



Planetary Surface Image Generation For Testing Future Space Missions With Pangu

Iain M. Martin, Martin N. Dunstan (University of Dundee)
and Manuel Sanchez Gestido (ESTEC, ESA)

October 2019

Problématique

Système de navigation basé sur la vision et des données LiDAR pour la navigation autonome d'appareil spatiaux.

Validation et vérification des systèmes nécessite des données :

- Maquette avec camera sur bras robotique
 - Cher / Peu flexible
 - Mauvaise simulation des perturbations atmosphérique et de la lumière
- Simulation numérique

PANGU

- Outils de modélisation de surface de corps planétaire (Mars, la Lune, Mercure, des astéroïdes, ...)
- Génère des images de prise de vue, infrarouge, LiDAR et RADAR,

Ces images sont utilisées pour simuler l'atterrissage, l'arpentage des robots en surface et les opérations de rencontre en orbite.

PANGU

- Outils de modélisation de surface
- Outils de visualisation
- Intégration des autres outils de simulation

Modelisation de surface

- A partir de données
 - Global : Données DEM, radial DEM, OBJ
 - Details : Images ou DEM de la zone
- Synthétique
 - Global : Perlin & Simplex noise (pour astéroïde)
 - Details : Technique de fractale pour l'ajout de détails (cratère, rocher, tas, dune)
+ méthode de Melosh pour la dégradation et la superposition des cratères
- Mixte
 - Global : Données DEM
 - Details : idem Synthétique

Rendu

Rendu GPU avec simulation (image et LiDAR) et distorsion de la caméra

En 2 étapes :

- Rendu terrains + CAD
- Rendu des défauts de la caméra (sur GPU pour limiter

Tourne sur un PC « basique » mais Plus rapide si bonne performance

Camera

Simulation des divers défauts de caméra

=> Modèle complexe

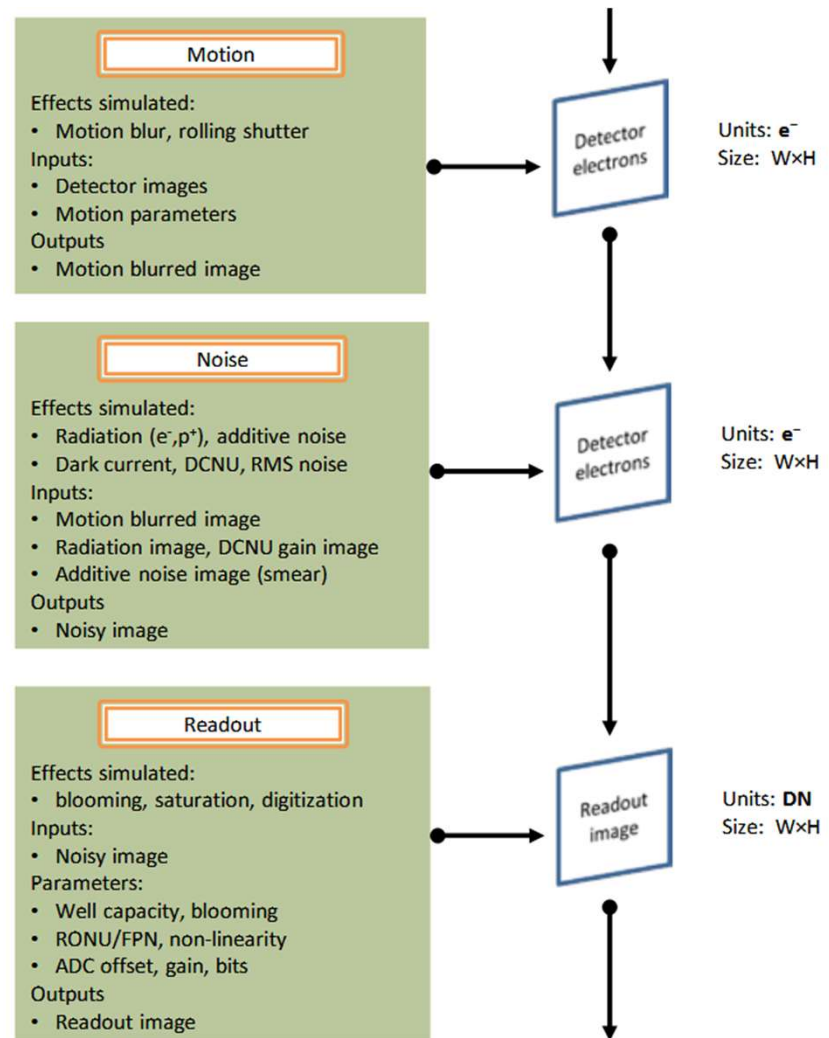
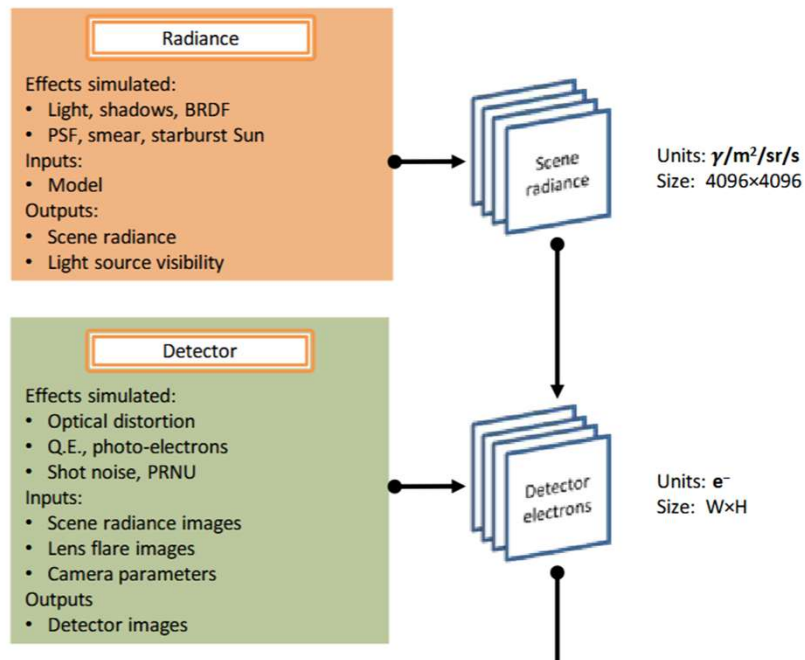
Il faut :

Simuler le transfert des photons dans le système optique vers le détecteur, puis la conversion des photons en électrons et la conversion analogique vers numérique

Soit :

Shot noise, Distorsion, Motion blur, Rolling shutter effect, Additive noise, Blooming, Saturation, ...

Camera



Resultats

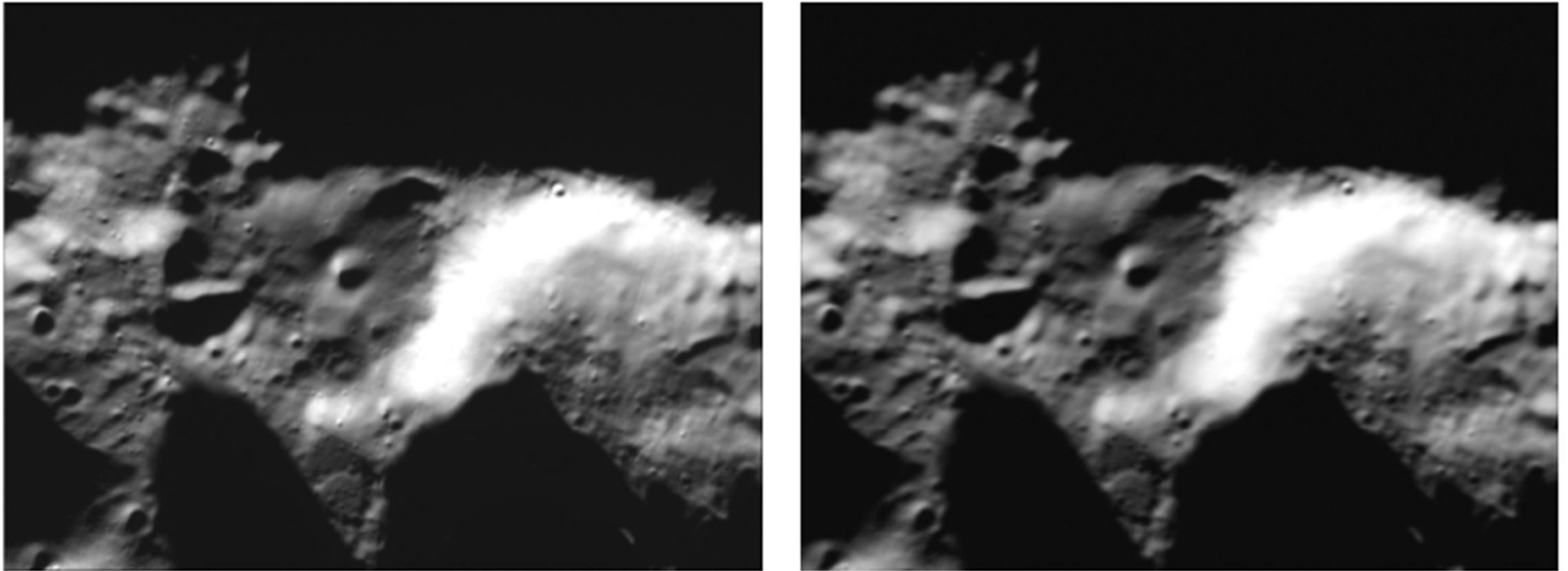


Figure 7: Clementine image (left) and the simulated PANGU equivalent image (right) from a 120m LRO DEM

Résultats

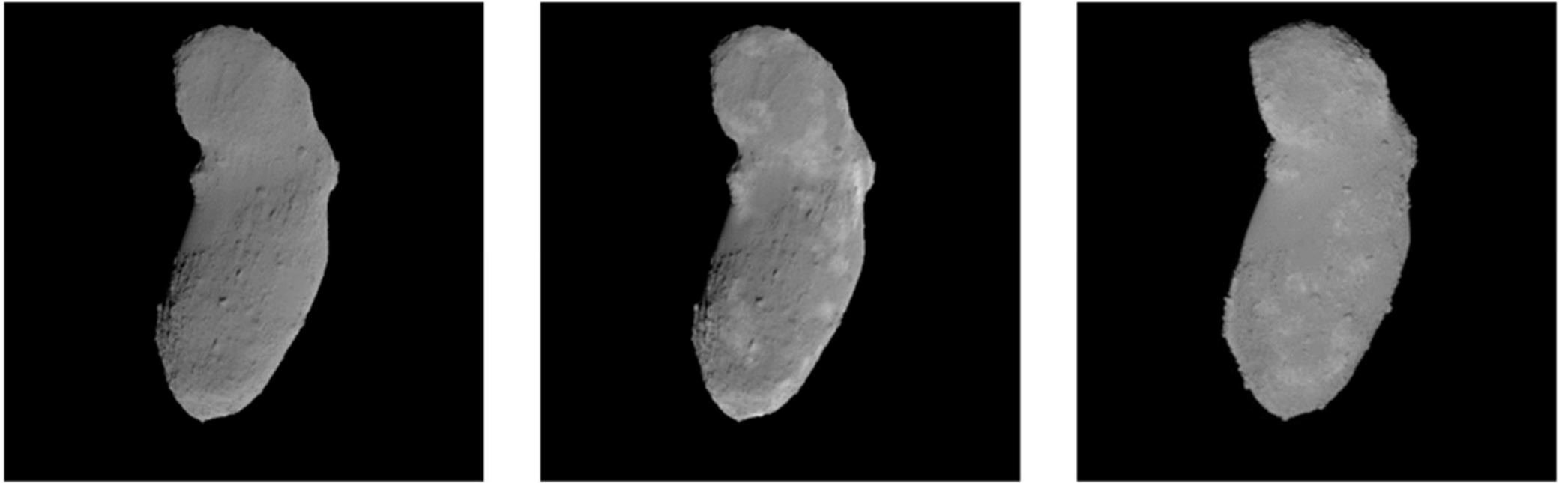


Figure 10: PANGU Itokawa model (l), with synthetic albedo (c) and real AMICA image (r)

Résultats

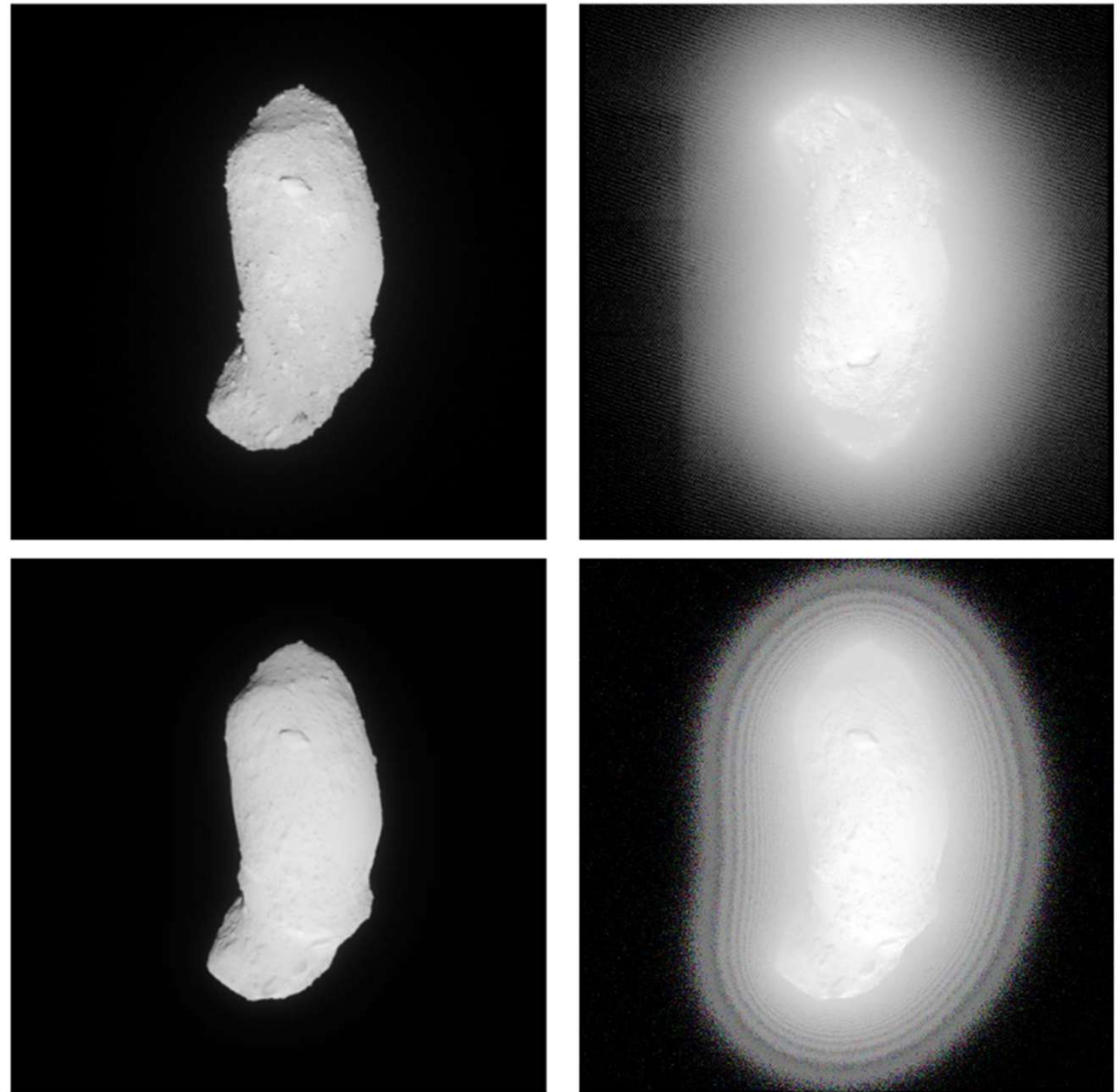


Figure 12: Real AMICA images of Itokawa (top) and PANGU images (bottom)

Résultats

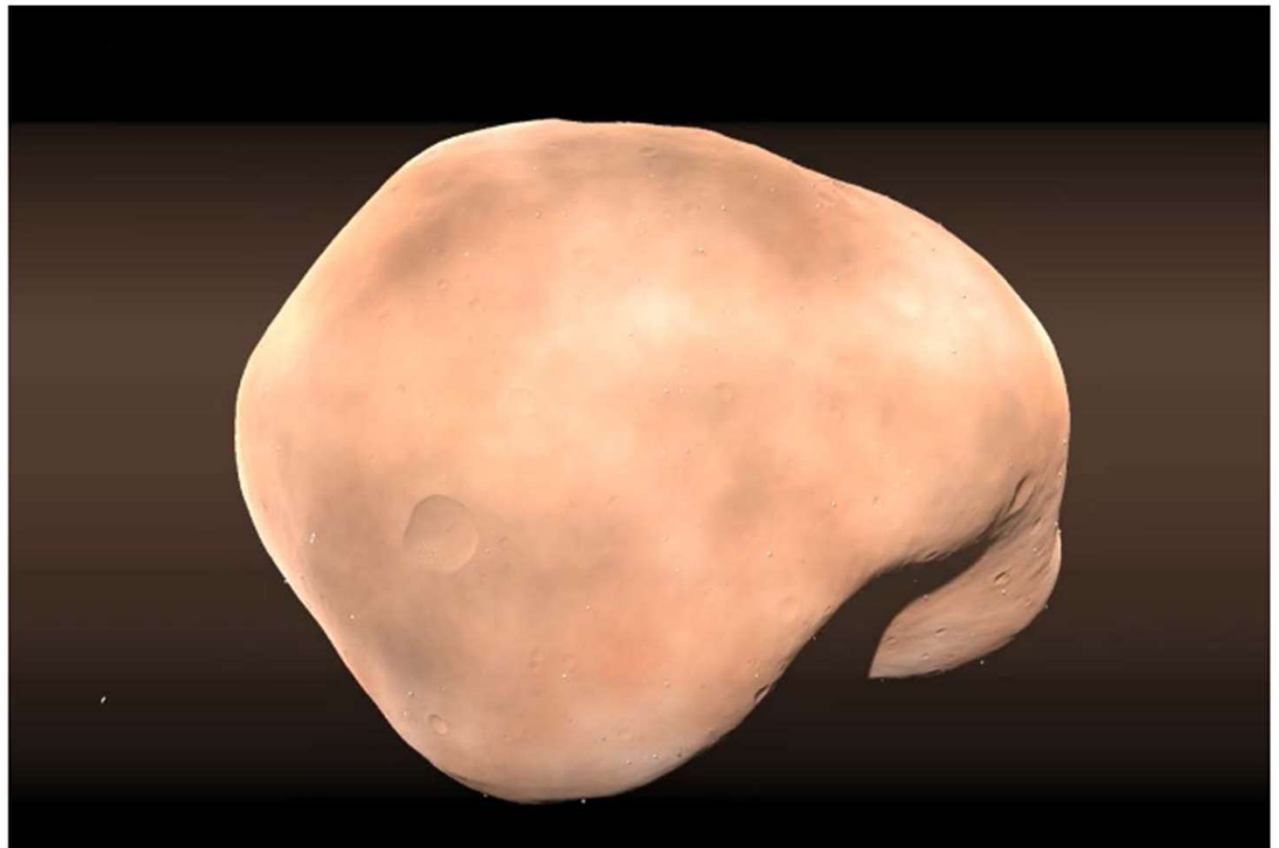
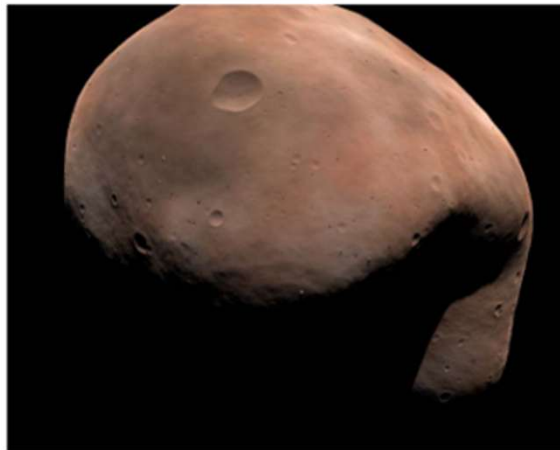
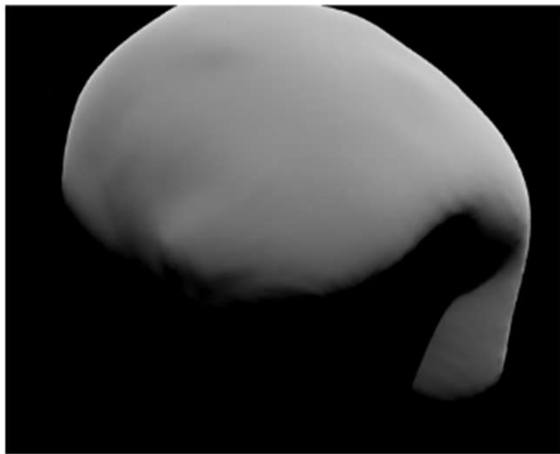


Figure 15: Deimos imported OBJ (top left), the PANGU enhanced version (top right) and the PANGU enhanced version with camera model radiation effects and smear (bottom)

Lien

Papier :

https://pangu.software/wp-content/pangu_uploads/pdfs/SpacelImagingWorkshop_2019_paper_pangu_final.pdf

Video :

<https://pangu.software/videos/>