



CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

• Systèmes Spatiaux

Direction du Centre de Toulouse
Direction Adjointe
Recherche & Technologie

(montant des contrats externes – M€)
+ 75 hommes/an CNES
+ cofinancements

Objectif	Plan 2010	Plan 2011	Plan 2012	Plan 2013
Télécommunications				3,03
Localisation Navigation				1,13
Sécurité				0,63
Observation de la Terre				3,18
Sciences de l'Univers	2,51	2,39	2,45	1,83
Plates-formes				1,89
Microtechnologies et environnement				4,00
Système Bord Sol				1,79
Techniques génériques				2,08
TOTAL	21,33	21,5	22,13	19,56

Bilan des dépenses 2009/2010/2011

Laboratoires de recherche institutionnels	38,1 %
Maîtres d'œuvres satellite	20,5 %
Autres grands groupes	4,4 %
ETI	15,7 %
PME	20,2 %

1,1 % type d'industriel indéterminé

Objectif Sciences de l'Univers

Favoriser et développer les compétences instrumentales et technologiques françaises en préparation des futurs programmes d'étude et d'exploration de l'Univers (Missions à l'horizon 2018-2025)

Contexte programmatique

Priorité = Programmes européens



Mission 1

JUICE

Prochain « call » ATHENA, NGO, autres

Mission M3

Astro : ECHO, LOFT, PLATO

Physique Fondamentale : STE-QUEST

Planéto : Marco Polo-R



Post-Exomars

Contexte programmatique « flou ».

Support R&T aux initiatives instrumentales
et à l'exobiologie

Principaux Enjeux Techniques

- Chaînes de détection plus performantes dans différents domaines du spectre électromagnétique (des rayons gamma aux ondes submillimétriques) ;
Cryogénie associée
- Concepts instrumentaux innovants et briques technologiques associées
- Développements relatifs à la Haute Résolution Angulaire
- Analyse d'échantillons extra-terrestres, analyse in-situ
- Miniaturisation
- Fonctionnement en ambiance hostile
- Techniques de refroidissements des atomes par faisceaux laser

SU1 – Physique fondamentale

SU2 – Astronomie - Astrophysique

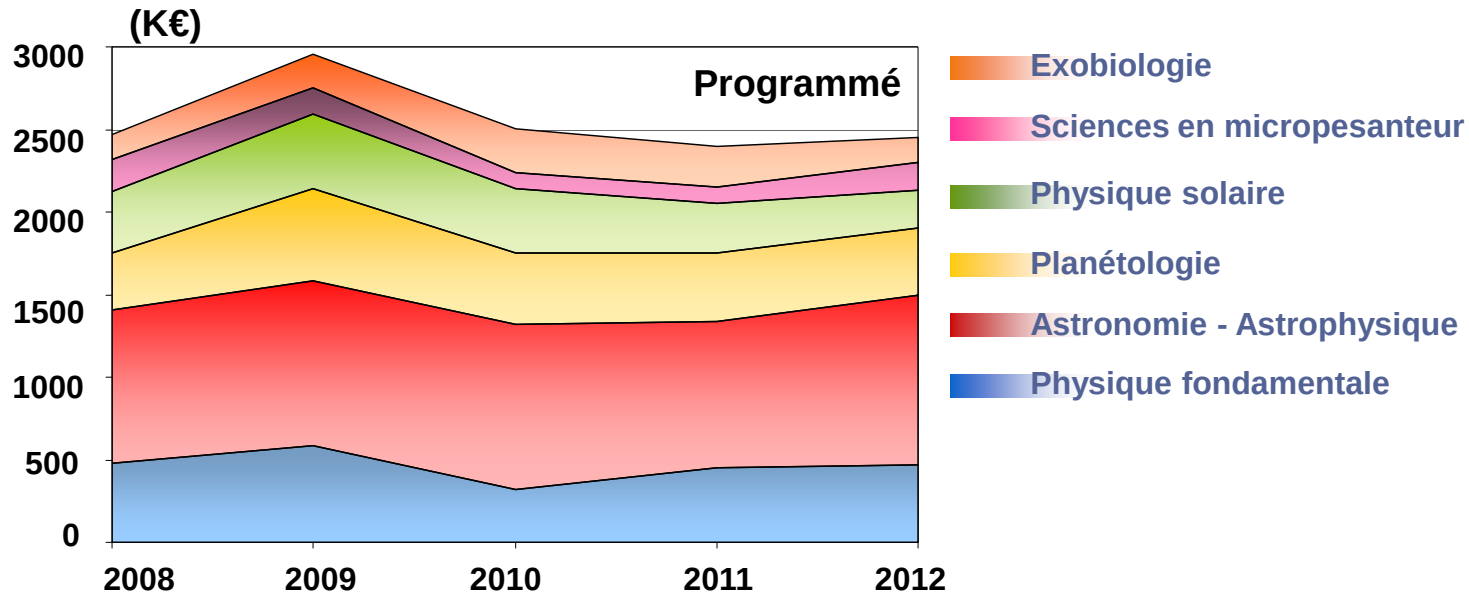
SU6 – Exobiologie

SU3 – Planétologie

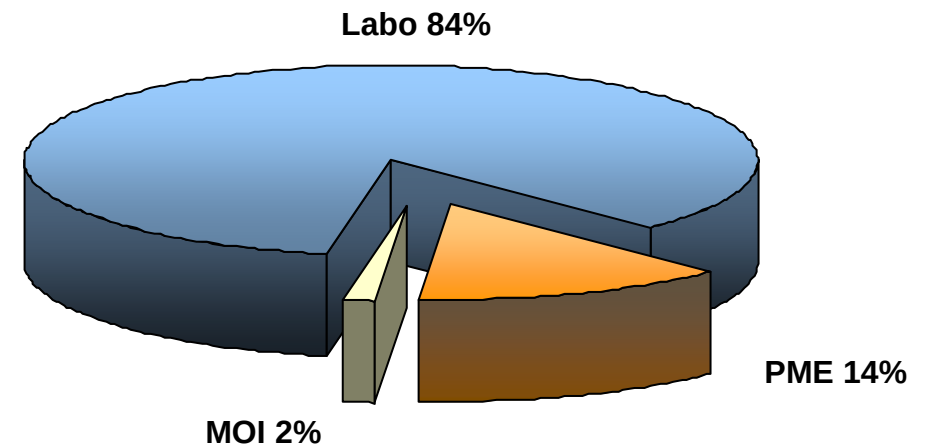
SU5 – Sciences en micropesanteur

SU4 – Physique solaire & milieux ionisés

Evolution budgétaire et type de Titulaire



Plan R&T 2008 à 2012 11,9 M€



Thèmes

Techniques Instrumentales
Chaines de détection
Technologies transverses

- Imageur de Fresnel
- Analyseur de fronts d'onde Self Coherent Camera
- Banc de validation NEAT
- Spectropolarimètre
- Hypertélescope
- Conversion λ



PERSEE (Pegase Experiment for Research and Stabilization of Extreme Extinction)



Meilleure performance mondiale

10^{-5} sur 7 h
dans la bande
1,6 à 2,35 μm

SU2 Astronomie - Astrophysique

Thèmes

Techniques Instrumentales

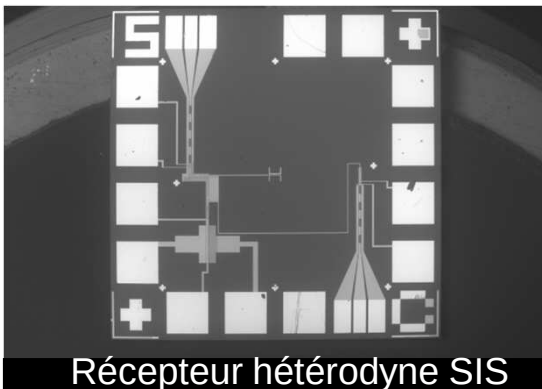
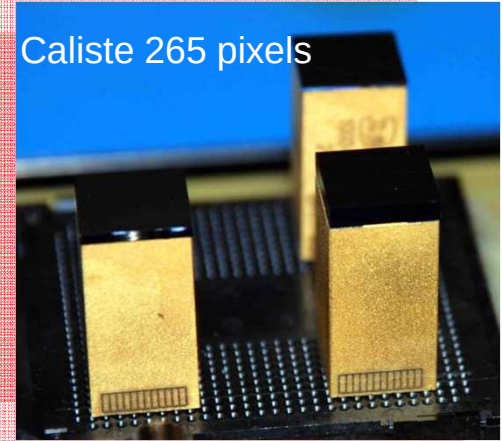
Chaines de détection

Technologies transverses

Visible & IR

- Détecteurs CMOS
- HgCdTe p/n

Caliste 265 pixels



Récepteur hétérodyne SIS

Millimétrique et Submm

- Matrices de Bolomètres
- Mélangeurs et oscillateurs
- Bolomètres à électrons chauds
- Multi-jonction SIS
- Laser QCL
- Diodes Schottky

Rayons X et γ

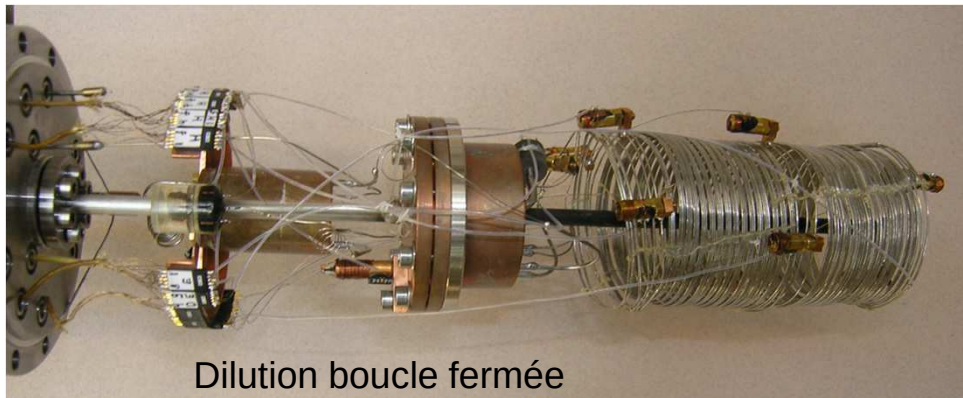
- Détecteurs CdZnTe
- Matrices microcalorimètres
- ASIC de lecture SDD
- Dispositif anticoïncidence
- Cristaux diffraction lentille LAUE

Thèmes

Techniques Instrumentales
Chaines de détection
Technologies transverses



Interrupteur thermique



Dilution boucle fermée

Cryogénie

- Dilution boucle fermée
- Désaimantation adiabatique
- Interrupteur thermique
- Volant thermique

SU3 Planétologie

Thèmes

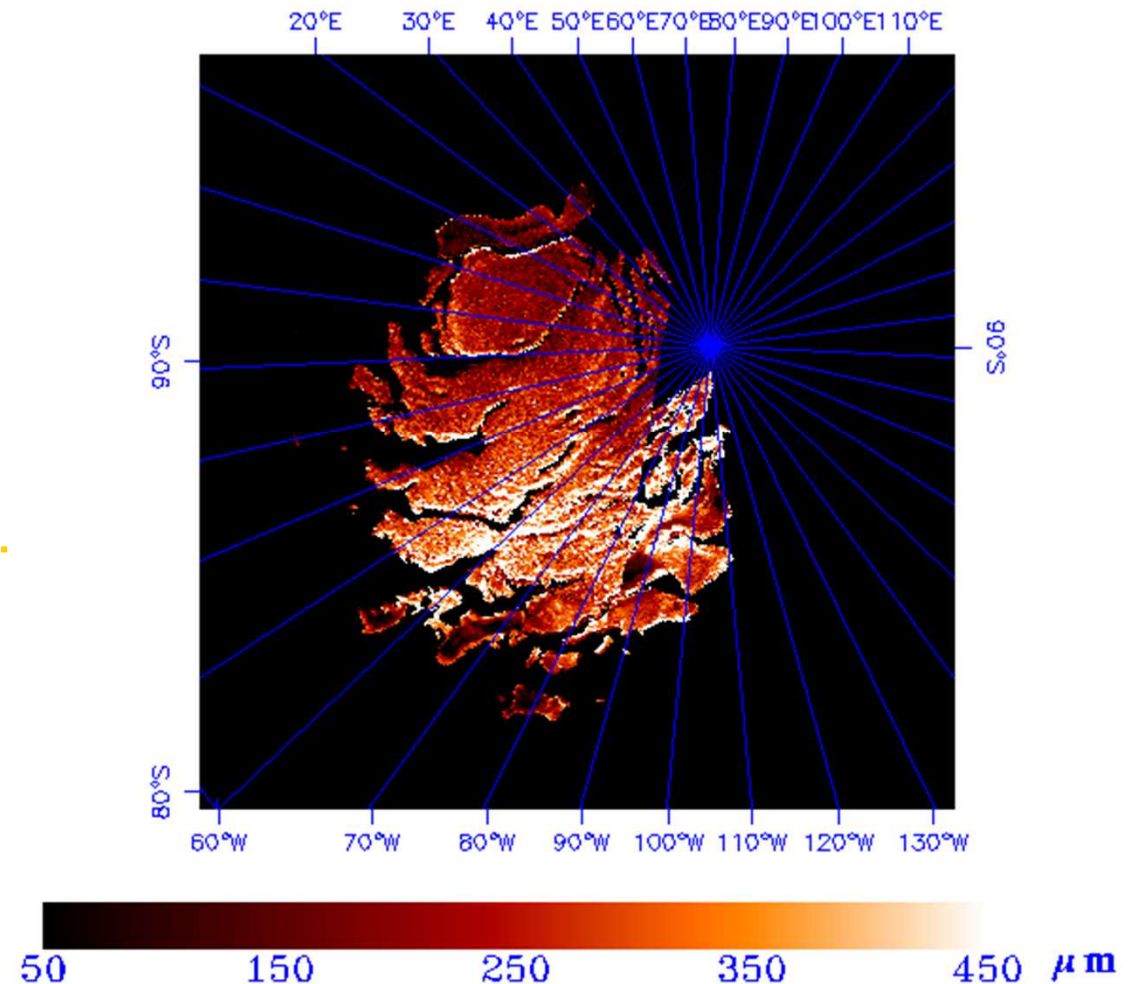
Téledétection

In situ

Spectromètre

- SWIR à filtre variable
- à convolution
- UV
- Analyse de données hyperspectrales
- Interféromètre DSI-Echoes

Calotte polaire martienne
Evolution mélange granulaire : poussière, eau, CO₂

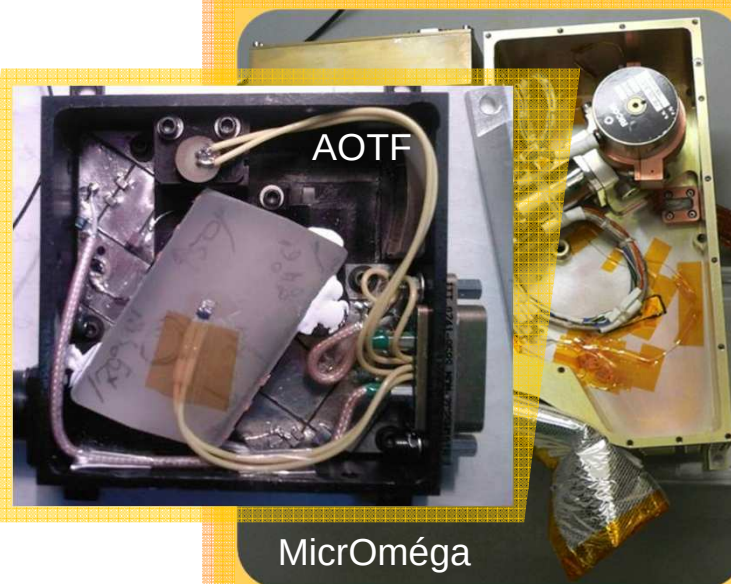
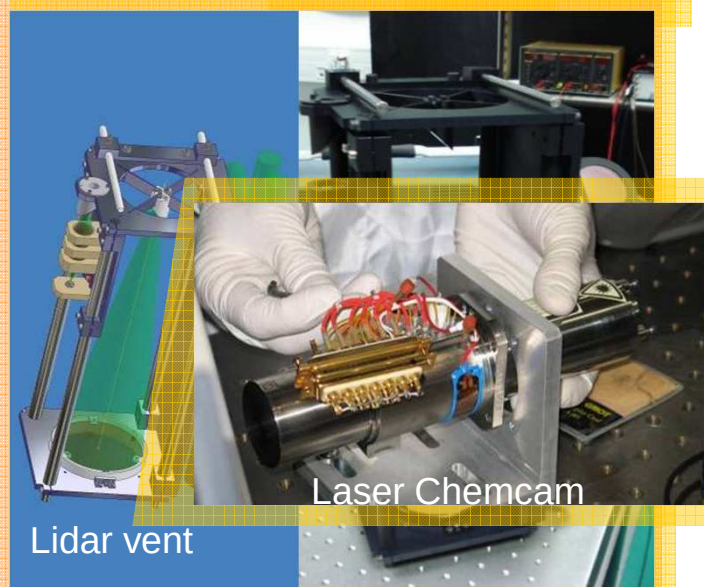


Journée LABEX ESEP – 26 mars 2013

SU3 Planétologie

Thèmes

Téledétection
In situ



Instrument optique

- Microscope hyperspectral
- Microcaméra
- Lidar vent
- LIBS sur Vénus
- Datation K-Ar

Thèmes

Téledétection
In situ

RF

- Transpondeur martien
- Radar CONSERT

Spectro de masse

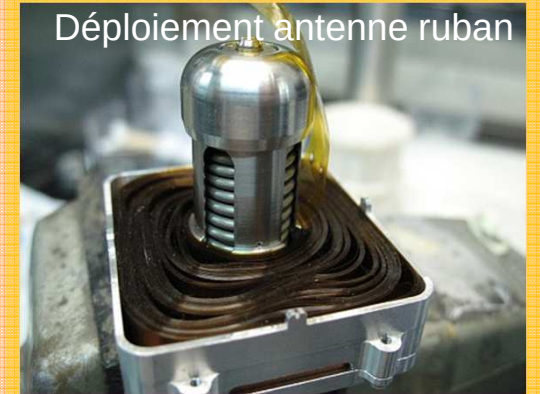
- Orbitrap
- Source nanotube carbone

Mécanisme

- Sismomètre
- Systèmes de déploiement



Déploiement antenne ruban



Déploiement capteur



Thèmes

- Instrument Plasma
- Instrument UV
- Technologies transverses

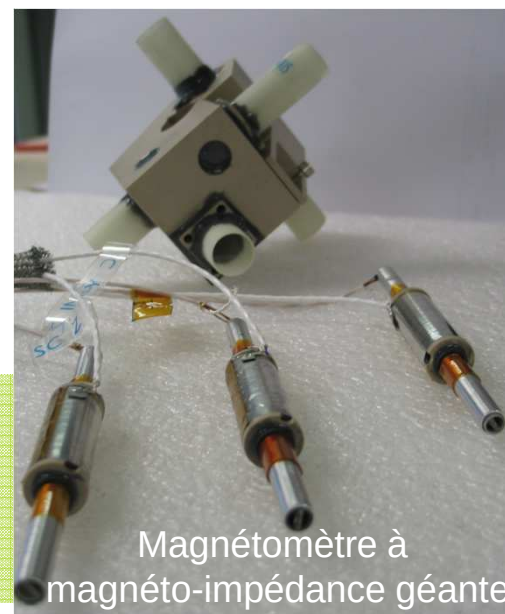
Capteurs

- Magnétique
- Electrique

Spectromètre Plasma 3D



Optique électrostatique
à champ de vue 3D



Magnétomètre à
magnéto-impédance géante

Thèmes

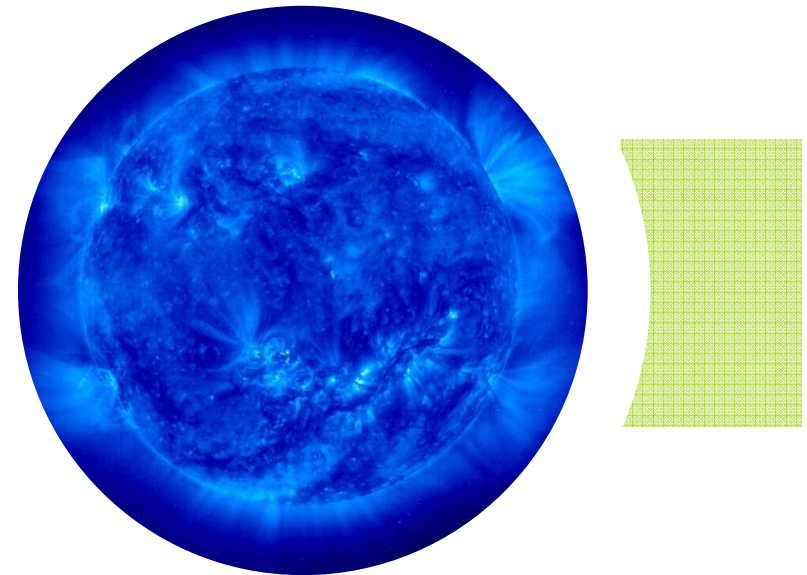
- Instrument Plasma
- Instrument UV
- Technologies transverses

Optique UV

- Miroirs
- Polariseur
- Banc d'étalonnage
- Spectro-imageur à TF

Détecteurs

- APS amplifié Lyman alpha
- Matrice AlGaN

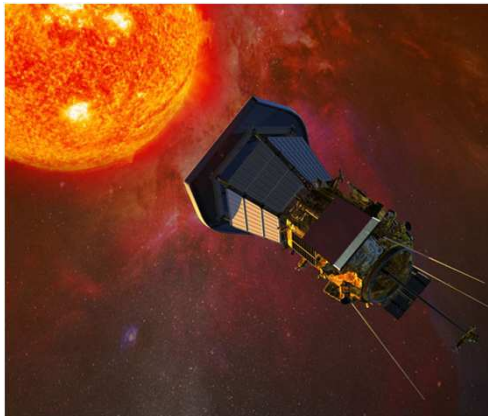


Thèmes

- Instrument Plasma
- Instrument UV
- Technologies transverses

Matériaux

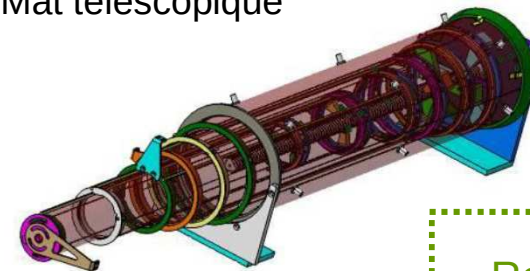
- Caractérisation protection thermique
- Dégradation matériaux en milieu extrême



Roue porte filtre



Mât télescopique



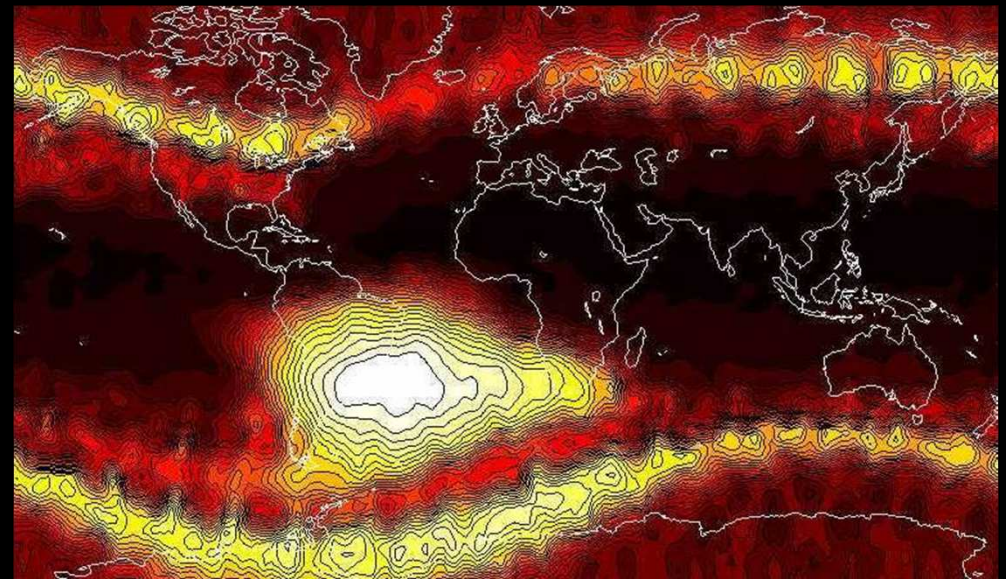
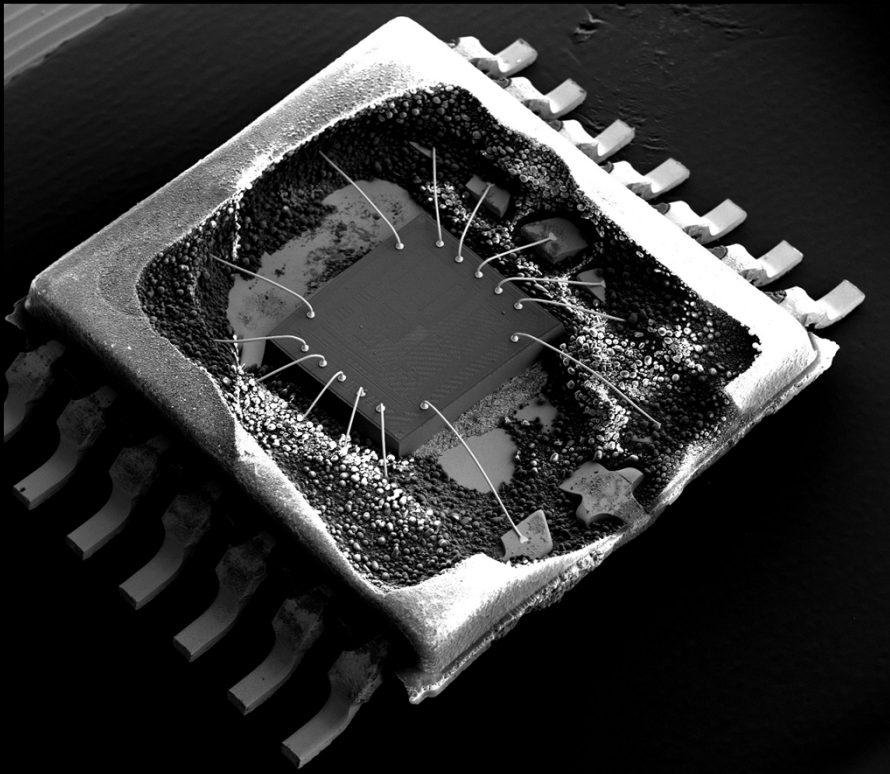
Mécanismes

- Roue porte filtre
- Mât télescopique



Objectif Microtechnologies & Environnement

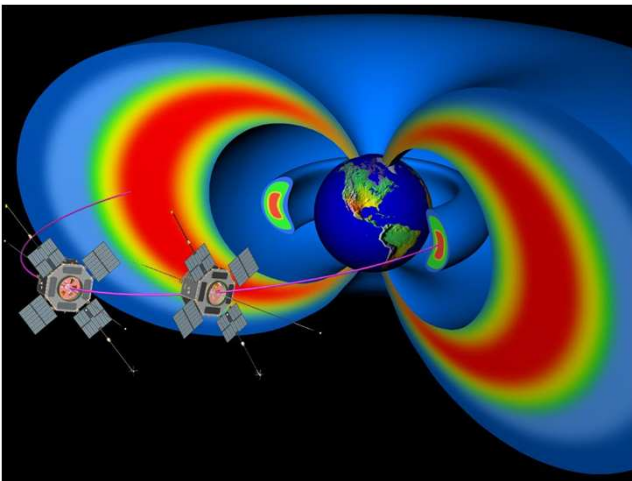
Maîtriser les micro technologies en environnement spatial et suivre l'évolution des nanotechnologies en vue de leur utilisation spatiale



Nanotechnologies et Microsystèmes

Prospecter, évaluer les microsystèmes et nanotechnologies pour une utilisation spatiale

Technologies clés : Fonctionnalisation des nanomatériaux, chromatographe microtechnologique

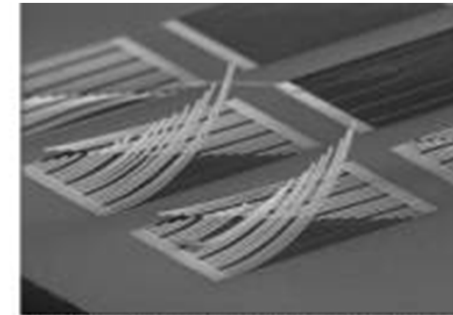


Ceintures de radiation

Environnement

Améliorer la connaissance de l'environnement spatial et l'ingénierie d'assurance durcissement

Technologies Clés : Modèles dynamiques, modèles MEO, recalage prédictions, décharges électrostatiques, expériences embarquées



Motif de test pour évaluer le stress sur MEMS

Technologies Microélectronique et Expertise

Évaluer et Qualifier des composants et technologies (indépendance européenne).

Technologies clés : FPGA, technologies submicroniques, boîtiers haute densité E/S

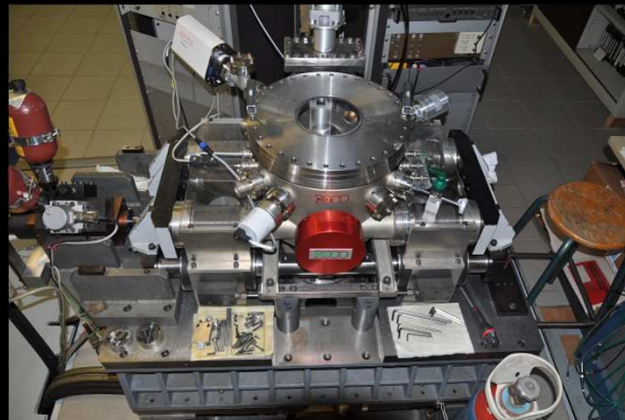


Circuit Intégré

Objectif Techniques et Technologies Génériques

- Améliorer aussi bien les charges utiles que les plates-formes des véhicules spatiaux
- Maintenir les compétences métiers
- Prendre en compte les besoins transverses multi-missions

THERME sur SPOT5



Banc de tribologie au Lamcos



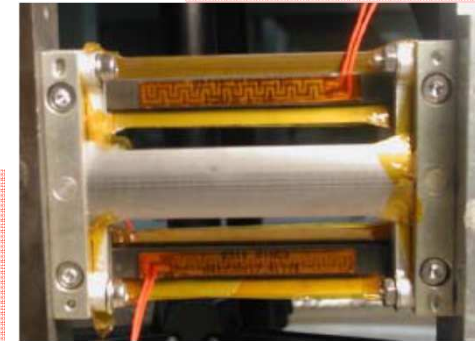
Calculateur à base de COTS

Techniques Véhicule

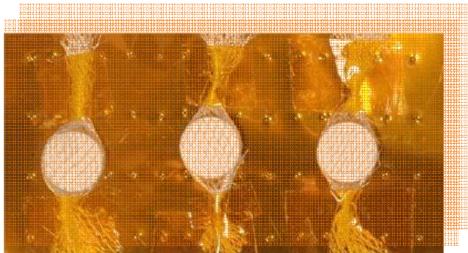
Calculateurs COTS, conversion d'énergie à base de GaN, tribologie, revêtements électrochrome, matériau amortissant...



Pièces structurales Si₃N₄



Articulation à Joints de Carpentier contrôlée par AMF

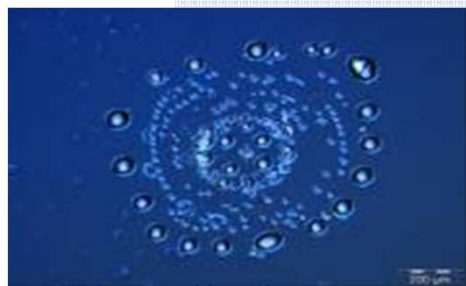


Pastilles de zéolithe

Matériaux et Contamination

Anticipation REACh, pièges à contaminants.

Registration, Evaluation and
Authorisation of Chemicals



Contamination des
argentures de miroir

Radiofréquences et Optique

Outils modélisation structure rayonnante, argenture miroirs, adhérence moléculaire, mise en œuvre composants optiques génériques



RTS

Planétologie

11 juin 2013

Siège du CNES
Paris

Contacts :
pierre-gilles.tizien@cnes.fr
florence.chiavassa@cnes.fr