

# PODET : POLE SUR LA DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT TERRESTRE

Daniel HESTROFFER

F. DELEFLIE, W. THUILLOT, J. VAUBAILLON, A. VIENNE



IMCCE - CNRS - Observatoire de Paris, Paris e-mail: hestro@imcce.fr

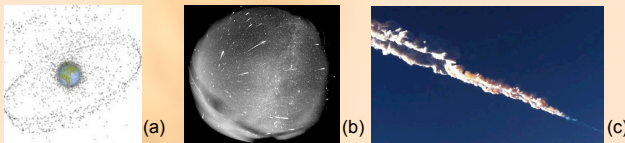
Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides

## Surveillance de l'environnement spatial de la Terre

Le programme SSA (Space Situational Awareness) de l'ESA, reconduit pour la phase 2012-2016, a pour objectif de développer les connaissances et maintenir la compréhension des risques liés à l'environnement spatial. Les utilisateurs ciblés sont les gouvernements EU, agences et opérateurs spatiaux. Ce programme optionnel contient plusieurs volets :

- la météorologie de l'espace (SW)
- les débris spatiaux (SST)
- les objets géocroiseurs (NEO)

À l'IMCCE nous avons développé des recherches et outils pour l'observation, les calculs et propagations d'orbites, ainsi que les prévisions concernant certains des objets de ce programme. Ces actions sont regroupées dans le Pôle sur la Dynamique de l'Environnement Terrestre (PoDET), retenu comme centre de données dans la prospective CNES 2009.



PoDET se décline sur 3 axes pour, débris, les météoroïdes, et les astéroïdes:

➢ PoDET-DEB – Débris spatiaux. Reste de lanceurs ou fragments issus de satellites artificiels ils présentent des risques pour les opérations spatiales et les vols habités. [ $\mu\text{m}$  – m]

➢ PoDET-MET – Essaims météoritiques, météoroïdes. Poussières, fragments de comètes (ou d'astéroïdes) à l'origine des pluies d'étoiles filantes, ils sont responsables de dommages sur les satellites artificiels, notamment sur les panneaux solaires. [ $\mu\text{m}$  – cm]

➢ PoDET-NEO – objets géocroiseurs, astéroïdes, comètes. Issus de la bande principale ou des zones externes du système solaire, ils évoluent régulièrement au voisinage de l'orbite de la Terre. Un impact avec la Terre peut engendrer selon la taille et l'énergie dégagée un phénomène lumineux et sonore surprenant, ou encore un cratère. [m – km]

## Structure fonctionnelle

La prise en compte de traitements communs pour les objets considérés et l'apport de traitements dans le cadre de l'Observatoire Virtuel est un des points original de notre approche. Le schéma d'analyse et de mise à disposition des données comprend les points suivants :

- **données** – en exploitation des données astrométriques et photométriques
- **orbites** – en exploitation du catalogue d'étoiles Gaia et/ou de données sol
- **prévisions** – éphémérides et risques d'impact

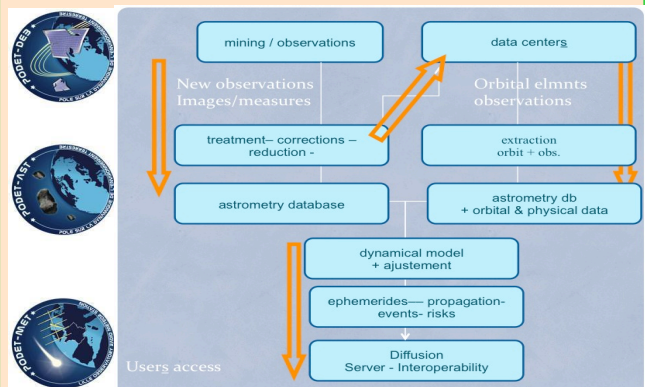
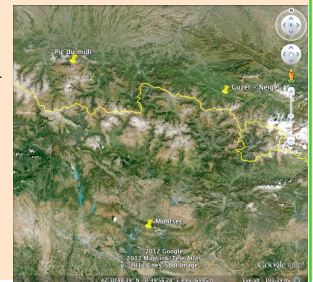


Schéma d'analyse globale de PoDET

## Réseaux d'observations

Des observations spécifiques ou à la demande sont requises.

- Gaia-FUN, TAROT, FRIPON, CABERNET



## 15 février 2013, Apophis 2029, Iridium/Cosmos 2009, ... quelques dates jalons

15 février 2013 – l'astéroïde 2012 DA14 ( $\approx 45\text{m}$ ), découvert en 2012, passe à 28000km de la Terre. Le matin du même jour, un astéroïde ( $\approx 15\text{m}$ ) impacte la Terre et se fragmente en altitude au dessus de Tcheliabinsk

Détection d'objets géocroiseurs (JPL) – Les surveys mis en place - principalement aux USA - ont permis de recenser plus de 90% des astéroïdes de diamètre  $> 1\text{km}$ . Il n'en est pas de même pour les corps plus petits ; le taux actuel de découverte est de  $\approx 800$  objets/an.

Recensement des débris spatiaux. Le catalogage est possible mais incomplet pour les corps de taille  $< 10\text{cm}$ . Des collisions de satellites comme la manœuvre militaire chinoise font croire nombre et densité de débris.

