

RÉSUMÉ

- Lunes de glace du système solaire : couches superficielles poudreuses à très basse température. Corps emblématique : Encelade.
- Objectif : caractérisation des propriétés mécaniques de ces poudres en fonction de la température.
- Outils : tambour tournant, compaction.

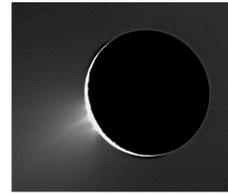


Figure 1: Jets de poudre de glace au pôle Sud d'Encelade

SYNTHÈSE DE POUDRE DE GLACE

Synthèse d'analogues de régolithe glacé :

- Broyage → grains anguleux.
- Pulvérisation → grains sphériques.

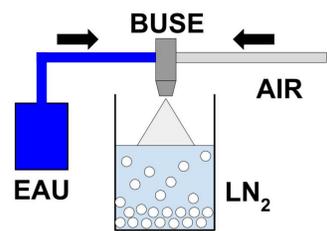


Figure 2: Schéma de fonctionnement du système de pulvérisation

- Caractérisation de la forme et la taille via un microscope + cryostat (T~90K).

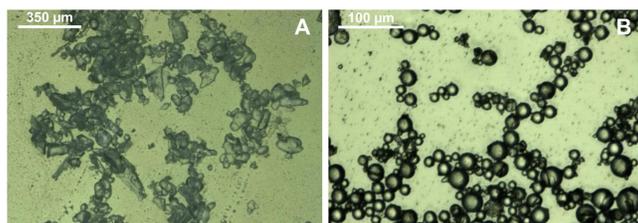


Figure 3: Grains formés par broyage (A) et par pulvérisation (B)

RÉFÉRENCES

- [1] Lumay & al. Measuring the flowing properties of powders and grains. *Powder Technology*, 224:19–27, 2012.
- [2] Choukroun & al. Strength evolution of ice plume deposit analogs of enceladus and europa. *Geophysical Research Letters*, 47, 2020.

TAMBOUR TOURNANT

Tambour tournant → quantifier la cohésion de poudres par comparaison des irrégularités des surfaces d'écoulement [1].

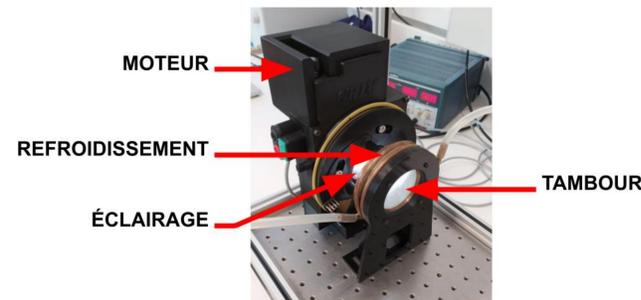


Figure 4: Photo légendée du tambour tournant

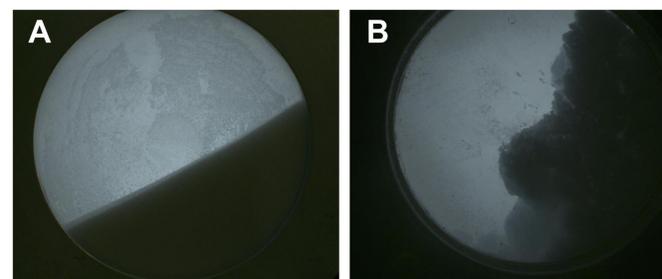


Figure 5: Comparaison dans le tambour tournant entre une poudre non-cohésive (A- billes de verre 75-150 µm) et une poudre cohésive (B- billes de glace) à ~1.3 RPM

CONTACTS

Web <https://grim.univ-gustave-eiffel.fr/grim/>
Email benoit.jabaud@univ-eiffel.fr

MESURES DE DENSITÉS

- Capacité de compaction d'une poudre cohésive → indice de Hausner adapté :

$$HR = \frac{\rho_{\text{apres tassement}}}{\rho_{\text{avant tassement}}} \quad (1)$$

- Système à came → application de coups réguliers en fréquence et en intensité.
- Protocoles de chargement d'échantillons via un mélange azote liquide/poudre

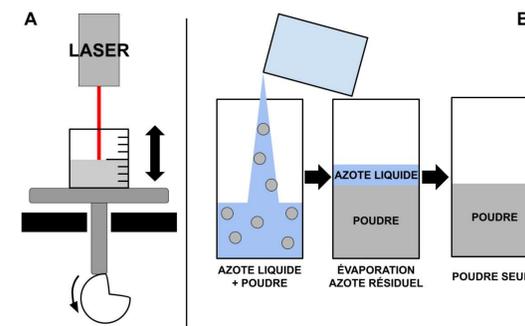


Figure 6: Schéma de fonctionnement du système à came (A) et du protocole imaginé pour le chargement des échantillons (B)

- Suivi de la hauteur par laser → courbe de compaction.

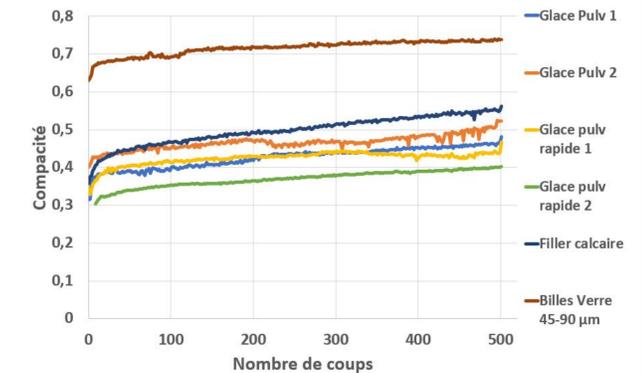
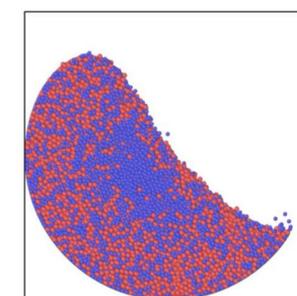
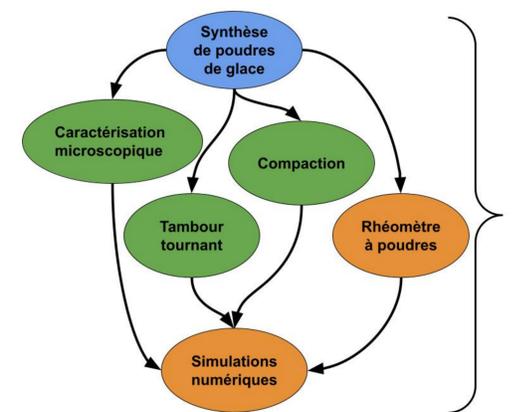


Figure 7: Évolution de la compacité pour différents échantillons de poudre au cours du processus de compaction

- Forte capacité des poudres de glace à se compacter → comparable à une poudre fortement cohésive.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



Résultats préliminaires :

- Synthèse de grains de tailles et de formes variées.
- Comportement très cohésif dans le tambour.
- Fort potentiel de compaction des poudres de glace, qui confirme leur caractère très cohésif.

Perspectives :

- Adaptation d'un rhéomètre à poudres → étude en cisaillement → paramètre de cohésion.
- Déduction d'un modèle DEM à partir des résultats expérimentaux + simulation de problèmes complexes (forages, atterrissages de sondes).