

PLATINUM

PLAnetary plasma Turbulence and Intermittency – coupling with interplanetary transients from data analysis and NUmerical Modelling

DURÉE
1/09/2022 – 1/12/2025

BUDGET
458 737 €

DESCRIPTION DU PROJET

Le projet PLATINUM est dédié à l'étude de la turbulence et la complexité des plasmas planétaires et la réponse de ces plasmas planétaires aux conditions externes variables du vent solaire induites par des événements interplanétaires comme les émissions de masse coronale (CMEs) ou les régions d'interaction en co-rotation (CIRs). Le projet focalise sur deux systèmes prototypiques d'interaction planétaire avec le vent solaire : (a) celui d'une planète sans champ magnétique propre (comme Mars et Venus) et (b) celui d'une planète avec un champ magnétique interne et magnétosphère (comme la Terre). Le projet développe et applique des méthodes d'analyse des données plasma et champ électromagnétique comme l'analyse spectrale, l'analyse statistique, l'analyse multifractale. L'analyse des données expérimentales est accompagnée des simulations numériques (avec la méthode particle-in-cell, test-kinetic), dédiées au couplage entre la turbulence et complexité des plasmas planétaires et la variabilité interplanétaire. Les régions clés sujets de cette étude sont les magnetogagnes planétaires et, si la qualité des données le permet, les couches frontières intérieures (comme la plasma sheet boundary layer). Le projet propose une étude scientifique de la topologie et les propriétés de la turbulence et complexité planétaire ainsi que la réponse au couplage non linéaire avec le forçage externe. Le projet PLATINUM utilise les données transmis par de mission satellitaires avancées comme Cluster, Solar Orbiter (de l'Agence Spatiale Européenne – ESA) ainsi que MMS, THEMIS et MAVEN (de la NASA). Le projet a un impact sur des futurs missions clé de l'ESA (SMILE, BEPI-COLOMBO – en route vers Mercure). L'équipe du projet bénéficie d'une très grande expertise scientifique et une importante complémentarité. Dr. Marius Echim et l'équipe de l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (BIRA-IASB) apporte une vaste expérience des analyses complexes des données des plasmas du système solaire, analyses dédiées à l'étude de la turbulence et la complexité. M. Echim et le premier auteur et coordonnateur d'une étude de review sur la turbulence et la complexité des plasmas magnétosphériques. KU Leuven apporte son expertise dans le domaine des simulations numériques des plasmas de l'espace. L'Observatoire royal de Belgique (ROB) a une vaste expertise dans le domaine de l'analyse des effets solaires et interplanétaires et les bases de données associées. L'Institut de Sciences Spatiales de Roumanie (ISS) apporte son expertise dans le domaine des simulations numériques et méthodes avancées d'analyse dédiées à l'étude de la turbulence et de la complexité. Le sujet de recherche du projet PLATINUM engendre plusieurs implications bénéfiques pour l'exploration spatiale car les objectifs scientifiques contribuent à une meilleure compréhension des phénomènes physiques fondamentaux et a un impact sur la recherche applicative dédiée à la météo spatiale.

Le projet aborde un spectre large des données satellitaires et conçu pour une application systématique d'un paquet de procédures/algorithmes d'analyse des données ainsi que des simulations numériques. Une telle approche méthodologique n'a jamais été essayée auparavant en Belgique. Les questions scientifiques auxquelles le projet PLATINUM va répondre sont : comment réalise t'on le transfert et la dissipation d'énergie dans les plasmas planétaires turbulentes pendant des épisodes transitoires perturbatrices dans le vent solaire ? Quelles sont les propriétés fondamentales de la complexité des plasmas planétaires et quel est le rôle des couplages avec le vent solaire ?



PLATINUM

Les objectifs scientifiques du projet PLATINUM sont : (1) Élaborer une description/caractérisation qualitative et quantitative de la turbulence et complexité planétaire en utilisant l'analyse des données et les simulations numériques, avec point d'intérêt comme les magnetogagnes planétaires à l'interface avec le vent solaire, ainsi que les couches frontières intérieures. (2) comprendre le rôle du forçage turbulent externe pendant des événements interplanétaires comme les perturbations explosives du vent solaire ; (3) élaborer une description de la structure d'échelle créée par la turbulence et la complexité dans les plasmas planétaires et comment cette structure d'échelle varie avec le forçage externe ; (4) comparer la réponse des différentes planètes (Venus, Mars, La Terre) au forçage turbulent externe.

COORDONNEES

Coordinateur

Marius Echim

Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)
Département de Physique de l'Espace
marius.echim@aeronomie.be

Partenaires

Giovani Lapenta

Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven)
Center for mathematical plasma astrophysics
giovanni.lapenta@kuleuven.be

Luciano Rodriguez

Observatoire royal de Belgique (ORB)
SIDC
luciano.rodriguez@observatory.be

LIENS

<http://platinum.aeronomie.be>