

PLEIADES : Vers un nouveau modèle de l'albédo lunaire ?

Sophie Lachérade - CNES

Pour les missions d'observation de la Terre, la qualité radiométrique des données est un point souvent crucial qui oblige à développer des méthodes d'étalonnage de plus en plus précises pour caractériser les instruments une fois en orbite. Les précisions atteintes à partir d'observations de sites terrestres (déserts africains, antarctique, océans, nuages, sites instrumentés) sont de l'ordre de 2-3% pour la plupart des bandes spectrales du visible au moyen infra-rouge. Cependant, il est très difficile de descendre encore en précision (avec l'objectif d'atteindre environ 1%), chaque méthode possédant ses propres limitations, en général dues aux perturbations atmosphériques. Dans ce contexte, la Lune apparaît comme un site d'étalonnage idéal : une absence totale d'atmosphère et une parfaite stabilité de ses propriétés de surface et donc optiques. Les seules limitations de ce site extra-terrestre sont géométriques (mais avec des conséquences radiométriques !) : la face visible de la Lune varie tous les jours (notion de phase lunaire correspondant à l'angle Terre-Lune-Soleil) et de plus, pour une phase donnée, les librations lunaires impliquent que des parties légèrement différentes de sa surface sont observables à des moments différents (la Lune oscille sur elle-même).

Le modèle ROLO (Robotic Lunar Observatory), développé par l'USGS (United States Geological Survey), propose une modélisation radiométrique de la réflectance lunaire intégrée sur tout le disque apparent, prenant en compte les effets de la phase et des librations lunaires. Ce modèle est reconnu internationalement et est utilisé par toutes les agences spatiales pour l'étalonnage des satellites qui sont en mesure de viser la Lune.

Dans le cadre des recettes en vol PLEIADES 1A et PLEIADES 1B, des études ont été réalisées afin de déterminer la précision des étalonnages que l'on pouvait déduire des acquisitions réalisées aux différentes phases lunaires. En effet, les satellites PLEIADES étant des systèmes d'une très grande agilité, il a pu être possible d'acquérir des images de la Lune à chaque orbite du satellite, pendant plusieurs cycles lunaires, générant ainsi un jeu de données unique de la Lune à une très grande résolution spatiale (380m). Le jeu de données POLO (Pléiades Orbital Lunar Observations) est né : plus de 1000 Lunes acquises en 6 mois pour des angles de phase variant de -115° à $+115^\circ$ (0° correspondant à la pleine Lune, 180° à la nouvelle Lune).

L'analyse de ce jeu de données lunaire à très haute résolution spatiale met en évidence de façon très nette quelques insuffisances du modèle ROLO en fonction de la phase lunaire, ce qui est problématique pour les satellites ou systèmes qui ne sont pas capables d'acquérir chaque mois (en fait tous les 28 jours) la Lune sous une phase lunaire à peu près identique. C'est par exemple le cas pour les satellites géostationnaires, d'autres satellites à orbite basse moins agiles ou possédant des contraintes systèmes. L'objectif à court terme est désormais d'utiliser ce jeu de données POLO pour améliorer le modèle lunaire ROLO. Ce nouveau modèle devrait ensuite être mis à la disposition de la communauté internationale via notre participation au GSICS (Global Space-based Inter-Calibration System).