
Projet PISTE – Moons (Properties of Icy Surfaces from Their Thermal Emission): le cas Mimas

Cécile Ferrari^{*1} and Antoine Lucas¹

¹Institut de Physique du Globe de Paris – Université Paris Cité, Institut de physique du globe de Paris, CNRS, F-75005 Paris, France – France

Résumé

Les surfaces glacées des satellites synchrones de Saturne présentent des variations de propriétés thermiques à l'échelle de leurs hémisphères "avant" ou "arrière", que l'on attribue qualitativement à des changements de propriétés de taille de grains et/ou de composition chimique. Elles seraient causées par une pollution exogène, altération par les UV solaires, bombardement de particules de la magnétosphère, ou des anneaux de Saturne, etc. Il n'est pas facile de comprendre lequel des processus d'altération domine et quels sont les effets induits effectivement sur le régolithe. À la surface de Mimas, la célèbre asymétrie dite "de Pacman" est très contrastée, avec une asymétrie en inertie thermique de $in = 66 \pm 23$ SI contre $out < 16$ SI, et ce pour des albédos de Bond $A_{in} \sim A_{out} \sim 0.6$ (Howett et al. 2010, 2011). Ces estimations ont été obtenues dans deux régions au sein de l'anomalie (in) ou au voisinage de celle-ci (out), grâce à la haute résolution spatiale offerte par le plan FP3 du spectromètre CIRS qui opère 9 et 17 μm . Le modèle thermique de Spencer (1989), qui suppose une surface lisse, une émissivité unité et un sol solide a été utilisé pour cela. L'analyse de toutes les observations du FP3 durant la mission Cassini a conduit à de nouvelles valeurs de l'inertie thermique, $in = 98 \pm 42$ SI et $out = 34 \pm 32$ SI pour des albédos $A_{in} = 0.45 \pm 0.08$ et $A_{out} = 0.41 \pm 0.07$ (Howett et al 2020). Nous avons analysé deux observations inédites de Mimas obtenues avec le plan FP1 de CIRS (17-1000 μm) dans lesquelles on peut observer une variation régionale significative de l'émissivité. Nous avons donc élaboré un modèle thermique qui prend en compte la variabilité d'émissivité due à la taille des grains ou à la topographie et celle de la porosité sur les premiers cm de profondeur (Ferrari et al. 2021). Confronté à ces données, le modèle permet donc d'interpréter les variations de propriétés thermiques avec les variations de propriétés physiques du régolithe. Nous présenterons les résultats obtenus pour l'hémisphère "avant" où l'asymétrie thermique est la plus marquée, et nous les confronterons aux contraintes obtenues grâce à la spectroscopie proche-infrarouge.

^{*}Intervenant