

Nom – Prénom	Flahaut Jessica
Laboratoire de rattachement	CRPG – UMR7358
Intitulé du diplôme HDR	Géosciences
Titre de l’HDR	Composition des croûtes planétaires par télédétection hyperspectrale

Abstract

Ces dernières décennies, l’exploration spatiale a produit de vastes ensembles de données inédites portant sur les propriétés physiques et chimiques des surfaces extraterrestres. Une grande partie de ces données reste sous-exploitée, mais leur analyse préliminaire a déjà soulevé des questions fondamentales concernant les processus magmatiques clés qui ont façonné l’histoire primitive de ces corps. L’exploitation de ces données reste compliquée par leur volume important, leur complexité et leur rythme d’acquisition élevé, mais aussi par notre compréhension limitée de leurs contextes géologiques. Déterminer la nature exacte des croûtes planétaires a des implications majeures pour l’amélioration des modèles d’évolution planétaire précoce, pour la compréhension de l’apparition du volcanisme et de la tectonique des plaques, ainsi que pour étudier l’émergence de la vie. Les croûtes sont à la fois l’enveloppe planétaire la plus accessible, et une fenêtre sur la dynamique interne. Dans ce manuscrit, nous utilisons la télédétection hyperspectrale dans le domaine du visible et du proche infrarouge afin d’examiner les hétérogénéités latérales et verticales des croûtes de Mars et de la Lune. Des expériences de laboratoire, des études de terrain dans des sites analogues sont également utilisés pour améliorer l’analyse de la lumière réfléchie et des compositions minérales qui en sont déduites. À travers dix études publiées, nous avons démontré le potentiel de cette technique pour une évaluation rapide, non destructive et de premier ordre de la minéralogie de surface, et nous en discutons les applications futures, les étapes de traitement nécessaires et les limites

Abstract (anglais)

The last decades of space exploration have produced extensive new datasets on the physical and chemical properties of extraterrestrial surfaces. Most of these data remain underexploited, yet initial analyses have already raised questions about key magmatic processes that shaped the early history of these bodies. A major obstacle to exploiting mission data lies not only in its volume, complexity, and high acquisition rate, but also in the limited understanding of observations due to a general lack of references or context. Determining the exact nature of planetary crusts—which are the most accessible envelope inherited from planetary formation and a window onto interior dynamics—has major implications for improving models of early planetary evolution, the onset of volcanism and plate tectonics, and the emergence of life. In this thesis, we use hyperspectral remote sensing in the Visible Near-Infrared (VNIR) domain to investigate the lateral and vertical heterogeneities of the crusts of Mars and the Moon. Laboratory experiments and fieldwork at analog sites are also employed to improve analyses of reflected light and inferred mineral compositions. Across ten published studies, we have demonstrated the potential of this technique for rapid, non-destructive, first-order assessment of surface mineralogy, and we discuss its future applications, necessary processing steps, and limitations.