



Occultation par Ganymède le 14/10/2025 – Résultats préliminaires

Lallemand R. ⁽¹⁾, Desmars J. ^{(1) (2)}, Leroy A. ⁽³⁾, Lainey V. ⁽¹⁾ et les co-auteurs...

(1) : LTE, Observatoire de Paris, Université PSL, CNRS, France
 (2) : Institut Polytechnique des Sciences Avancées, IPSA, France
 (3) : Uranoscope de l'Île de France, Gretz-Armanvilliers, France



Journées de la SF2A Atelier S21 Gemini, Jeudi 25 Juin 2026 Grenoble



Contexte de l'observation

Dans le cadre de la mission Jupiter Icy Moons Explorer (JUICE) de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) qui vise à étudier les satellites naturels de Jupiter à l'horizon 2031, la détermination de la position précise des satellites Galiléens est d'une importance cruciale. Aujourd'hui, la détermination de la position de ces objets représente un défi de taille en raison de la magnitude de Jupiter, dont la lumière diffuse noie les lunes et complique la séparation nette de leur signal. Pour des observations directes, la mesure de leur position nécessite un temps de pose court, limitant le flux collecté et accentuant les erreurs de mesure. La dynamique complexe du système, marquée par de fortes interactions gravitationnelles mutuelles, des effets de marée et des perturbations relativistes, impose des modélisations extrêmement fines qui ne peuvent être contraintes que par des séries d'observations couvrant plusieurs décennies [1]. Au sol, même avec l'optique adaptative, la turbulence atmosphérique résiduelle et la diffusion instrumentale restent un obstacle. Dans ce contexte, les occultations stellaires offrent des perspectives formidables, permettant de contraindre la précision des lunes à la dizaine de milli-arcsecondes (mas) près [2,3].

Les occultations stellaires se produisent lorsqu'un objet du système solaire passe devant une étoile, bloquant brièvement sa lumière et créant ainsi une ombre détectable par l'observateur. À mesure que l'objet se déplace, l'ombre se déplace également, traçant une trajectoire à la surface de la Terre. L'analyse de la courbe de lumière émise par l'étoile à l'aide de la photométrie d'ouverture permet de déterminer les paramètres physiques clés de l'objet – tels que sa taille, sa forme, son orientation et sa position. Au cours des dernières décennies, les collaborations entre astronomes amateurs et professionnels dans le domaine des observations d'occultations stellaires ont donné des résultats remarquables.

À la suite de l'occultation par (J IV) Callisto en 2024 aux États-Unis, (J II) Europe en 2025 au Mexique, (J III) Ganymède a occulté l'étoile HD 61660 de magnitude visible 7.5 le 14 octobre 2025, l'événement était observable en Europe. Largement diffusé sur le continent, l'observation a été un succès en termes de participation, avec plus de 50 stations enregistrées, cette observation amène des résultats intéressants dépassant le cadre de la mission JUICE.

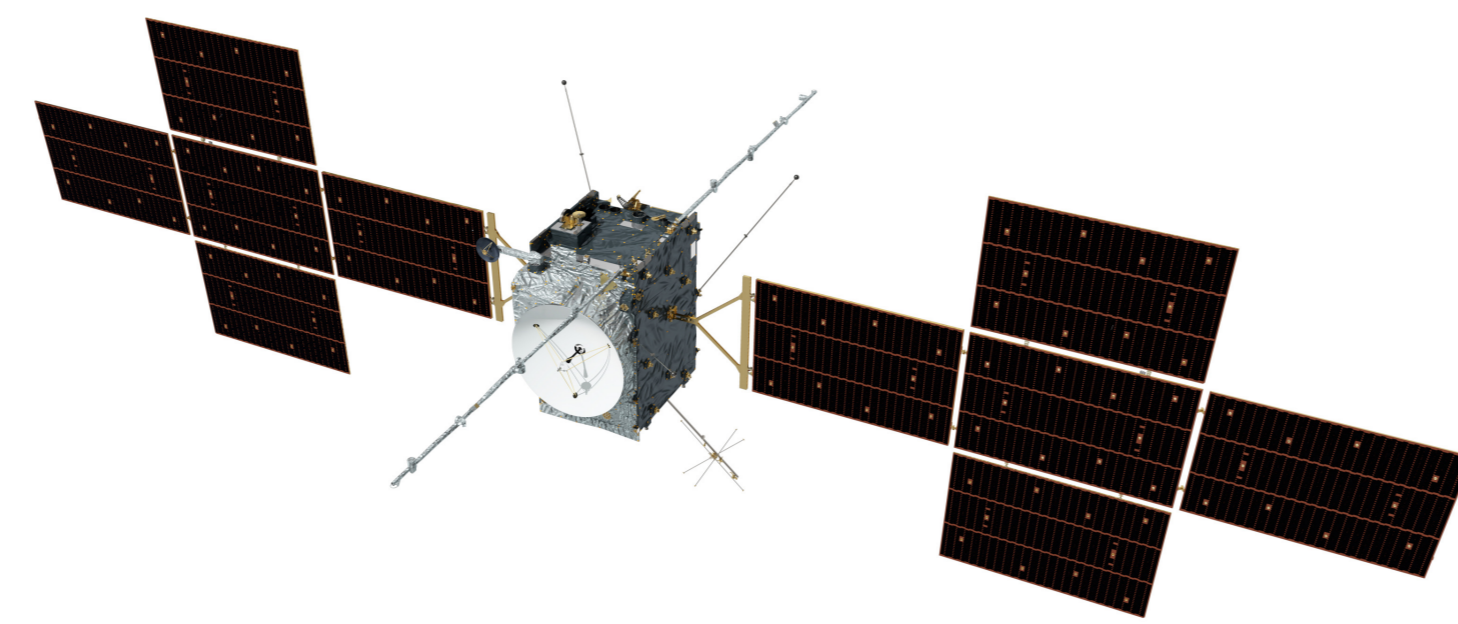
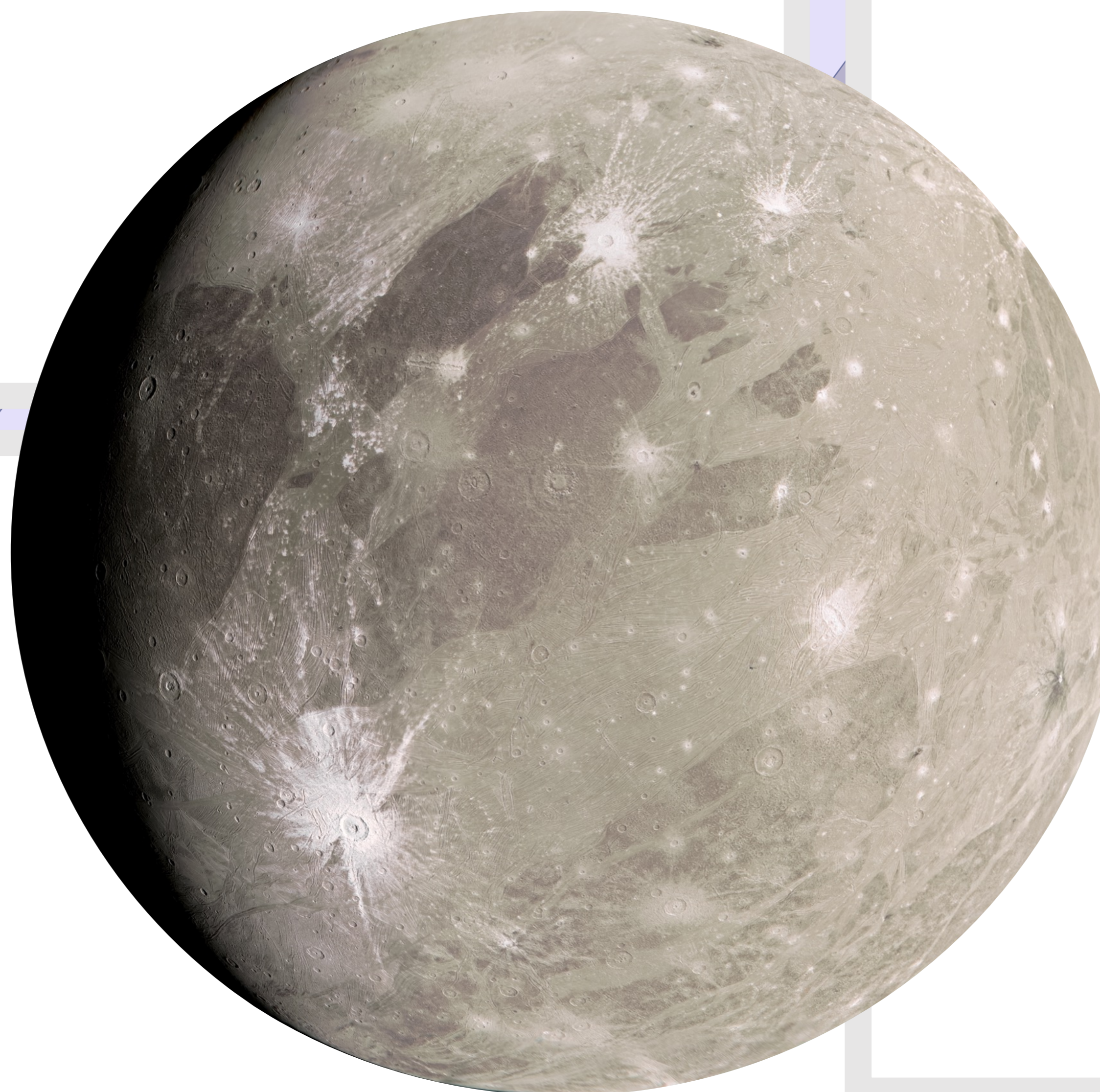


Figure 1 : Vision d'artiste du satellite artificiel JUICE



Positions de Ganymède et de HD 61660

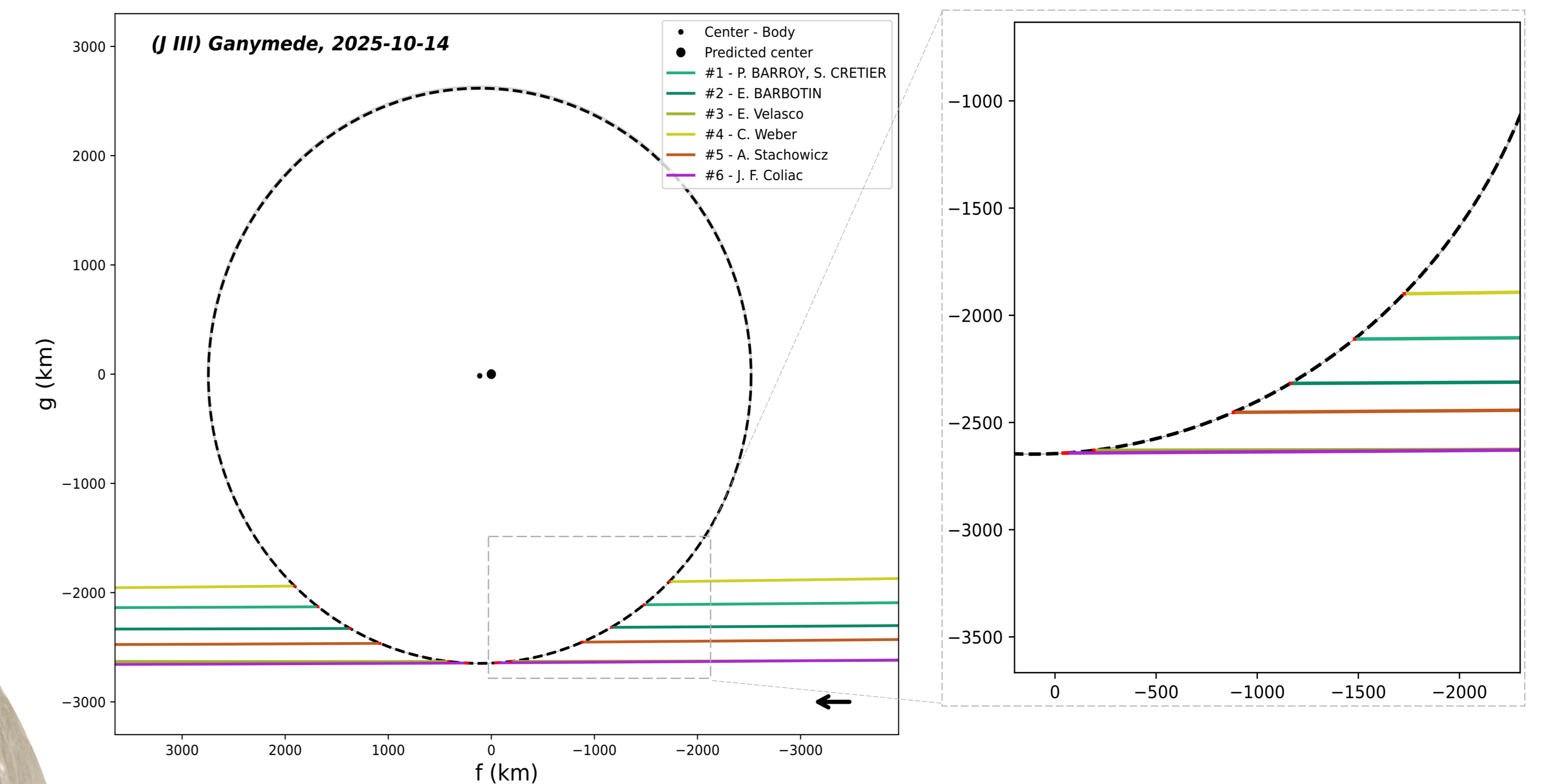


Figure 3 : Projection de la forme de Ganymède dans le plan céleste au moment de l'occultation. La flèche indique la direction de propagation de l'objet dans le ciel. La figure à droite est un zoom sur le limbe.

Après réduction des observations, l'analyse préliminaire de l'observation a été réalisée à l'aide de la suite SORA [6] en utilisant 6 cordes positives équitablement réparties parmi les observateurs. Après ajustement, la position obtenue a été comparée avec la prédiction (Tab 1). Le diamètre de la lune dérivée est de 2633.3 ± 9.3 km (1σ), en cohérence avec la taille attendue de l'objet. On mesure un décalage important de la position de Ganymède par rapport à la prédiction (~ 30 mas contre ~ 10 mas attendu).

Éphéméride	Décalage astrométrique			
	X (km)	Y (km)	α (mas)	δ (mas)
JPL	117.0	-35.5	31.4	-9.5
NOE (LTE)	106.0	-31.6	28.5	-8.5

Et après ?

La diffraction de la lumière de l'étoile par le corps, la taille apparente de l'étoile et un décalage temporel des différents observateurs ne constituent pas des raisons suffisantes pour expliquer un tel décalage... En cause, la position même de l'étoile. À ce titre, plusieurs observations HD 61660 ont été réalisées afin de mesurer sa position et un éventuel décalage par rapport à la position fournie par le catalogue Gaia DR3 et antérieur. À venir, l'ajout de l'entièreté des cordes positives ayant observé l'événement et une estimation d'une possible dérive de l'étoile, l'analyse est en cours...

Un grand nombre de participants malgré une météo capricieuse...

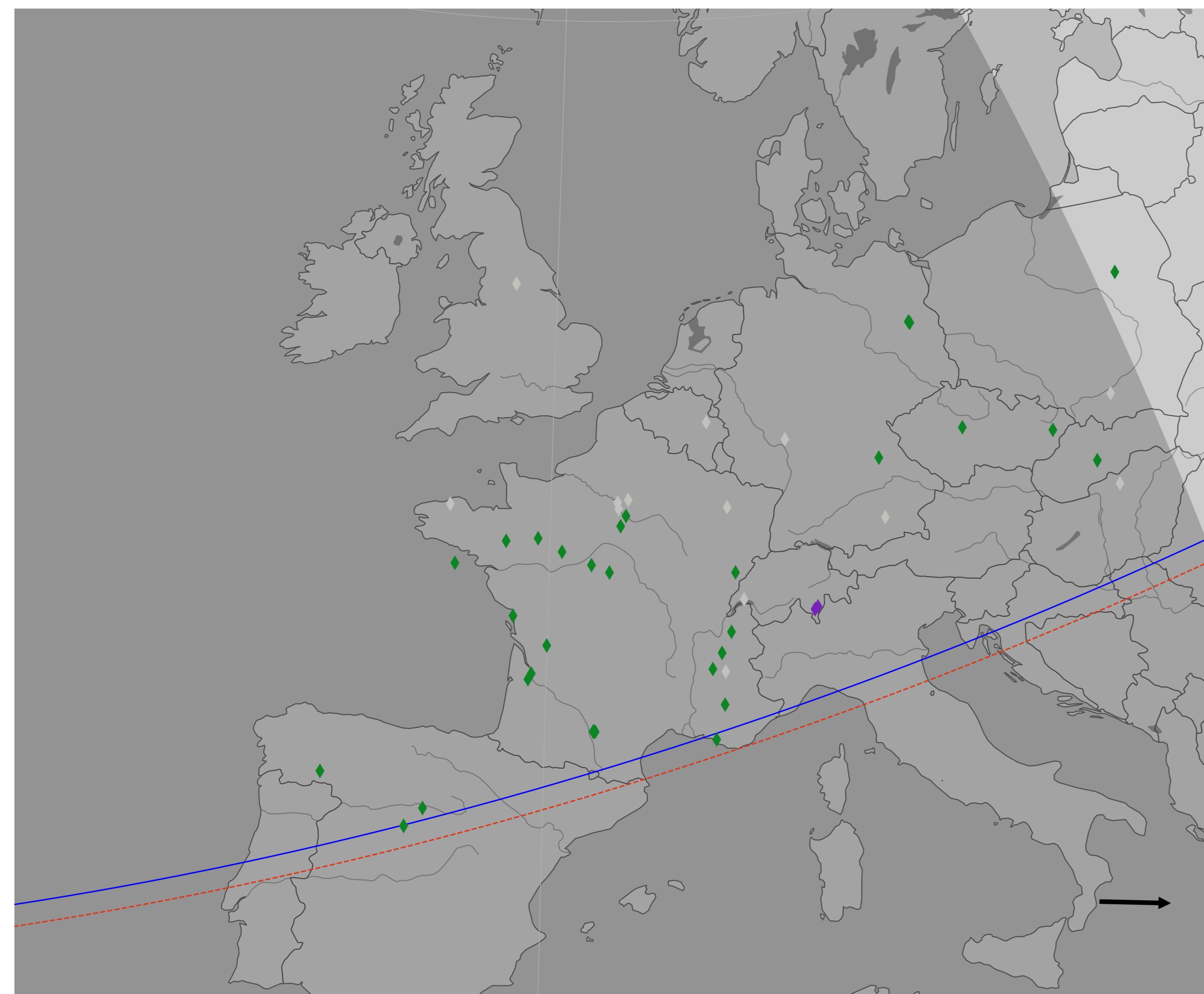


Figure 2 : Répartition des observateurs en Europe. Vert : Positive, Blanche : Site nuageux, Violet : Problème technique. La bande bleue correspond à la limite basse de Ganymède et la bande rouge correspond à l'incertitude initiale sur sa position.

Malgré une météo couverte au nord de l'Europe et des conditions d'observation compliquées dû à la magnitude proche de l'étoile et de la lune Jovienne (6 et 5 en infrarouge), les réseaux ROADIES [4] et IOTA-ES [5] se sont mobilisés en nombre. Au final, l'occultation stellaire a été observée par 52 stations. Parmi elle, 36 observateurs ont mesuré une corde positive permettant de contraindre la position de Ganymède.

La majorité du matériel d'observation est constitué de télescopes de taille modeste (Diamètre ~ 20 cm), une partie du matériel de mesure temporel a été mis à disposition par l'observatoire de Paris, dans le cadre de l'API Pro/Am Gemini.

Comme prévu, la répartition des cordes a permis de sonder la partie sud de Ganymède, deux cordes se situent à son extrémité sud, permettant de contraindre efficacement la limite du corps. Lors de l'observation, certains observateurs ont signalé avoir enregistré l'événement avec un décalage par rapport à la prédiction.

Références et contacts

Bibliographie

- [1] Lainey V. et al. Strong tidal dissipation in Io and Jupiter from astrometric observations Nature, Volume 459, Issue 7249, pp. 957-959 (2009).
- [2] Morgado B. E. et al. Milliarcsecond astrometry for the Galilean moons using stellar occultations The Astronomical Journal, Volume 163, Issue 5, pp.240–59 (2022)
- [3] Desmars J. et al. Pluto's ephemeris from ground-based stellar occultations (1988-2016) Astronomy & Astrophysics, Volume 625, id.A43, 14 pp.
- [4] Desmars J. et al. A COORDINATED FRENCH NETWORK OF OCCULTATIONS OBSERVERS SF2A-2022: Proceedings of the Annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics, pp. 141-144
- [5] <https://iota-es.de/>
- [6] Gomes-Júnior et al. SORA: Stellar occultation reduction and analysis. MNRAS, Volume 511, Issue 1, March 2022, Pages 1167–1181

Site web : <https://lesia.obspm.fr/lucky-star/occ.php?p=146057>
 Contact : raphael.lallemand@obspm.fr

Remerciements

The authors gratefully acknowledge the amateur communities of IOTA, Article number, page 13 IOTA/ES, IOTA/EA, TTOA, and Planocult for their essential support, dedication, and significant contributions to this work. The authors would like to thank the Action Pluriannuelle In-itiative (API) Pro-Am initiated and supported by Paris Observatory in the ROADIES program context.

*Stefano Sposetti, Cédric Latgé, Jan Maňek, Aurélien Genin, Michel Giraud, Andrea Manna, Frédéric Denjean, Thomas Salomon, Christian Sartini, Yann Pinaud, Pascal André, Adrien Stachowicz, Konrad Gühl, C. Weber, M O'Connell, Jean-Marie Covet, Eric Barboin, Lionel Rousselot, Arnaud Debuech, Laurent Miralabe, Paula Libic, Peter Nosal, Patrick LAGRANGE, Fabien CAVAILLE, Jocelyn Sérot, José Prieto, Pierre Barroy, Sébastien Cretier, Thierry Midavaine, Wojciech Burzynski, Daniel Verillac, Jean-Baptiste Marquette, Michael Irzyk, Pablo Molina, Enrique Velasco, Jérôme Delpau, Jörg Scholz, Christoph Zielke, Joachim Siebert, Petr Zeleny, José Luis Hernández Verdejo, Aurélien Genin, Alex Pratt, Thomas Mollier, Wolfgang Beisker, Michel Boutet, Oliver Kloß, Olivier Schreurs, Robert Szakáts, Daniel Błazewicz, Isabelle Auvray, Stéphane Neveu, Stéphane Moulin, Jean Gueraud, Ziyu Liu, Jean-François Coliac.