

## Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique

# MODELES PHOTOMETRIQUES MULTI-ECHELLES DES SURFACES PLANETAIRES: APPLICATIONS AU SATELLITE ENCELADE ET AUX ANNEAUX DE SATURNE

Kevin DEGIORGIO

SAP

Lundi 30 septembre 2013 – 14h00

Salle Galilée – bât 713

Le système de Saturne se singularise dans le système solaire de par l'importance de son système d'anneau, extrêmement massif et étalé ainsi que par la grande diversité de ses satellites naturels. Néanmoins, malgré la grande quantité de données recueillies par la sonde *Cassini*, en orbite autour de Saturne depuis Juillet 2004, le mode de formation du système dans son ensemble (planète-satellites-anneaux) reste une énigme. Le manque de contraintes sur la masse et l'âge des anneaux, couplé à la mauvaise connaissance des propriétés rhéologiques de la surface des satellites, en particulier d'Encelade, ne permettent pas à l'heure actuelle de trancher entre les différents scénarios de formations.

Les principaux instruments de la sonde *Cassini* donnent accès au comportement photométrique des corps observés, contrôlé aussi bien par le régolithe microscopique les recouvrant que par leur structure macroscopique (épaisseur et densité des anneaux, topographie des surfaces des satellites par exemple). C'est pourquoi, au cours de ma thèse je me suis intéressé à modéliser la photométrie des surfaces planétaires en distinguant ces effets multi-échelles. La comparaison de ces modèles aux données spectro-photométriques de la sonde *Cassini* a permis, après inversion, de remonter à la structure et la composition des anneaux de Saturne d'une part, ainsi qu'aux propriétés rhéologiques du satellite Encelade d'autre part, ce qui, dans les deux cas, est une première à ce jour.

Après avoir introduit le contexte général de formation du système de Saturne et les différents modèles photométriques que j'ai construits, je détaillerai les résultats obtenus sur ces deux objets et discuterai l'impact de ces nouvelles données sur notre compréhension des mécanismes de formation d'un système si unique.

La soutenance sera suivie par un pot en salle 3 où vous êtes tous cordialement invités.

Owing to its very dense and extended rings as well as the diversity of its satellites, the Saturnian system is a peculiar object in the solar system. However, although *Cassini* spacecraft, in orbit around Saturn since July 2004, has provided an impressive amount of data, the origin of the entire system (planet-rings-satellites) still remains largely unknown. The lack of constraints on ring's mass and age, coupled with the poor knowledge of rheological properties of satellites ground, in particular Enceladus, do not allow to disentangle between formation models.

Main remote sensing instruments on board the *Cassini* spacecraft give access to the photometrical behavior of observed bodies, mainly controlled by the regolith that blanket them as well as their macroscopic structure (e.g. ring's thickness and density, satellite's surface topography...). Hence, during my PhD I have developed planetary surface photometrical models, which take into account multi-scale effects. Comparison between these models and *Cassini* spectro-photometrical data leads to the first determination of Saturn's rings structure as a function of its distance to Saturn as well as their chemical composition. A similar work based on shadow measurements of Enceladus's craters gave access to its ground rheological properties.

After a brief introduction on the general context of Saturn's formation models and the photometrical multi-scale models I built, I will detail the final results on these two objects and will discuss how this new knowledge helps us to better understand how this unique system has formed.

The defence will be followed by a reception in room 3 at which you are all invited.