



ID de Contribution: 57

Type: **Oral presentation**

LINKING THE SUN TO THE HELIOSPHERE: MEASUREMENTS OF THE SOLAR HELIUM ABUNDANCE WITH THE SOLAR ORBITER SPACE MISSION (ESA/NASA)

jeudi 10 avril 2025 15:00 (15 minutes)

Résumé:

Du fait de sa masse et de son abondance, l'hélium joue un rôle fondamental dans de nombreux processus astrophysiques. La compréhension des phénomènes physiques qui lui sont associés ainsi que la détermination de son abondance ont des répercussions dans des domaines aussi variés que la cosmologie, la modélisation stellaire ou l'étude du vent solaire. Si des caractérisations des propriétés de l'hélium existent à la surface du Soleil et dans le vent solaire, très peu existent entre les deux, c'est-à-dire dans la couronne de l'étoile. Or c'est dans cette région qu'agissent les mécanismes encore mal compris d'accélération du vent solaire.

Les instruments EUI (Extreme Ultraviolet Imager) et Metis de la mission Solar Orbiter de l'Agence Spatiale Européenne (lancée en février 2020) ont la capacité de cartographier pour la première fois la distribution spatiale d'hélium dans la couronne solaire en observant simultanément les raies Lyman alpha des ions H0 et He+. L'IAS est co-responsable scientifique de EUI et est collaborateur de l'instrument Metis. Une analyse préliminaire des données obtenues montre clairement des variations de l'abondance d'hélium à la frontière entre régions de lignes de champ magnétique ouvertes et fermées, co-spatialement à une augmentation de la température. Cette morphologie n'était pas attendue, montrant que les modèles utilisés jusqu'à présent ne capturent pas toute la physique du vent solaire.

L'objectif de la thèse est de poursuivre l'analyse des observations déjà effectuées et d'en réaliser de nouvelles afin de quantifier les variations d'abondance observées. Pour ce faire, en se basant sur des codes numériques existants, il sera nécessaire de développer un modèle complet permettant de simuler l'émission coronale dans la bande passante de l'instrument. Dans un deuxième temps, les résultats obtenus seront comparés avec des modèles de vent solaire.

Abstract:

Because of its mass and abundance, helium plays a fundamental role in many astrophysical processes. The determination of the abundance of helium has consequences in a variety of fields including cosmology, stellar evolution models, or the study of the solar wind. However, if the properties of helium are characterized in the photosphere and in the solar wind, few observations exist in the corona of the star, where the still unexplained acceleration processes are taking place.

EUI and Metis on board the Solar Orbiter mission of the European Space Agency (launched in February 2020) are able for the first time map the spatial distribution of Helium in the solar corona by simultaneously observing the Lyman alpha lines of H0 et He+. IAS led the development of the EUI wide field imager and is collaborator of the Metis instrument. Preliminary analysis reveals bright structures located at the boundary between regions of open and closed magnetic field lines. Increases of temperatures are also measured in these areas. This morphology was unexpected, which shows that the existing models do not capture all the physics at play in the solar wind. In particular, these structures seem to be a signature of local helium abundance variations.

The aim of this thesis is to quantify these variations and to develop a coherent model of the solar wind propagation taking into account these new observational constraints. Building upon existing codes, it will be

necessary to develop a comprehensive model of the coronal emission in the passband of the instrument. Then it will be interesting to compare our model to solar wind models.

Astrophysics Field

Astrophysics, Solar physics, Plasma physics

Author: GANESARATNAM, Ganushan (Institut d'Astrophysique Spatiale)

Orateur: GANESARATNAM, Ganushan (Institut d'Astrophysique Spatiale)

Classification de Session: Session 7

Classification de thématique: Astrophysics