 09h15 – Introduction PSUP (UParis)

2) Space @ UP (les présentations se focaliseront sur les résultats des 2 derniers années pour les projets en opération et sur l'avancement et la sélection des projets 2020-2021):

09h15 – 10h00 – Astronomie / cosmologie / astroparticules

- Synthèse (Andrii Neronov, APC)
- JWST (Pierre-Olivier Lagage, AIM, Anthony Bocaletti, LESIA)
- SVOM (Alexis Coleiro APC)

10h00 – 10h45 – Sciences planétaires

- Synthèse (Philippe Lognonne, IPGP)
- SuperCam, rover Perseverance (Thierry Fouchet, LESIA)
- FSS (Sébastien de Raucourt, IPGP)

10h45-11h00 – Pause-café

11h00 – 11h45 – Géophysique spatial interne et externe

- Synthèse (Gautier Hulot, IPGP)
- Mini-EUSO (Etienne Parizot, APC)
- Projet en développement (Isabelle Panet, ou Gautier Hulot, IPGP)

11h45 – 12h15 – Physique en apesanteur, matériaux en instrumentation spatial

- FLUIDICS (Eric Falcon, MSC)

12h15 – 13h00 – Médecine spatiale

- Neurosciences Spatiale (Michelle Tagliabue, INCC)
- Physiologie cardiovasculaire (Pierre Boutouyrie, HEGP)
- Pharmacologie spatiale (Rosa Marie Bruno, HEGP)
- Institute de la sante de la femme (Audrey Derobertmeasure, HEGP)

13:00-14:00 – Pause-déjeuner

14h00 – 14h45 – Géographie, géomorphologie, sciences sociales et humaines

- Synthèse (Nicolas Delbart, PRODIG)
- Télédétection en GHSS, Pole Images (Clélia Bilodeau, LASYS, Paul Passy, PRODIG)
- Programmes Sentinel et Copernicus (Antoine Lucas, IPGP)

14h45 – 15h30 – Discussion : possibilités de coordination

3) Programmes d'éducation :

15h30 – 15h45 – Projet nanosatellite IGOSAT, Centre spatial étudiants (Hubert Halloin, APC)

15h45 – 16h15 – Offres de formation :

- Master Noyaux, Particules, Astroparticules, Cosmologie (NPAC) (Guillaume Patanchon, APC)
- Diplôme de capacité de médecine aérospatiale (CAMPE) Sophie Renat (UFR sciences fondamentales et biomédicales)
- Master Astronomie, Astrophysique et Ingénieries Spatiale (AAIS) (Sonia Fornasier, LESIA)
- Master Télédétection et Géomatique Appliquées à l'Environnement, TGAE (Nicolas Delbart, PRODIG)
- Master SPACE: astrophysique - observation de la terre - Ingénierie des satellites (contact administratif Souad Namane)
- Master Outils et Systèmes de l'Astronomie et de l'Espace (OSAE) (Damien Gratadour, LESIA)
- Master Fundamentals of remote sensing (FRS) (Sébastien Rodriguez, IPGP)

16h15 – 16h45 – Discussion : possibilités de coordination

16h45-17h00 – Pause-café

4) Partenariats :

17h00 – 17h15 Fédération nanosatellites (Coralie Neiner, LESIA)

17h15 – 17h30 KTH Space Center (Christer Fugleang, Royal Institute of Technology, Suede)

17h30 – 17h45 eSpace (Jean-Paul Kneib, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Suisse)

17h45 – 18h00 – Discussion : possibilités de coordination



Séminaires réguliers en-ligne (puis présentiel) sur les projets spatiaux et développements technologiques

Journée Thématique

Journées des projets spatiaux de l'Université de Paris





Perspectives: Pôle Spatial Université Paris Cité

Déploiement / Vision à l' horizon 2024...

2021/2022

- Kickoff
- RH: Chef de projet / Directeur technique
- Mise en place de l'équipe de direction
- Mise en place d'un miniCDF
- Soutien IGOSAT
- Recensement des moyens techniques

2022/2023

- RH: Informaticien gestion de données
- Recensement des besoins « données spatiales »
- Mise en place d'un portail « Formations »
- Début de mutualisation moyens techniques

2023/2024

- Augmenter RH: Communication / Métiers génériques etc..
- Support à la mutualisation des moyens humains CDDs Projet
- Partenariats internationaux

2024/....

- Augmenter RH...
- Partenariats privés...

Equipe de direction

- P.Lognonné (Directeur) A. Neronov (Directeur-adjoint) A. Ilioni (Chef de projet)
- **Comité technique** (représentants des laboratoires spatiaux, équipes de recherche, observatoire / banques de données / plateformes contribuant au fonctionnement de PSUPCité)





Perspectives: Homme et l'Espace

Développer des liens avec les laboratoires impliqués dans la médecine spatiale



Plusieurs expériences dans le domaine de médecine spatiale ont les points communs:

- conditions des expériences sur la station spatiale ou vols paraboliques
- équipements spécifiques au sol
- sur les humaines et sur les animaux

Plateforme biomédicale:

- Constitution d'un réseau spatial biomédical interne à l'UP
- Mis en commun d'équipement et/ou d'échantillons
- Aide au développement d'outils

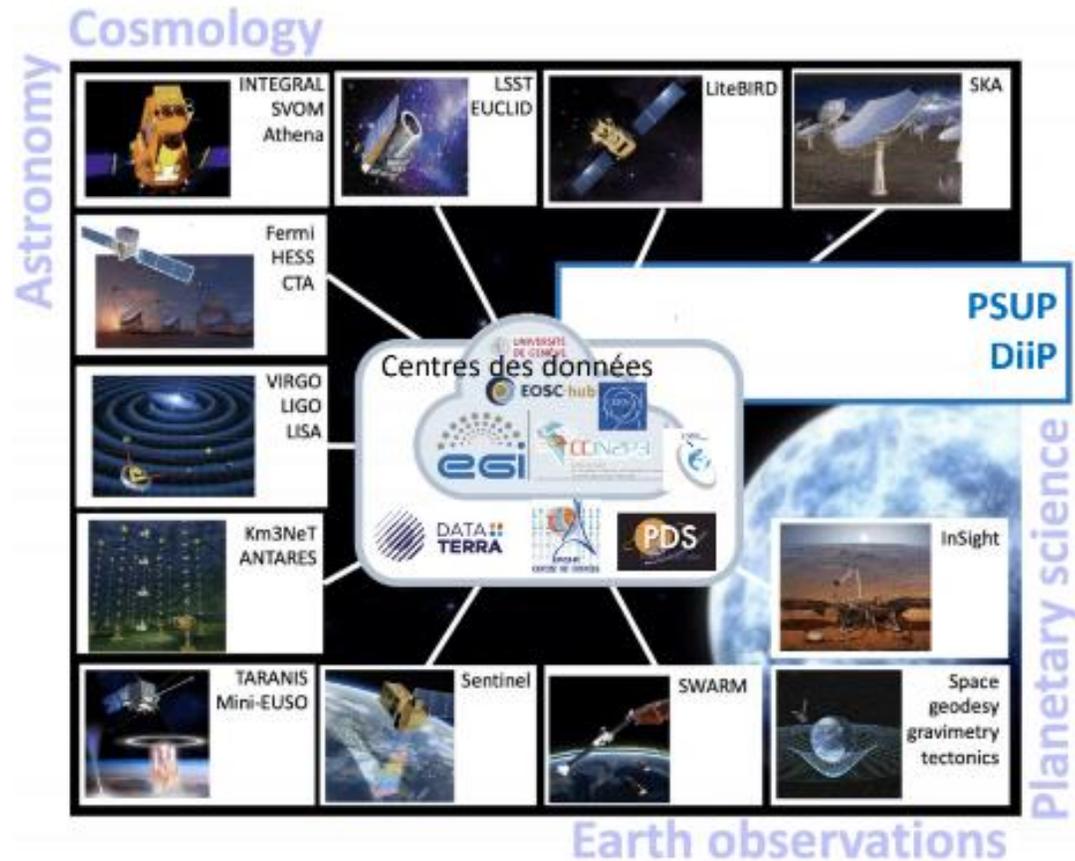




Perspectives: Données Spatiales

Interaction PSUPCité et diiP

(data intelligence Institute of Paris)



Recrutement d'un Ingénieur données spatiales

Recensement des besoins des équipes de recherche

Recensement des soutiens de centres données existants

Recensement des expertises disponibles:

- ingénieurs en gestion des données
- outils de calcul HPC et nuage
- outils de stockage des données

Définition de modèle de partage des expertises

Organisation d'un portail des « données ouvertes » des projets spatiales de UP et développement des chaînons manquant





Pôle Spatial

Université Paris Cité

