



CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES



# Présentation Générale du CNES



# Les missions du CNES

## Une politique spatiale française ambitieuse

- Au service
- de l'Europe pour :
- Maîtriser l'espace de bout en bout.
- Être moteur dans la construction de l'Europe de l'Espace.

# 5

## ■ grands domaines d'intervention

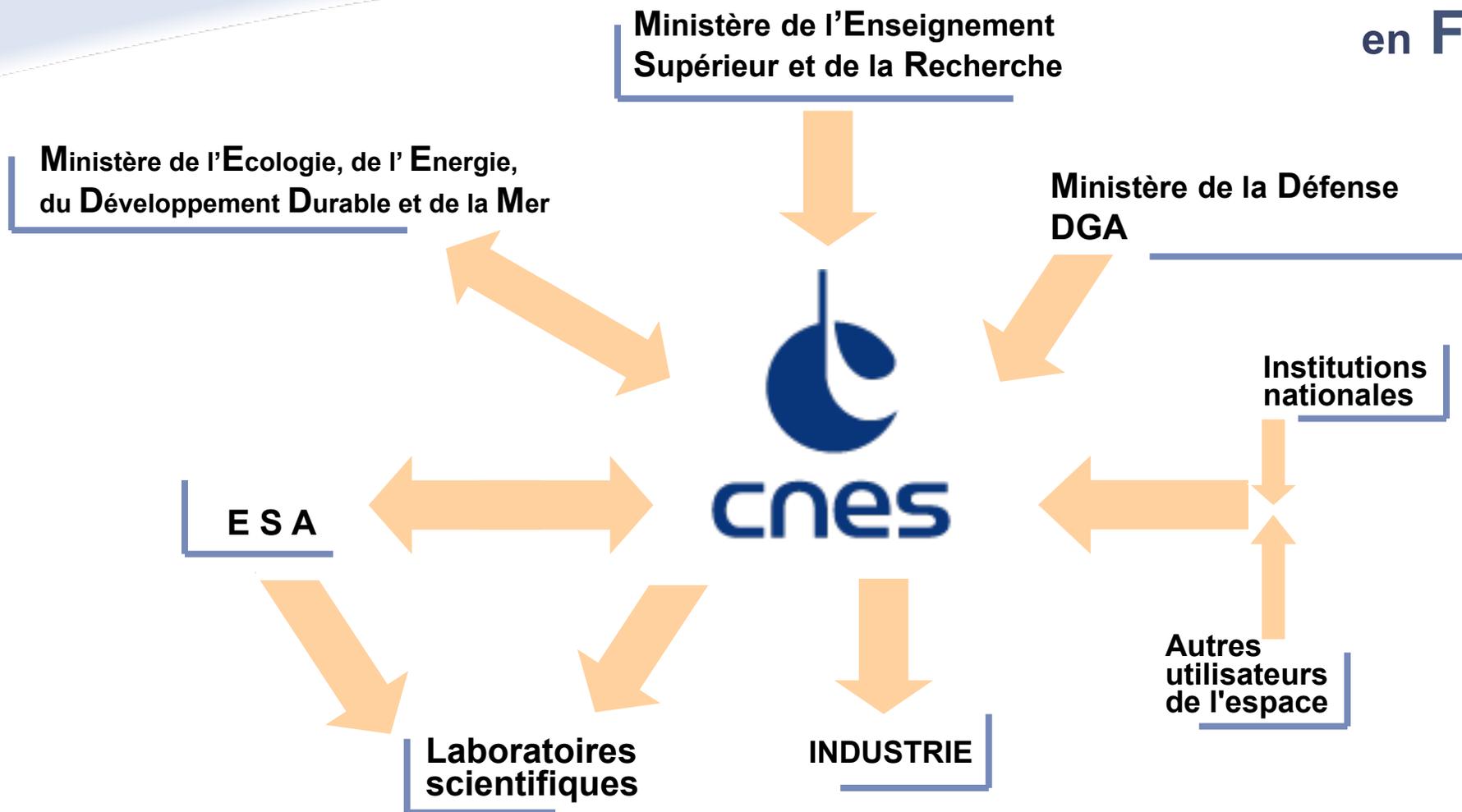
- ◆ Ariane
- ◆ Sciences
- ◆ Observation
- ◆ Télécommunications
- ◆ Défense

## Five fields of Activity

- **Ariane:** to ensure independent access to space and competitiveness of launchers
- **Sciences:** fundamental physics, astrophysics, astronomy, the solar system, International Space Station utilization, etc.
- **Observation:** study of the Earth, atmosphere, meteorology, oceanography, altimetry, etc.
- **Telecommunications:** navigation, data collection, search and rescue, etc.
- **Defence:** observation, electronic intelligence, telecommunications, space surveillance, etc.



## et ses Partenaire en France



# Le CNES et l'Europe

## Un rôle moteur dans la construction de l'Europe spatiale

- ◆ **L'Agence Spatiale Européenne**, depuis 1975 est chargée par ses Etats membres de conduire la politique spatiale européenne. Elle regroupe 20 Etats membres et 2 200 collaborateurs répartis dans six centres. Elle a pour 1<sup>er</sup> contributeur la France, représentée par le CNES.



- ◆ **L'Union Européenne**, avec le Traité de Lisbonne en 2009, possède une compétence partagée avec ses Etats Membres en matière spatiale. Deux grands programmes sont en cours, Galileo pour la géolocalisation et Copernicus pour l'étude de l'environnement, auxquels participe le CNES.

## CNES and Europe

### ■ The European Space Agency (ESA):

- ◆ 20 member States
- ◆ 2,200 employees, six centres of excellence
- ◆ CNES is the premier contributor to ESA's budget (€4 billion)
- ◆ ESA is CNES's primary partner in numerous programmes

### ■ The European Union (Lisbon Treaty):

- ◆ CNES is a proactive force in European Union programmes
- ◆ Two programmes: Galileo (positioning), Copernicus (environment)



# Les centres



**Siège**  
Regroupe les structures fonctionnelles



**Lanceurs**  
Etude, Conception, Développement des systèmes de lancement Ariane, Soyouz, Vega, Préparation du futur

**284 GUYANE**  
Port Spatial de l'Europe  
Ariane 5  
Soyouz  
Vega  
Préparation du futur



**Systèmes orbitaux**  
Etude, conception, développement et contrôle des systèmes orbitaux  
Préparation du futur

**1767**  
**TOULOUSE**

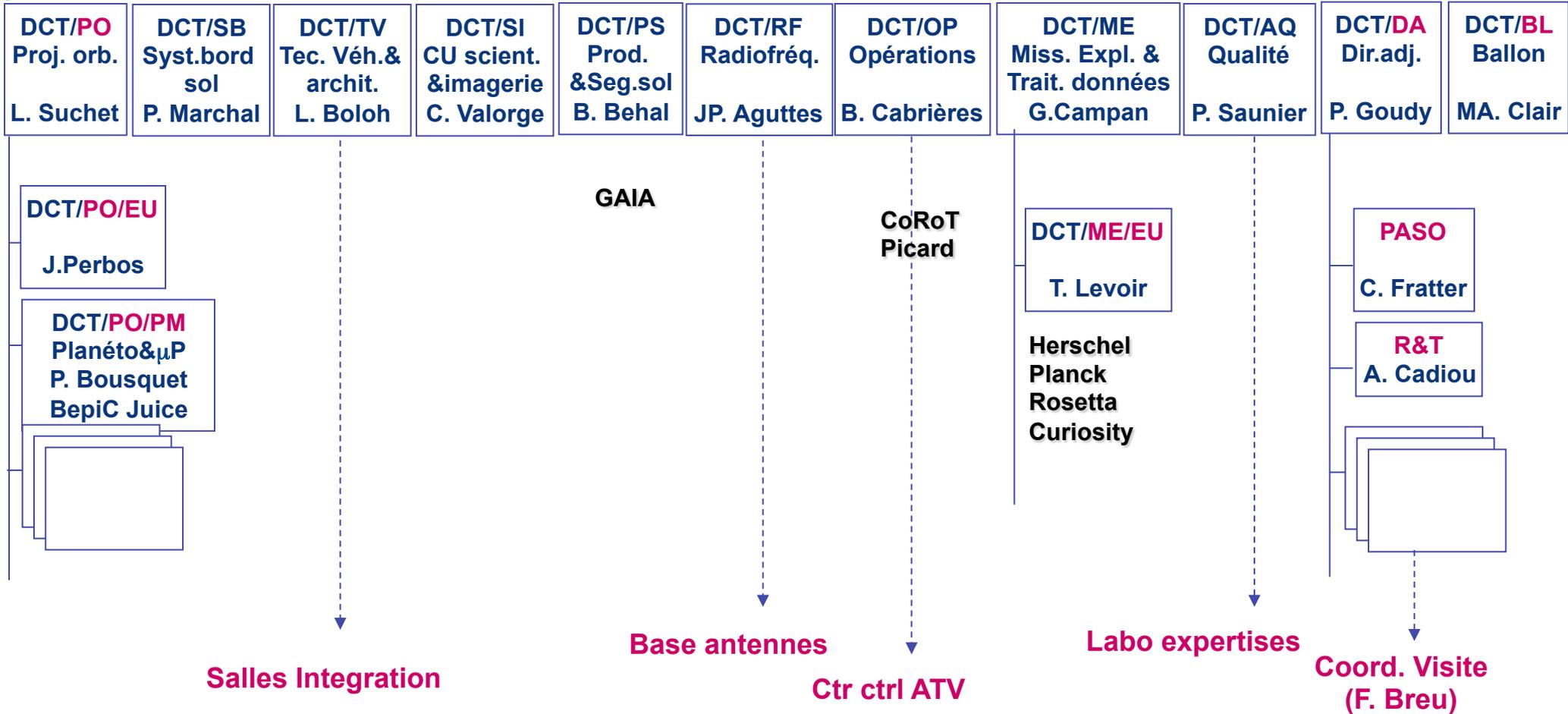
## Four Centres of Excellence

- CNES employs 2,444 people at four centres of excellence
- The **Toulouse Space Centre** (Centre spatial de Toulouse, CST), which designs orbital systems (1,758 employees)
- The **Launch Vehicle Directorate** (Direction des Lanceurs, DLA), which develops launch systems (227 employees)
- The **Guiana Space Centre** (Centre spatial Guyanais, CSG), which operates European launchers (267 employees)
- **Head Office**, which defines space policy (192 employees)





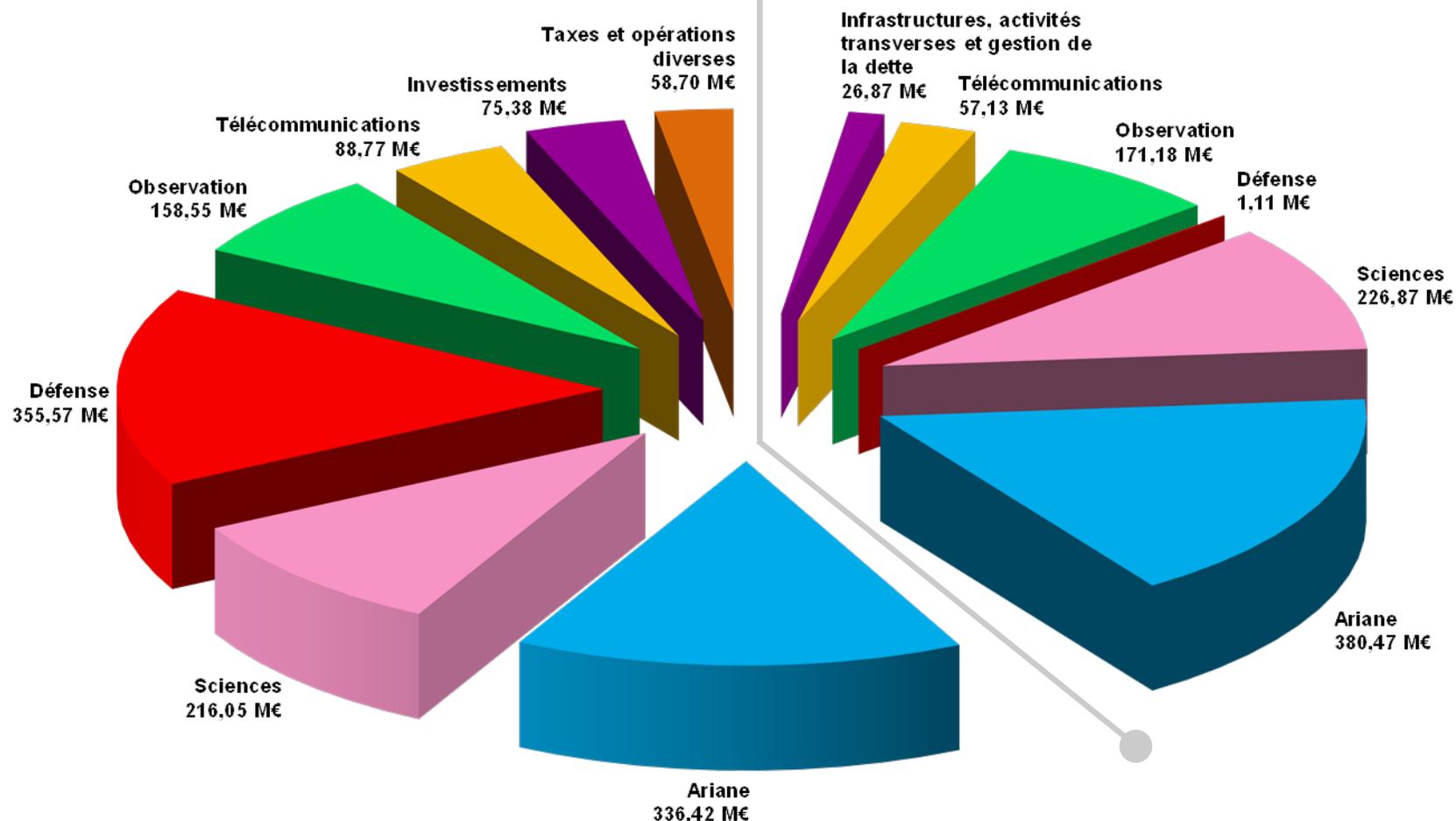
DCT/ET  
DCT/COM  
DCT/RH



## Budget du CNES 2014 : 2 153,08 M€

**PMT Multilatéral (1 289,45 M€)**

**PMT ESA (863,63 M€)**



- Un programme « à enveloppe » : niveau de ressources décidé lors des conférences interministérielles, actuellement 416 M€ par an
- Le « **Science Programme Committee** », composé de représentants des 20 états-membres, a délégation du Conseil de l'ESA pour décider des projets à l'intérieur de cette enveloppe
- Les projets sont proposés par la communauté scientifique (suite à des appels à propositions lancés tous les 4 ou 5 ans) et évalués par « les pairs »
- Les responsabilités de l'ESA et des Etats-membres :
  - L'ESA finance le satellite, le lancement, les opérations
  - Les Etats-membres financent les charges utiles (~30 % du coût total) et l'exploitation des données
  - Les charges utiles sont en général développées (conçues, testées) par des instituts scientifiques
  - Mais cela dépend de la nature de la mission :
    - ◆ Si plateforme et instruments sont très intégrés, l'ESA prend l'ensemble en charge (exemple GAIA, LISA)

## Quelques ordres de grandeur

- Contribution annuelle de la France au programme scientifique obligatoire de l'ESA : **65 M€**
- Une mission moyenne ESA : **coût ESA 450 M€ + Etats membres 150 M€** de charge utile + opérations, dont typiquement **25 à 30% pour la France**
- ExoMars: 1200 M€ + instruments
- Grand télescope au sol (ALMA, ELT) : 800 à 1000 M€ + opérations
- **Budget « multilatéral » (SME 2014 ~60 M€)**
  - ◆ Part annuelle exploitations/contributions d'opportunité/valorisation des données spatiales: 10 à 13 M€
  - ◆ Charge utile + segment sol d'une mission ESA: 20 à 40 M€ + RH CNES + RH labos (montant final F 40 à 80 M€)
  - ◆ Contribution à une mission d'initiative étrangère (COSI) : < 1 M€
  - ◆ Mars Science Laboratory : 21 M€ + RH
  - ◆ InSight : 30 M€ + RH
  - ◆ COROT : part CNES 70 M€ + RH + exploitation
  - ◆ Microsatellite : 30 à 40 M€ + RH

Dépenses  
externes

**Dépenses/coûts externes** : coûts CNES hors salaires

**Coûts complets** : coûts complets CNES (externes+salaires « environnés »)

**Part française** : coûts complets F = coûts complets CNES+autres organismes F



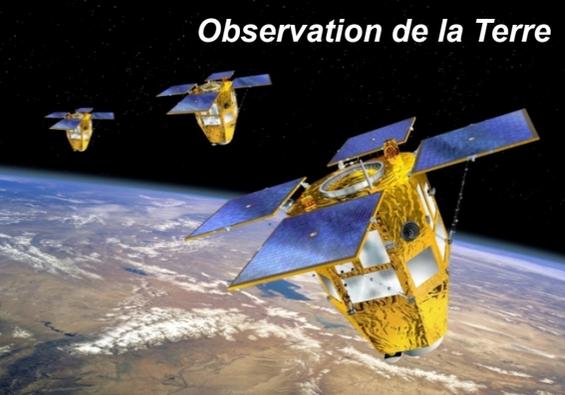
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES



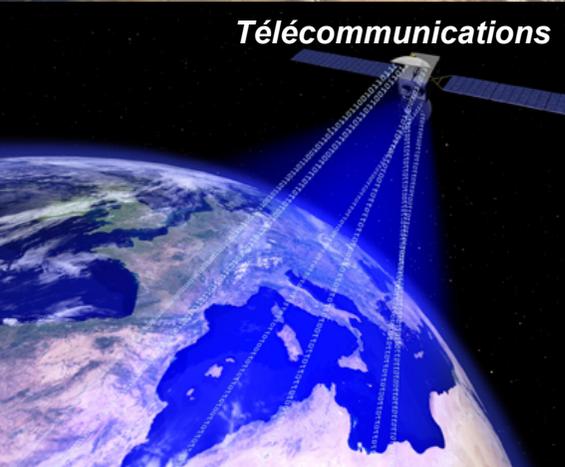
# les activités transverses du CNES



Observation de la Terre



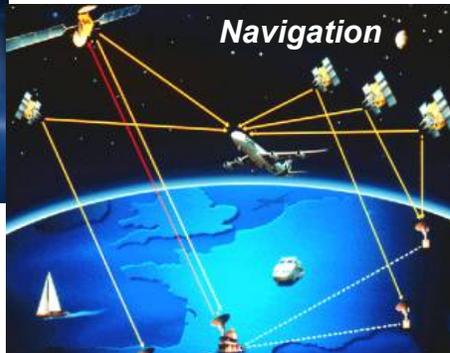
Télécommunications



Sciences

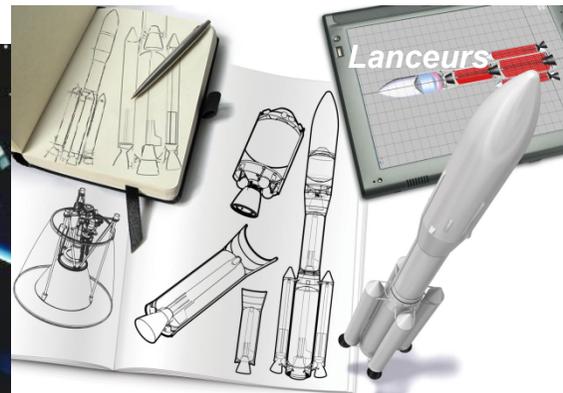


Navigation

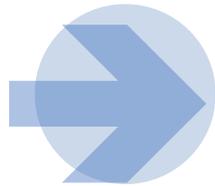


# Les activités de R&T

- ◆ La stratégie R&T du CNES obéit à une logique technique. Il s'agit d'identifier les points durs technologiques et de mener des actions ciblées, avec un fort effet de levier technologique. Le suivi des actions est étroit (mode maîtrise d'œuvre).
- ◆ Le programme de R&T couvre toutes les techniques nécessaires à un système spatial.
- ◆ Ce programme est mené en partenariat avec divers organismes de recherche institutionnels (CNRS, Universités, CEA, ONERA) et des industriels (maîtres d'œuvre, équipementiers, PME, SSII).
- ◆ Les actions de recherche sont cofinancées avec l'industrie.
- ◆ Le programme de R&T s'harmonise avec les programmes technologiques de l'ESA et de l'UE.
- ◆ Auquel le CNES consacre plus de **20 M€** par an en dépenses externes et qui représente de 70 à 80 ETP CNES
- ◆ AO annuel avec une évaluation par des pairs



## un dispositif original



**Une structure d'animation intellectuelle en réseaux, formant un ensemble cohérent d'excellence technique :**



**Pour assurer une bonne prise en compte, par le secteur spatial, des meilleures études et des meilleurs développements réalisés dans d'autres secteurs d'activité.**



**Pour assurer la diffusion vers d'autres secteurs d'activité du savoir-faire du secteur spatial.**



**Pour contribuer à la politique technique du CNES.**



**Le CNES finance ou cofinance, chaque année, ~100 bourses de recherche (thèses et post doctorats)  
(Dont ~20 pour SME)**

**Une contribution significative pour la recherche dans les sciences & techniques spatiales**

L'objectif de ces journées est de créer une plate-forme d'échanges entre les jeunes chercheurs, les ingénieurs CNES, les représentants de laboratoires ou de l'industrie, les adhérents des Centres de Compétence Technique du CNES et les représentants des partenaires cofinanceurs de bourses.

Les jeunes chercheurs auront l'opportunité de mieux connaître le CNES et plus particulièrement le Centre Spatial de Toulouse mais aussi de tisser des réseaux avec d'autres jeunes chercheurs et les acteurs du spatial.

## Clés d'accès à la connaissance des sciences et techniques spatiales

### Une double ambition

- Contribuer à faire connaître les activités spatiales aux jeunes et favoriser ainsi l'orientation vers les filières scientifiques.

- Utiliser l'espace comme support d'éducation et d'apprentissage : méthode expérimentale, développement de projets, travail en équipe...



### 3 axes d'action

- Proposer des supports de pratique active :
  - données satellitaires, ballons stratosphériques, bouées dérivantes, fusées,...
- Offrir des cadres de formation aux enseignants et médiateurs : Université d'été, stages techniques...
- Produire ou co-produire des supports d'information :
  - site Web, kits pédagogiques, support documentaires...



CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

# Les relations du CNES avec la communauté scientifique

- **Rappel : le CNES n'a pas de laboratoires de recherche mais travaille en partenariat avec les organismes de recherche nationaux**
- **Les orientations des programmes scientifiques sont déterminées par la communauté scientifique elle-même**
  - ◆ séminaires de prospective scientifique tous les 4-5 ans (le dernier en mars 2014 à La Rochelle)
  - ◆ **appels à propositions de recherche annuels** (+ AO spécifiques)
- **Evaluation scientifique des projets par les « pairs »**
- **Evaluation technique par le CNES**
- **3 grands domaines thématiques**
  - Etude et exploration de l'Univers (« **SME** »)
  - Terre, Environnement, Climat (« **TEC** »)
  - Sciences de la vie dans l'espace et sciences de la matière en microgravité

## Le principal partenaire : le **CNRS**

- ◆ une convention cadre a été signée en 2013
- ◆ c'est un partenariat dans lequel le **CNRS finance ses propres RH** et le **CNES finance les activités** conduites dans les laboratoires pour la réalisation et l'exploitation des projets spatiaux sélectionnés, ainsi qu'un accompagnement des activités scientifiques
- ◆ nos principaux laboratoires partenaires sont des unités mixtes (UMR) placées sous la tutelle administrative et scientifique de l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS)
- ◆ autres instituts : IN2P3



## Autres organismes de recherche

- **ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales)**
- **CEA (SAP surtout)**
- **IFREMER**
- **IRD**
- **Météo-France**
- **IGN**
- **INRA**
- **CEMAGREF**

## Comment ça marche

- les propositions reçues par le CNES (Direction des Programmes, ou **DSP**) sont évaluées scientifiquement par :
  - les groupes de travail thématiques (ou **groupes ad'hoc**),
  - selon les cas, les comités **TOSCA** (Sciences de la Terre et de l'environnement) et **CERES** (Etude et exploration de l'univers),
  - selon les cas, *in fine* par le **CPS** (Comité des Programmes Scientifiques)
  
- Et si nécessaire analysées techniquement par la **DCT** (Direction du Centre de Toulouse)
  
- le CNES s'efforce de traduire les recommandations dans sa **programmation à moyen terme** compte tenu du contexte programmatique (contraintes budgétaires, coopérations, etc.)
  
- les propositions retenues reçoivent du CNES un **support** :
  - financier pour la réalisation et l'exploitation d'expériences scientifiques
  - technique (de l'expertise ponctuelle à la maîtrise d'œuvre d'instruments/satellites)

- Dans le domaine SME, plusieurs laboratoires « spatiaux » peuvent assurer la **maîtrise d'œuvre** d'instruments embarqués complexes avec le soutien du CNES.

IAS, IPGP, IRAP, LAM, LATMOS, LESIA, LPC2E, LPP, SAp,

- De nombreux autres laboratoires bénéficient du soutien CNES pour des activités allant de la **R&T à l'exploitation de données**, en passant par la participation aux consortia instrumentaux des missions.

En Astro : APC, CENBG, GEPI, IAP, IPAG, LERMA, LUPM, LUTH, Obs. de Strasbourg, OCA, ...

En Planéto : IDES, IPAG, LAGRANGE, LPGN,

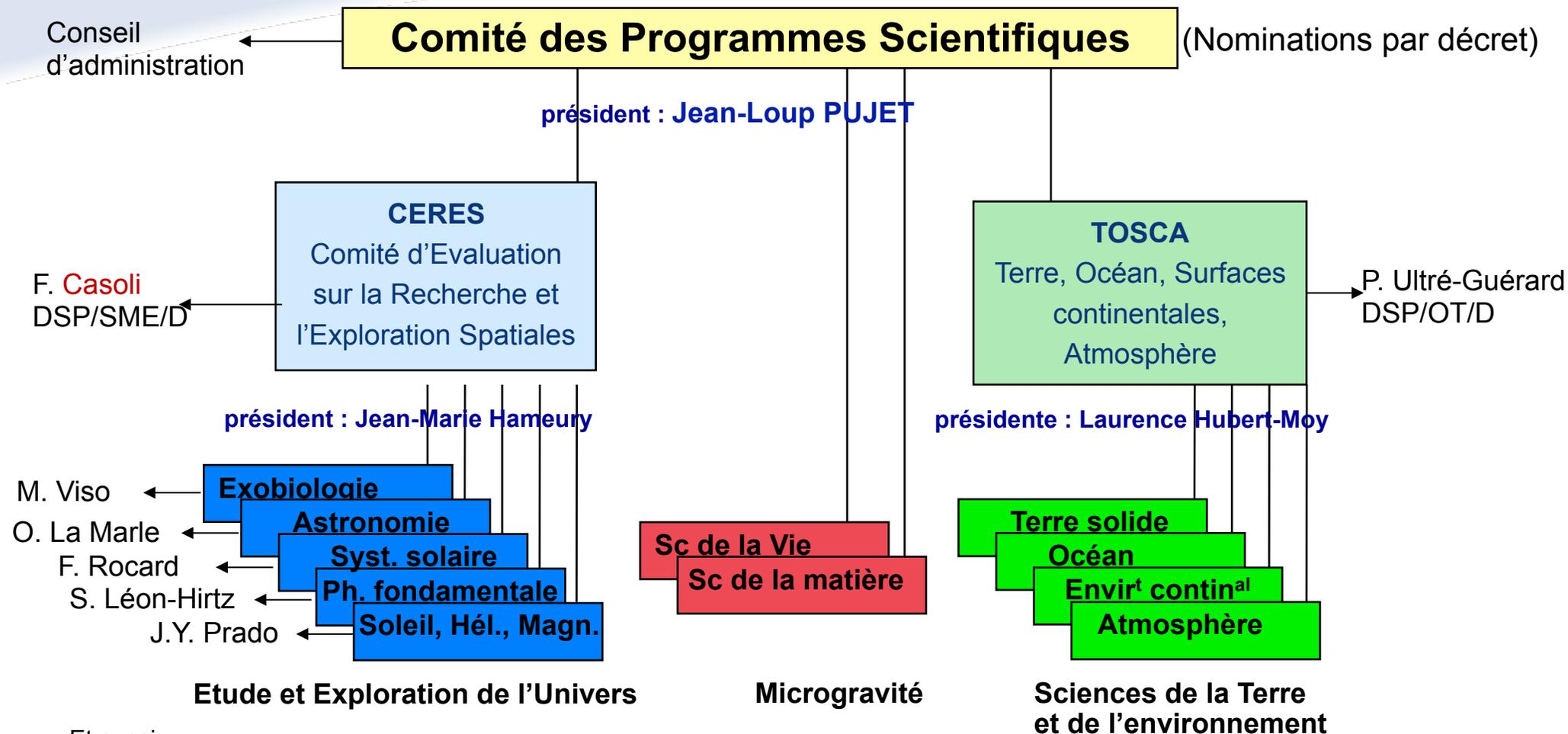
- Le CNES soutient également les **programmes nationaux**, GDR, actions spécifiques etc. du CNRS qui le concernent.

En Astro : ASHRA, ASOV, Blue Dots, PCHE, PCMI, PNCG, PNPS, PNP,

En Planéto : PNP

## ■ Centres dédiés au traitement et à l'archivage de données spatiales et à leur mise à disposition à la communauté scientifique :

- ◆ ICARE (nuages, aérosols), CNES+LOA (Lille)
- ◆ ETHER (chimie atmosphérique), CNES+IPSL
- ◆ futur pôle Surfaces continentales, CNES+IRAP à c)
- ◆ SALP (océanographie), CNES
- ◆ CDPP (physique des plasmas), CNES+IRAP
- ◆ MEDOC (données solaires), CNES+IAS
- ◆ SIMBAD (données astronomiques), Obs. Strasbourg (soutien CNES)



Et aussi :

- M. Lozach (Bourses, Alpbach ...)
- M. Degrave (Web Sc.&Techniques, indicateurs LOLF ...)
- C. Sirmain (expert montage affaires, interface Toulouse ...)
- C. Lehoguais (secrétaire)

- Le **CIO** regroupe les différents établissements publics de recherche pouvant être impliqués dans le développement et l'exploitation de missions scientifiques spatiales, pour vérifier la cohérence programmatique et la disponibilité des moyens
- CNES, CNRS, CEA, IFREMER, ONERA, Météo-France, IRD, INRA
- Il se réunit au moins 1 fois par an au niveau des dirigeants d'organisme, présidé par le Président du CNES
  
- En outre, des **CDIO** (Comités Directeurs Inter-Organismes) spécifiques sont mis en place pour chaque projet.  
Ils sont convoqués au moins pour chaque étape importante (passage dans la phase suivante, gestion de crise...)  
Ex : Herschel, Planck, Euclid, Picard...  
Ils ont pour rôle de produire une/des décisions communes, sur la base de propositions CNES.  
Les CR des CDIO font office d'engagement des organismes & labos.

Quoi	AO propositions de recherche	AO R&T	AO Sujets de thèse	AO Bourses doct. Bourses p.doct.	AO Phases O/A	AO Ballons
Quand	Fév ⇒ Avril	Juin ⇒ Sep	Juin ⇒ Sep (DCT) Sep ⇒ Oct (DSP) Sep (DLA)	Jan ⇒ Mars	Juin ⇒ Sept	Printemps
Qui	DSP (Groupes ad hoc)	DCT (DSP) (Groupes ad hoc) DLA	DCT DSP DLA	DCT DSP DLA	DCT+DSP	DCT
A qui	Labos	Labos Industrie	Labos CNES	Candidats	CNES (interne)	Labos CNES

# Soleil Héliosphère Magnétosphère (1/2)

## ■ 3 axes scientifiques

- ◆ Résolution de problèmes 'classiques': dynamo solaire, structure interne du soleil, chauffage de la couronne, génération du vent solaire, accélération et chauffage des ions et des électrons, reconnexion magnétique, sous orages magnétosphériques, interaction avec les neutres...
- ◆ Compréhension des interactions entre régions, du soleil à la terre avec une perspective 'météo de l'espace'
- ◆ Relations soleil/ planètes, évolution à long terme

## ■ Développement de l'instrumentation en mode 'PI'

## ■ Les labos: LESIA, IRAP, IAS, LPCEE, LATMOS, LPP, LAM, CEA

## ■ 3 types d'instruments

- ◆ 'remote sensing' de  $\gamma$  à radio      IRAP, LESIA, IAS, LAM, LATMOS, CEA, LPP
- ◆ 'in situ' champ magnétique et électrique      LPP, LPCEE, LESIA
- ◆ particules      IRAP, LPP

Projet	Cadre	Responsabilités du CNES	Partenaires Français	Observations
SOHO	ESA/NASA	Financement labos	IAS, LAM,CEA, LESIA,LATMOS	Exploitation jusqu'à fin 2014
CLUSTER	ESA	Centre du CSDS	IRAP, LPP,LPCEE	Exploitation jusqu'à fin 2014
STEREO, THEMIS, CASSINI	NASA ESA/NASA	Pas d'activité technique sauf SAX pour STEREO	LESIA, IAS, LAM, IRAP, LPP, LATMOS	
Bepi Colombo (MMO)	ESA/JAXA	Management	LESIA, IRAP, LPP, LATMOS, LPCEE	Lancement 2014
PICARD	CNES	MOA, MO syst, sat, expl.	LATMOS	Exploitation
MMS, JUNO	NASA	Financement labos	IRAP, LESIA	
TARANIS	CNES	MOu, MOe syst, sat, exp	LPCEE, IRAP, LPP, LATMOS, APC	+Pol, Tcheque, US, J
Solar Probe Plus	NASA	Tests matériaux HTemp (AC)	IRAP, LESIA	PROMES (tests)
CDPP	CNES/INSU	Informatique	IRAP	
MEDOC	CNES/INSU		IAS	
Solar Orbiter	ESA (CV M)		Multi	

## **Que cherche-t-on?**

**L'exobiologie recherche :**

**Des traces de vie active ou fossile sur les corps du système solaire**

**Des traces de chimie pré-biotique active ou passée sur les corps du système solaire**

**Des signes d'une activité biologique éventuelle sur des planètes extrasolaires**

**A comprendre l'émergence de la vie sur Terre et la contribution respective des processus chimiques terrestres et des apports cosmiques**

**L'exobiologie est donc une activité interdisciplinaire qui fait appel à la chimie, la biologie, la géologie, la planétologie, l'astronomie...**

## Comment cherche-t-on ?

### Exploration du système solaire

Observation à distance (sonde essentiellement) de corps tels que Europe (JUICE), Encélade (Cassini), Ganymède (JUICE),

Observation In situ (Atterrisseurs) de corps tels que Mars (MSL, EXOMARS), Titan (Cassini-Huygens), les comètes (Rosetta), les astéroïdes carbonés ...

Retour d'échantillons :

Mars (MSL, MARS2020, Mars Sample Return...),

Astéroïdes (Hayabusa1&2, MarcoPolo, Comète...)

### Planètes extrasolaires

Modélisation

Observation et spectrométrie des atmosphères

## **Comment cherche-t-on?**

### **Photochimie**

**Expériences d'exposition au flux radiatif solaire en orbite (Exposes E et Expose R)**

**Expériences de laboratoire au sol de chimie interstellaire simulations de l'atmosphère de Titan, des glaces cométaires, de conditions martiennes, etc.**

**Modélisation**

### **Géologie**

**Recherche des premières traces de vie (sédiments âgés de 3,4 à 3,8 Ga) (non spatial mais utile à l'exploration)**

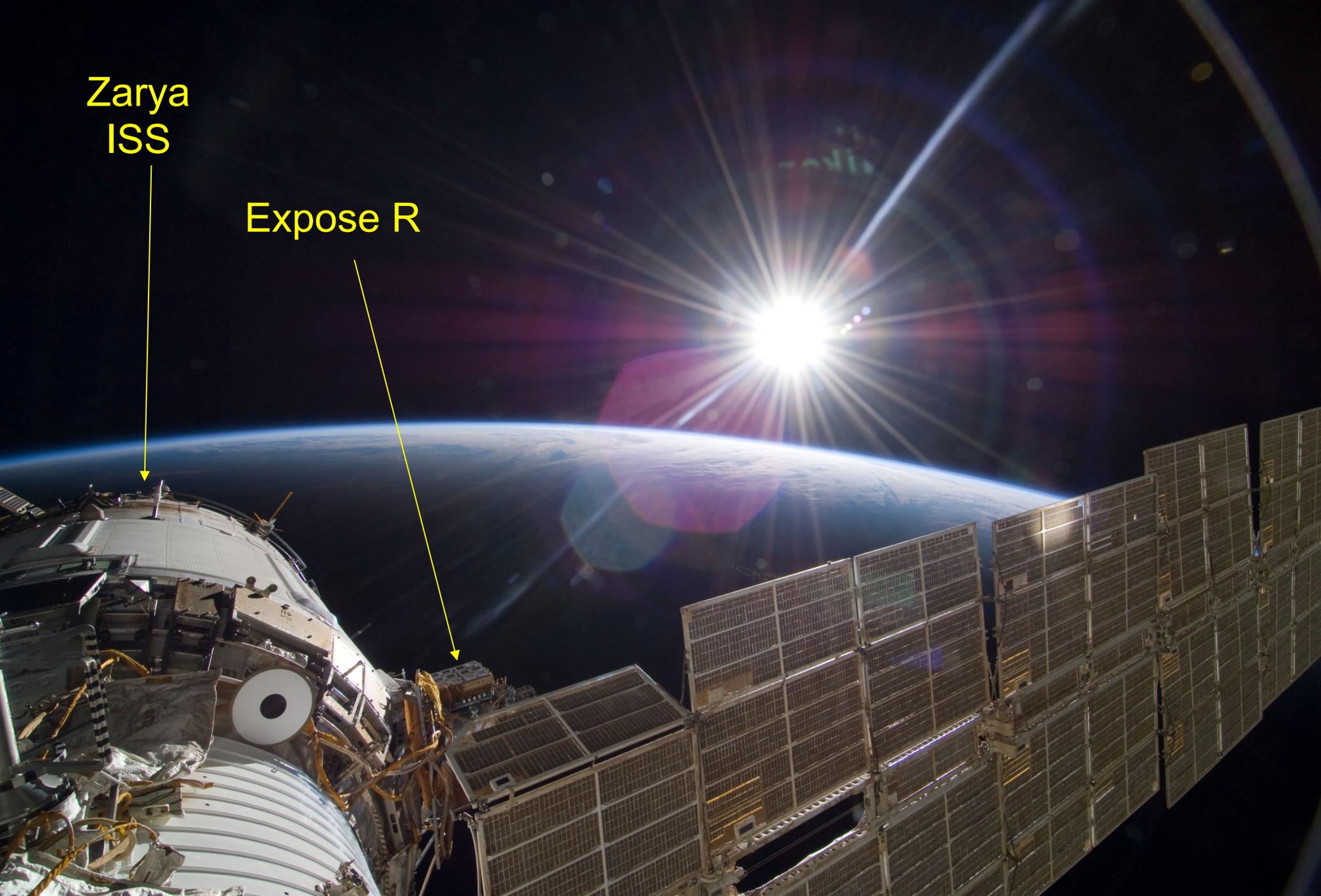
**Analogues des surfaces planétaires naturels ou artificiels**

### **Protection planétaire**

**Activité liée à l'exploration et au retour d'échantillons**

Zarya  
ISS

Expose R



- **Comprendre le cadre spatio-temporel dans lequel nous vivons**
  - Tester la relativité générale dans un contexte dominé par la matière noire et l'énergie noire
- **Accéder à une « nouvelle physique au-delà du modèle standard »**
  - Unification à venir entre les deux grands piliers de la physique que sont la relativité générale et la théorie quantique
  - Tous les modèles d'unification prédisent des petites modifications de la relativité générale
  - On cherche des indices sur ces modèles en améliorant la précision des mesures ou en explorant des territoires nouveaux, à d'autres échelles

## Physique fondamentale (2/2)

- **L'espace : nouveau laboratoire (chute libre, grandes distances...)**  
**Avec des instruments de mesures améliorés (horloges, liens, interféromètres, accéléromètres)**

### Projets engagés

- Microscope : test du principe d'équivalence, 2015 **CNES**
- Aces/Pharao: horloges atomiques, tests de relativité, 2013-2014 **ESA/CNES**
- T2L2 sur Jason 2 : télémétrie laser et transfert de temps, en cours **CNES**
- Lisa Pathfinder: démonstration de technologies pour Lisa, 2014 **ESA**

### Etudes issues de la prospective 2009 :

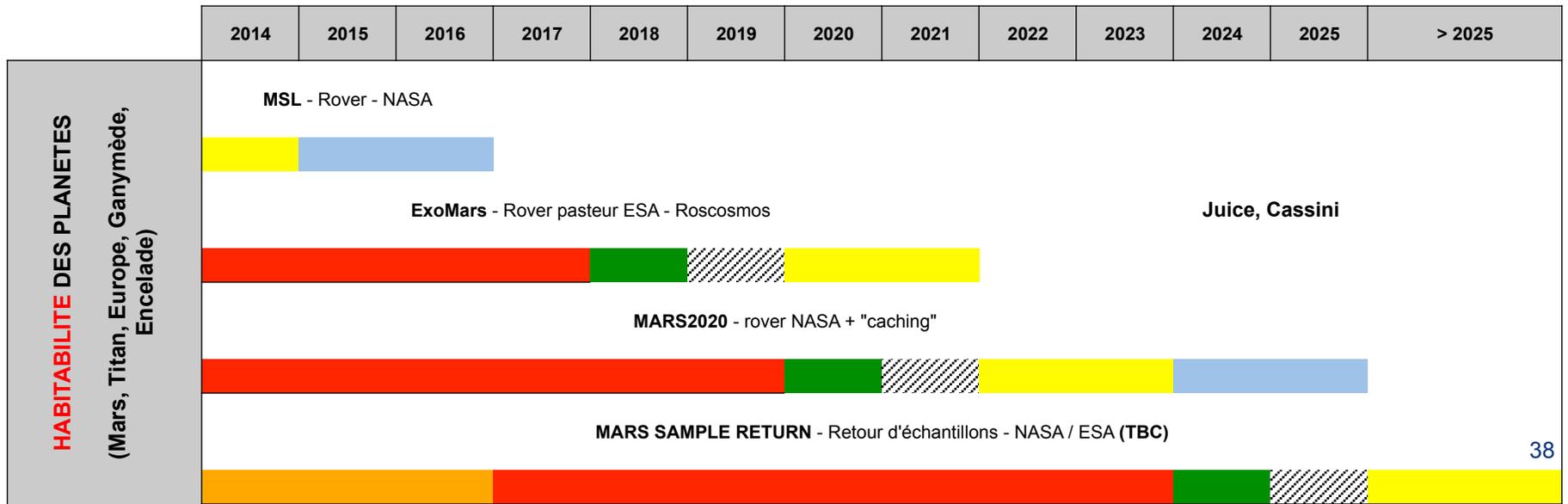
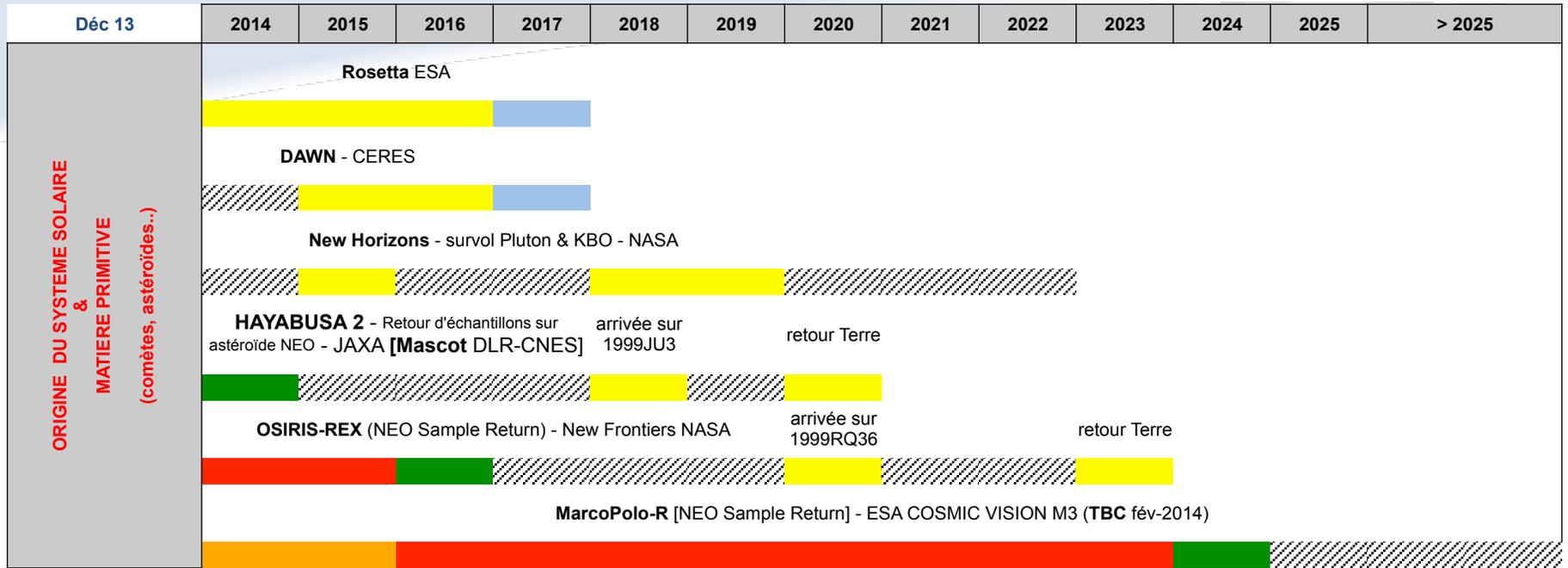
- R&T Lisa : détection des ondes gravitationnelles
  - Phase 0 Odyssey, Gap sur EJSM : gravitation à grande distance
  - Phase 0 U-star : comparaison d'horloges, en opérationnel, suite de Aces
- Présélection ESA M3 : STE-QUEST (suite de Aces)

### 5 Missions en vol ou en exploitation

- ◆ **Cassini** 2004 ⇒ 2017 **NASA**  
CNES : financement exploit. labos (Forte implication française sur 10 des 12 instruments; >50 Co-Is)
- ◆ **Mars Express** 2004 ⇒ 2014 voire au-delà **ESA**  
CNES : financement exploit. labos (2 instr. PI (Omega, Spicam) et un Co-I (Aspera) ; 1 IDS, 30 Co-Is)
- ◆ **Venus Express** 2006 ⇒ 2014 **ESA**  
CNES : financement exploit. labos (2 instr. PI (Spicav, Virtis) et un Co-I (Aspera), 1 IDS, 34 Co-Is)
- ◆ **Rosetta** : corner stone Arrivée comète août 2014 **ESA**
  - CNES : fincmt labos (Deux instruments PI (CIVA, CONSERT), 1 IDS, 70 Co-Is  
+ navigation Philae + opérations des instr. de Philae
- ◆ **MSL** Exploration de Mars depuis 2012 **NASA**
  - CNES : fincmt labos (Deux instruments CoPI (ChemCam et SAM  
+ Opérations au FIMOC (CST)

### 3 « Pierres angulaires » en préparation

- ◆ **EXOMARS** 2016-2018 Recherche de la vie sur Mars **ESA-Russie**
- ◆ **BEPI COLOMBO** 2016 Exploration de Mercure **ESA**
- ◆ **JUICE** 2022 Exploration des lunes glacées de Jupiter **ESA**



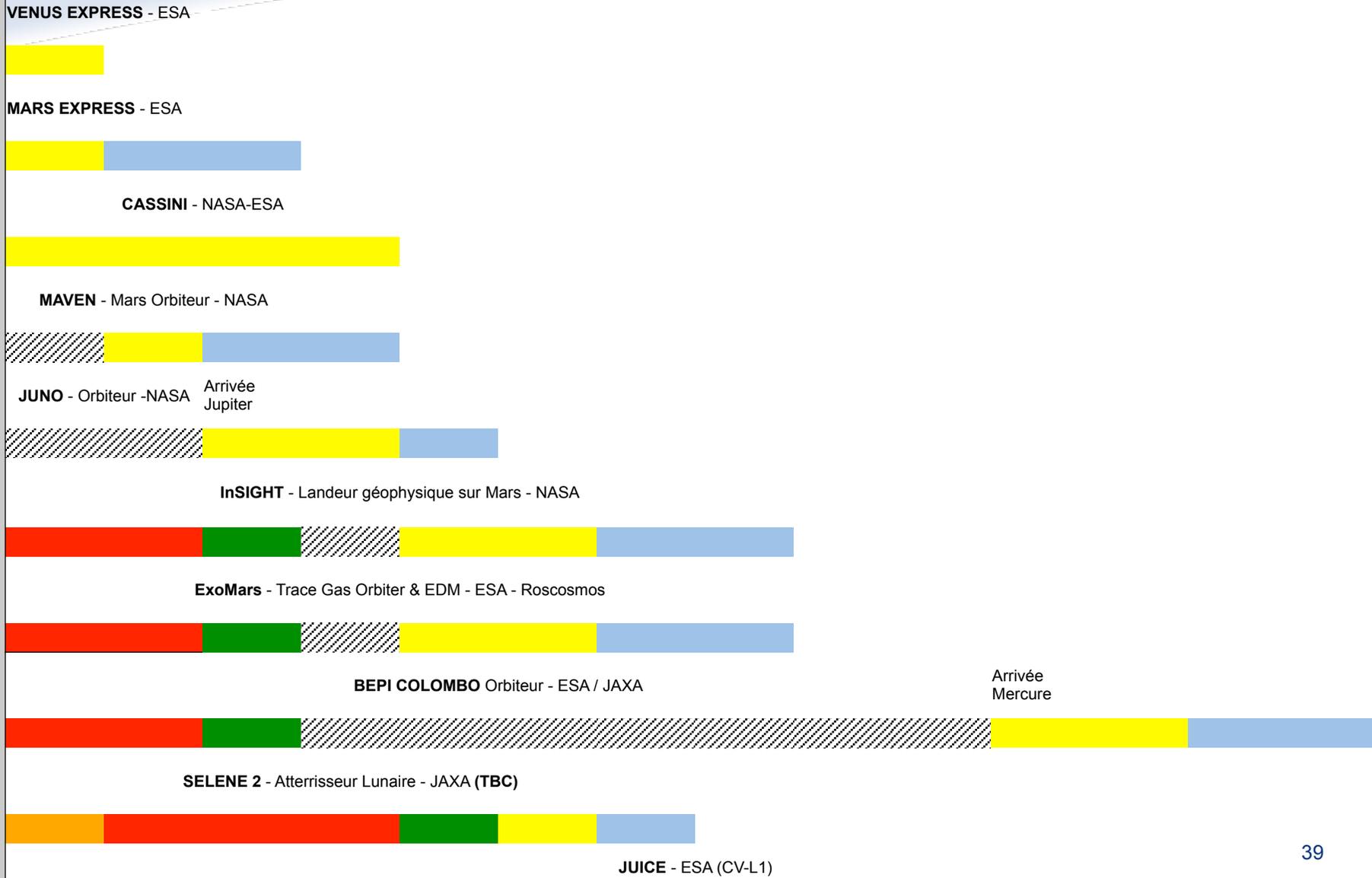
**HABITABILITE DES PLANETES**  
 (Mars, Titan, Europe, Ganymède, Encelade)

# cnes Système solaire : Road Map (2014)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	> 2025
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--------

**PROPRIETES & EVOLUTION  
DES PLANETES**

**(Planètes, Exoplanètes)**



## Les grandes questions : un consensus dans la communauté scientifique européenne

- **ESA Cosmic Vision (2005)**
  - **What are the conditions for planet formation and the emergence of life?**
  - **How does the Solar System work?**
  - **What are the fundamental physical laws of the Universe?**
  - **How did the Universe originate and what is it made of?**
- **<http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=100>**
- **ASTRONET Science Vision (2007)**
  - **Do we understand the extremes of the universe?**
  - **How do galaxies form and evolve?**
  - **How do stars and planets form?**
  - **How do we fit in?**
- **<http://www.astronet-eu.org/>**

# Le panorama SME - Astrophysique (2/2)

Projet	Cadre	Responsabilités du CNES	Partenaires Français	Observations
CoRoT	CNES+part.	Opérations+ Financement labos (production données+exploitation)	<u>PI LESIA</u> , LAM, IAS, OCA, OMP, IAP, CEA/SAP,...	Exploitation jusqu'à janvier 2013
Pilot	CNES+part.	Intég. instr.+ Financement labos (dév.)	<u>PI IRAP</u> , IAS, CEA/LETI	Ph. de dév. Vol1 2013
Hub. Sp. Tel., Fermi, Spitzer, Galex, Akari, Cream, Fireball, EBEX...	Autres agences + part. éventuelle Europe ou France	Financement labos (exploitation)	Nombreux labos INSU, IN2P3, CEA/SAP	Exploitation Participations d'opportunité et/ou temps ouvert
XMM-Newton	ESA	Financement labos (Survey Science Center + exploitation)	IRAP, CEA/SAP, Obs. Strasbourg, IAP, IPAG,...	Exploitation jusqu'à fin 2014
Integral	ESA	Financement labos (Calib./suivi instruments + exploitation)	<u>PI SPI IRAP</u> , CEA/SAP, APC	Exploitation jusqu'à fin 2014
Herschel	ESA	Financement labos (participation aux ICC+exploitation)	Nombreux labos INSU, IN2P3, CEA/SAP	Exploitation jusqu'à mars 2013
Planck	ESA	Financement labos (calib./suivi HFI +prod. données+exploitation)	<u>PI IAS+IAP</u> + nbx labos INSU et IN2P3	Exploitation jusqu'à octobre 2013
GAIA	ESA	Data Proc. Center F + Fincmt labos DPAC (dév. seg.sol.sc.)	<u>Lead OCA</u> , Obs de Paris, Besançon, Bordeaux,...	Exploitation jusqu'à fin 2016
JWST/MIRI	NASA/ESA	Fincmt labos (contrib. MIRI + seg. sol. scient.)	CEA/SAP, LAM, LESIA, IAS	Ph. de dév. Lancmt 2018
Euclid	ESA (CV M2)	Part. + Fincmt labos (dév. instr.+ seg. sol. scient)	<u>Lead IAP</u> , CEA/SAP, LAM, CPPM, OCA, APC,...	Ph. de dév. Lancmt 2021
Plato	ESA (CV M3)	MO instrument	<u>PI LESIA</u> , LAM, IAS,	Ph. de dév. Lancmt 2024
Spica/Safari	JAXA/ESA (MoO)	Fincmt labos (dév.)	IRAP, CEA/SBT, IAS, LAM	Ph. de définition
Atnena+	ESA/NASA/JAXA (CV L)	MO instrument HTRS	<u>PI HTRS IRAP</u> , CEA/SAP, APC	Etude de faisabilité