

Dernières nouvelles des éphémérides de l'IMCCE et de son portail d'interrogation en ligne

Philippe Robutel
Florent Deleflie

<https://www.imcce.fr/>

Les missions de l'IMCCE

Recherche

- Tous les aspects de la mécanique céleste
- De la théorie aux observations

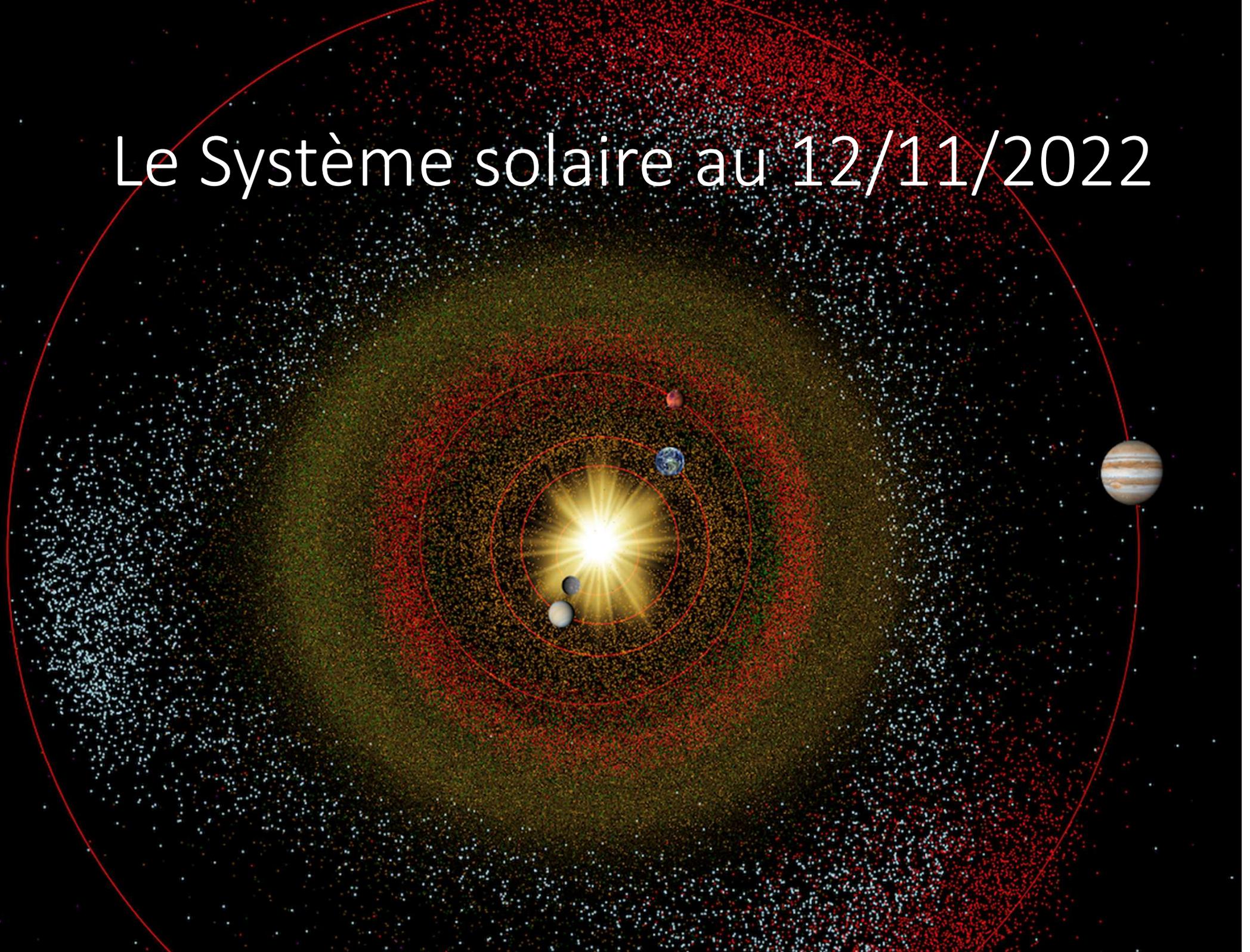
Ephémérides

- Positions et vitesses à tout instant des corps du Système solaire
- Théorie et ajustement aux observations

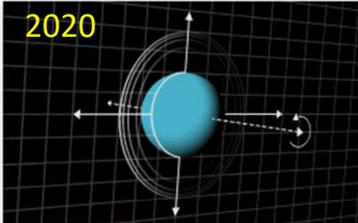
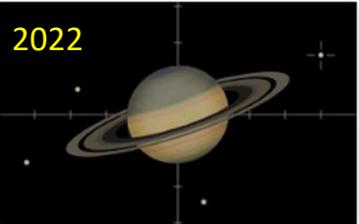
Service à la société

- Publications institutionnelles,
- Ephémérides électroniques, services spécialisés

Le Système solaire au 12/11/2022



Formulaire de calcul d'éphémérides

 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Visibilité des astres</h3> <p>Calcul des instants de lever, de passage au méridien et de coucher du Soleil, de la Lune et des planètes.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Observation des planètes</h3> <p>Calcul des éphémérides utiles à l'observation du Soleil et des corps du Système solaire depuis la Terre.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides de position</h3> <p>Calcul des éphémérides de position du Soleil et des corps du Système solaire.</p>
 <p>2020</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides physiques</h3> <p>Calcul des éphémérides physiques des corps du Système solaire.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Lune</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Lune.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Phénomènes de satellites</h3> <p>Calcul des prédictions des phénomènes de satellites naturels de Jupiter, Saturne et Uranus.</p>
 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Soleil</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Soleil.</p>	 <p>2022</p> <p>CALENDRIERS</p> <h3>Concordance</h3> <p>Conversion des dates entre différents calendriers.</p>	 <p>2022</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Positions relatives</h3> <p>Calcul des positions relatives et configurations des satellites naturels des planètes du Système solaire.</p>

Vous ! utiliserez nos éphémérides

car

La recherche est intégrée au Service de Ephémérides

Prise en compte des meilleures modélisations

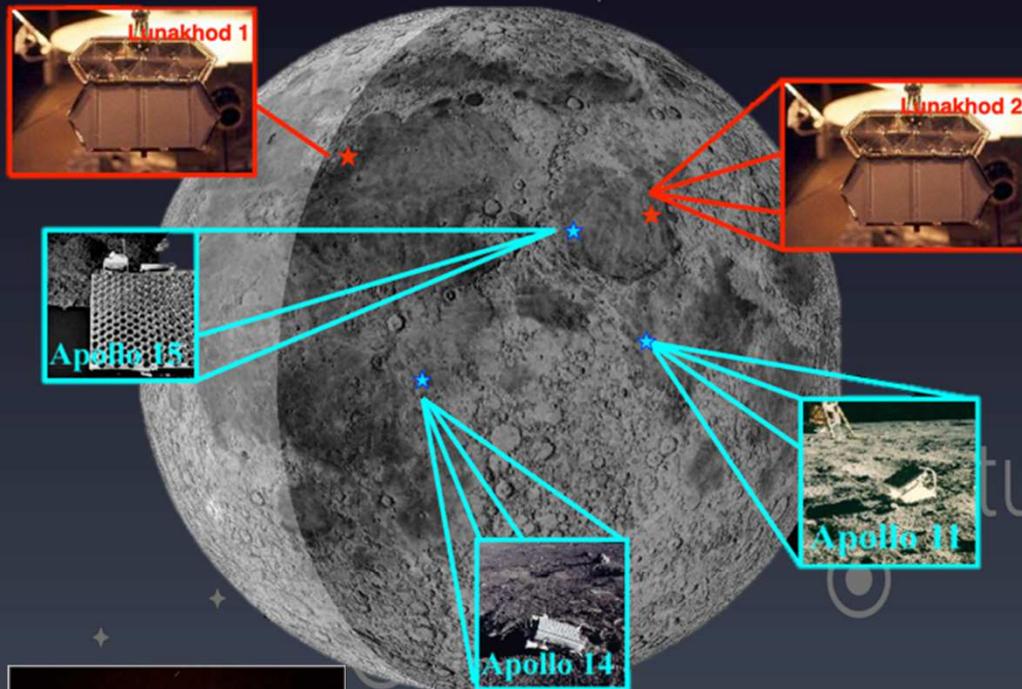
Ajustements aux observations les plus récentes

L'IMCCE est composé d' astronomes professionnels

aux métiers complémentaires qui sont aussi

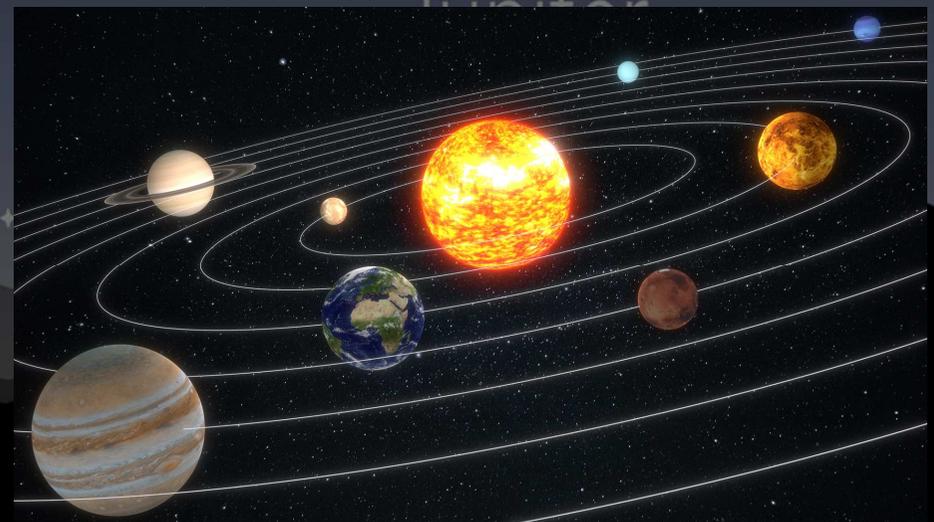
des astronomes amateurs passionnés !

Ephémérides planétaires INPOP



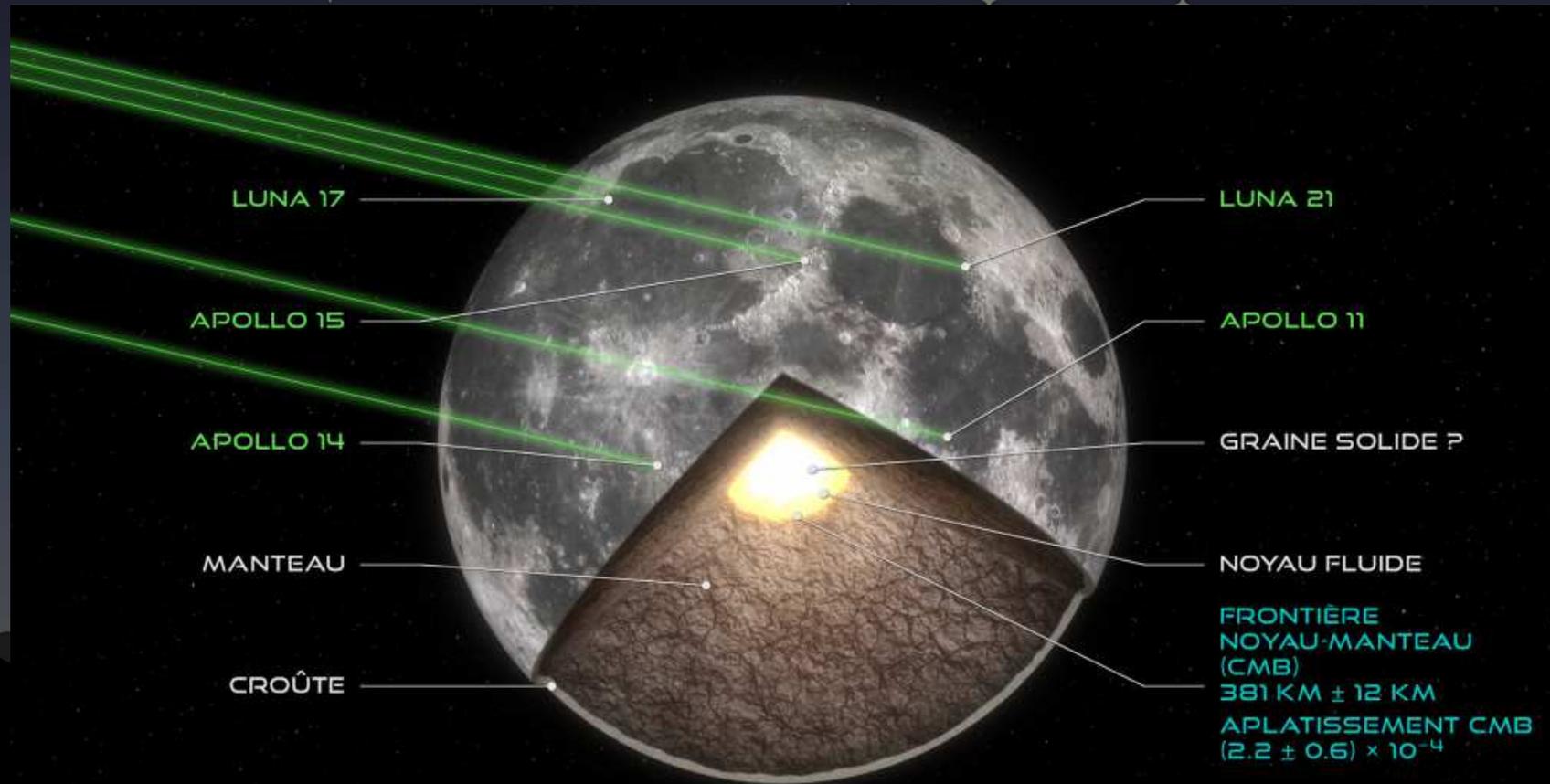
INPOP (Intégration Numérique Planétaire de l'Observatoire de Paris) est un modèle du mouvement des corps du système solaire. Les 150 paramètres d'INPOP sont estimés par comparaison aux 150 000 observations (spatiales et optiques depuis 1914).

INPOP13c $\sigma \approx 6.0$ cm
INPOP17a $\sigma \approx 1.4$ cm



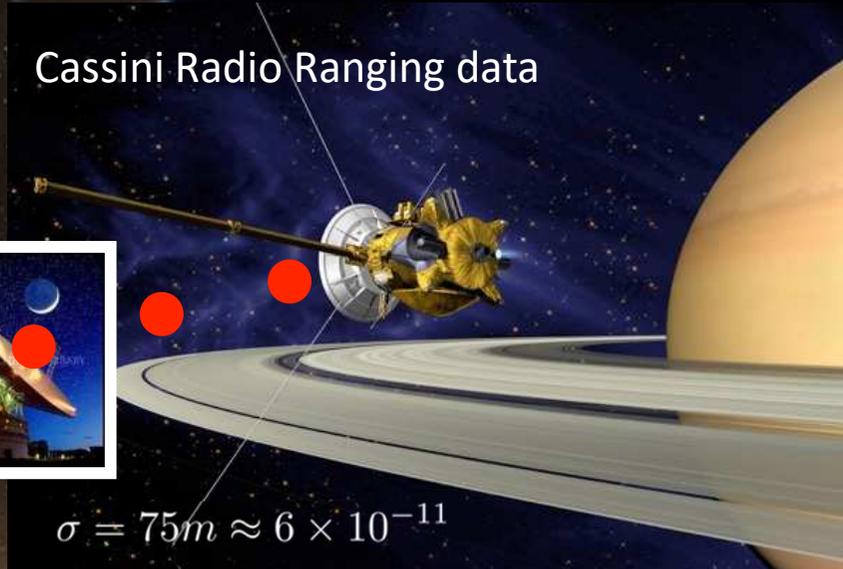
Nouvelle estimation de la taille du noyau de la Lune grâce aux mesures Laser-Lune

Viswanathan, V. , Rambaux, N., Fienga, A., Laskar, J., Gastineau, M., 2019, "Observational constraint on the radius and oblateness of the lunar core-mantle boundary", GRL, 2019

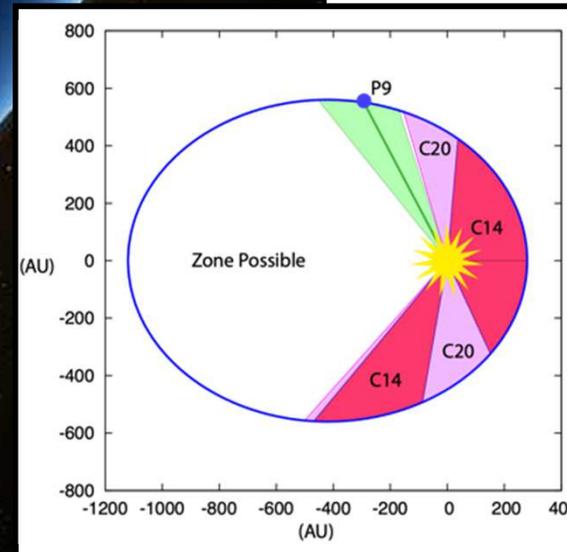
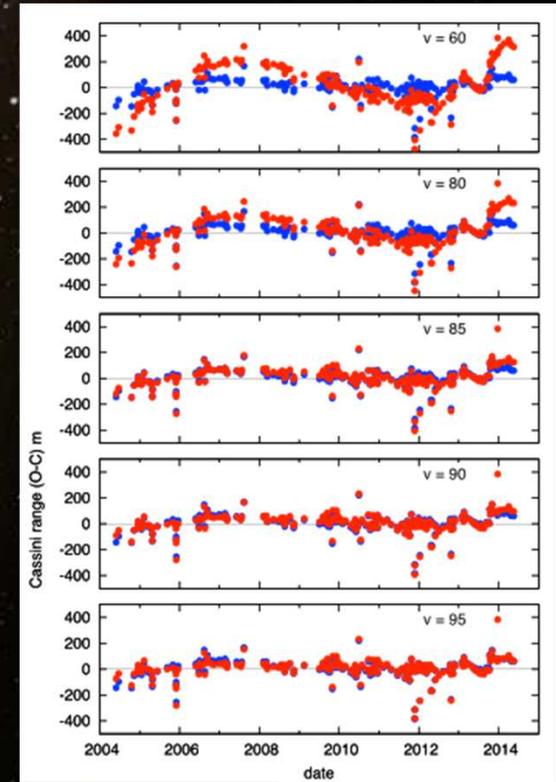


Recherche de la planète 9 avec INPOP

Cassini Radio Ranging data



$$\sigma = 75m \approx 6 \times 10^{-11}$$

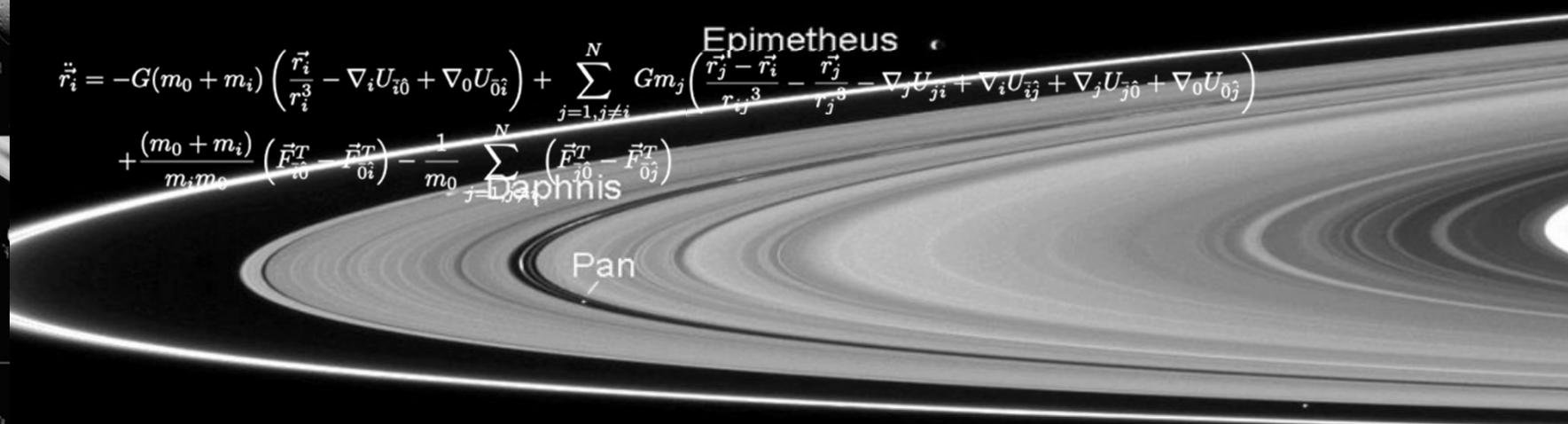


(Fienga, Laskar, Manche, Gastineau, 2016)

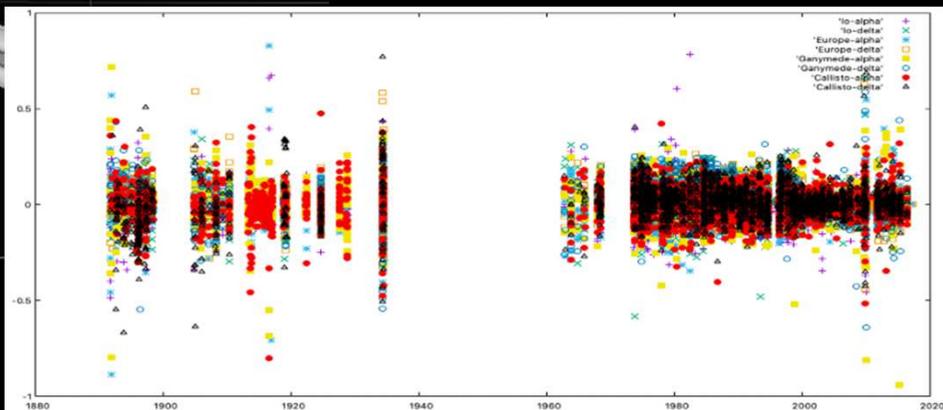
Les éphémérides NOE (Numerical Orbits and Ephemerides)

Intégration numérique...

$$\ddot{\vec{r}}_i = -G(m_0 + m_i) \left(\frac{\vec{r}_i}{r_i^3} - \nabla_i U_{i0} + \nabla_0 U_{0i} \right) + \sum_{j=1, j \neq i}^N Gm_j \left(\frac{\vec{r}_j - \vec{r}_i}{r_{ij}^3} - \frac{\vec{r}_j}{r_j^3} - \nabla_j U_{ji} + \nabla_i U_{ij} + \nabla_j U_{j0} + \nabla_0 U_{0j} \right) + \frac{(m_0 + m_i)}{m_i m_0} (\vec{F}_{i0}^T - \vec{F}_{0i}^T) - \frac{1}{m_0} \sum_{j=1}^N (\vec{F}_{i0}^T - \vec{F}_{0j}^T)$$



Et ajustement aux observations...



$$\frac{\partial}{\partial c_i} \left(\frac{d^2 \vec{r}_i}{dt^2} \right) = \frac{1}{m_i} \left[\sum_j \left(\frac{\partial \vec{F}_i}{\partial \vec{r}_j} \frac{\partial \vec{r}_j}{\partial c_i} + \frac{\partial \vec{F}_i}{\partial \vec{r}_j} \frac{\partial \vec{r}_j}{\partial c_i} \right) + \frac{\partial \vec{F}_i}{\partial c_i} \right]$$

Enceladus

Systemes coorbitaux

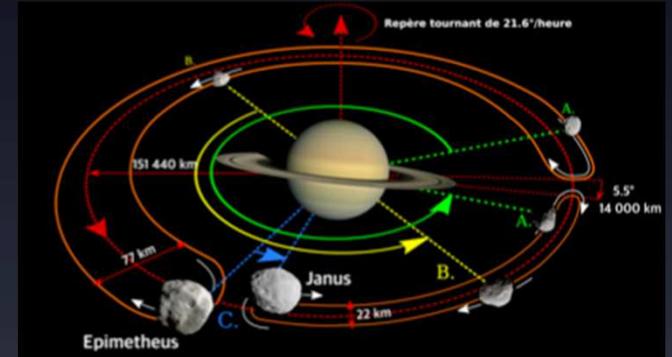
Etudes théoriques et recherche d'exoplanètes coorbitales

Théorie (P. Robutel, L. Niederman, A. Pousse) :

- Démonstration d'existence d'orbites Q.P. en fer à cheval (KAM)
- Extensions : cas spatial, tores lagrangiens, ...

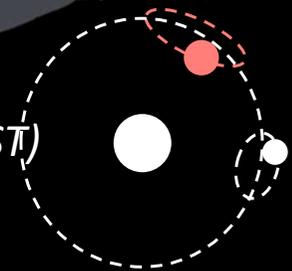
Modélisation (P. Robutel, A. Correia, A. Leleu, J. Couturier) :

- Développement de méthodes d'analyse des observations ciblées sur les systèmes coorbitaux
- Mise au point des critères indiquant la présence potentielle de planètes coorbitales
- Stabilité/instabilité des systèmes coorbitaux sous l'effet de dissipations (marée, disques, ...)



Observations : projet TROY

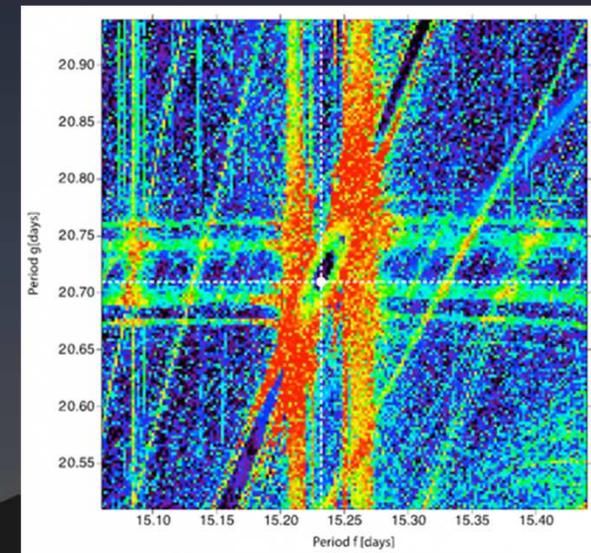
- Analyse de données archivées (VR, transits) à l'aide de nouveaux critères
- Nouvelles observations (HARPS, HARPS-N, CARMENES + collab. SPHERE et TRAPPIST)
- 2 systèmes exoplanétaires candidats dont TOI-178 (observations TESS août 2018, CHEOPS septembre 2020)



TOI-178



CHEOPS dévoile un système planétaire exceptionnel accordé dans une chaîne de résonances de Laplace



Six transiting planets and a chain of Laplace resonances in TOI-178

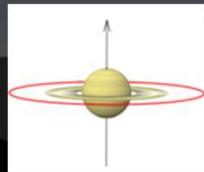
Leleu et al., A&A, janvier 2021

Les satellites de Saturne font basculer son axe

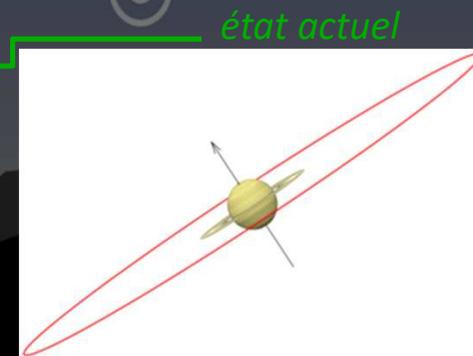
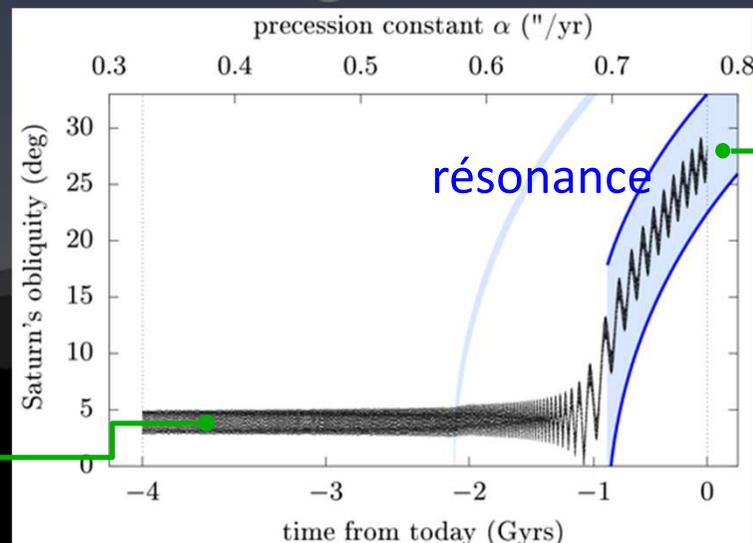
Saillenfest, Lari, Boué, *Nature Astronomy* (2021)

Migration rapide de Titan : *nouveau scénario pour expliquer la bascule de Saturne*

- *bascule récente (– 1 Ga) et encore en cours*
- *mécanisme générique (exoplanètes / Jupiter)*

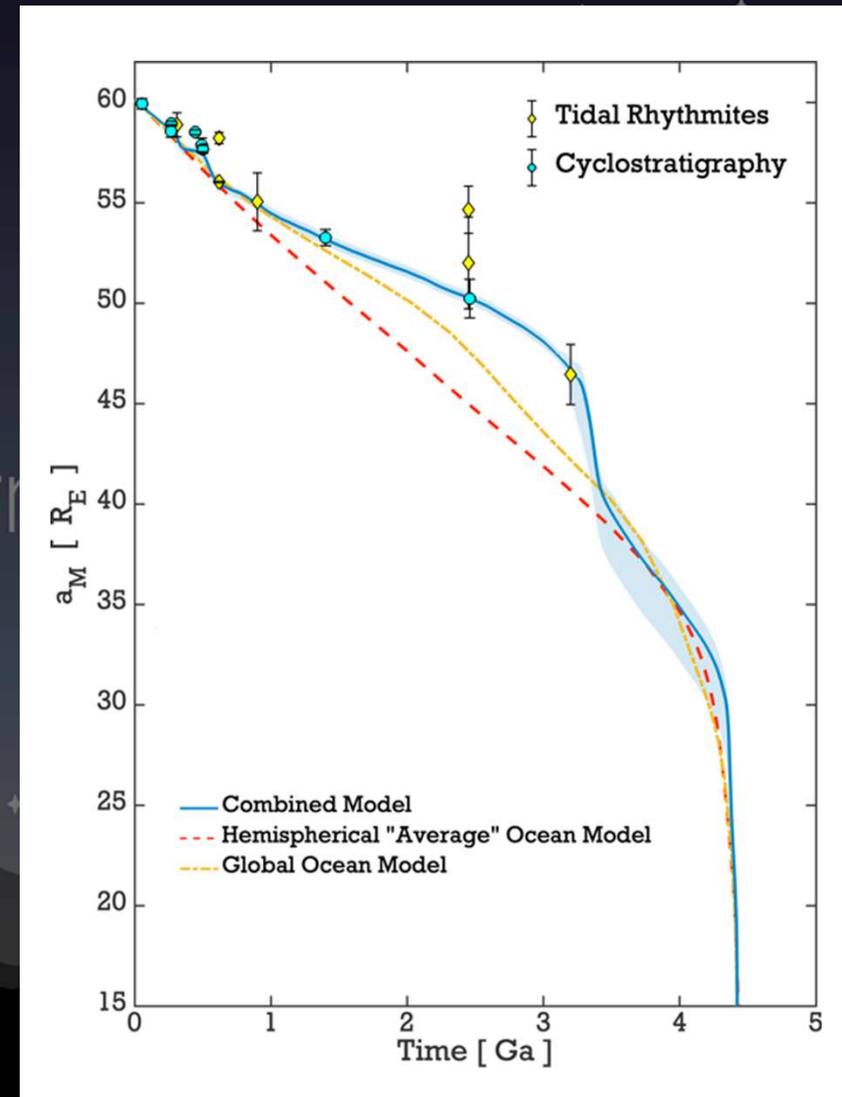


état passé



état actuel

Un scénario cohérent pour l'évolution de la distance Terre-Lune



M. Farhat, P. Auclair-Desrotour, G. Boué, J. Laskar, 2022,
« The resonant tidal evolution of the Earth-Moon distance »,
A&A Letters.

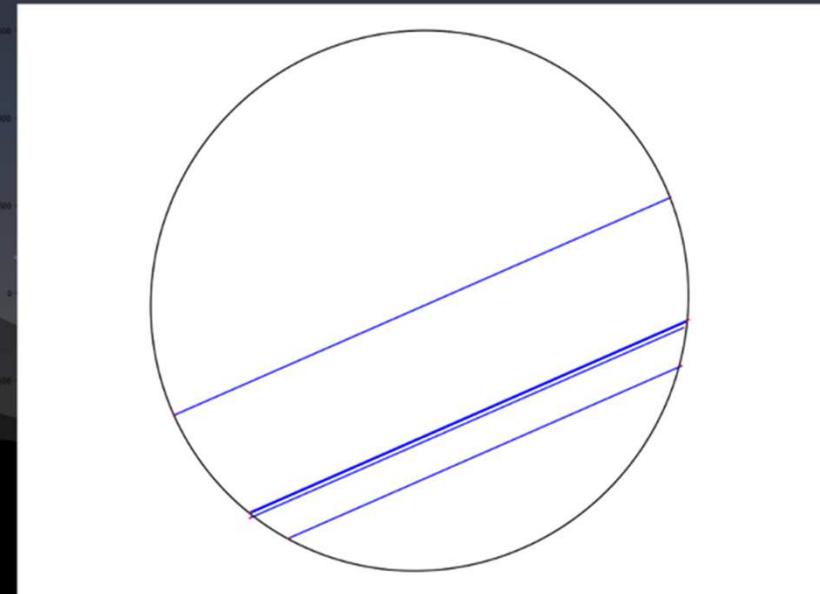
Occultation d'une étoile par Europe éclipsé



Namibie 29 juin 2022

Contraintes sur position Europe + Jupiter (km)

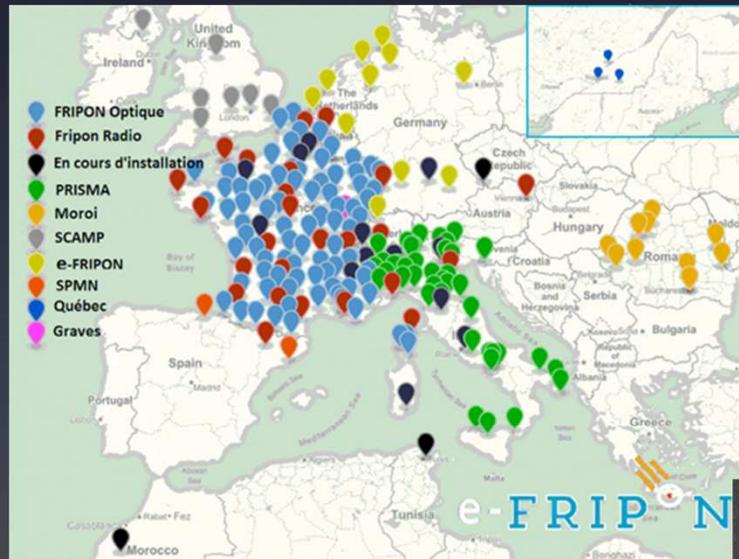
Amélioration des éphémérides



Samedi 11h45, salle 2 : l'occultation d'Eurybates

◆ Première météorite pour le réseau e-FRIPON ◆

Le 1^{er} janvier 2020, une météorite est tombée en Italie, son entrée atmosphérique a été détectée par des caméras du réseau italien PRISMA qui fait partie du réseau mondial e-FRIPON (*Earth Fireball Recovery and InterPlanetary Observation Network*).



Saturne

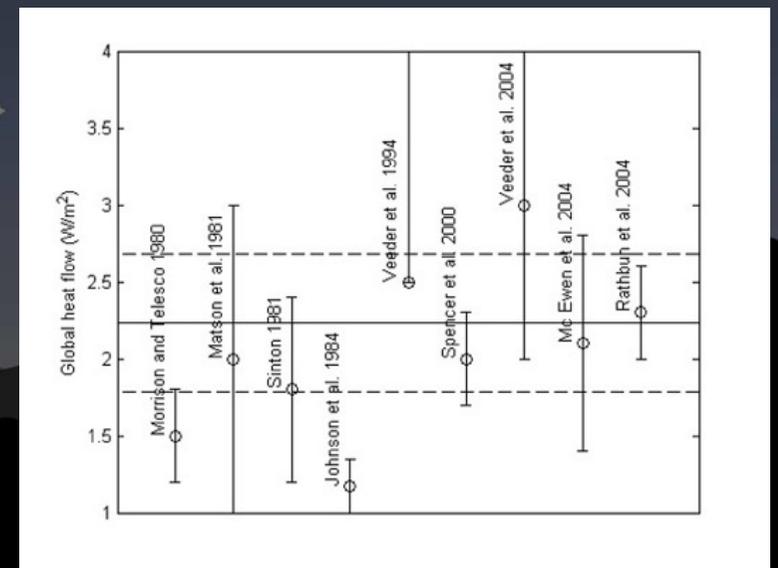
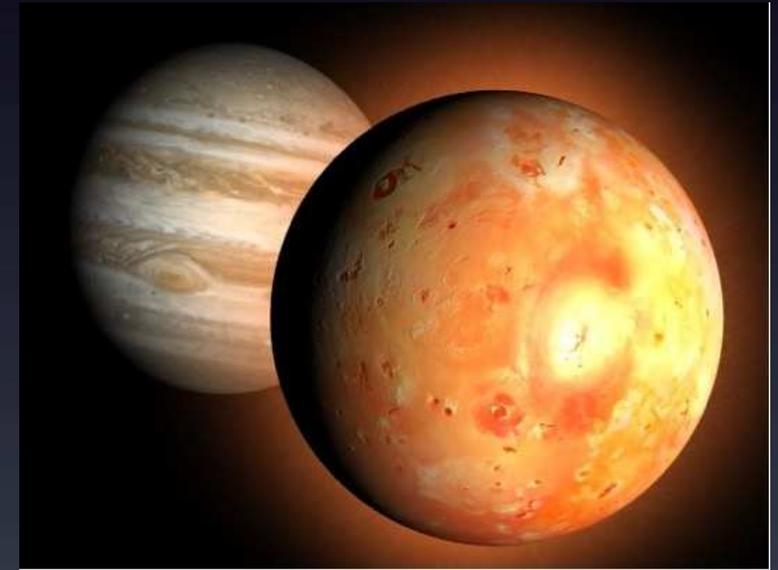


Des marées ailleurs que sur Terre?



Grâce à plus d'un siècle d'observations, nous avons obtenu en **2009** la **première estimation fiable** de la **quantité de chaleur produite par friction dans Io**.

Une comparaison aux mesures de chaleur évacuée à la surface montre que Io est proche de l'équilibre thermique (conséquences sur la structure interne de Io et le mode de transport de la chaleur).



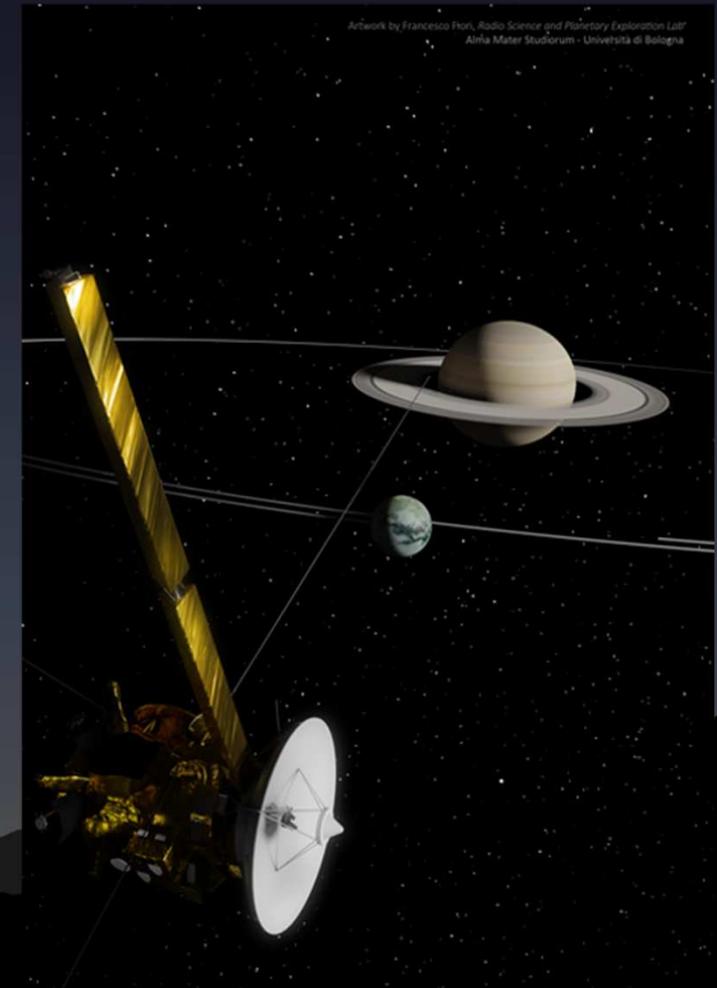
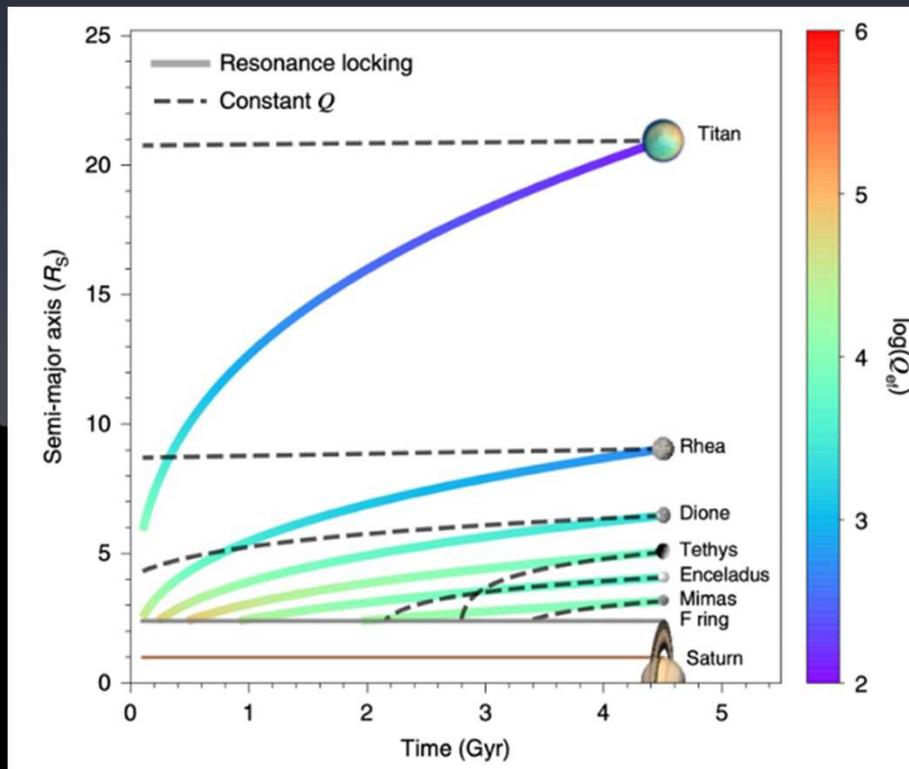
Titan s'éloigne de Saturne 100 fois plus vite qu'attendu

Migration rapide de Titan : confirmation observationnelle d'un nouveau mécanisme de marées

Expansion orbitale très importante, même pour les lunes éloignées

Formation possible de Titan par un anneau très massif

Mécanisme générique (exoplanètes / Jupiter ?)



Lainey et al. Nature Astronomy 2020

INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES • BUREAU DES LONGITUDES

Introduction
aux **ÉPHÉMÉRIDES**
et **PHÉNOMÈNES**
ASTRONOMIQUES

SUPPLÉMENT EXPLICATIF
À LA CONNAISSANCE DES TEMPS

PUBLICATION COORDONNÉE PAR
JÉRÔME BERTHIER, PASCAL DESCAMPS & FRANÇOIS MIGNARD



INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES • BUREAU DES LONGITUDES

Introduction
aux **ÉPHÉMÉRIDES**
et **PHÉNOMÈNES**
ASTRONOMIQUES

SUPPLÉMENT EXPLICATIF
À LA CONNAISSANCE DES TEMPS

PUBLICATION COORDONNÉE PAR
JÉRÔME BERTHIER, PASCAL DESCAMPS & FRANÇOIS MIGNARD



Dernières nouvelles des éphémérides de l'IMCCE et de son portail d'interrogation en ligne : ssp.imcce.fr



Outils logiciels

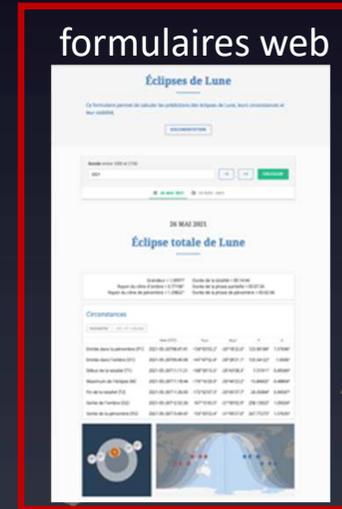
Lettre d'Information mensuelle : ABONNEZ-VOUS !



publications papier



formulaires web



Utilisation pour programmation personnelle

Interface de programmation

solutions des corps du Système solaire: NOE, INPOP,...





Déplacement de la Lune et des planètes dans le plan de l'écliptique au cours du mois de novembre 2022.

Crédits IMCCE

IMCCE
l'Observatoire de Paris | PSL

**INSTITUT DE MÉCANIQUE CÉLESTE
ET DE CALCUL DES ÉPHÉMÉRIDES**

VOUS AVEZ UNE QUESTION D'ASTRO ?

À quel jour correspond le 12 Masari 1738 copte ?

Quand se produira la prochaine éclipse de Lune ?

Qu'est-ce qu'une super lune ?

Quoi observer dans le ciel ?

Comment réaliser des observations utiles pour la science ?

Comment me former en astro ?

Où se trouve Jupiter en ce moment ?

Que faut-il emmener en bateau ?

FORMULAIRE DE CALCULS

FORMULAIRE VISIBILITÉ DES ASTÈRES

FORMULAIRE CONCORDANCE

FORMULAIRE ÉCLIPSES DE LUNE

FORMULAIRE ÉPHÉMÉRIDES DE POSITION

CAMPAGNES D'OBSERVATION

MASTER

DIPLOMES D'UNIVERSITE

EMPLOIS, STAGES ET THÈSES

PUBLICATIONS INSTITUTIONNELLES

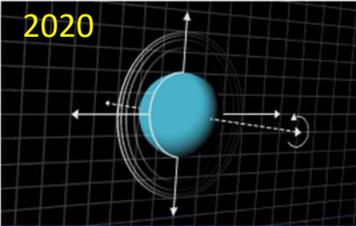
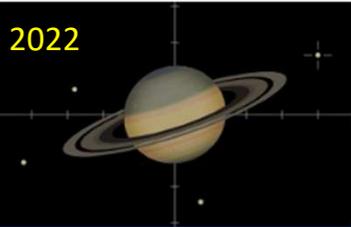
CALCULS ET RENSEIGNEMENTS

PLUS D'INFORMATIONS SUR NOTRE SITE WEB WWW.IMCCE.FR

Et également au stand n° 17

Formulaire de calcul d'éphémérides

<https://ssp.imcce.fr/forms>

 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Visibilité des astres</h3> <p>Calcul des instants de lever, de passage au méridien et de coucher du Soleil, de la Lune et des planètes.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Observation des planètes</h3> <p>Calcul des éphémérides utiles à l'observation du Soleil et des corps du Système solaire depuis la Terre.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides de position</h3> <p>Calcul des éphémérides de position du Soleil et des corps du Système solaire.</p>
 <p>2020</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides physiques</h3> <p>Calcul des éphémérides physiques des corps du Système solaire.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Lune</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Lune.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Phénomènes de satellites</h3> <p>Calcul des prédictions des phénomènes de satellites naturels de Jupiter, Saturne et Uranus.</p>
 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Soleil</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Soleil.</p>	 <p>2022</p> <p>CALENDRIERS</p> <h3>Concordance</h3> <p>Conversion des dates entre différents calendriers.</p>	 <p>2022</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Positions relatives</h3> <p>Calcul des positions relatives et configurations des satellites naturels des planètes du Système solaire.</p>

<https://ssp.imcce.fr/forms>

Phénomènes



EXPORTER

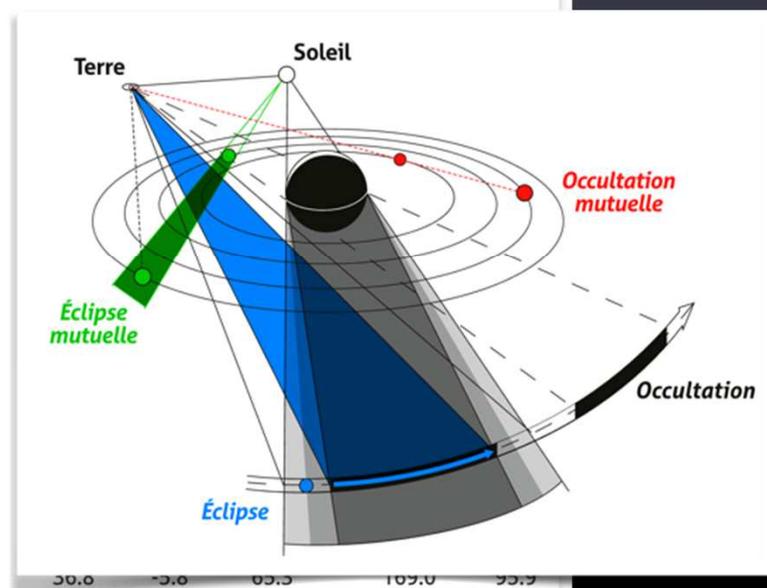
Filtrer par corps

- Adrastée (515)
 Amalthée (505)
 Callisto (504)
 Europe (502)
 Ganymède (503)
 Io (501)
 Jupiter (599)
 Métis (516)
 Thébé (514)

Filtrer par type

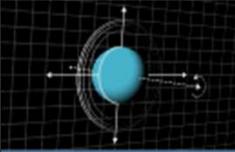
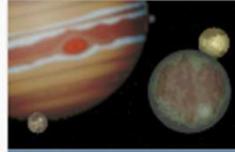
- Éclipse (ÉC)
 Occultation (OC)
 Ombre (OM)
 Passage (PA)

Date de début (UTC) ▾	Durée (min) ▾	Corps A	Type	Corps B	I ▾	Δf (%) ▾	D (r) ▾	S (") ▾	H (°) ▾	H ⊙ (°) ▾	Phase ☾ (°) ▾	e ☾ (°) ▾
2021-06-06T00:15:32.255	3.57		OC.F	501		0	0	20.93	3.4	-23.6	131.5	55.7
2021-06-07T01:36:21.851	4.92	501	ÉC(p)	502	0.653	4	5.39	46.11	17.1	-19.4	143.1	68.2
2021-06-07T07:42:30.229	3.84		ÉC.D	502		0	1.8	58.89	24.2	35.4	145.8	71.0
2021-06-07T09:50:32.280	1.44	514	ÉC(A)	502	0.756	1	0.39	51.23	5.2	57.4	146.8	71.7
2021-06-07T13:01:21.999	2.25	514	ÉC(A)	501	0.627	2	2.7	27.72	-28.9	64.8	148.2	72.8
2021-06-07T13:16:47.232	3.89		OC.F	502		0	0	21	-31.8	62.8	148.4	72.9
2021-06-07T15:06:53.876	3.56		ÉC.D	501		0	1.11					
2021-06-07T18:43:20.378	3.57		OC.F	501		0	0					
2021-06-08T12:37:41.847	8.07		ÉC.D	503		0	2.86					
2021-06-08T13:48:20.292	6.25	501	ÉC(P)	503	0.425	26	2.24					
2021-06-08T16:17:01.257	8.07		ÉC.F	503		0	0.9					
2021-06-08T17:15:39.019	3.19	514	ÉC(A)	503	0.623	3	0.39					
2021-06-08T17:56:35.006	8.17		OC.D	503		0	0					
2021-06-08T21:33:01.581	8.17		OC.F	503		0	0					
2021-06-08T22:04:54.866	6.22	502	ÉC(p)	503	0.662	2	0.28					
2021-06-09T09:35:18.563	3.56		ÉC.D	501		0	1.1					
2021-06-09T10:46:30.351	1.68	514	ÉC(A)	501	0.552	3	0.12					



<https://ssp.imcce.fr/forms>

IMCCE Formulaires de calcul d'éphémérides

 <p>ÉPHÉMÉRIDES Visibilité des astres Calcul des instants de lever, de passage au méridien et de coucher du Soleil, de la Lune et des planètes.</p>	 <p>ÉPHÉMÉRIDES Observation des planètes Calcul des éphémérides utiles à l'observation du Soleil et des corps du Système solaire depuis la Terre.</p>	 <p>ÉPHÉMÉRIDES Éphémérides de position Calcul des éphémérides de position du Soleil et des corps du Système solaire.</p>
 <p>ÉPHÉMÉRIDES Éphémérides physiques Calcul des éphémérides physiques des corps du Système solaire.</p>	 <p>PHÉNOMÈNES Éclipses de Lune Calcul des prédictions des éclipses de Lune.</p>	 <p>PHÉNOMÈNES Phénomènes de satellites Calcul des prédictions des phénomènes de satellites naturels de Jupiter, Saturne et Uranus.</p>
 <p>PHÉNOMÈNES Éclipses de Soleil Calcul des prédictions des éclipses de Soleil.</p>	 <p>CALENDRIERS Concordance Conversion des dates entre différents calendriers.</p>	 <p>ÉPHÉMÉRIDES Positions relatives Calcul des positions relatives et configurations des satellites naturels des planètes du Système solaire.</p>
 <p>PROPRIÉTÉS SsoCard Propriétés dynamiques et physiques des petits corps du Système solaire.</p>	<p>A VENIR</p>	

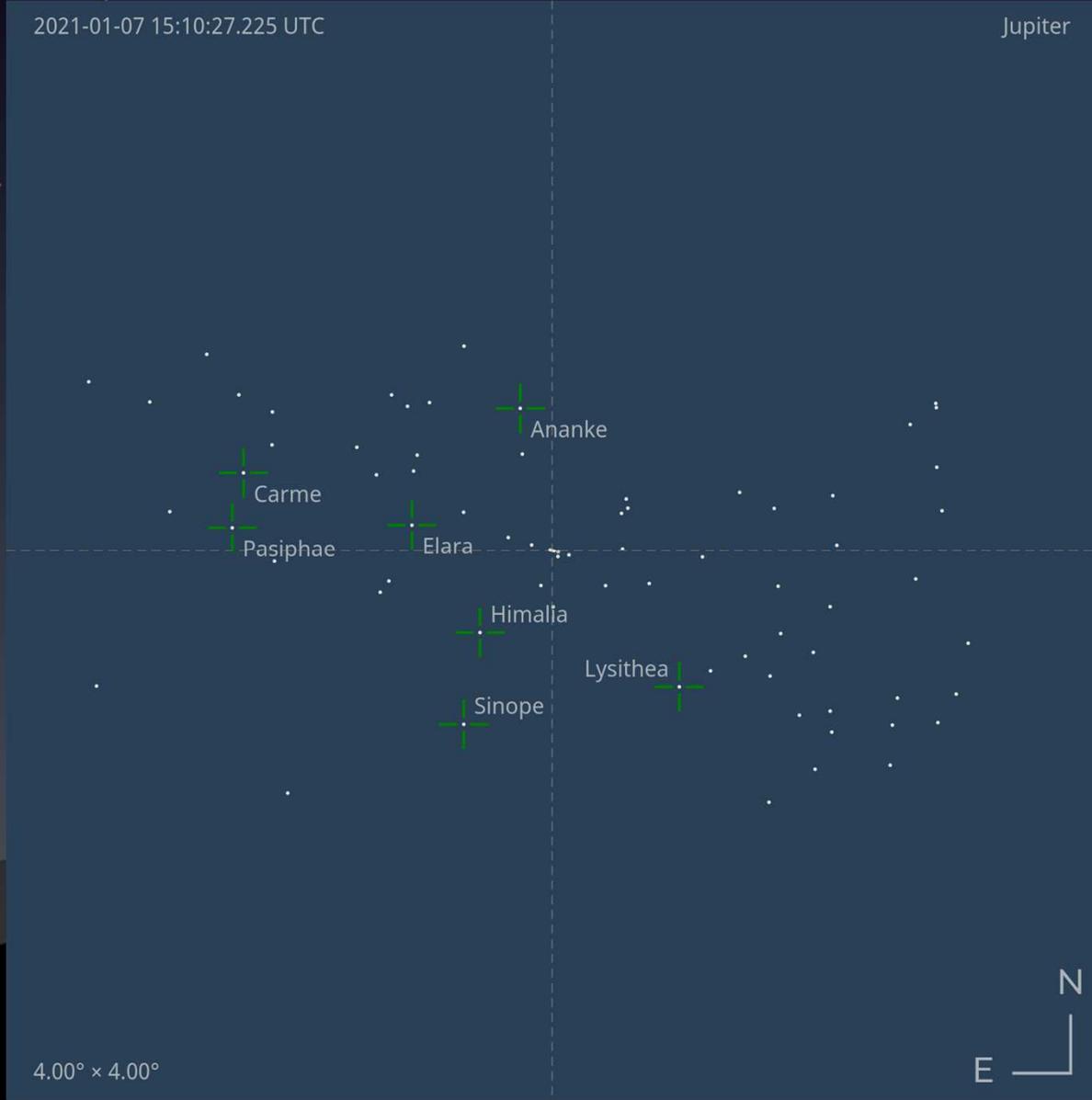
<https://ssp.imcce.fr/forms>

Configuration des satellites de Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune pour n'importe quel instant

Exemple : occultation mutuelle partielle entre Io et Europe le 2021-01-07T15:10:27.225 UTC

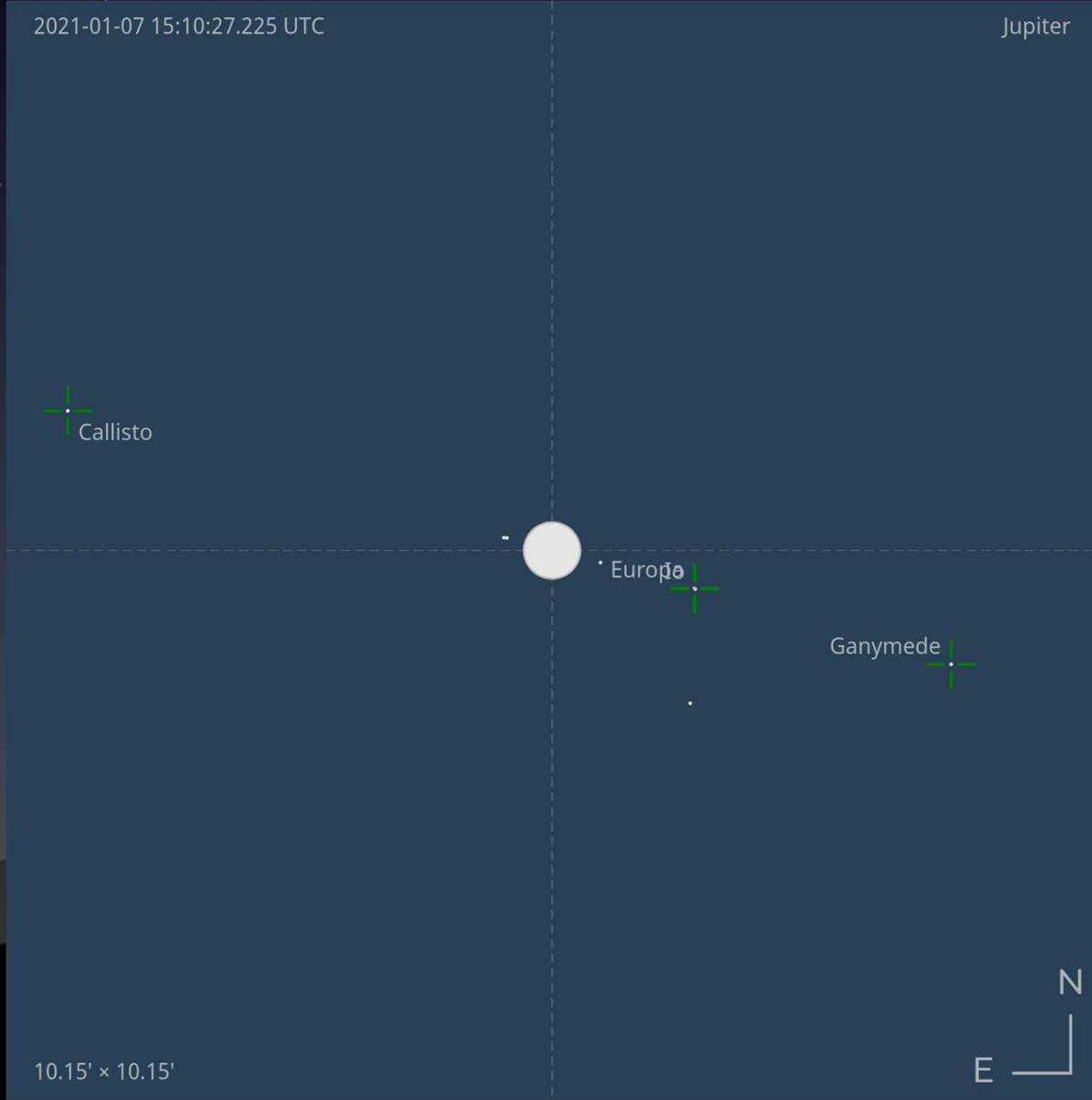
Vue générale du système
Labels : satellites extérieurs (m <= 20)
Champ 4°x4°

Mars



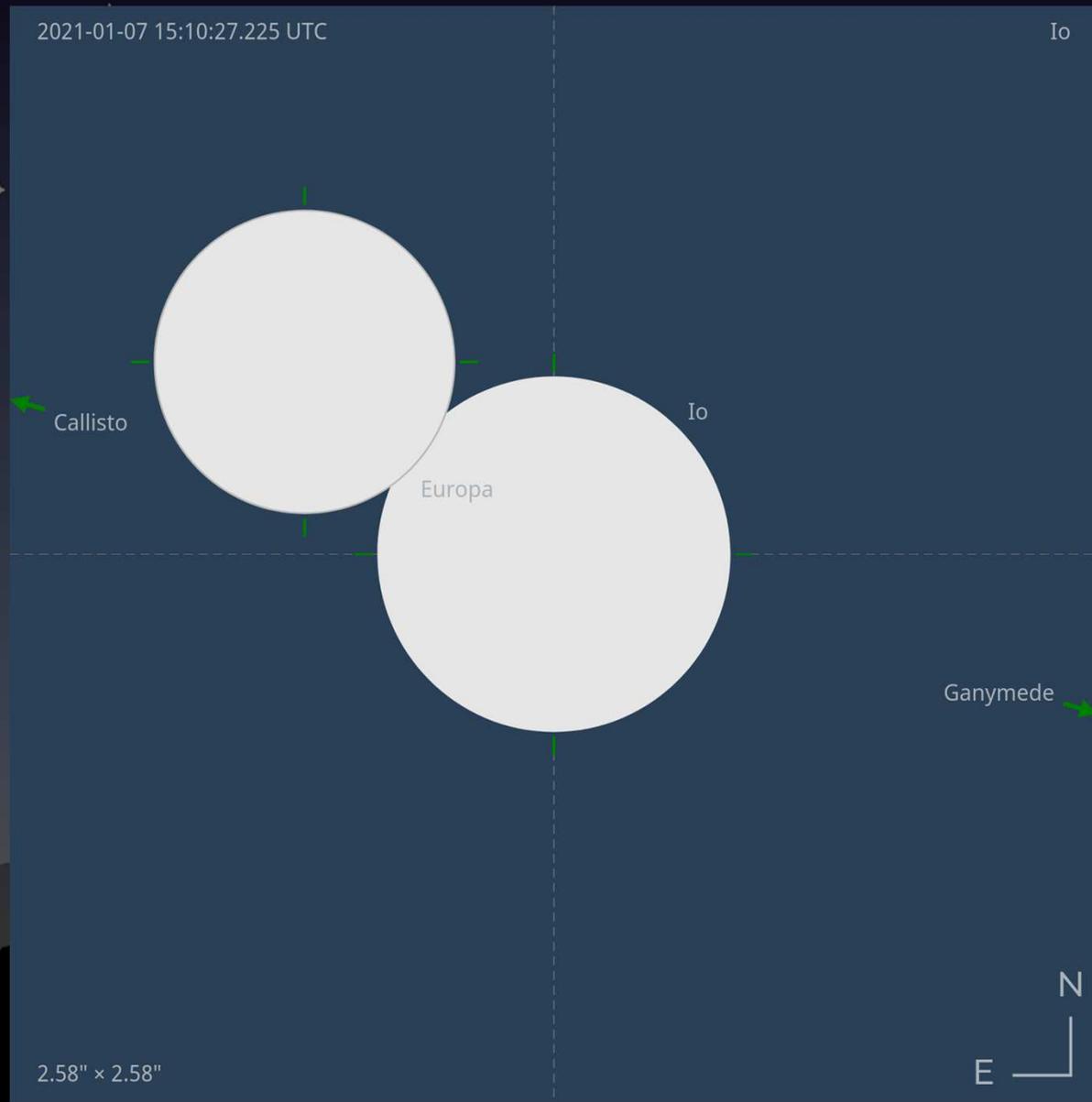
Zoom : sur les galiléens
Champ 10.15'x10.15'

Mars



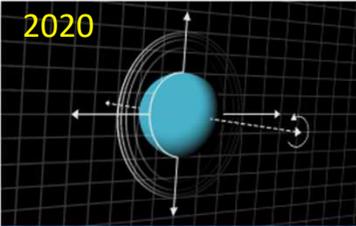
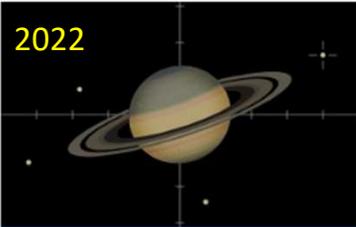
Zoom 1 min après le début du phénu
Champ 2.58''x2.58''

Mars



Formulaire de calcul d'éphémérides

<https://ssp.imcce.fr/forms>

 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Visibilité des astres</h3> <p>Calcul des instants de lever, de passage au méridien et de coucher du Soleil, de la Lune et des planètes.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Observation des planètes</h3> <p>Calcul des éphémérides utiles à l'observation du Soleil et des corps du Système solaire depuis la Terre.</p>	 <p>2019</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides de position</h3> <p>Calcul des éphémérides de position du Soleil et des corps du Système solaire.</p>
 <p>2020</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Éphémérides physiques</h3> <p>Calcul des éphémérides physiques des corps du Système solaire.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Lune</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Lune.</p>	 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Phénomènes de satellites</h3> <p>Calcul des prédictions des phénomènes de satellites naturels de Jupiter, Saturne et Uranus.</p>
 <p>2021</p> <p>PHÉNOMÈNES</p> <h3>Éclipses de Soleil</h3> <p>Calcul des prédictions des éclipses de Soleil.</p>	 <p>2022</p> <p>CALENDRIERS</p> <h3>Concordance</h3> <p>Conversion des dates entre différents calendriers.</p>	 <p>2022</p> <p>ÉPHÉMÉRIDES</p> <h3>Positions relatives</h3> <p>Calcul des positions relatives et configurations des satellites naturels des planètes du Système solaire.</p>

<https://ssp.imcce.fr/forms>



Formulaires de calcul d'éphémérides

Éclipses de Soleil

Ce formulaire permet de calculer les prédictions des éclipses de Soleil, leurs circonstances et leur visibilité.

DOCUMENTATION

Année entre -4700 et 2100

17 FÉVRIER 2026



Annulaire

12 AOÛT 2026



Totale

12 AOÛT 2026

Éclipse totale

Grandeur = 1.03994 Rayon de la Terre = 6378.137 km
 Durée de la phase totale = 01:36:09.0 Rayon du Soleil = 695700 km
 Durée de l'éclipse = 04:23:43.5 $k = 0.2725076$
 $f = 1/298.257223563$
 UT1 - TT = -74.056 s

Circonstances générales

Phase	Date (UTC)	λ	ϕ
Début de l'éclipse générale (P1)	2026-08-12T15:34:16	-166°02'13.0"	56°41'21.3"
Début de l'éclipse totale (O1)	2026-08-12T16:58:04	117°45'29.6"	74°55'35.3"
Début de l'éclipse centrale (C1)	2026-08-12T17:00:07	113°27'43.2"	75°04'42.7"
Maximum de l'éclipse (M)	2026-08-12T17:46:00	-25°12'27.7"	65°11'41.1"
Fin de l'éclipse centrale (C2)	2026-08-12T18:32:12	5°25'20.2"	38°40'45.9"
Fin de l'éclipse totale (O4)	2026-08-12T18:34:13	4°30'57.1"	37°45'28.2"
Fin de l'éclipse générale (P4)	2026-08-12T19:57:59	-25°10'07.1"	11°26'42.2"



CIRCONSTANCES LOCALES

2026-08-12T15:36:46 UTC



© IMCCE

Dernières nouvelles des éphémérides de l'IMCCE et de son portail d'interrogation en ligne : ssp.imcce.fr

12 AOÛT 2026

Éclipse totale

Grandeur = 1.03994 Rayon de la Terre = 6378.137 km
Durée de la phase totale = 01:36:09.0 Rayon du Soleil = 695700 km
Durée de l'éclipse = 04:23:43.5 $k = 0.2725076$
 $f = 1/298.257223563$
UT1 - TT = -74.056 s

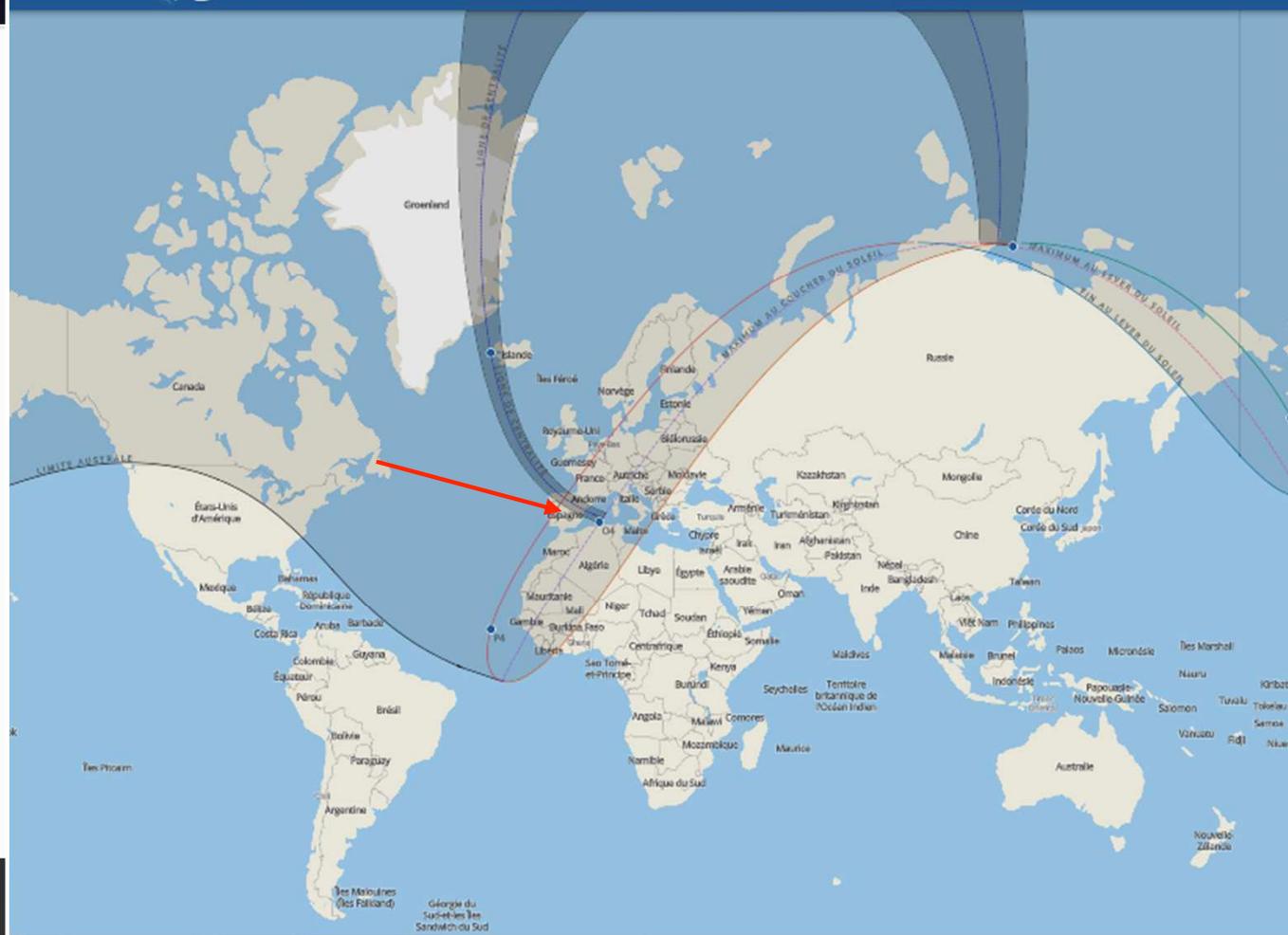
Circonstances générales

Phase	Date (UTC)	λ	ϕ
Début de l'éclipse générale (P1)	2026-08-12T15:34:16	-166°02'13.0"	56°41'21.3"
Début de l'éclipse totale (O1)	2026-08-12T16:58:04	117°45'29.6"	74°55'35.3"
Début de l'éclipse centrale (C1)	2026-08-12T17:00:07	113°27'43.2"	75°04'42.7"
Maximum de l'éclipse (M)	2026-08-12T17:46:00	-25°12'27.7"	65°11'41.1"
Fin de l'éclipse centrale (C2)	2026-08-12T18:32:12	5°25'20.2"	38°40'45.9"
Fin de l'éclipse totale (O4)	2026-08-12T18:34:13	4°30'57.1"	37°45'28.2"
Fin de l'éclipse générale (P4)	2026-08-12T19:57:59	-25°10'07.1"	11°26'42.2"



CIRCONSTANCES LOCALES

IMCCE Éclipse de Soleil du 12 août 2026



Éclipse totale

📍 42°11'50.0"N 4°02'59.2"O

Durée de la phase totale = 00:01:49.9

Durée de l'éclipse = 01:48:28.5

Grandeur = 1.03445

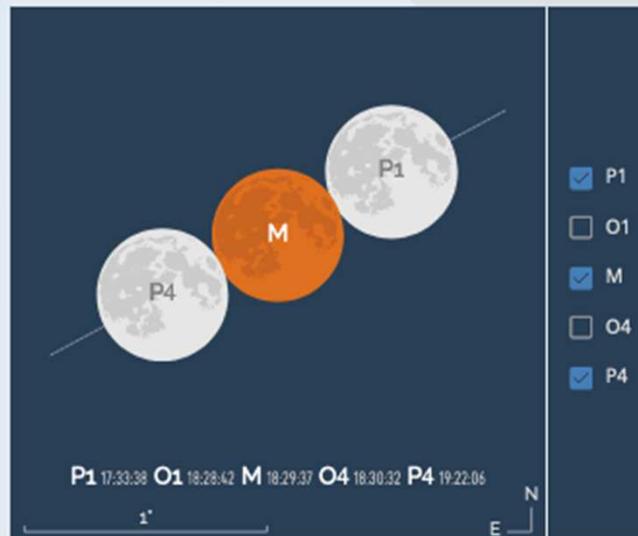
Obscuracion = 100 %

Circonstances locales

Phase	Date (UTC)	P	Z	H ☉
P1	2026-08-12T17:33:38	299.12°	249.02°	18.63°
O1	2026-08-12T18:28:42	119.45°	70.78°	8.53°
M	2026-08-12T18:29:37	30.02°	341.38°	8.36°
O4	2026-08-12T18:30:32	296.59°	247.99°	8.20°
P4	2026-08-12T19:22:06	116.99°	71.17°	-0.95°

Déplacement de la Lune

Repère céleste Repère local



Éclipse totale

📍 42°11'50.0"N 4°02'59.2"O

Durée de la phase totale = 00:01:49.9

Durée de l'éclipse = 01:48:28.5

Grandeur = 1.03445

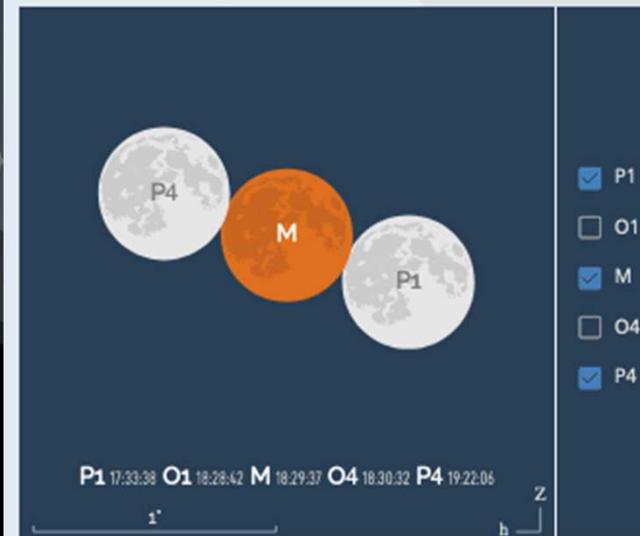
Obscuracion = 100 %

Circonstances locales

Phase	Date (UTC)	P	Z	H ☉
P1	2026-08-12T17:33:38	299.12°	249.02°	18.63°
O1	2026-08-12T18:28:42	119.45°	70.78°	8.53°
M	2026-08-12T18:29:37	30.02°	341.38°	8.36°
O4	2026-08-12T18:30:32	296.59°	247.99°	8.20°
P4	2026-08-12T19:22:06	116.99°	71.17°	-0.95°

Déplacement de la Lune

Repère céleste Repère local



<https://ssp.imcce.fr/forms>

Mars

IMCCE Formulaires de calcul d'éphémérides

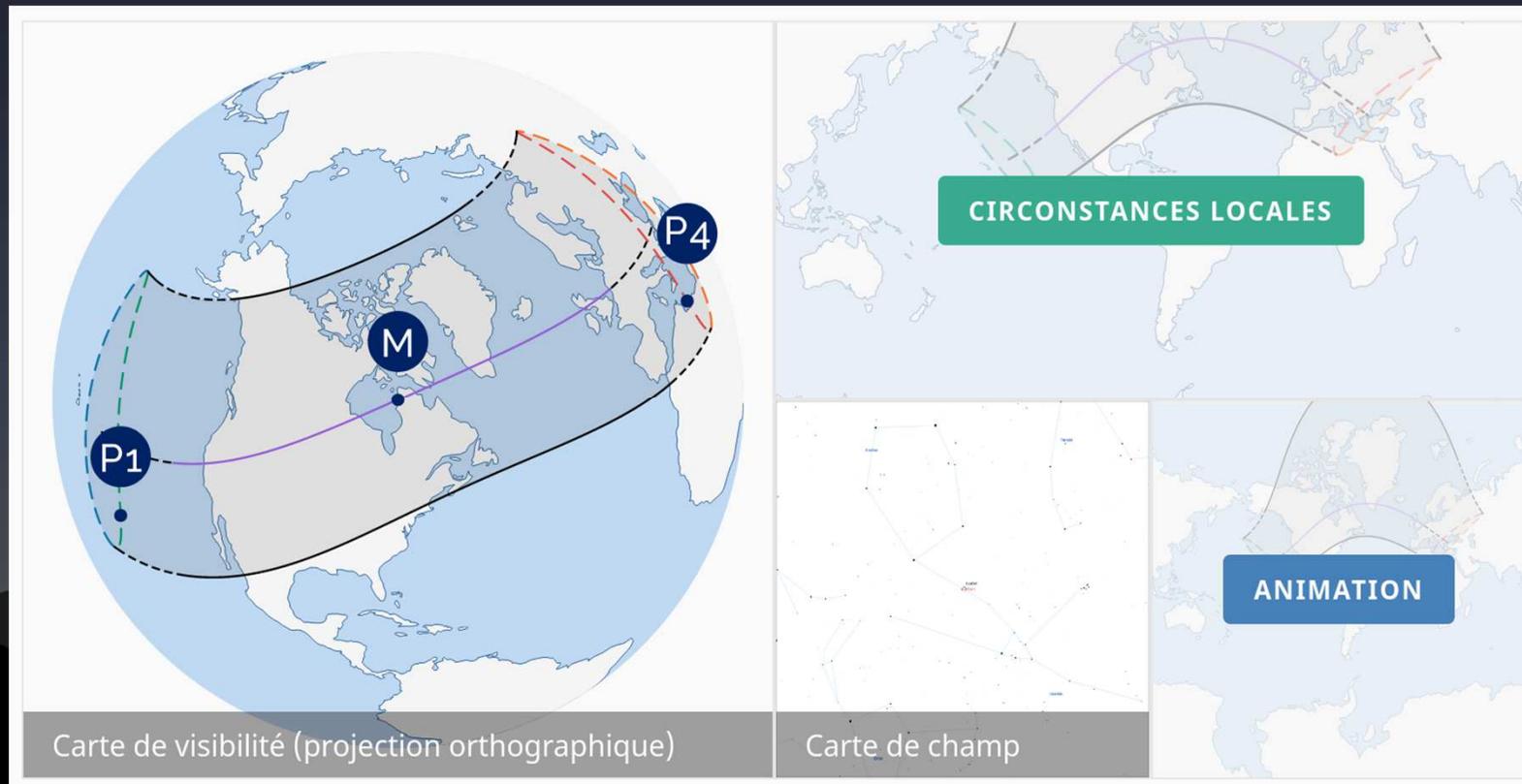
<p>ÉPHÉMÉRIDES Visibilité des astres Calcul des instants de lever, de passage au méridien et de coucher du Soleil, de la Lune et des planètes.</p>	<p>ÉPHÉMÉRIDES Observation des planètes Calcul des éphémérides utiles à l'observation du Soleil et des corps du Système solaire depuis la Terre.</p>	<p>ÉPHÉMÉRIDES Éphémérides de position Calcul des éphémérides de position du Soleil et des corps du Système solaire.</p>
<p>ÉPHÉMÉRIDES Éphémérides physiques Calcul des éphémérides physiques des corps du Système solaire.</p>	<p>PHÉNOMÈNES Éclipses de Lune Calcul des prédictions des éclipses de Lune.</p>	<p>PHÉNOMÈNES Phénomènes de satellites Calcul des prédictions des phénomènes de satellites naturels de Jupiter, Saturne et Uranus.</p>
<p>PHÉNOMÈNES Éclipses de Soleil Calcul des prédictions des éclipses de Soleil.</p>	<p>CALENDRIERS Concordance Conversion des dates entre différents calendriers.</p>	<p>ÉPHÉMÉRIDES Positions relatives Calcul des positions relatives et configurations des satellites naturels des planètes du Système solaire.</p>
<p>PROPRIÉTÉS SsoCard Propriétés dynamiques et physiques des petits corps du Système solaire.</p>	<p>A VENIR Occultations → décembre 2022</p>	

<https://ssp.imcce.fr/forms>

Jupiter

Occultation de Mars par la Lune le 8 décembre 2022

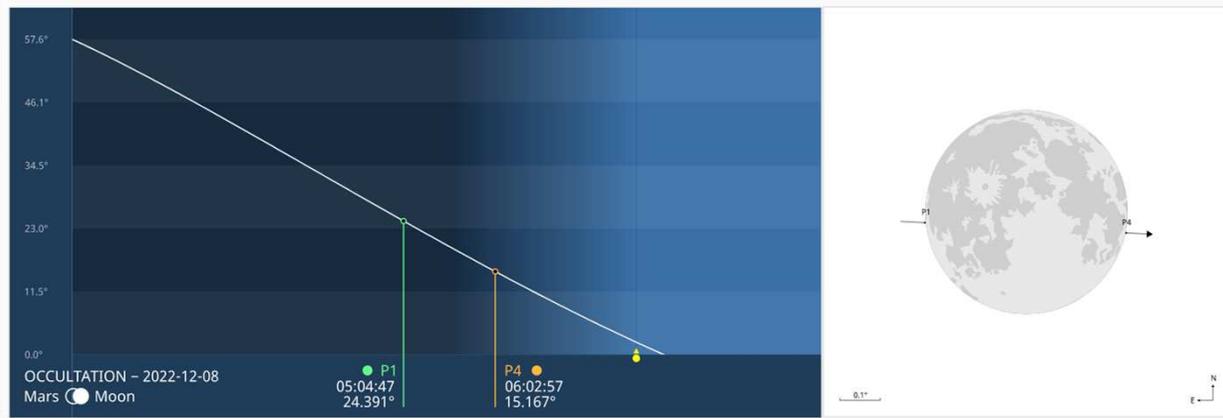
Circonstances générales



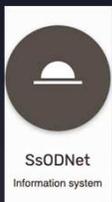
Occultation de Mars par la Lune le 8 décembre 2022

Circonstances locales

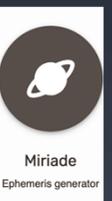
Circonstances locales du phénomène pour un observateur situé à la surface de la Terre au lieu de longitude (λ) 2°22'20.4"E et de latitude (ϕ) 48°53'39.5"N.



Pour aller plus loin



SsODNet : résolveur de noms



Miriade

[ephemcc - position ephemeris](#)

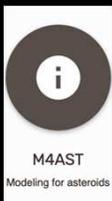
[ephemp - physical ephemeris](#)

[rts - rise, set and transit](#)

[vision - visibility service for observing nights](#)



SkyBoT : recherche et identification de SSO dans tout champ



M4AST
Modeling for asteroids

Interrogation via navigateur web : Miriade ephemcc

<http://vo.imcce.fr/webservices/miriade/ephemcc/?-name=p:jupiter&-ep=now&-tcoor=1&-nbd=5&-step=10d&-mime=text>

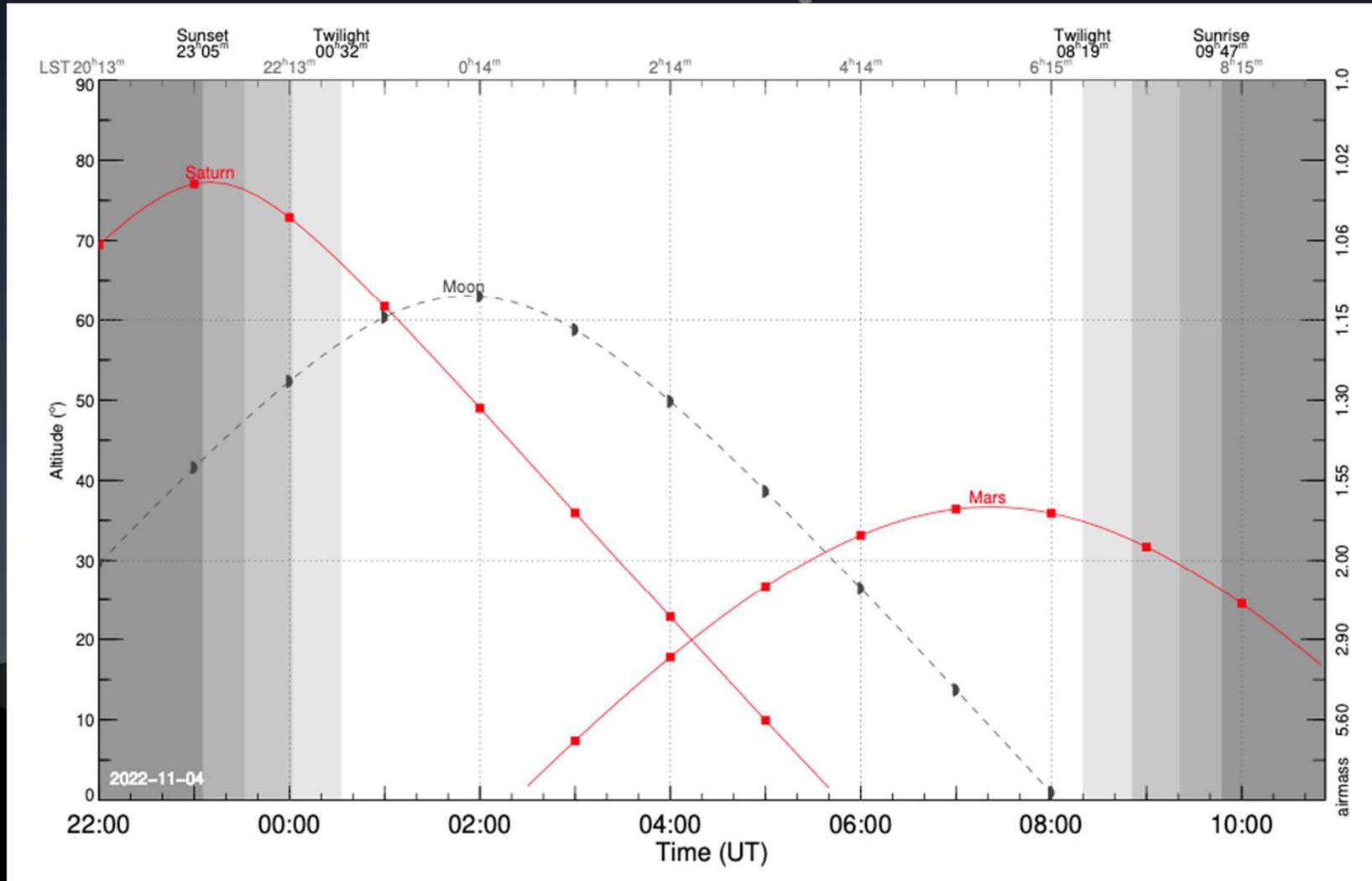
```
# Flag: 1
# Ticket: 174858565256404638
# Solar system object ephemeris by IMCCE
# Planet 5 Jupiter
# Source: INPOP13C
# Diameter (km): 139822.00
# Orbital period (days): 4.33259000E+03
# Planetary theory: INPOP13C
# Coordinates: Astrometric J2000
# Frame center: geocenter
# Relativistic perturbations, coordinate system 0
# Equatorial coordinates (RA, DEC)
#
```

#	Date UTC	R.A	Dec.	Distance	V.Mag	Phase	Elong.	muRAcosDE	muDE	Dist_dot
#	h m s	h m s	o ' "	AU		o	o	"/min	"/min	km/s
	2022-11-04T17:00:26.00	23 59 11.62353	-01 46 2.3092	4.179565267	-2.781	7.83	137.15	-0.1517E+00	-0.5525E-01	18.78455
	2022-11-14T17:00:26.00	23 57 21.03733	-01 55 18.8115	4.297978641	-2.713	9.23	126.63	-0.7744E-01	-0.2170E-01	22.10125
	2022-11-24T17:00:26.00	23 56 44.30803	-01 56 20.9020	4.433407716	-2.641	10.29	116.39	0.1473E-02	0.1320E-01	24.66101
	2022-12-04T17:00:26.00	23 57 23.84832	-01 49 1.1471	4.581172965	-2.566	11.01	106.47	0.8043E-01	0.4760E-01	26.36801
	2022-12-14T17:00:26.00	23 59 17.48714	-01 33 41.0406	4.736508909	-2.492	11.39	96.85	0.1555E+00	0.7982E-01	27.30192

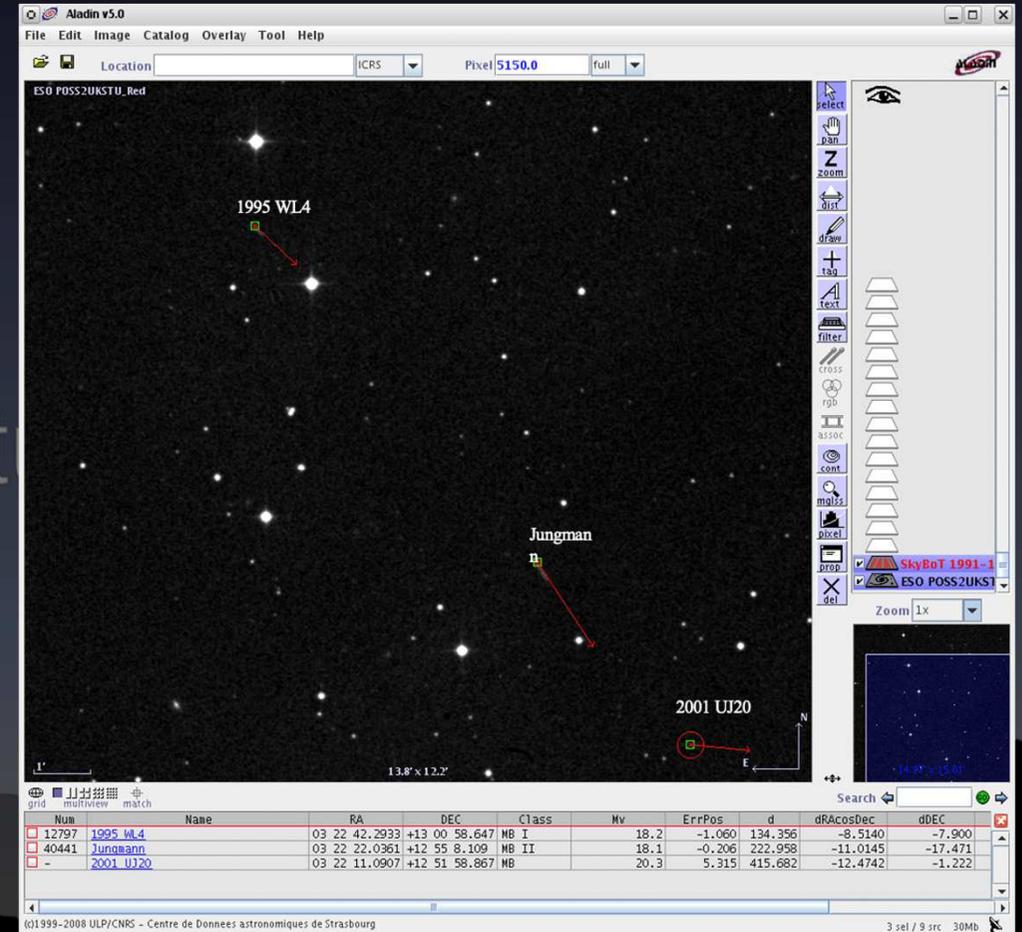
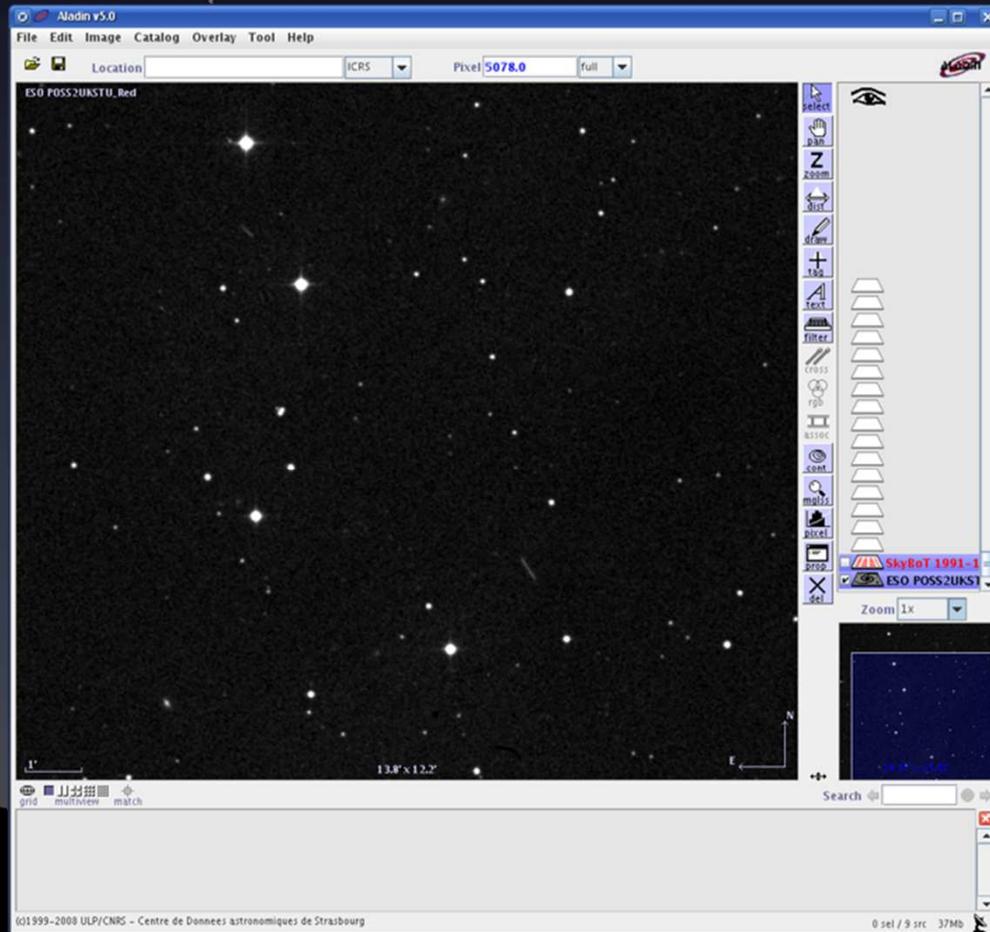
Consulter vo.imcce.fr pour d'autres exemples plus subtils : interface en ligne de commande et transfert de données

Interrogation via navigateur web : Miriade vision

- ✦ http://vo.imcce.fr/web_services/miriade/vision_query.php?-name=dp:Ceres,p:mars&-nbd=1&-step=1&-observer=809&-ep=now&-from=Demo&-mime=pdf



SkyBoT via ALADIN



Prochaines étapes

SAF 2023

Phases Lune

Saisons Mars Terre

Annuaire 2023 :
comètes/astéroïdes

Occultations d'étoiles par les corps du Système solaire

Nautiques 2023

Refonte interface graphique
e-CDT

O-C pour tout corps du Système solaire

Module Python (pip)

Phénomènes en un lieu donné

Amélioration de la partie calcul : réfraction,

Fêtes religieuses

Calendriers

Base de connaissances

Amélioration des cartes : automatisation
du positionnement des noms

OPALE, bibliothèque publique

Refonte de la partie logicielle des comètes/astéroïde pour l'annuaire

Eclipses de Soleil

+ VOS SUGGESTIONS / BESOINS

Phénomènes mutuels de satellites et positions

Démonstrations en direct
durant ces 3 jours au stand n°
17 de l'IMCCE

Mars

Saturne

Jupiter



Publications

Mars

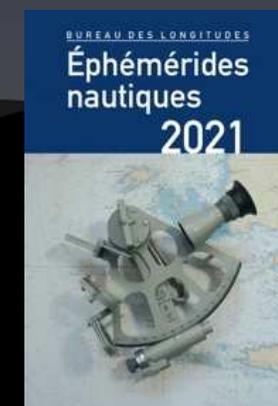
Saturne

Jupiter



Publications

- Éphémérides astronomiques - *Connaissance des temps* pour les professionnels et amateurs éclairés
- Guide de données astronomiques – *Annuaire du Bureau des longitudes pour les observateurs*
- Éphémérides nautiques pour les navigateurs



Version online de la CDT

Publications

Publications institutionnelles

Connaissance des temps, Éphémérides astronomiques

Guide de données astronomiques, Annuaire du Bureau des longitudes

Éphémérides nautiques

Introduction aux éphémérides astronomiques

Connaissance des temps, Éphémérides astronomiques

Cet ouvrage d'éphémérides est destiné aux astronomes, aux enseignants et aux étudiants.

Le cœur de cet ouvrage présente, pour l'année en cours, les éphémérides tabulées du Temps sidéral, des variables liées aux nouveaux paradigmes de l'Union astronomique internationale sur les systèmes de référence et les coordonnées du Soleil, de la Lune et des planètes, de Pluton, Cérès, Pallas, Junon et Vesta ; il fournit également les quantités nécessaires au calcul des positions des satellites de Mars, des satellites galiléens de Jupiter, des huit premiers satellites de Saturne et des cinq principaux satellites d'Uranus.

Un chapitre explicatif fournit les informations théoriques permettant de faire les calculs par soi-même ou d'utiliser le logiciel accompagnant l'ouvrage.

Ce volume est le 343^e d'une éphéméride créée en 1679 qui a paru sans interruption depuis sa création. Ancienne par sa conception, mais toujours moderne dans sa réalisation, la version 2021 s'appuie sur une partie des récents développements méthodologiques menés à l'IMCCE.



Discussions avec la SAF pour une publication commune

Publications

Publications institutionnelles

Connaissance des temps, Éphémérides astronomiques

Guide de données astronomiques, Annuaire du Bureau des longitudes

Éphémérides nautiques

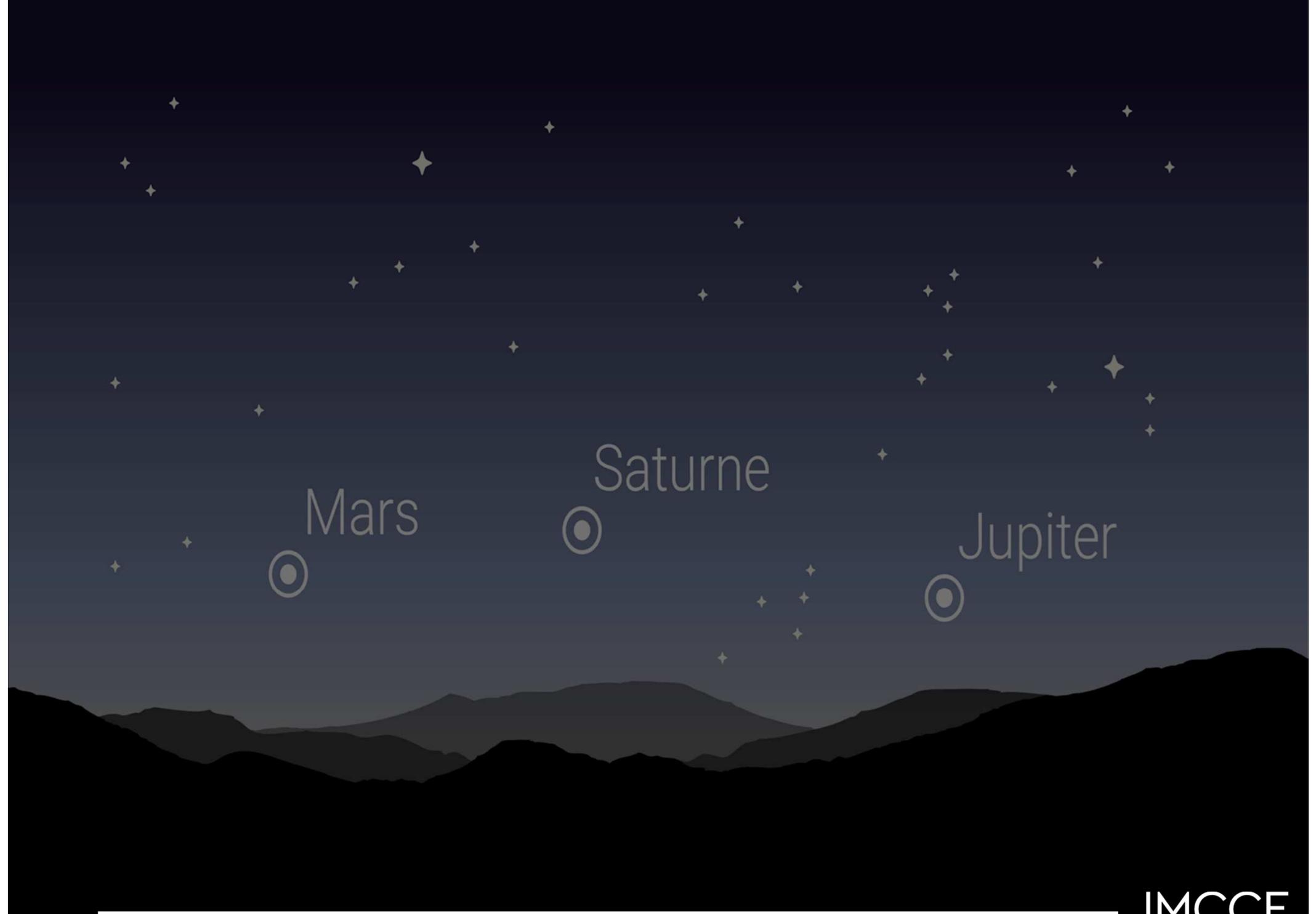
Introduction aux éphémérides astronomiques

Guide de données astronomiques, Annuaire du Bureau des longitudes

Ce guide, présenté dans une version couleur plus agréable et remaniée, est conçu pour répondre aux besoins de l'observateur :

- Les positions des astres sont données mois par mois pour préparer les observations : d'un seul coup d'œil, tous les astres du mois sont lisibles
- Un chapitre entier est dédié aux méthodes d'observation de différents phénomènes : l'observateur a toutes les clefs pour réaliser des observations scientifiquement utilisables, intégrer un réseau d'observateurs et contribuer ainsi à l'amélioration de la recherche
- Les explications nécessaires à l'utilisation des éphémérides sont accompagnées d'exemples
- Une multitude d'informations sur les phénomènes observables sont communiquées agrémentées de cartes
- Les notions de calendriers, d'échelle de temps et autres connaissances indispensables sont rappelées



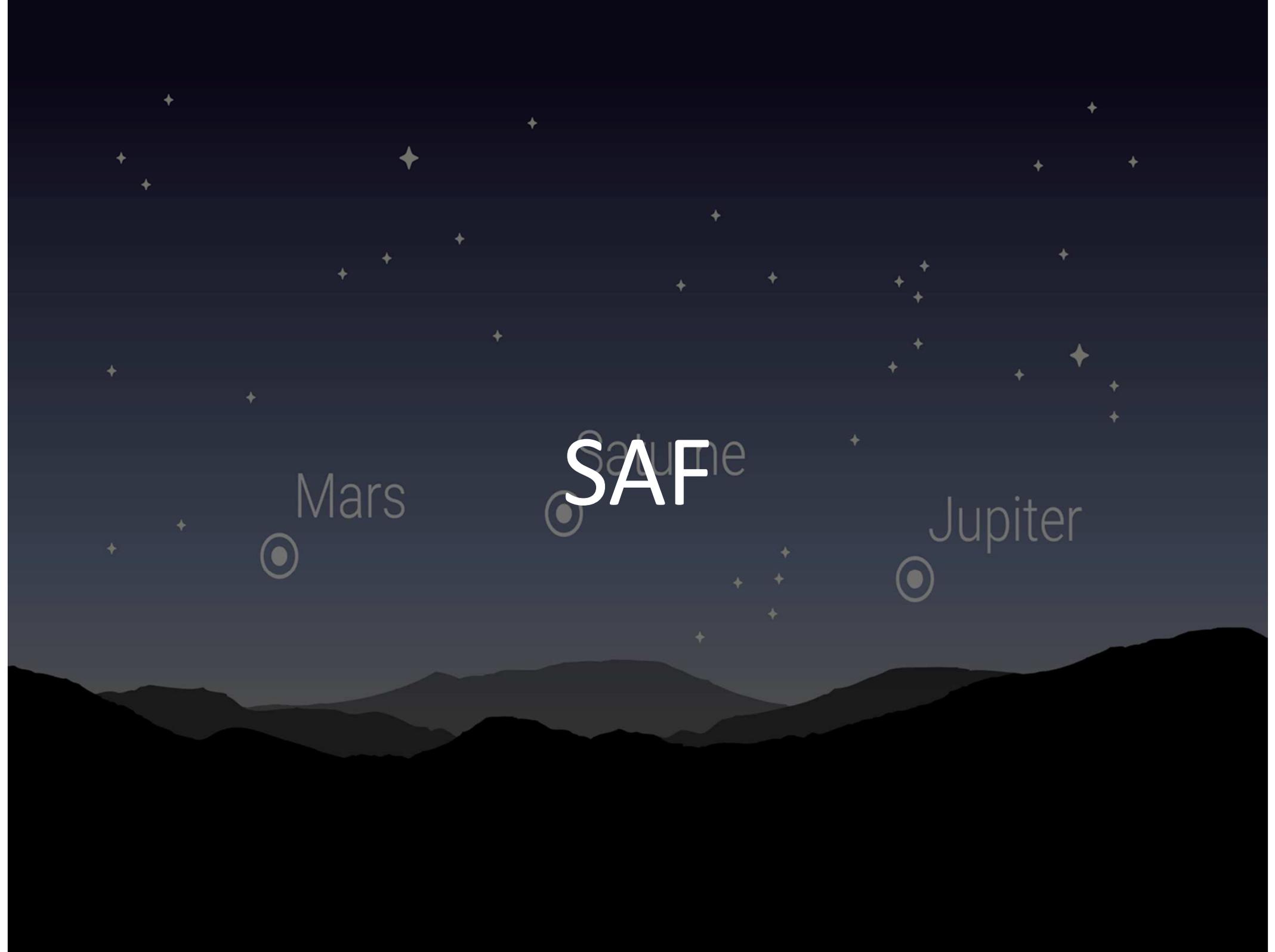


Mars

Saturne

Jupiter

Dernières nouvelles des éphémérides de l'IMCCE et de son portail d'interrogation en ligne : ssp.imcce.fr



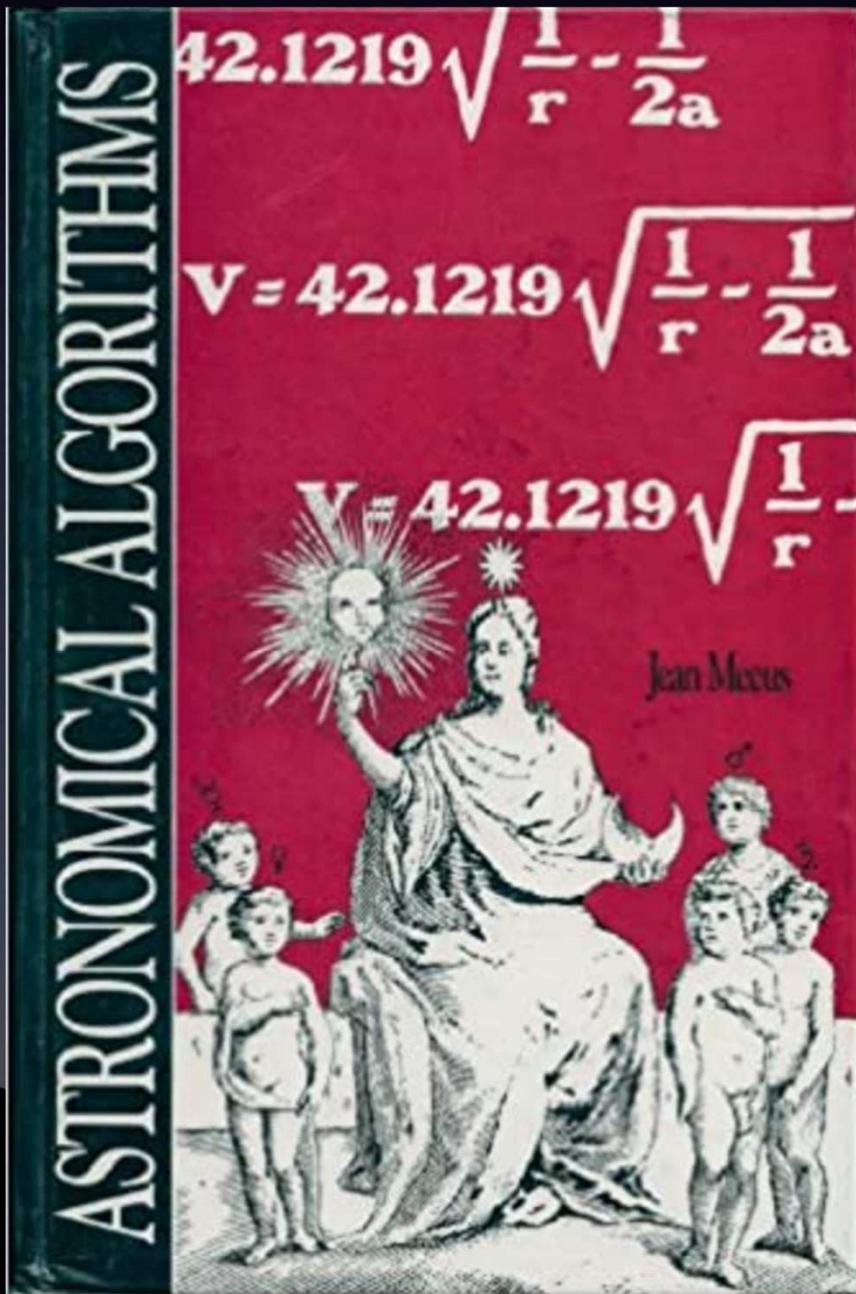
SAF

Mars



Jupiter





Astronomical Algorithms - Jean Meeus
(1991)

Dernières nouvelles des éphémérides de l'IMCCE et de son portail d'interrogation en ligne : ssp.imcce.fr



ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES 2021

AVEC UN
CAHIER SPÉCIAL
DE L'IMCCE

www.saf-astronomie.fr

Commission BDL-IMCCE-SAF

BDL :

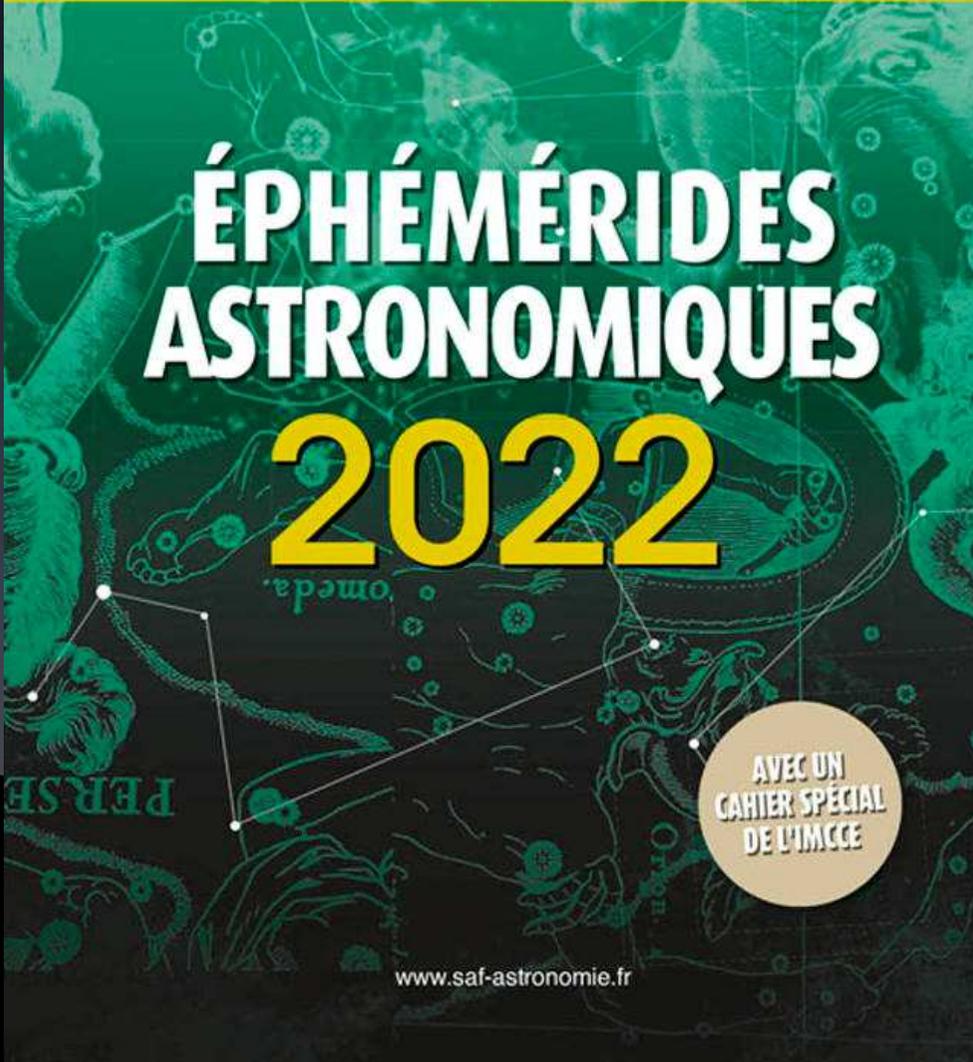
- François Mignard (Pdt BdL)
- Pierre Causeret (Comm. éphem)

SAF :

- Patrick Baradeau (Pdt. SAF)
- Sylvain Bouley (Vice-Pdt SAF)
- Mourad Cherif
- Thierry Midavaine (Trésorier SAF)

IMCCE :

- Jérôme Berthier
- François Colas
- Mickael Gastineau
- Sylvie Lemaitre
- Lucie Maquet
- Philippe Robutel



Ephémérides SAF-IMCCE

Collaboration en 2021 et 2022
Nouvelle publication pour l'année 2023

Commission
BDL-IMCCE-SAF

BDL :

- François Mignard (Pdt Bdl)
- Pierre Causeret (Comm. éphem)

SAF :

- Patrick Baradeau (Pdt. SAF)
- Sylvain Bouley (Vice-Pdt SAF)
- Mourad Cherif
- Thierry Midavaine (Trésorier SAF)

IMCCE :

- Jérôme Berthier
- François Colas
- Mickael Gastineau
- Sylvie Lemaitre
- Lucie Maquet
- Philippe Robutel

01 - ALMANACH_2023

03 - SOLEIL_2023

04 - LUNE_2023

05 - PLANETES_2023

06 - CONJONCTIONS DES PLANETES_2023

07 - MARCHE DES PLANETES_2023

08 - MARS_2023

09 - JUPITER

10 - SATURNE

11 - ASTEROIDES

12 - PETITES PLANETES

14 - OCCULTATION LUNE_2023

15 - OCCULTATIONS RASANTES_2023

16 - ETOILES DOUBLES

18 - ECLIPSE_2023

19 - COMETES

21 - AXE TERRE

Saturne

Jupiter



MARS

Mercredi 1*

● 4 h 05 min > La déclinaison de la Lune est à son maximum : +27° 43'.

Jeudi 2

● 5 h 05 min > Élongation minimale entre Jupiter et Vénus, élongation : 0° 29,35', élongation de Vénus au Soleil : 31° E.
● 14 h 28 min > Élongation minimale entre Saturne et Mercure, élongation : 0° 52,51', élongation de Mercure au Soleil : 13° O.

Vendredi 3

● 18 h 00 min > Lune à l'apogée, distance = 405 889 km, diam. app. de la Lune : 29,43'.

Samedi 11

● 1 h 12 min > Mercure à l'apogée, distance = 1,3693 au, diam. app. : 4,91'.

Mardi 14

● 17 h 29 min > Vénus passe par le nœud ascendant de son orbite, longitude : 27,34°.

Mercredi 15

● 21 h 39 min > La déclinaison de la Lune est à son minimum : -27° 50'.
● 23 h 39 min > Neptune en conjonction avec le Soleil.

Jeudi 16

● 21 h 05 min > Neptune à l'apogée, distance = 3,9052 au, diam. app. : 2,21'.
● Mars est en quadrature.

Vendredi 17

● 10 h 44 min > Conjonction supérieure de Mercure.

Dimanche 19

● 15 h 12 min > Lune au périégée, distance = 362 696 km, diam. app. de la Lune : 32,94'.
● 17 h 41 min > Élongation minimale entre la Lune et Saturne, élongation : 3° 18,50', élongation de la Lune au Soleil : 27° O.

Lundi 20

● 21 h 24 min > Équinoxe de printemps.

Mardi 21

● 6 h 47 min > Conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Neptune, dif. déc. : -2° 22'.
● 8h > La planète naine 1 Cérés est en opposition, magnitude 6,9.

Mercredi 22

● 1 h 48 min > Élongation minimale entre la Lune et Mercure, élongation : 1° 36,86', élongation de la Lune au Soleil : 5° E.
● 20 h 21 min > Élongation minimale entre la Lune et Jupiter, élongation : 0° 28,40', élongation de la Lune au Soleil : 15° E.
● 20 h 21 min > Occultation de Jupiter par la Lune (non visible en France).

Vendredi 24

● 10 h 31 min > Occultation de Vénus par la Lune (non visible en France).

● 10 h 31 min > Élongation minimale entre la Lune et Vénus, élongation : 0° 05,96', élongation de la Lune au Soleil : 35° E.

Samedi 25

● 0 h 39 min > Conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Uranus, dif. déc. : +1° 32'.

Lundi 27

● 3 h 25 min > Mercure passe par le nœud ascendant de son orbite, longitude : 15,99°.

Mardi 28

● 4 h 53 min > Élongation minimale entre Jupiter et Mercure, élongation : 1° 16,79', élongation de Mercure au Soleil : 11° E.
● 13 h 04 min > Élongation minimale entre la Lune et Mars, élongation : 2° 17,31', élongation de la Lune au Soleil : 84° E.
● 21 h 26 min > La déclinaison de la Lune est à son maximum : +27° 54'.

Vendredi 31

● 11 h 17 min > Lune à l'apogée, distance = 404 919 km, diam. app. de la Lune : 29,50'.
● 19 h 32 min > Mercure au périhélie, distance = 0,3075 au.
● 6 h > Vénus en conjonction avec Uranus à +1°18', élongation au Soleil : 37° E.

DURÉE DU CRÉPUSCULE ASTRONOMIQUE POUR LES LATITUDES BORÉALES DE 0° À 60°

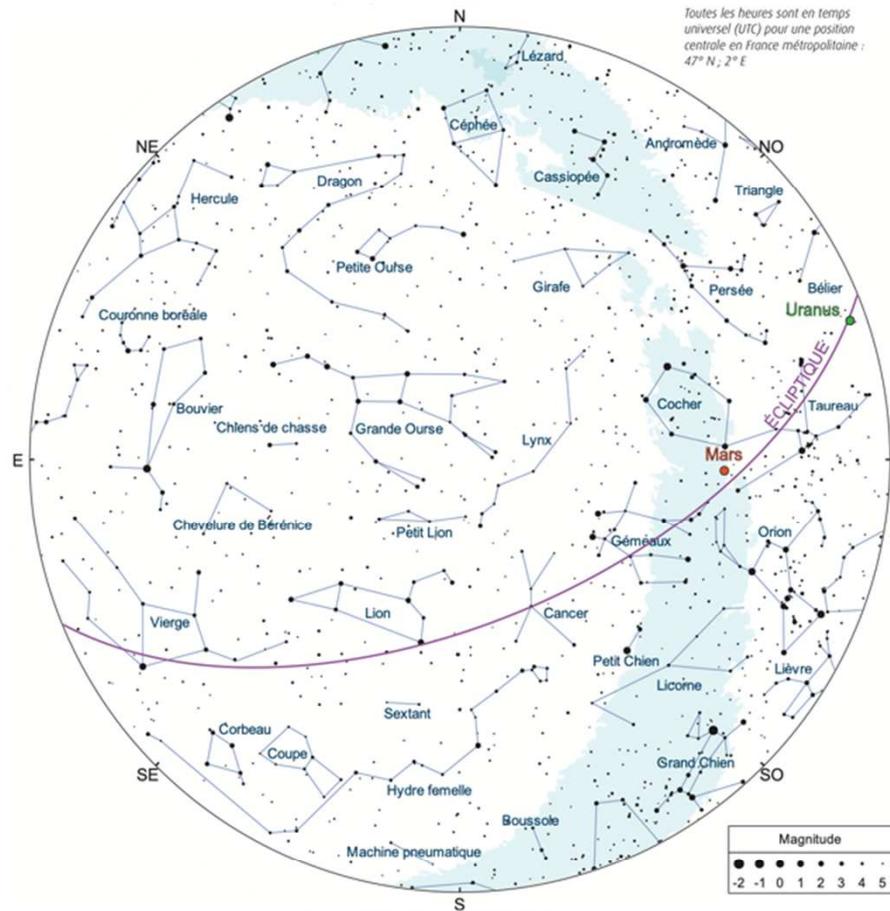
JOUR	0°	10°	20°	30°	40°	45°	47°	50°	52°	54°	56°	58°	60°
5	1 h 10	1 h 11	1 h 14	1 h 20	1 h 31	1 h 39	1 h 43	1 h 49	1 h 54	2 h 00	2 h 06	2 h 13	2 h 22
15	1 h 10	1 h 11	1 h 14	1 h 21	1 h 32	1 h 40	1 h 43	1 h 50	1 h 55	2 h 01	2 h 08	2 h 16	2 h 25
25	1 h 10	1 h 11	1 h 14	1 h 21	1 h 33	1 h 41	1 h 45	1 h 53	1 h 58	2 h 05	2 h 13	2 h 22	2 h 32

Mar. 7 Mer. 15 Mar. 21 Mer. 29

PL : 12 h 40 DQ : 2 h 08 NL : 17 h 23 PQ : 2 h 32

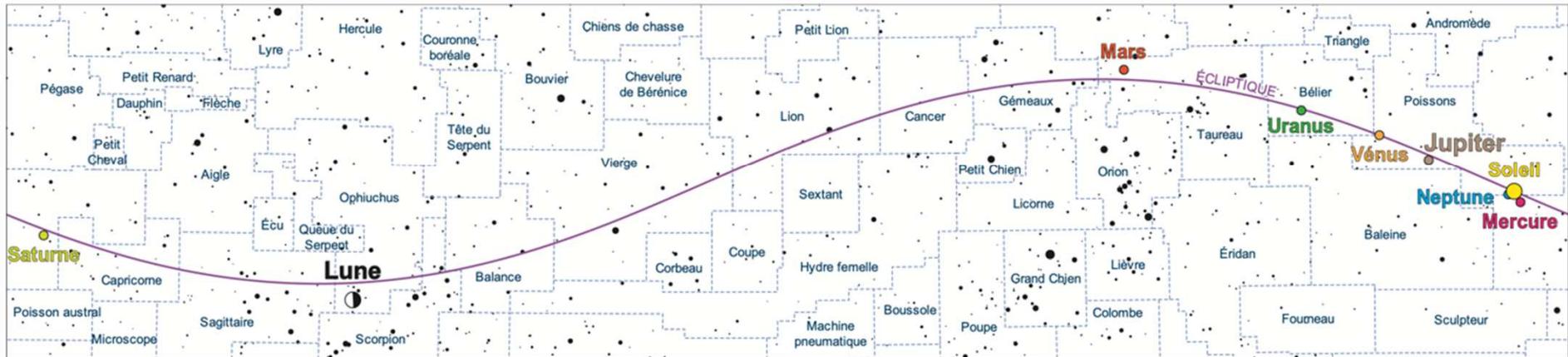
APOGÉE :
le 3 mars à 18 h,
la Lune est à
405 889 km
de la Terre.
le 31 mars à 11 h,
à 404 919 km

PÉRIGÉE :
le 19 mars à 15 h,
la Lune se trouve
à 362 696 km
de la Terre.



COUCHERS ET LEVERS DU SOLEIL, ET CRÉPUSCULES ASTRONOMIQUES POUR UN LIEU AUX COORDONNÉES 47° N ET 2° E. INSTANTS EXPRIMÉS EN UTC.

Date	Coucher du Soleil	Fin crépuscule astronomique	Début crépuscule astronomique	Lever du Soleil
5-6	17 h 41 min	19 h 24 min	4 h 42 min	6 h 25 min
15-16	17 h 56 min	19 h 39 min	4 h 22 min	6 h 05 min
25-26	18 h 10 min	19 h 55 min	4 h 00 min	5 h 45 min



VISIBILITÉ DES PLANÈTES EN MARS 2023

MERCURE ★★★★★

Mercure passe derrière le Soleil le 17. On la retrouve le soir à la fin du mois. C'est le début de la meilleure période d'observation de Mercure en soirée pour 2023, mais ce sera mieux début avril. On peut noter son rapprochement avec Jupiter les 27 et 28 mars (< 2").

VÉNUS ★★★★★

Pour maintenant quelques mois, Vénus illumine le ciel du soir. Une heure après le coucher du Soleil, elle est encore à une vingtaine de degrés au-dessus de l'horizon. Les 1er et 2 mars au soir, les deux planètes les plus brillantes du ciel, Vénus et Jupiter seront distantes de moins de 1".

MARS ★★★★★

Mars passe du Taureau aux Gémeaux ce mois-ci tout en continuant de s'éloigner de la Terre et de baisser de luminosité. À observer le soir.

JUPITER ★★★★★

Jupiter est très proche de Vénus les soirs des 1er et 2 mars (< 1"). Ensuite, la planète géante va se perdre dans les lueurs du couchant.

SATURNE ★★★★★

Saturne est théoriquement visible le matin, mais elle est encore perdue dans les lueurs de l'aube.

URANUS ★★★★★

Uranus est encore bien visible au début du mois, mais elle se couche de plus en plus tôt. Le 30, on la trouve à 1° de Vénus.

NEPTUNE ★★★★★

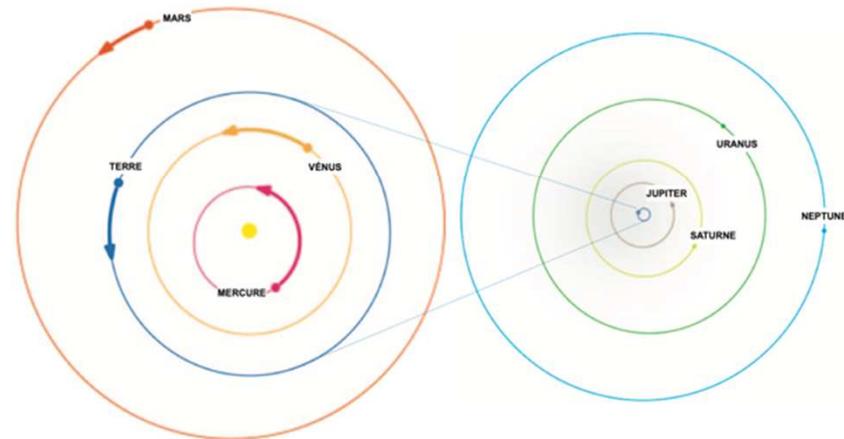
Neptune est en conjonction avec le Soleil le 15. Inobservable ce mois-ci.

Les conditions de visibilité des planètes s'appliquent pour la France métropolitaine. La visibilité est notée de 0 à 3 : ★★ quasi nulle ★★ faible ★★ assez bonne ★★ très bonne

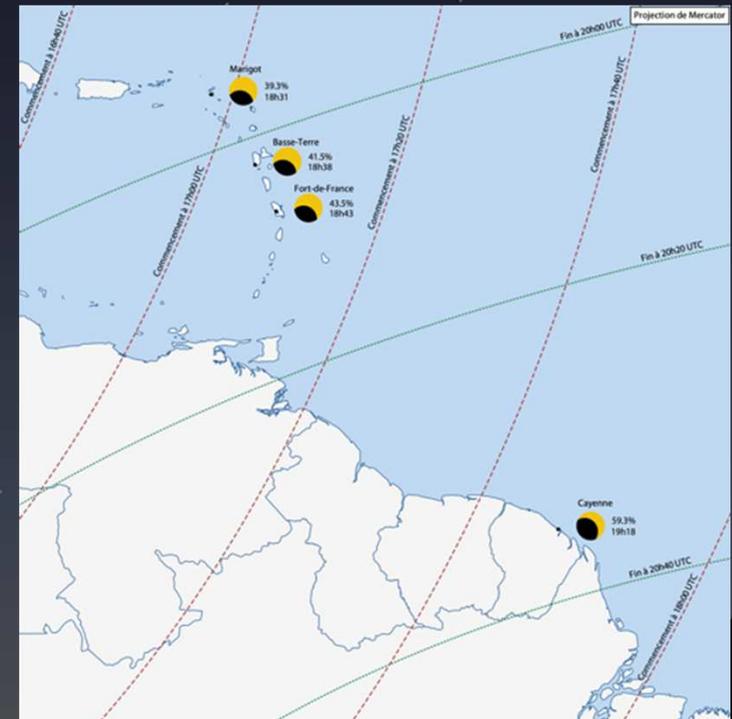
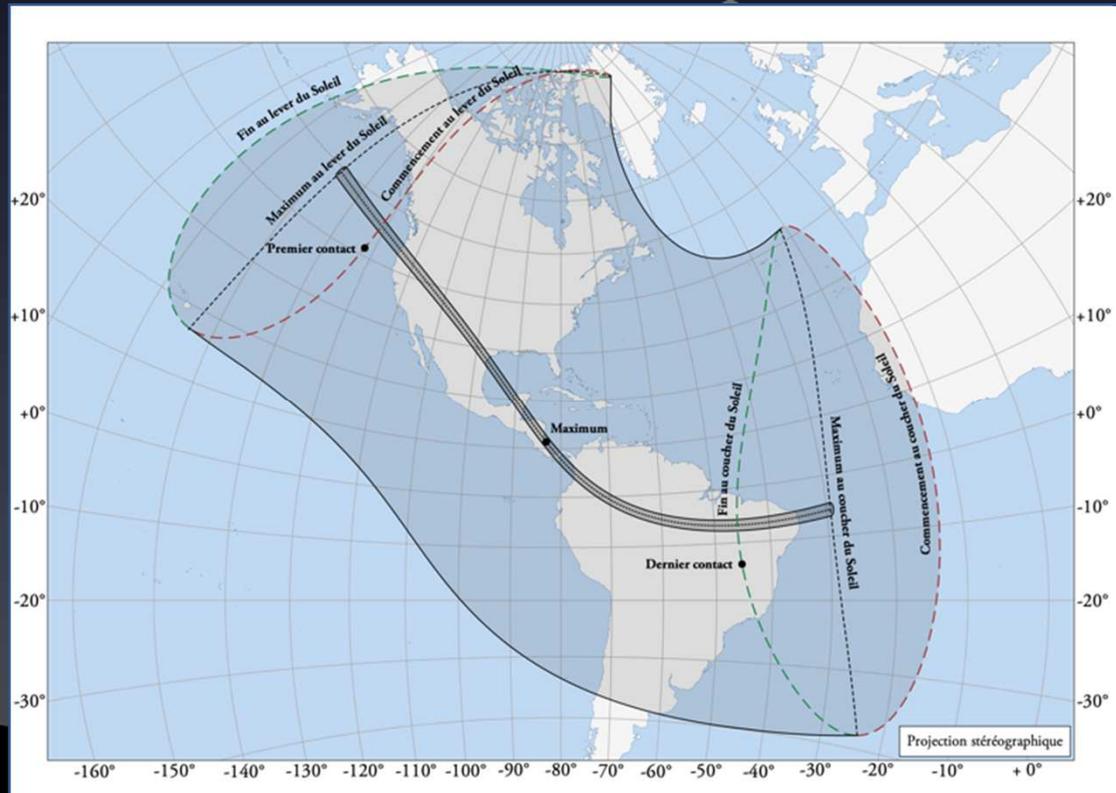
LONGITUDE HÉLIOCENTRIQUE DES PLANÈTES

	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
1 ^{er} mars 2023	308,0°	61,2°	118,0°	18,3°	328,3°	48,2°	355,1°
15 mars 2023	345,7°	77,3°	122,5°	19,2°	328,6°	48,3°	355,1°
25 mars 2023	36,0°	93,5°	127,0°	20,1°	328,9°	48,4°	355,2°

POSITIONS HÉLIOCENTRIQUES DES PLANÈTES, POUR RÉGLER VOTRE PLANÉTAIRE



Eclipse annulaire de solaire du 14 octobre 2023



VO Solar System Objets Portal

Réponses aux requêtes type OV

Première version : janvier 2006

Labellisation SNO AA-ANO5 : janvier 2012

Statistiques d'utilisation :

501 027 488 requêtes traitées (2009-2021)

~106 000 req/jour

Requêtes : plus de **30 000** adresses IP différentes

4 services

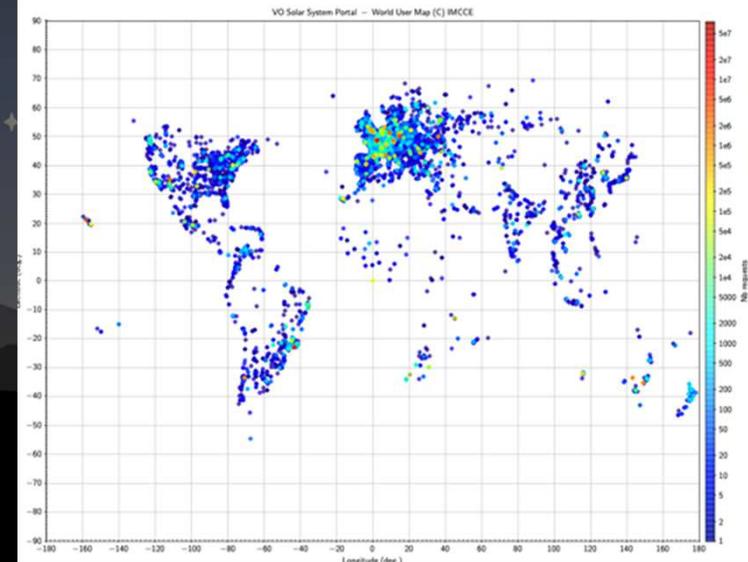
SsODNet : *SI corps Syst. Solaire*

Miriade : éphémérides de position Syst Sol

SkyBoT : déterminations d'objets du Syst. Sol

M4AST : outils modélisation de spectres

Géolocalisation des utilisateurs du portail



2 janvier 1650 et le 1^{er} janvier 2142.

DOCUMENTATION

 Système planétaire : Jupiter ▼

 Époque : 2021-06-06 / +10 / 1 Jour / UTC ▲

Date

2021-06-06

[✓ Jour julien ou date au format AAAA-MM-JJ entre 1650-01-02 et 2142-01-01](#)

Échelle de temps

UTC TT

Nombre de dates

10

[✓ Nombre de dates limité à 365](#)

 Lieu d'observation : 6 Chemin du Rat 31400 Toulouse (43.548902°, 1.457586°) (Adresse) ▲

Adresse Coordonnées Code observatoire

6 Chemin du Rat 31400 Toulouse

[✓ Adresse postale du territoire français](#)

 Options : IMCCE - SAI ▼

CALCULER