
Coulées de cryolave sur Titan : approche numérique par la méthode SPH

Bastien Bodin^{*1} and Daniel Cordier¹

¹Groupe de spectrométrie moléculaire et atmosphérique – Université de Reims Champagne-Ardenne : UMR7331, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7331 – France

Résumé

Titan, satellite principal de Saturne, est un objet unique du système solaire. Les analyses de cette lune par la sonde Cassini et l'atterrisseur Huygens ont mené à des avancées majeures sur la compréhension de celle-ci. Ces missions ont, entre autres, montré que Titan disposait d'une atmosphère dense, siège d'une chimie organique complexe, ainsi que d'un océan d'eau liquide sous sa surface, permettant un échange entre l'intérieur et la surface.

Ces mécanismes soulèvent des questions scientifiques majeures telles que l'alimentation de l'atmosphère en méthane, trop abondant compte tenu de sa destruction par photodissociation (Galand et al., 2010), ou encore l'interaction entre l'eau liquide et la matière organique présente en surface.

Un des mécanismes envisagés pour ces échanges intérieur-surface est le cryovolcanisme (Tobie et al., 2006) dont l'existence est suggérée par des observations RADAR de Cassini (Lopes et al., 2012) et la présence d'⁴⁰Ar dans l'atmosphère (Niemann et al. 2005, 2010). Notre objectif est de développer des modèles numériques d'écoulements de cryolave à la surface de Titan, ceci afin d'en étudier l'extension spatiale, la solidification et le dégazage.

Les coulées de lave terrestres font l'objet de simulations numériques utilisant différentes techniques, parmi elles la Smoothed-Particles Hydrodynamics (SPH) (Gingold & Monaghan, 1977 ; Lucy, 1977) est une des plus populaires du fait de sa pertinence en présence de surfaces libres. Nous avons donc choisi d'adopter cette approche pour construire nos modèles. Dans cette présentation, nous exposons nos résultats préliminaires de modélisation d'écoulements de cryolave titaniaque.

Ce projet s'inscrit naturellement dans la perspective de la mission Dragonfly (Lorenz et al., 2018) qui devrait explorer la région du cratère Selk dans les années 2030. Les extensions de notre travail pourraient également concerner le volcanisme d'Europe et donc être pertinentes dans le cadre des missions Europa Clipper et Juice.

^{*}Intervenant