

# L'OV et l'environnement spatial terrestre à l'Observatoire de Paris

*William Thuillot <sup>(1)</sup>*

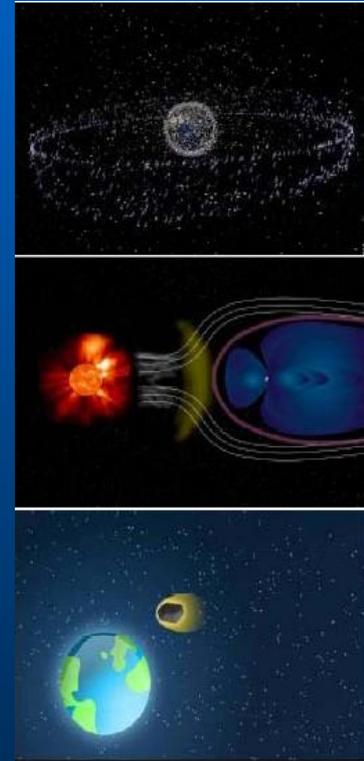
*Carine Briand<sup>(2)</sup>, Daniel Hestroffer<sup>(1)</sup>,  
Gilles Theureau<sup>(3)</sup>, Jean Abouadarham<sup>(2)</sup>,*

*(1)IMCCE – (2)LESIA - (3)USN*

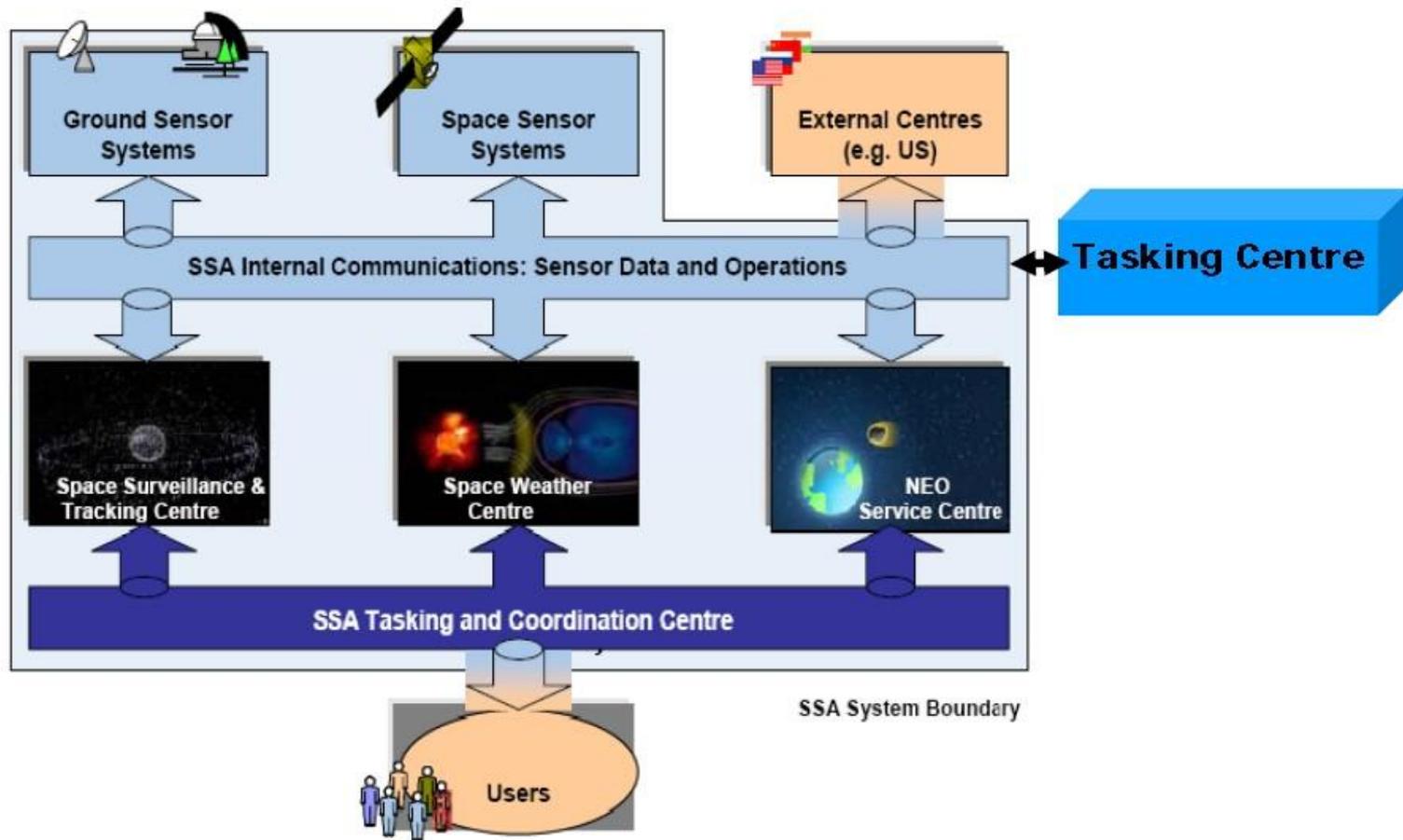
# Contexte SSA

## Space Situational Awareness

- Opération ESA : "Space Situational Awareness (SSA) is defined as a comprehensive knowledge, understanding and maintained awareness of the population of space objects, of the space environment, and of the existing threats/risks" [ESA/C(2008)30 March 2008]
- Moyens: détection, corrélation, caractérisation, détermination d'orbites, d'objets de l'environnement spatial terrestre (**en toute indépendance au niveau européen**)
  - ✓ Space Weather
  - ✓ Débris spatiaux + essaims météoritiques
  - ✓ NEOs objets géocroiseurs
- **2009-2012**: programme préliminaire / services précurseurs (50M€)
- **2013-2020**: développement / Phase opérationnelle (500M€)
- Utilisateurs: gouvernements européens, agences spatiales, opérateurs spatiaux



# Preliminary High-Level SSA System Architecture



# Fédérer des activités SSA-Obs. de Paris

Présentations croisées et discussion lors de deux ateliers:

➤ **Space Weather « la météorologie de l'espace à l'Observatoire de Paris »:**

atelier CIAS 6-7 décembre 2010

➤ **AsteRisk :**

atelier CIAS 28-29 juin 2011

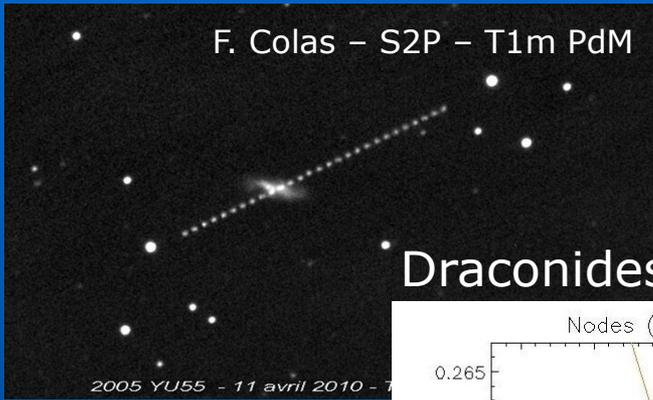
SOC: P. Michel (OCA) chair M. Fulchignoni (LESIA/Obspm) ; E. Garbolino (Mines/ParisTech) ; D. Hestroffer (IMCCE/Obspm) ; P. Tanga (Cassiopée/OCA) ; J-Y Prado (CNES) ; W.Thuillot (IMCCE/Obspm)

[http://www.imcce.fr/hosted\\_sites/asterisk/programme.php](http://www.imcce.fr/hosted_sites/asterisk/programme.php)

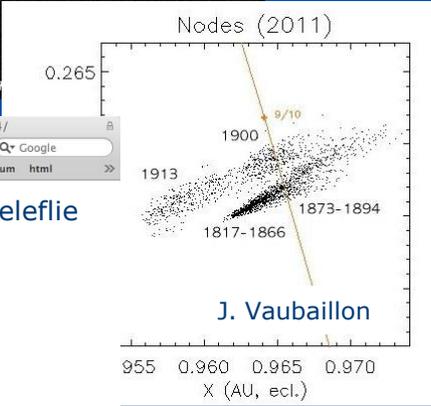
# Fédérer des activités SSA-Obs. de Paris

IMCCE

Pôle sur la Dynamique de l'Environnement Terrestre (PODET)



Draconides 2011



https://benoit.imcce.fr/debris/propagator-sgp4/

PODET / DEBRIS / Propagator-SGP

F. deleflie

Output Type: raw, text, votable, HTML

Model: SGP4

TLE data (line count must be multiple of 3)

```
1 255440 98067A 10166.79769875 00006935 00000-4 0 56791-4 0 3317
2 25544 51.6484 237.7188 0008891 328.4111 132.8977 15.71835768663252
```

NORAD: 36361

TEME, MEME, TETE, J2000, Cartesian, elliptic, radec, azel

Frame: TOPO, +0.0 +0.0 +0.0, Coordinates

Date: 2010-06-30T01:59:02.00

Step size: 10

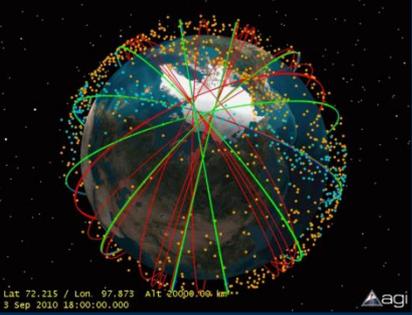
Number of steps: 4

Example of php client

```
<?php
$client = new SoapClient("https://benoit.imcce.fr/debris/web
service?cross=1", ['cache_wsdl' => WSDL_CACHE_NONE]);

$data = $client->get('text', 'model' => 'SGP4',
'element' => 'demo', 'start' => '2000-01-01', 'end' => '2010-06-30',
'coordtype' => 'cartesian', 'frame' => 'J2000',
'rate' => '2010-06-30T01:59:02.001',
'ratestep' => '4', 'step' => '10');

echo $data;
// ...
// $data = $client->propagatorSGP4($data);
// print $data;
// ...
?>
```



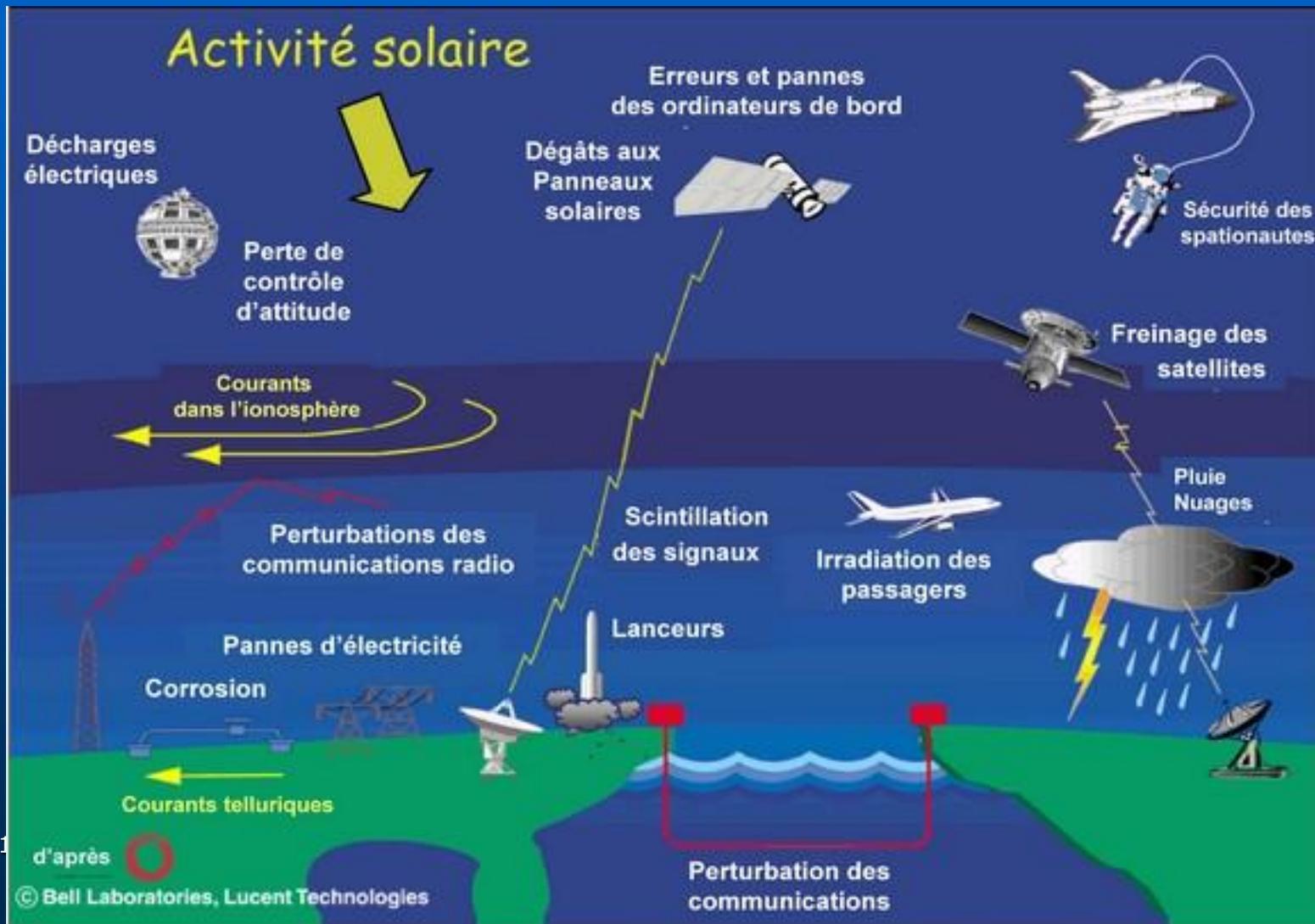
- Modèles dynamiques, orbitographie, estimation de risques

- Observations en alerte (réseaux, robots)  
- Fouille d'archives

- ✓ NEOs
- ✓ Essaims météoritiques
- ✓ Débris spatiaux

- Service opérationnel en cours de développement :  
**Podet-DEB, Podet-MET, Podet-NEO**

# Fédérer des activités SSA-Obs. de Paris



# Fédérer des activités SSA-Obs. de Paris

LESIA

Modèles pour la prévision d'événements

- ✓ Études d'éruptions solaires
- ✓ Localisation de sources d'accélération
- ✓ Propagation et risques d'impact
- ✓ Types de conséquences sur Terre

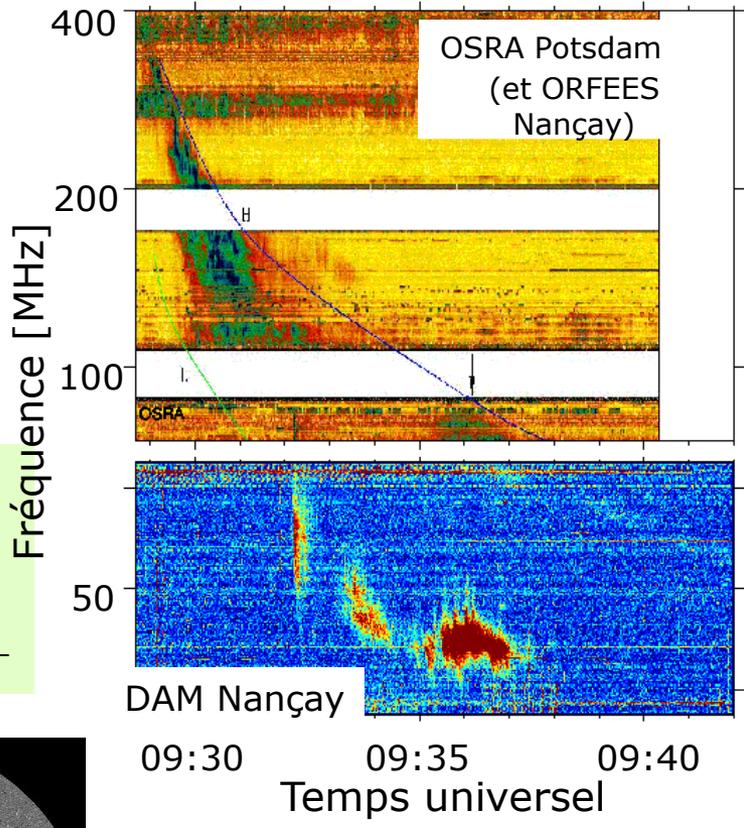
Théorie, traitement de données  
(aspects solaire et plasma)  
et applications dans des services en lien  
avec des industriels

# NANÇAY

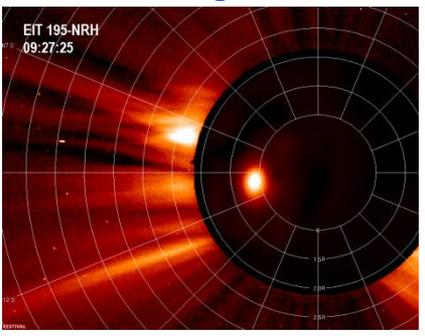


## Physique solaire & météo de l'espace

**BASS2000**  
Support au spatial :  
SOHO, STEREO, SOLAR ORBITER, SOLAR PROBE+  
**Éjection de masse coronale (imagerie)**



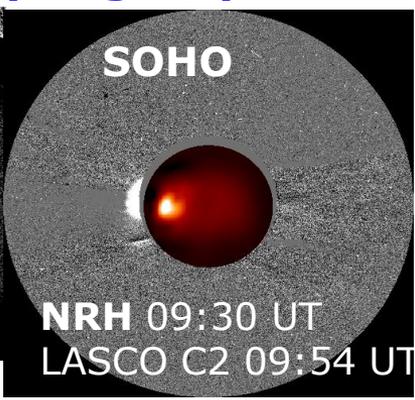
**Suivi d'une onde de choc dans la couronne (spectroscopie)**



**FESTIVAL**  
collaboration IAS



3 juin 2007



# Atouts et enjeux de SSA-Obs. de Paris

- ✓ Maîtrise de modèles, méthodes et instruments sol et espace
- ✓ Expertise et accès privilégié à certaines données

# Atouts et enjeux de SSA-Obs. de Paris

- ✓ Maîtrise de modèles, méthodes et instruments sol et espace
- ✓ Expertise et accès privilégié à certaines données



- ✓ Contribution à un important programme d'intérêt sociétal
- ✓ Renforcement de la visibilité OP, VOPDC et labos
- ✓ Mise en œuvre d'interactions entre les domaines:
  - méthodes, données, diffusion,...
  - activité solaire  $\leftrightarrow$  ionosphère  $\leftrightarrow$  débris spatiaux
  - production cométaire  $\leftrightarrow$  essais météoritiques
- ✓ Réponses à appels d'offres ESA, ESA-EMITS ou FP7/FP8
- ✓ Services d'observation (CNAP-INSU: S06)

# Rôle de OV-Paris dans le domaine SSA

- Interactions science/technologie  
=> nouveaux outils de recherche et services
- Aide et expertise pour:
  - ✓ Accès à des données, croisement et optimisation
  - ✓ Mise à disposition de données
    - Développement de web services et BDD
    - Implantation de standards et modes d'interopérabilité
    - Diffusion en mode d'alerte (VO-event,...)
- Partenaire pour réponses à appels d'offres