



# Détection de givre matinal à la surface de Ganymède

Journées de l'Astrophysique française 2025, Toulouse

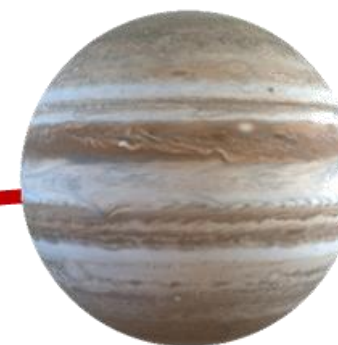
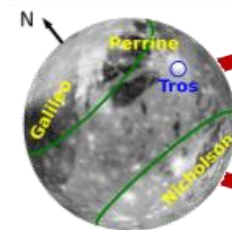
Marc Delcroix<sup>1</sup> ([delcroix.marc@free.fr](mailto:delcroix.marc@free.fr)),  
Olivier Poch<sup>2</sup> ([olivier.poch@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:olivier.poch@univ-grenoble-alpes.fr))  
<sup>(1)</sup> commission des observations planétaires SAF, <sup>(2)</sup> CNRS, IPAG

## Y-a-t-il du givre matinal de glace d'eau sur le bord du levant de la face arrière ?

Ganymède est en rotation synchrone autour de Jupiter

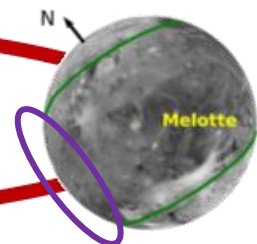
**Face avant**

*(leading hemisphere)*



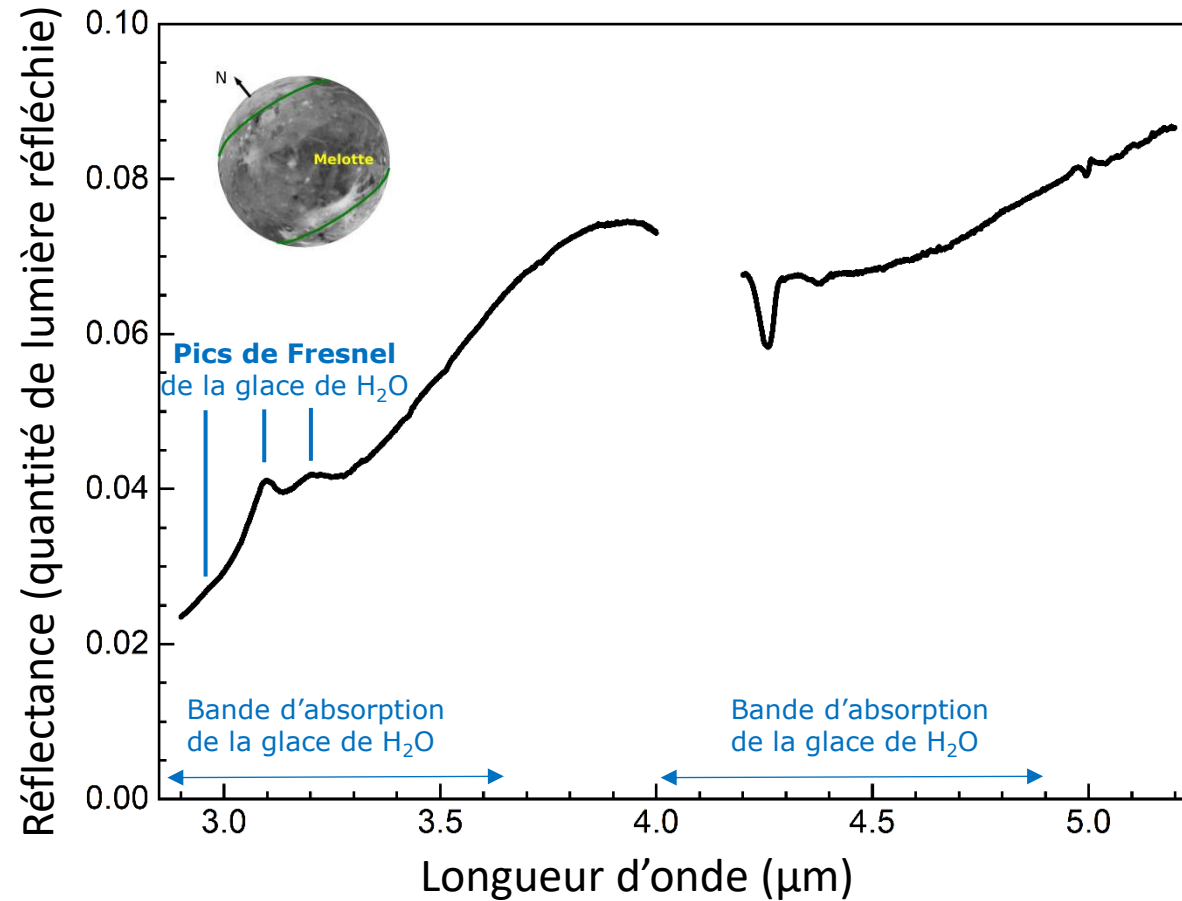
**Face arrière**

*(trailing hemisphere)*



# Observations de Ganymède avec le JWST août 2022

(PIs I. de Pater / T. Fouchet)



Pics de Fresnel de la glace d'eau observés sur Ganymède (pic principal à 3.1 μm). Ils sont dus à une plus forte réflectivité de la glace d'eau à des longueurs d'onde très proches de celles auxquelles elle absorbe le plus.

Spectre de la lumière réfléchi par l'ensemble de la face arrière



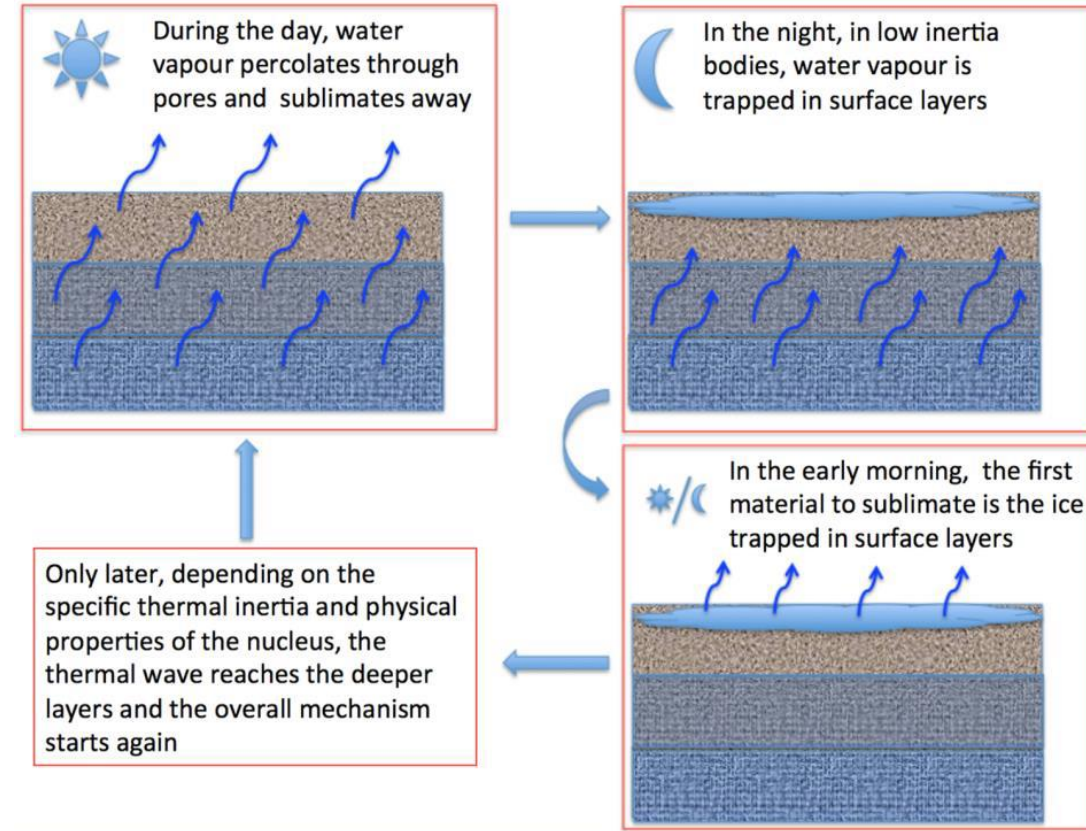
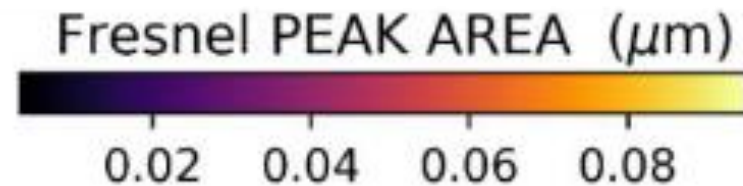
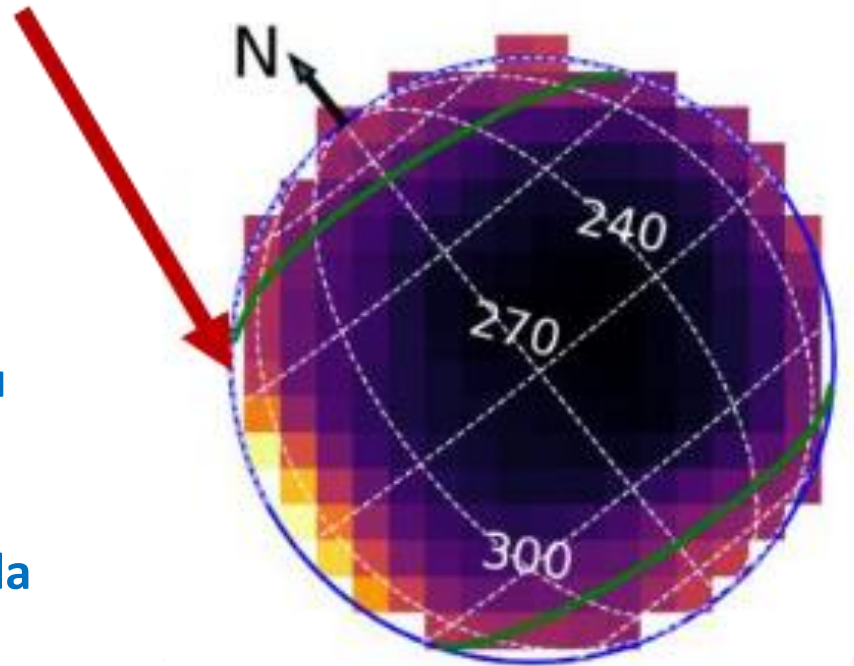
# Observations de Ganymède avec le JWST août 2022

(PIs I. de Pater / T. Fouchet)

**givre matinal ?**

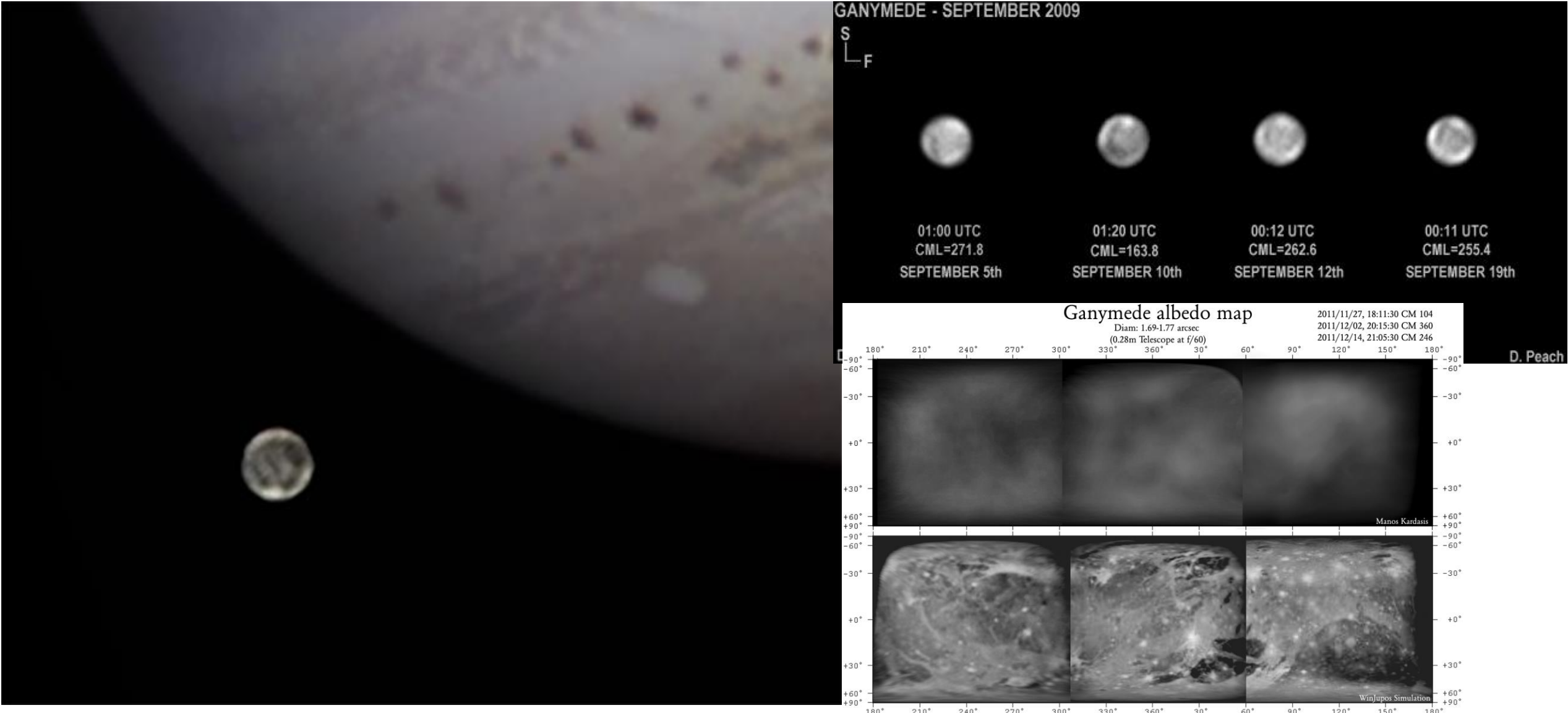
Excès de H<sub>2</sub>O  
sur le limbe matinal

Hypothèse:  
Sublimation d'eau du  
sous-sol en journée  
(chaude)  
Condensation lors de la  
nuit (froide)



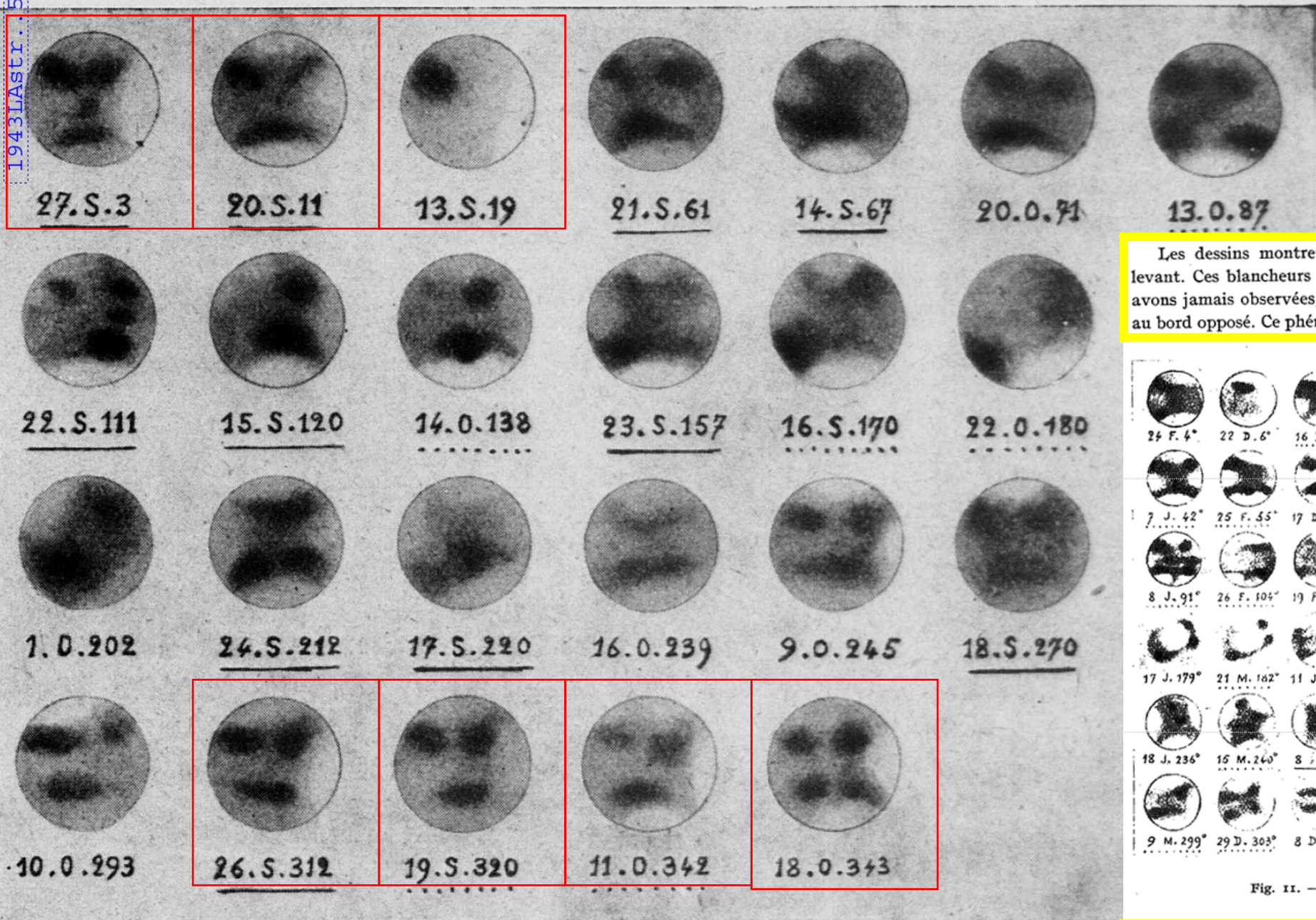
De Sanctis et al. (2015)

# Observations de Ganymède par les amateurs (Damian Peach, Manos Kardasis)





1943 LASTER 5



# Observations au Pic du Midi en 1941 ?! (H. Camichel, M. Gentili, B. Lyot)

Les dessins montrent de nouvelles taches et des blancheurs au bord levant. Ces blancheurs ne tournent pas avec les autres détails. Nous ne les avons jamais observées, sur les mêmes régions, lorsque celles-ci sont passées au bord opposé. Ce phénomène que nous avons déjà signalé en 1941, paraît

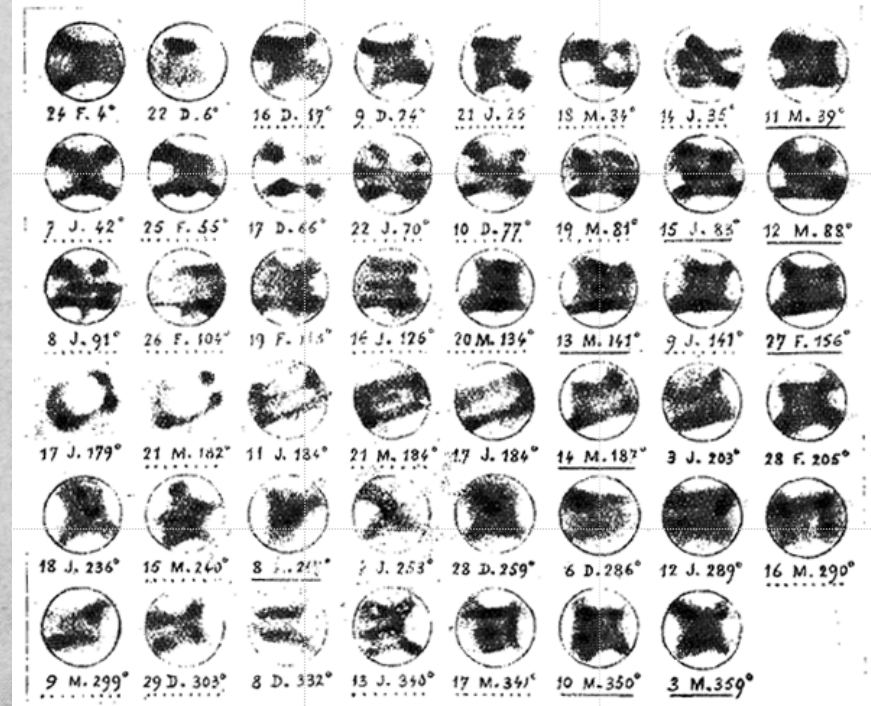


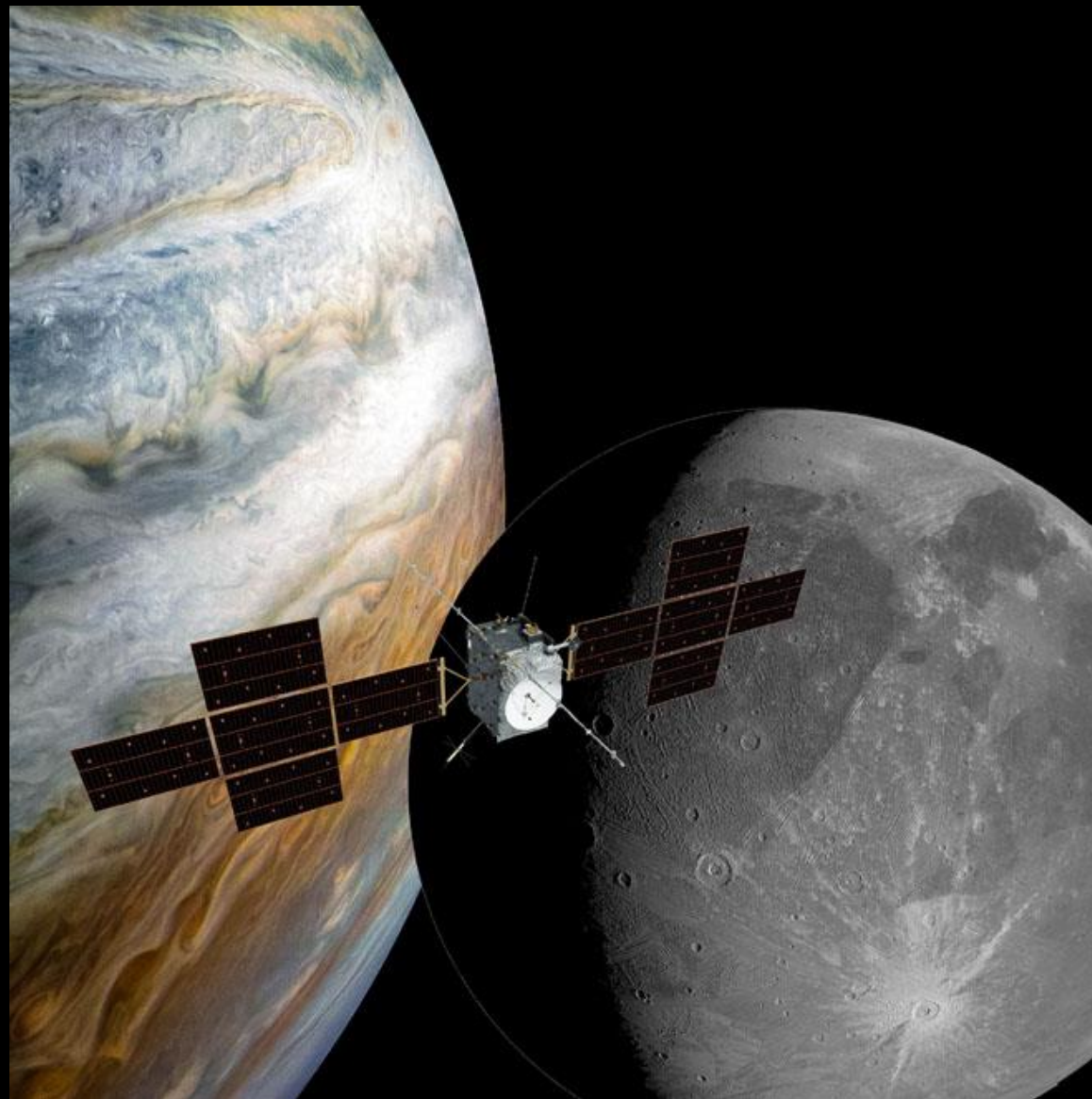
Fig. 11. — Dessins du satellite Ganymède de Jupiter.

Fig. 27. — Dessins de Ganymède, dans l'ordre des longitudes croissantes.

en faveur d'une atmosphère légère sur Ganymède. Celle-ci donnerait naissance, soit à des nuages, soit à un dépôt très volatil sur le sol.



## Support à la mission JUICE



# Appel à observation depuis 2024

Filtres dans le visible (R, V, B avec caméra monochrome ou filtre luminance)

Diamètre au moins 250mm pour résoudre des détails sur Ganymède (diamètre apparent  $\sim 2$  arcsec)

Grandissement : identique à celui utilisé pour Jupiter

Période d'observation

Longitude du méridien central lors de la détection par le JWST:  $\sim 270^\circ$  (1h30 avant l'élongation maximale Est)

- conseil observation entre  $200^\circ$  et  $350^\circ$  soit  $\pm 1,5$  jour autour de l'élongation maximale) pour observer la face arrière
- Ganymède alors hors champ : à partir de Jupiter déplacer le champ vers l'Est pour trouver Ganymède
- Éphémérides fournis pour la précédente apparition

Demande de partage des images suspectes

## API ProAm Gemini

Collaborations ProAm en Astronomie



PSL



[Accueil](#) [Présentation](#) [Programmes](#) [Gemini](#) [Articles](#) [Devenez observateur](#) [Nous rejoindre!](#) [Agenda](#) [Contact](#)

## Détection de givre matinal à la surface de Ganymède

20 Oct 2024 | À la une, Appels à observations, Jupiter, Satellites naturels



Ganymède est la plus grande des lunes galiléennes de Jupiter avec Io, Europe et Callisto. Elle est même plus grande que la planète Mercure et à peine plus petite que Mars. Ganymède est un monde constitué pour moitié d'eau, et pour l'autre moitié de silicates et de matière carbonée. Elle abrite sous sa croûte glacée le plus grand océan d'eau liquide du système solaire. Ganymède est un archétype des mondes glacés tels qu'on en trouve autour des planètes géantes de notre système solaire, mais aussi sans doute autour d'autres étoiles.

### Contacts :

Olivier Poch, CNRS/IPAG, [olivier.poch@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:olivier.poch@univ-grenoble-alpes.fr)

Marc Delcroix, SAF, [delcroix.marc@free.fr](mailto:delcroix.marc@free.fr)

### Inscription/Participation :

Si vous êtes intéressés, signalez-vous aux contacts du projet, utilisez le protocole d'observation ci-dessous et envoyez nous vos images de



# Résultats / Conclusion

**Aucune observation .... Pourquoi ?**

Observations **spécifiques** à faire (pas comme pour les détections d'impacts) ?

Manque de **communication** ?

Propositions d'amélioration pour la prochaine campagne:

1. Demander à **fournir les observations « négatives » comme les suspectes**
2. Préciser que le **traitement** doit être **doux** pour ne pas avoir d'artefacts sur le bord
3. Faire des **éphémérides plus simples** (périodes d'observations sans détails fournis par )
4. **Utiliser les bases de données d'images amateurs** (SAF, PVOL, ALPO Japan, ALPO) pour **vérifier les images** où **Ganymède** est à l'**Est** de Jupiter (bien que probablement trop proche de Jupiter) pour les **apparitions**:
  - a) en cours donc **2025**
  - b) les apparitions **précédentes**
  - c) ... en particulier celle de **2022**

# GANYMEDE

2017-06-10 - IR685,R,G,B - 21h42.0UT



Pic du Midi T1M



WINJUPOS/Voyager Map



S2P

(c) T1M - Pic du Midi / pic-net.org - Emil KRAAIKAMP / Damian PEACH / Marc DELCROIX / Gérard THERIN / Constantin SPRIANU / Ricardo HUESO / François COLAS

supported by Pic du Midi observatory (OMP-IRAP), Paris Observatory (IMCCE/LESIA), CNRS (PNP), Europlanet, S2P

106cm Cassegrain, Pic du Midi, France - ASI 174 MM- 0.088 arcsec/pixel

Diam: 1.42"



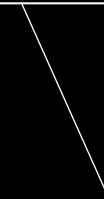
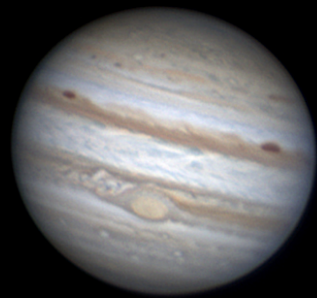


Image Io, Jupiter, Callisto, Europe, Ganymède 2011.1108  
Diamètre 254mm - filtre LRGB – caméra Basler acA640-100gm  
(c) Marc Delcroix



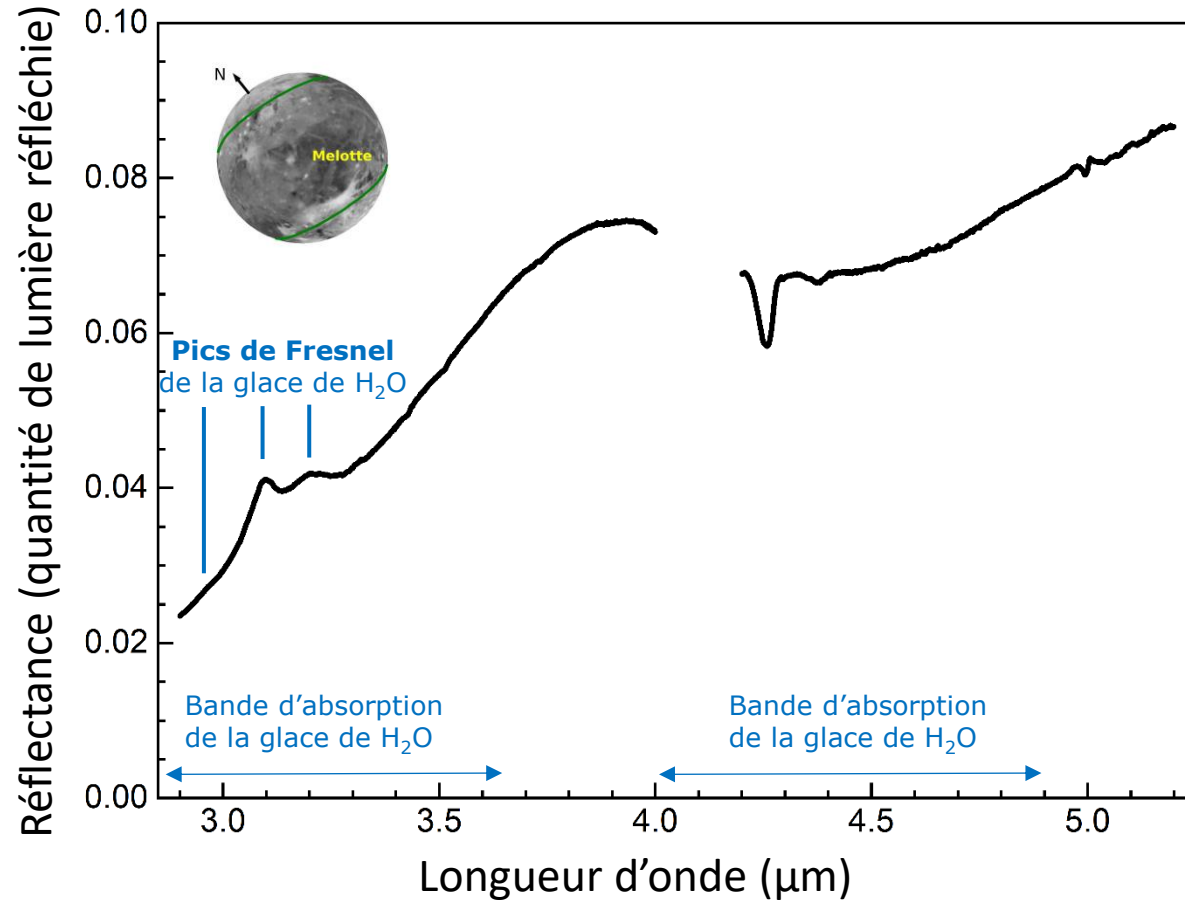
Questions



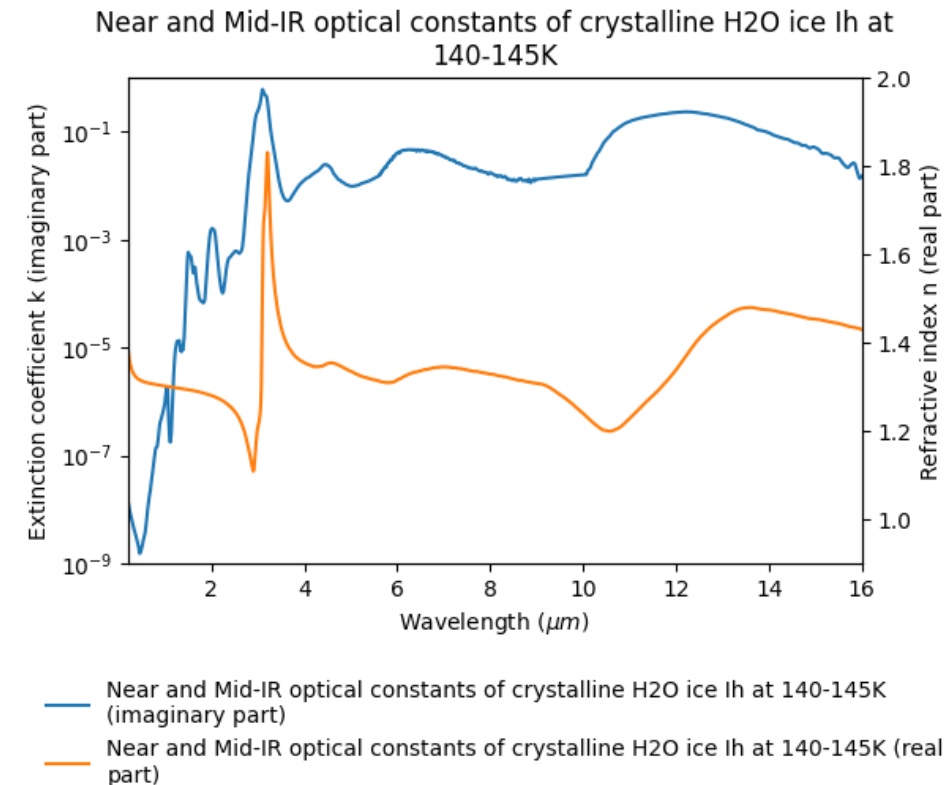


BACKUP

# Spectre de la lumière réfléchiée par l'ensemble de la face arrière, obtenu par l'instrument NIRSpec sur le télescope James Webb

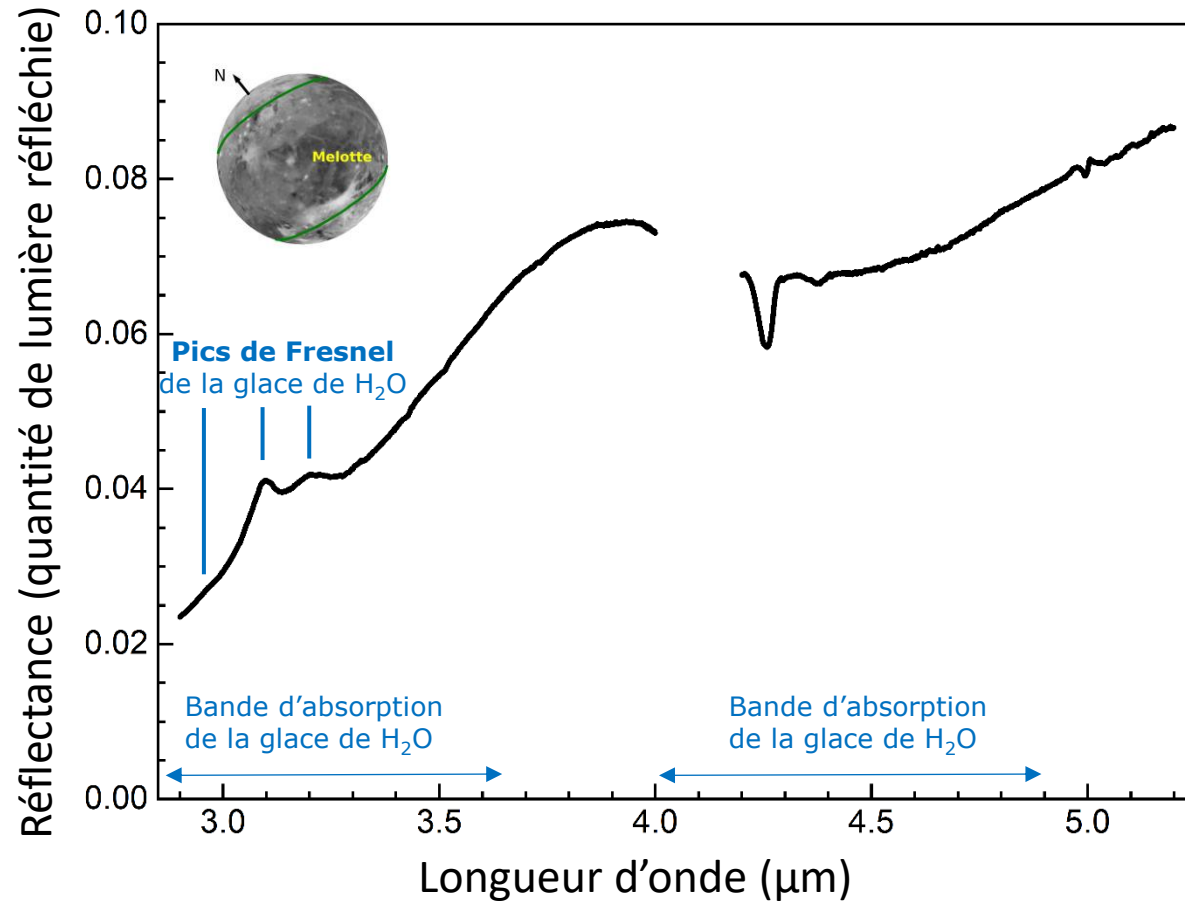


La figure ci-contre montre les pics de Fresnel de la glace d'eau observés sur Ganymède. Le pic principal est centré à 3.1  $\mu\text{m}$ . Les pics de Fresnel sont dus à une plus forte réflectivité de la glace d'eau à des longueur d'onde très proches de celles auxquelles elle absorbe le plus. La figure ci-dessous indique les variations des indices optiques (n et k) de la glace d'eau en fonction de la longueur d'onde.



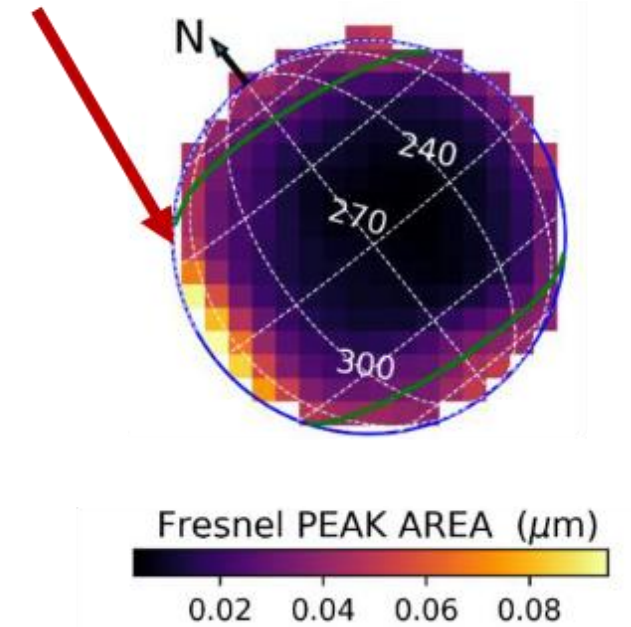


Spectre de la lumière réfléchiée par l'ensemble de la face arrière,  
obtenu par l'instrument NIRSPEC sur le télescope James Webb

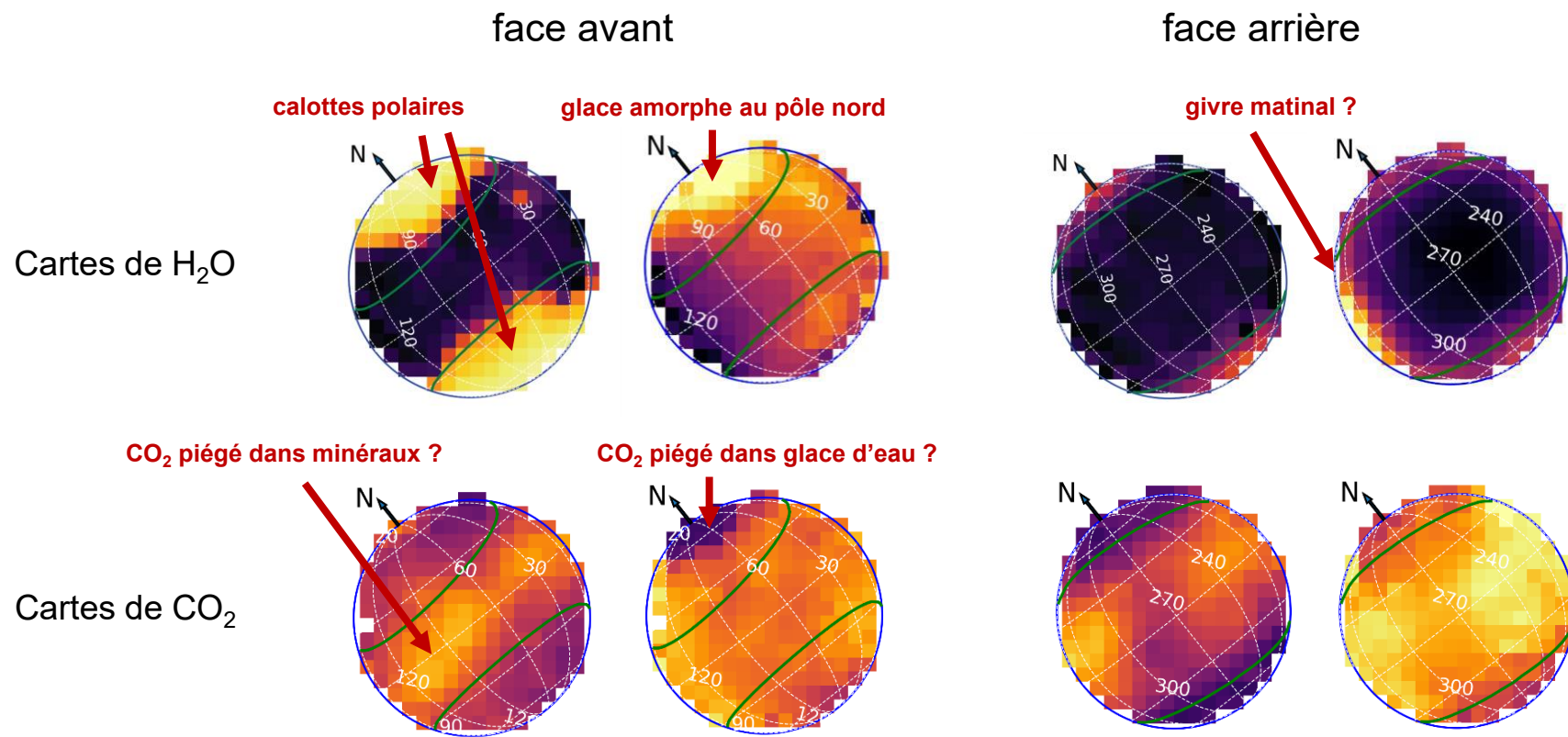


Carte de l'intensité du pic de Fresnel à 3.1  $\mu\text{m}$   
sur la face arrière

givre matinal ?



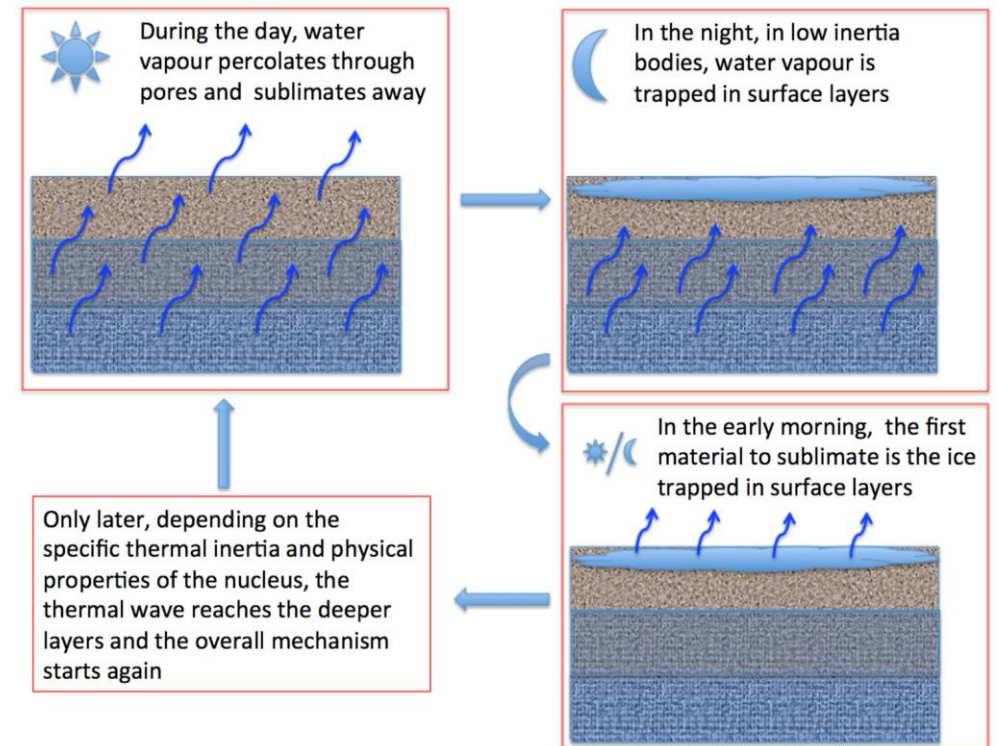
Pour info : d'autres cartes des paramètres spectraux de H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub>, obtenues grâce au JWST/NIRSpec



## S'il s'agit bien de givre de H<sub>2</sub>O, comment est-il formé ?

**Par condensation d'une atmosphère de H<sub>2</sub>O ?** On estime qu'il n'y a pas assez de molécules de H<sub>2</sub>O dans l'atmosphère de Ganymède pour condenser sous forme de givre observable. Mais peut-être que l'on se trompe et que l'atmosphère de Ganymède est plus massive qu'estimée.

**Par condensation de vapeur de H<sub>2</sub>O, provenant de la glace exposée en surface et/ou située sous la surface (ayant une inertie thermique élevée), sur des zones poreuses probablement poussiéreuses (ayant une inertie thermique faible),** peut-être de manière semblable à ce que la sonde Rosetta a observé sur le noyau de la comète 67P/CG en 2015 (ci-dessous, une figure extraite d'un article de De Sanctis et al. 2015).





# Support à la mission JUICE

