



*Uranus*

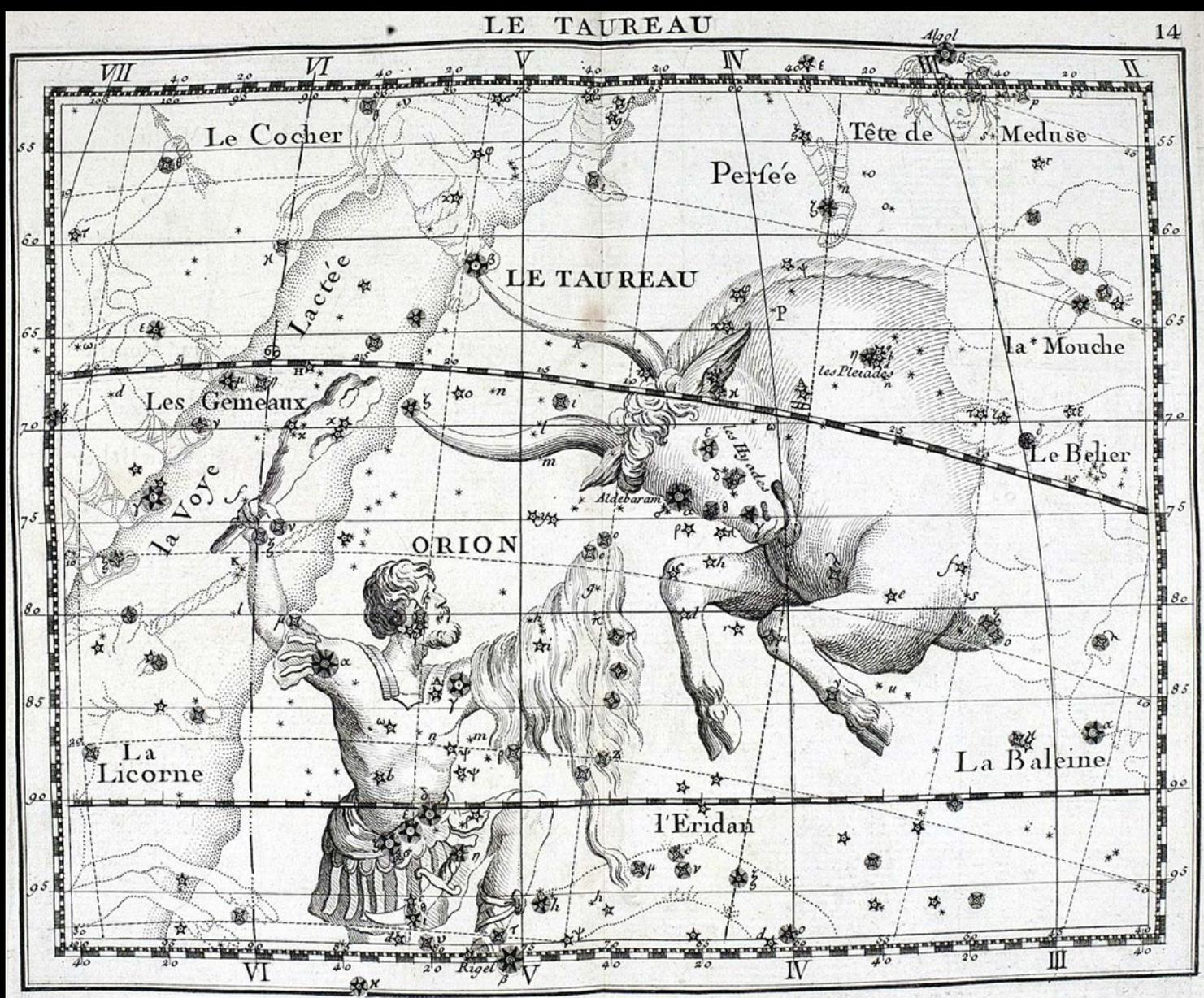




*Sa Découverte*

**VUE PAR HST**

NASA/JPL/STScI – Domaine public



John Flamsteed - <http://www.lindahall.org/services/digital/ebooks/flamsteed1776/index.shtml>

Du fait de son éloignement du Soleil, Uranus est observée à de nombreuses occasions mais est considérée comme une simple étoile jusqu'au XVIIIe siècle en raison de son très faible éclat et de son déplacement apparent très lent dans le ciel terrestre.

La plus ancienne mention prouvée date de 1690 lorsque **John FLAMSTEED (1646-1719)** l'observe au moins six fois et la catalogue en tant qu'étoile sous le nom de **34 Tauri**.



Par Lemuel Francis Abbott

**William HERSCHEL (1738-1822)**, né en Allemagne, installé comme musicien en Angleterre, pratiquant l'astronomie en amateur, découvre la planète le 13 mars 1781 lors d'une recherche systématique d'étoiles à l'aide du télescope qu'il a construit lui-même. Dans son journal du 13 mars, il note :

*« Dans le quartile près de  $\zeta$  Tauri [Tianguan], (...) se trouve un objet curieux, soit une nébuleuse ou peut-être une comète »*

puis, quelques jours après :

*« J'ai observé la comète ou la nébuleuse et trouvé qu'il s'agissait d'une comète, car elle avait changé de place »*

Il prévient la communauté scientifique de sa découverte avec les détails de l'observation. L'« Astronome Royal » **Nevil MASKELINE (1732-1811)** de l'observatoire de Greenwich lui répond :

*« Je ne sais pas comment l'appeler. Il est aussi probable que ce soit une planète régulière se déplaçant sur une orbite presque circulaire par rapport au Soleil qu'une comète se déplaçant dans une ellipse très excentrique. Je n'ai pas encore vu de chevelure ni de queue ».*

Le 26 avril 1781, William HERSCHEL, présentant sa découverte à la Royal Society, continue d'affirmer qu'il a trouvé une comète, mais la compare aussi implicitement à une planète



Mike Young – Domaine public

Bien que Herschel continue par précaution à appeler ce nouvel objet une comète, d'autres astronomes commencent déjà à soupçonner sa véritable nature :

- Le finno-suédois **Anders LEXELL (1740-1884)**, est le premier à calculer l'orbite du nouvel objet, en appliquant le modèle d'une planète. Son orbite presque circulaire correspondant au modèle l'amène à conclure qu'il s'agit d'une planète plutôt que d'une comète car il estime sa distance à dix-huit fois la distance Terre-Soleil et qu'aucune comète ayant un périhélie supérieur à quatre fois la distance Terre-Soleil n'a alors jamais été observée.

- Le berlinois **Johann Elert BODE (1747-1826)** décrit la découverte d'Herschel comme « une étoile en mouvement qui peut être considérée comme un objet semblable à une planète, inconnue jusqu'à présent, circulant au-delà de l'orbite de Saturne ». Il conclut également que son orbite quasi circulaire ressemble plus à celle d'une planète que d'une comète.

- Le français **Charles MESSIER (1730-1817)** remarque aussi qu'avec son aspect de disque, elle ressemble plus à Jupiter qu'aux dix-huit autres comètes qu'il avait observées auparavant.

L'objet est ainsi rapidement unanimement accepté en tant que planète. En 1783, Herschel lui-même le reconnaît auprès du président de la Royal Society, Joseph Banks :

*« D'après l'observation des astronomes les plus éminents d'Europe, il semble que la nouvelle étoile, que j'ai eu l'honneur de leur signaler en mars 1781, est une planète primaire de notre Système solaire »*

# *La 7ème planète du système solaire était découverte*



**VUE PAR VOYAGER 2**

NASA/JPL – Domaine public

Cette découverte permet d'élargir les limites connues du Système solaire pour la première fois de l'Histoire — là où Saturne marquait auparavant la limite — et fait d'Uranus la première planète classée comme telle à l'aide d'un télescope.

Le consensus sur son nom n'est atteint que près de 70 ans après la découverte de la planète. Herschel, en tant que découvreur propose décide de nommer l'objet *Georgium Sidus* (« l'étoile de George » ou la « planète géorgienne »), en l'honneur de son nouveau mécène, le roi George III. Dans une lettre à Joseph Banks il explique que dans l'Antiquité, les planètes étaient nommées d'après les noms des divinités principales et que dans l'ère actuelle, il ne serait guère admissible selon lui d'avoir recours à la même méthode pour nommer ce nouveau corps céleste. Aussi, l'important pour le désigner est de savoir quand il a été découvert :

*« le nom de **Georgium Sidus** se présente à moi comme une appellation permettant de fournir l'information du pays et de l'époque où et quand la découverte a été faite ».*

Cependant, le nom proposé par Herschel n'est pas populaire en dehors de la Grande-Bretagne et des alternatives sont rapidement proposées. L'astronome français **Jérôme LALANDE (1732-1807)** suggère par exemple que la planète soit nommée « **Herschel** » en l'honneur de son découvreur. L'astronome suédois **Erik PROSPERIN (1739-1803)** propose le nom de « **Neptune** », ce qui est alors soutenu par d'autres astronomes car cela permettrait également de commémorer les victoires de la flotte de la Royal Navy au cours de la guerre d'indépendance États-Unis.



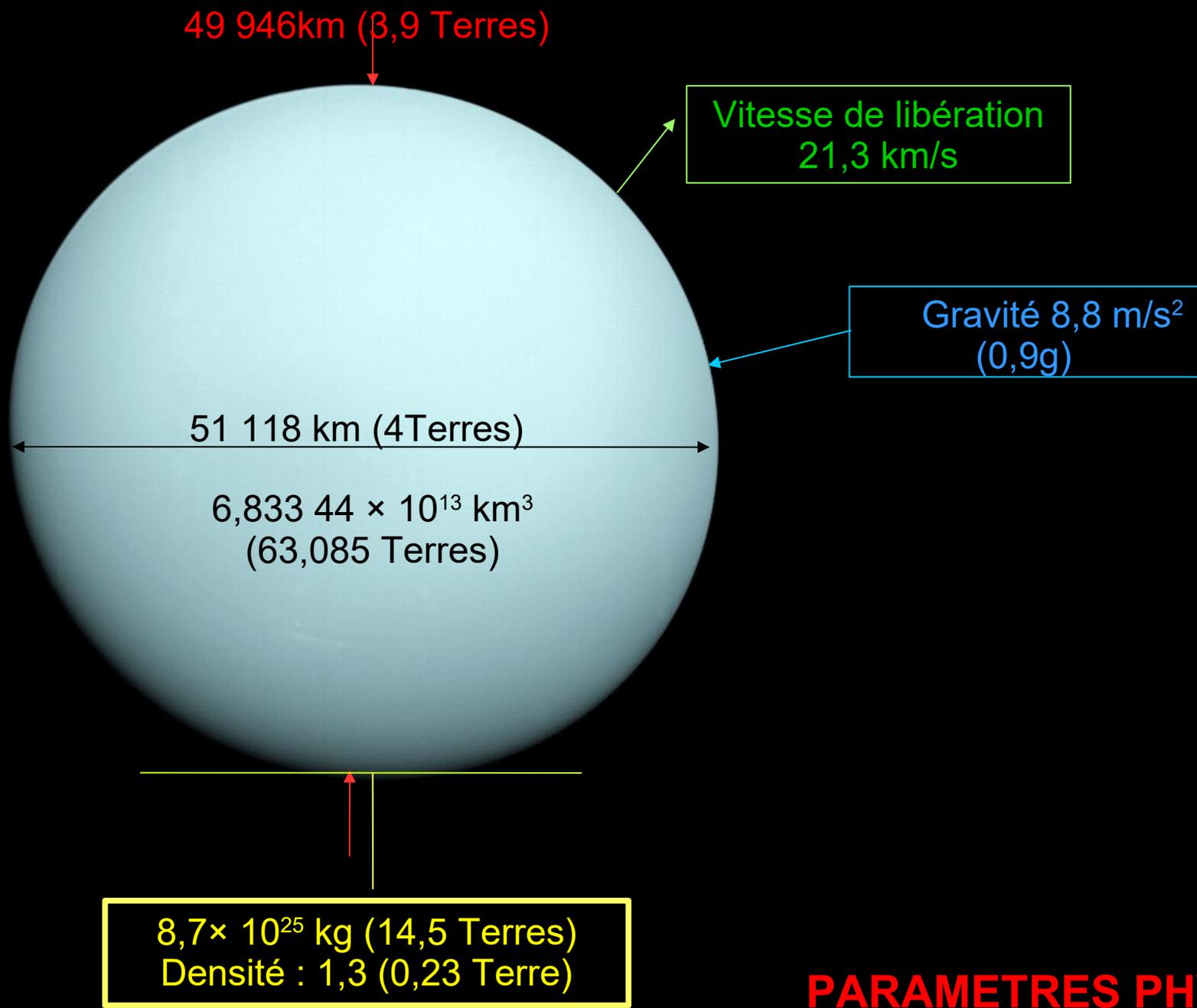
Dès 1781, Johann Bode propose « **Uranus** », la version latinisée du dieu grec du ciel, Ouranos. Il fait valoir que le nom devrait suivre la mythologie afin de ne pas se démarquer de ceux des autres planètes, et qu'« Uranus » est un nom approprié en tant que père de la première génération des Titans. Il note aussi l'élégance du nom en ce que, tout comme Saturne était le père de Jupiter, la nouvelle planète devrait être nommée d'après le père de Saturne



***Ses Caractéristiques***

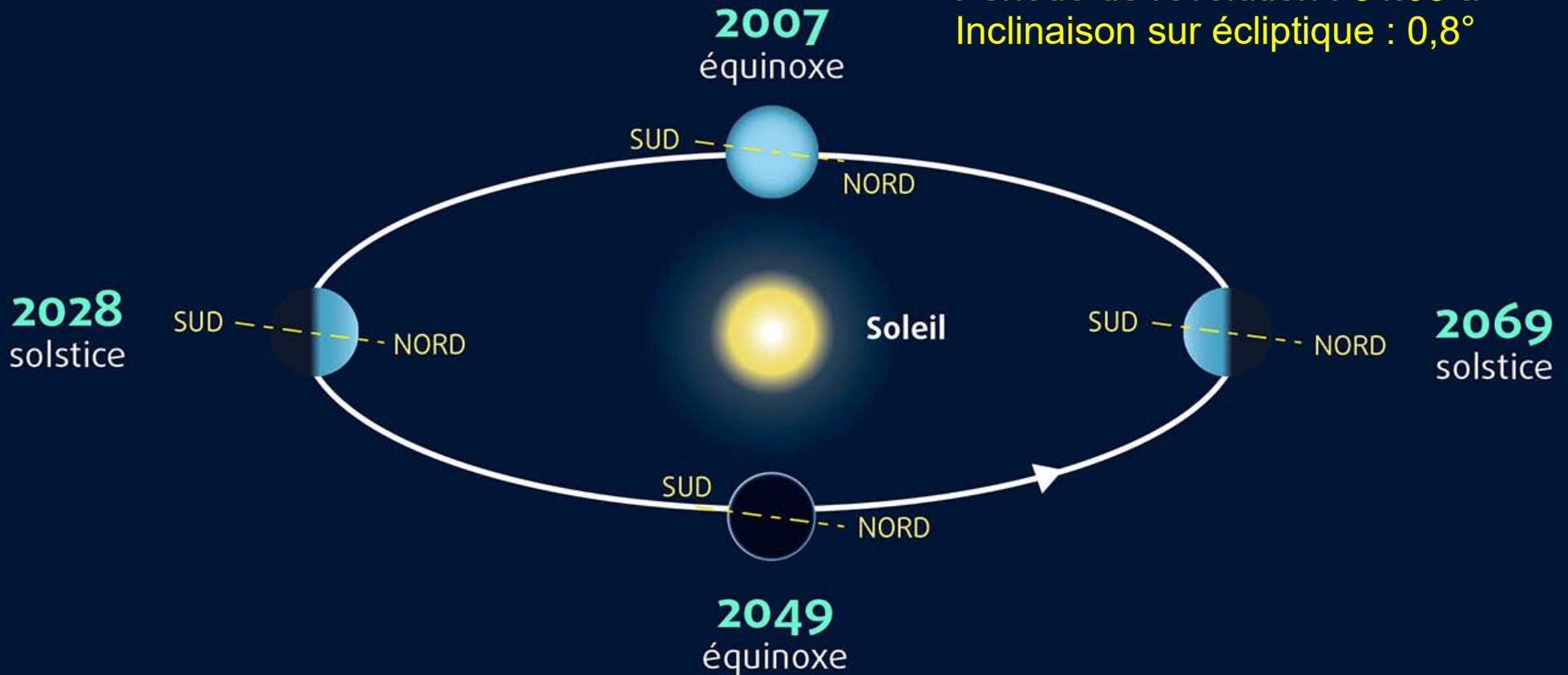
**VUE PAR LE JWST**

NASA, ESA, CSA, STScI, J. DePasquale (STScI)



## PARAMETRES PHYSIQUES

Périhélie : 18,282 3 au  
Aphélie : 20,096 au  
Demi-grand axe : 19,189 au  
Période de révolution : 84.05 a  
Inclinaison sur écliptique : 0,8°



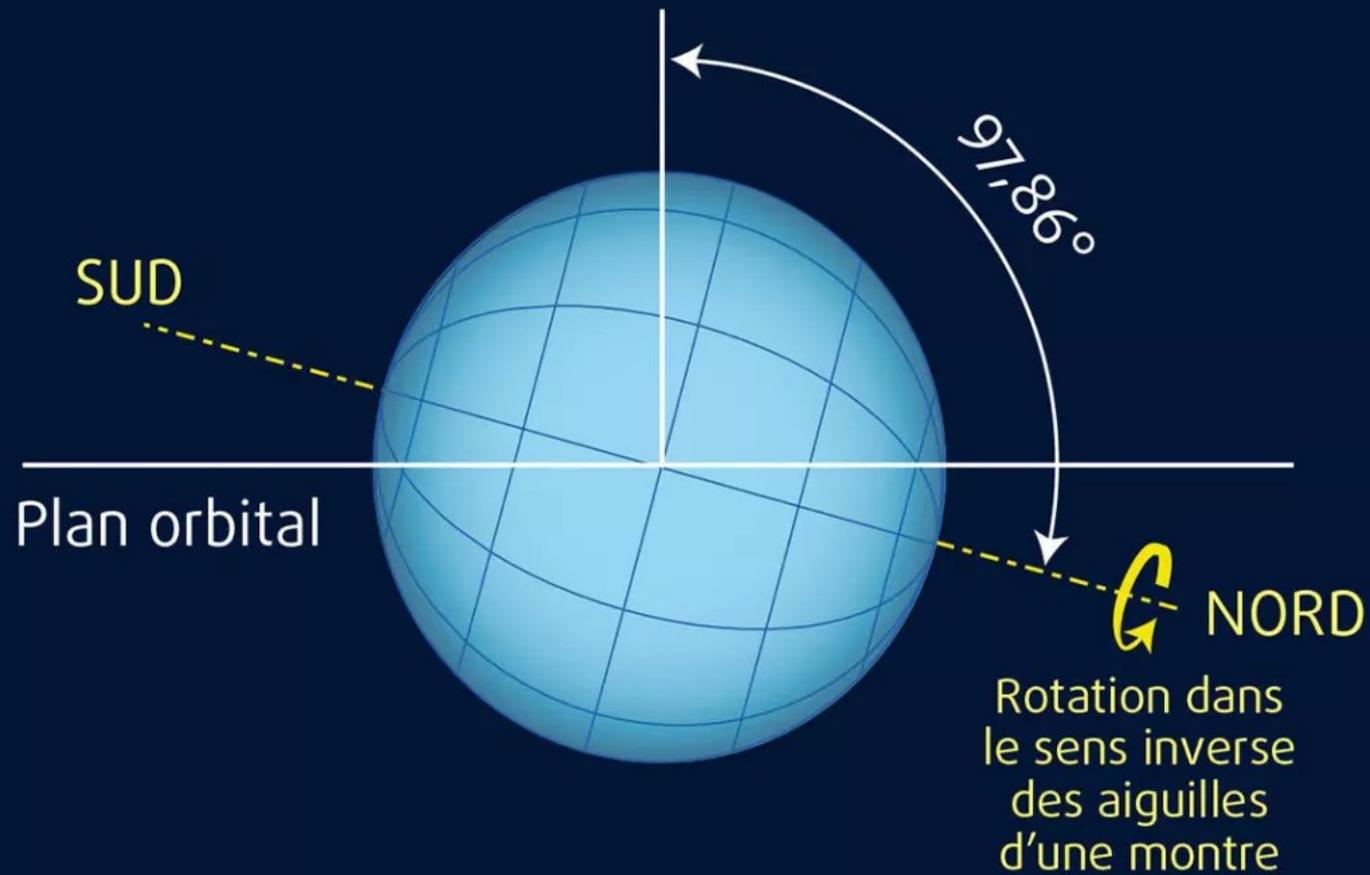
[www.saf-astronomie.fr](http://www.saf-astronomie.fr)



[www.lastronomie.fr](http://www.lastronomie.fr)

© Société astronomique de France - Alain Sallez

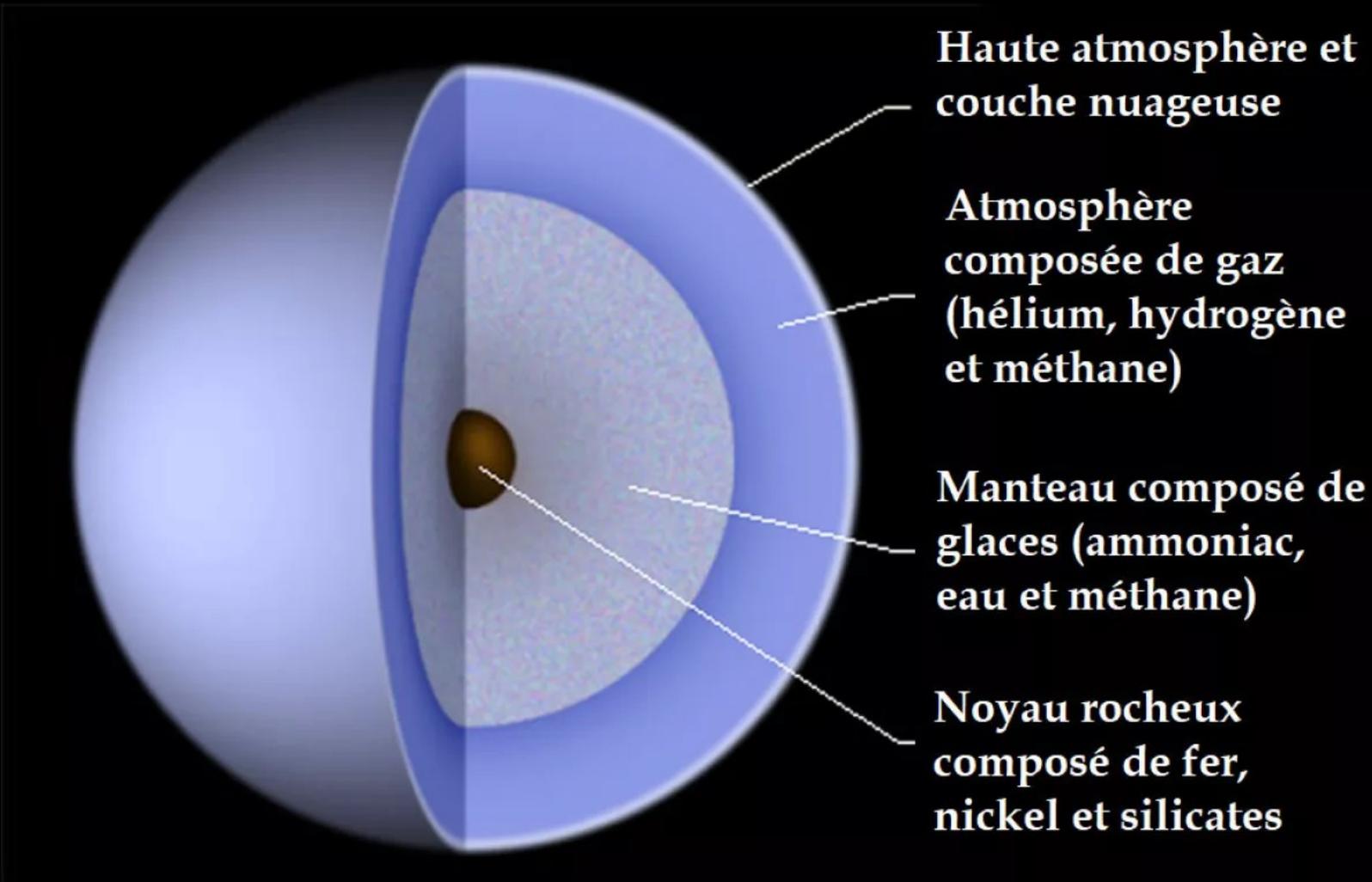
**PARAMETRES ORBITAUX**



© Société astronomique de France - Alain Sallez

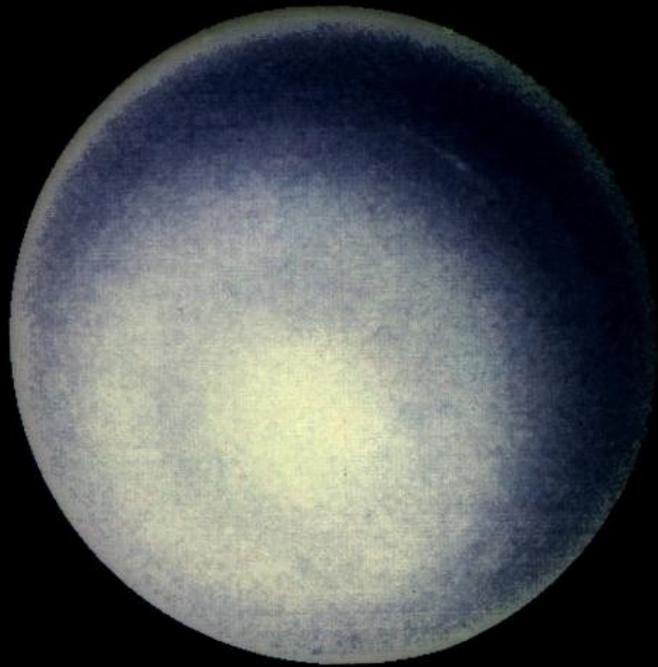
Période de rotation :  $-0,718$  d  
(17,24 h rétrograde)

**ROTATION**

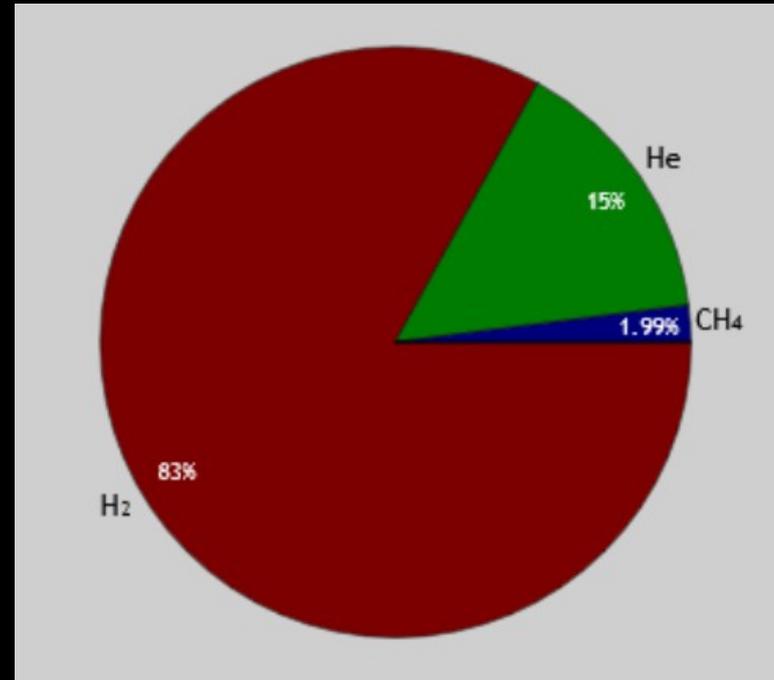


CC-BY-SA-4.0 WolfmanSF

## **STRUCTURE INTERNE**

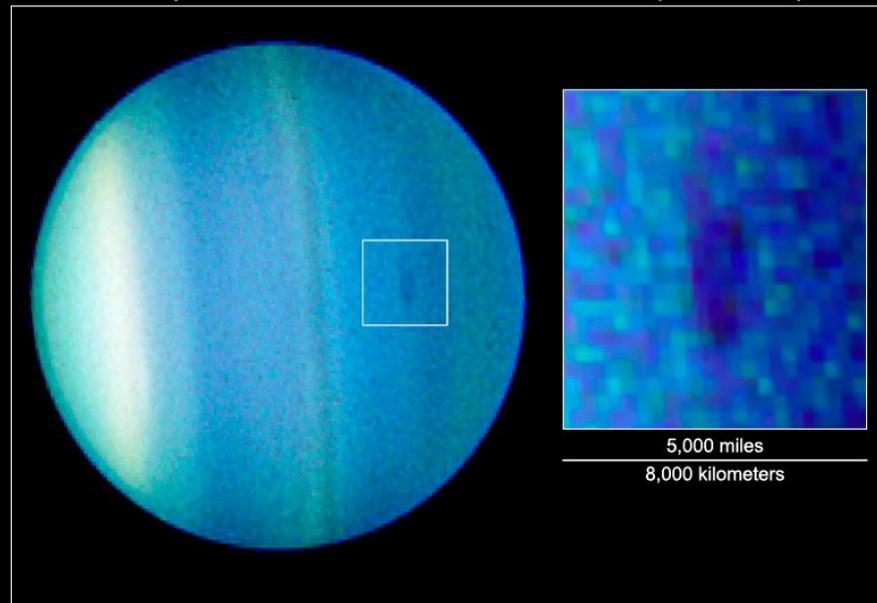


Par VOYAGER 2 - NASA/JPL/USGS



<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/systeme-solaire/uranus.htm>

**ATMOSPHERE**



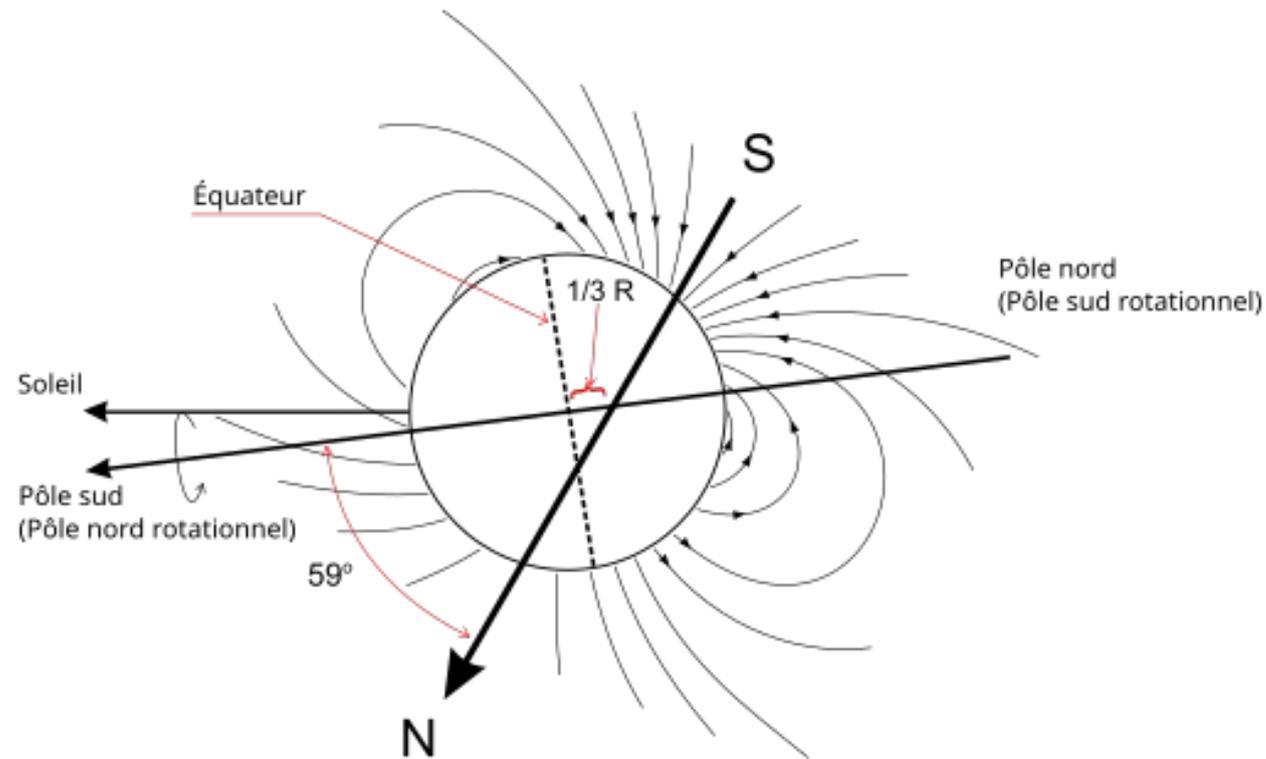
NASA, ESA, and L. Sromovsky (University of Wisconsin)

STScI-PRC06-47

Des nuages brillants sont observés, la plupart sont trouvés dans l'hémisphère nord. Il existe des différences entre les nuages de chaque hémisphère : les nuages du nord sont plus petits, plus nets et plus brillants. Aussi, ils semblent se trouver à une altitude plus élevée. Certains petits nuages vivent pendant quelques heures, au moins un nuage au sud semblait avoir persisté depuis le survol du Voyager 2 vingt ans après.

Le suivi des nuages permet de déterminer des vents zonaux soufflant dans la haute troposphère d'Uranus. À l'équateur, les vents sont rétrogrades (dans le sens inverse de la rotation planétaire). Leurs vitesses vont de -360 à -180 km/h à l'équateur puis augmentent avec la distance de l'équateur, atteignant des valeurs nulles près de  $\pm 20^\circ$  de latitude. Plus près des pôles, les vents se déplacent dans une direction prograde. La vitesse du vent continue d'augmenter pour atteindre des maxima à 850 km/h vers  $\pm 60^\circ$  de latitude avant de tomber à zéro aux pôles.

**METEO**



Par Yarl — Uranian magnetic field (pl).svg

Le champ magnétique d'Uranus possède deux caractéristiques remarquables :

- Il est décalé par rapport au centre géographique de la planète.
- Son axe nord-sud est très incliné par rapport à l'axe nord-sud de rotation de la planète.

**CHAMP MAGNETIQUE**



***Ses Compagnons***

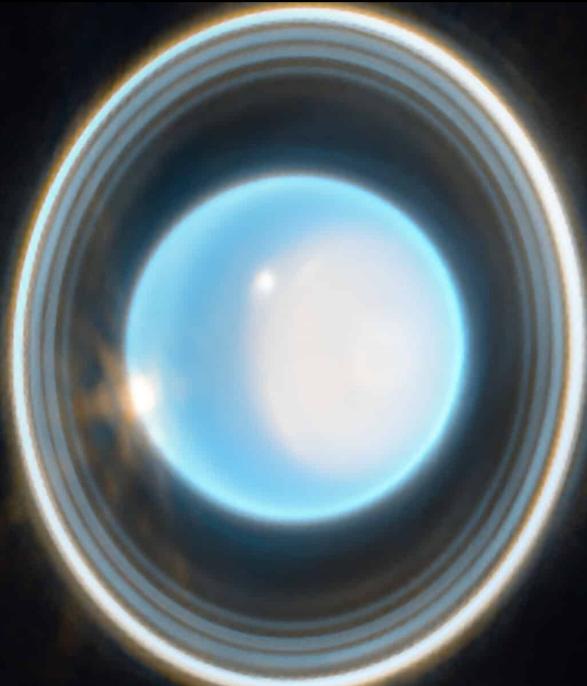
NASA, ESA, and M. Showalter (SETI Institute)

William Herschel décrit la présence possible d'anneaux autour d'Uranus en 1787 et 1789.

Le système d'anneau est découvert de façon explicite le 10 mars 1977 par James L. Elliot, Edward W. Dunham et Jessica Mink à l'aide du Kuiper Airborne Observatory. La découverte est fortuite car ils prévoyaient d'utiliser l'occultation de l'étoile SAO 158687 par Uranus pour étudier son atmosphère<sup>190</sup>. Lorsque de l'analyse de leurs observations, ils découvrent que l'étoile avait brièvement disparu cinq fois avant et après sa disparition derrière Uranus, les faisant conclure à l'existence d'un système d'anneau autour d'Uranus. Il s'agit alors du deuxième système d'anneaux planétaires découvert après celui de Saturne<sup>190</sup>. Deux autres anneaux sont découverts par Voyager 2 entre 1985 et 1986 par observation directe. En décembre 2005, le télescope spatial Hubble détecte une paire d'anneaux auparavant inconnus.

Au total Uranus compte 13 anneaux entre 39 000 et 98 000 km, de largeurs très différentes allant de quelques km à 18 000 pour le plus grand,

**ANNEAUX**

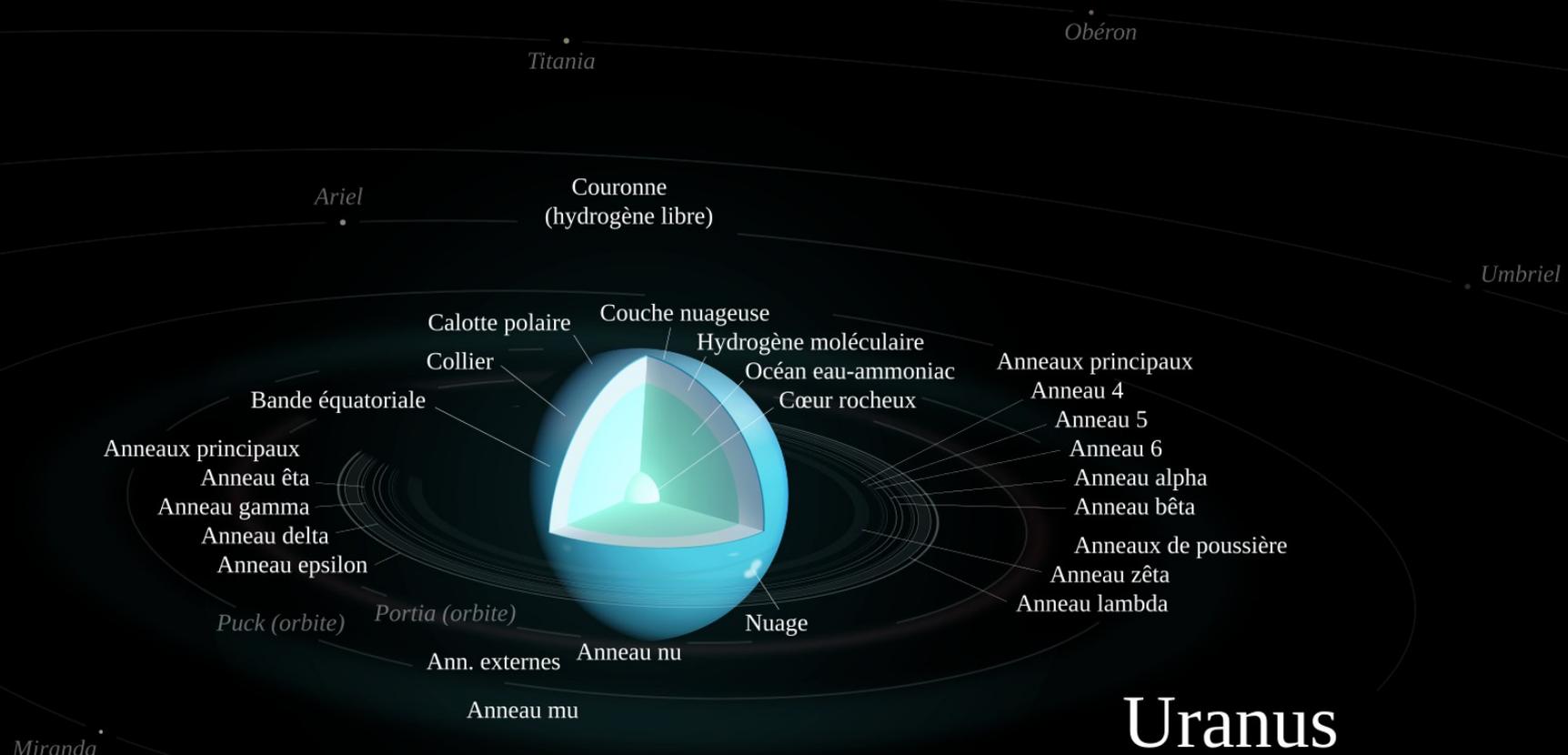




Domaine public

Uranus possède 27 satellites naturels connus. Les six plus grosses ,de gauche à droite :  
Puck, Miranda, Ariel, Umbriel, Titania et Obéron.

**SATELLITES**



# Uranus

Caractéristiques à l'échelle  
 Champ de vision 39.146 °  
 Décalage x + 0.050  
 Décalage y + 0.020

Kelvinsong French Translation : Charlestpt

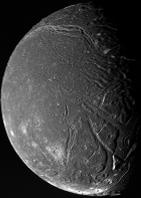
## ANNEAUX ET SATELLITES



PUCK – Diamètre 162 km – Demi grand axe : 86 000 km



MIRANDA – Diamètre ~ 460 km – Demi grand axe :130 000 km



ARIEL – Diamètre ~ 1 100 km – Demi grand axe :190 000 km



UMBRIEL – Diamètre ~ 1 170 km – Demi grand axe :266 000 km

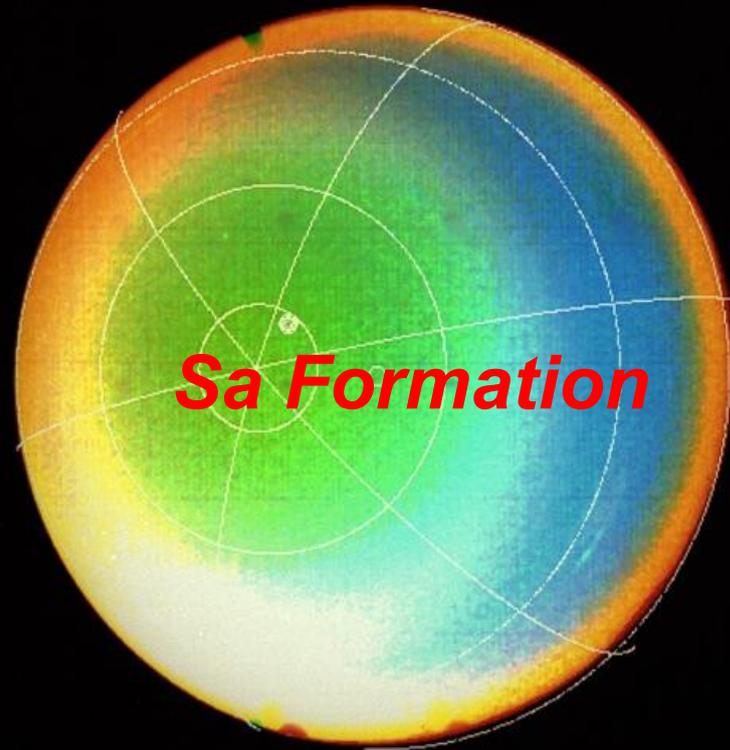


TITANIA – Diamètre ~ 790 km – Demi grand axe :436 000 km



OBERON – Diamètre ~ 761 km – Demi grand axe : 583 000 km

**PRINCIPAUX SATELLITES**



NASA/JPL – Domaine public

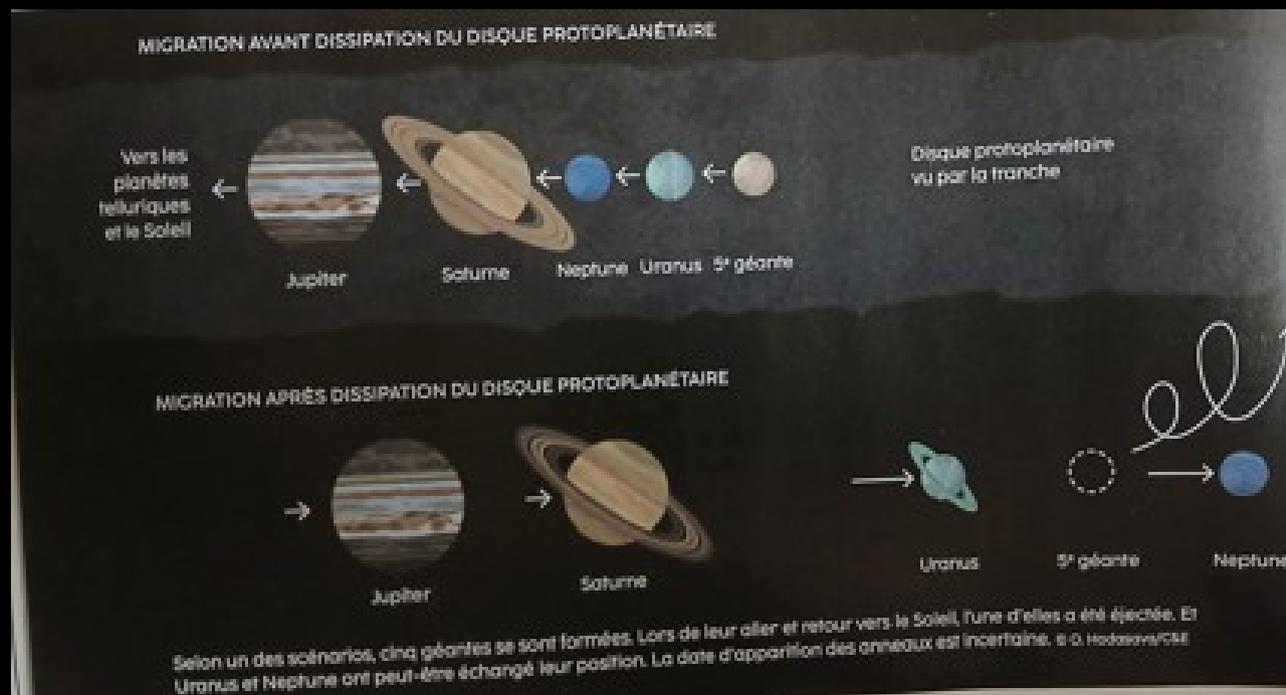
Selon le « modèle de Nice », « on part d'un système de super-Terre ... qui migrent vers l'intérieur du système solaire, tandis qu'elles entrent en collision entre elles jusqu'à créer Uranus et Neptune » (Alessandro Morbidelli).

Ce scénario à base de collisions entre noyaux massifs et glacés, cela permet d'expliquer pourquoi les axes de rotation d'Uranus et Neptune sont inclinés.

« Si l'on avait formé directement Uranus et Neptune par accrétion de cailloux, alors les deux planètes auraient un axe de rotation perpendiculaire à l'orbite » (A. Morbidelli)

« Les dispositions actuelles des planètes est le résultat d'un trajet aller vers le Soleil au sein du disque protoplanétaire, puis d'un voyage retour, une fois ce disque dissipé par le souffle du jeune Soleil. Des mouvements accompagnés d'une grande instabilité gravitationnelle, qui pourrait avoir catapulté vers les confins du cosmos quelques jeunes planètes malchanceuses »

Ciel et espace n°5999 – p 50-51)





***Ses Visteurs***

NASA/JPL/STScI – Domaine public



NASA/JPL-Caltech – Domaine public

**VOYAGER 2** a été lancée le 20 août 1977. Comme Voyager 1, elle a été conçue et réalisée au Jet Propulsion Laboratory près de Pasadena en Californie. Elle devait survoler Jupiter (le 9 juillet 1979), Saturne (le 26 août 1981), Uranus le 26 janvier 1986) et Neptune (le 25 août 1989), avant de quitter l'héliosphère le 5 novembre 2018. En 2024, elle continue son chemin dans l'espace à plus de 20 milliards de km de la Terre. C'est la **seule sonde qui a « rendu visite » à Uranus.**

1977-08-20

Voyager 2

0.0km/s

4,487,373,409km

(7777 — Travail personnel

Sa trajectoire a utilisé l'assistance gravitationnelle de chaque planète survolée pour se diriger vers la planète suivante. Grâce à une conjonction exceptionnelle ne se reproduisant que tous les 176 ans, Voyager 2 peut ainsi survoler quatre planètes sans pratiquement utiliser ses moteurs-fusées aux capacités de toute façon très limitées : la sonde n'emporte en effet que 90 kg d'hydrazine pouvant fournir sur l'ensemble du périple un changement de vitesse de 143 m/s. Pluton est à l'époque la dernière planète extérieure du Système solaire. Voyager 2 n'a pu approcher Pluton car il aurait fallu que la sonde « traverse » Neptune pour que l'assistance gravitationnelle de celle-ci la mène à cette planète.

1977-08-20

Voyager 2

0.0km/s

4,487,373,409km

7777 — Travail personnel

Sa trajectoire a utilisé l'assistance gravitationnelle de chaque planète survolée pour se diriger vers la planète suivante. Grâce à une conjonction exceptionnelle ne se reproduisant que tous les 176 ans, Voyager 2 peut ainsi survoler quatre planètes sans pratiquement utiliser ses moteurs-fusées aux capacités de toute façon très limitées : la sonde n'emporte en effet que 90 kg d'hydrazine pouvant fournir sur l'ensemble du périple un changement de vitesse de 143 m/s. Pluton est à l'époque la dernière planète extérieure du Système solaire. Voyager 2 n'a pu approcher Pluton car il aurait fallu que la sonde « traverse » Neptune pour que l'assistance gravitationnelle de celle-ci la mène à cette planète.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Voyager_2)

# Son « carnet de chasse »



9 juillet 1979



26 août 1881

26 janvier 1986



25 août 1989

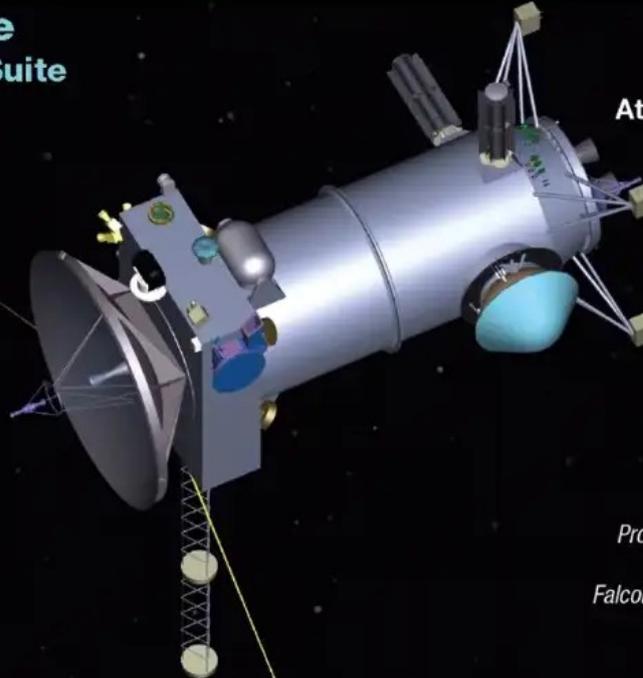


## Conceptual Payload: Orbiter and Probe

### Instrument Suite

#### Orbiter Instrument Suite

- Magnetometer
- Narrow Angle Camera
- Wide Angle Camera
- Thermal IR Camera
- Visible-Near IR Imaging
- Spectrometer
- Comprehensive Fields & Particle Suite
- Radio Science + UltraStable Oscillator



#### Probe Instrument Suite

- Atmospheric Structure Instrument
- Mass Spectrometer
- UltraStable Oscillator
- Ortho-Para Hydrogen Sensor

### Spacecraft Characteristics

- Total flight system mass (including probe): 2756 kg (dry), 7235 kg (wet)
- 30% dry mass and power margins
- 3-axis stabilized, except for passive spin during cruise hibernation
- Uses 3 Next-Gen Mod 1 Radioisotope Thermal Generators
- Planned mission data volume return: 51.9 GB

*Uranus Orbiter & Probe shown in launch configuration on a Falcon Heavy Expendable (baselined).*



**Uranus Orbiter and Probe (UOP)** a été désignée comme « mission phare » pour la prochaine décennie, par l'académie des Sciences américaine. Elle pourrait décoller dès 2037 et se composerait d'un orbiteur et d'un atterrisseur (comme la mission Cassini-Huygens, exploratrice de Saturne entre 2004 et 2017).

Les questions scientifiques auxquelles la mission doit répondre sont les suivantes :

**Origine, structure interne et atmosphère :**

Comment fonctionne la circulation atmosphérique d'une géante de glaces ?

Quelle est la structure tridimensionnelle de la "couche météorologique" de l'atmosphère ?

Quand, où et comment Uranus s'est-il formé sur le plan à la fois thermique et spatial (en incluant la phase de migration de l'orbite) et quel mécanisme est à l'origine de l'obliquité rétrograde de la planète ?

Quelle est la composition d'Uranus ?

Est-ce qu'Uranus est constitué de couches distinctes ou a-t-il un cœur dilué ?

Quelle est la vraie vitesse de rotation d'Uranus ?

**Magnétosphère :**

Quelles sont les caractéristiques de la dynamo interne qui produisent son champ magnétique complexe ?

**Satellites et anneaux :**

Quelle est la structure interne des principales lunes d'Uranus et quelles sont celles qui possèdent des sources de chaleur interne et éventuellement des océans souterrains ?

Quelle histoire géologique et quels processus peuvent être déduits des caractéristiques des surfaces des lunes et qu'est-ce qu'elles peuvent nous apprendre de la population des impacteurs du système solaire externe ?

Quelles sont les compositions, origines et histoires des anneaux d'Uranus et des plus petits satellites internes et quels processus ont déterminé leur forme actuelle ?

# Et si vous souhaitiez l'observer

**Uranus**

Type: planète  
Magnitude: 5.71 (réduit à 5.86 par 1.11 M<sup>2</sup> d'air)  
Magnitude absolue: -7.19  
Magnitude à l'opposition moyenne: 5.52  
Index de couleur (B-V): 0.74  
AD/Déc (J2000.0): 3h22m36.54s/+18°16'35.8"  
AD/Déc (de la date): 3h24m02.10s/+18°22'00.0"  
AH/Déc: 0h25m46.96s/+18°22'28.1" (apparent)  
Az./Haut.: +194°20'40.7"/+64°31'53.9" (apparent)  
Long./lat. gal.: +166°03'28.4"/-31°39'22.0"  
Long./lat. supergal.: +327°26'56.7"/-27°38'21.6"  
Long./lat. écl. (J2000.0): +52°59'00.1"/-0°14'59.6"  
Long./lat. écl. (de la date): +53°20'00.8"/-0°14'49.6"  
Obliquité de l'écliptique (de la date): +23°26'18.6"  
Temps sidéral moyen: 3h49m49.4s  
Temps sidéral apparent: 3h49m49.4s  
Lever: 12h58m  
Culmination: 20h13m  
Coucher: 3h32m  
Angle parallactique: +10°57'39.0"  
Constellation UAI: Ari  
Mouvement horaire: +0°00'02" vers 258.4°  
Mouvement horaire:  $da=0^{\circ}00'02"$   $d\delta=0^{\circ}00'00"$   
Élongation: 115°22'40.3"  
Élong. en long. éclipt.: E115°23'11"  
Angle de phase: +2°36'21.4"  
Illumination: 99.9%  
Distance du Soleil: 19.550 UA (2924.709 M km)  
Distance: 19.107 UA (2858.345 M km)  
Temps lumière: 2h38m54.4s  
Vitesse orbitale: 6.693 km/s  
Période sidérale: 30685.00 jours (84.011 a)  
Période synodique: 369.66 jours (1.012 a)  
Diamètre apparent: +0°00'03.69", avec anneaux: +0°00'14.10"  
Diamètre équatorial: 51118.0 km  
Jour sidéral: 17h14m24.0s  
Jour solaire moyen: 17h14m22.5s  
Vitesse de rotation équatoriale: 2587.521 m/s  
Angle de position de l'axe: +273°00'44"  
Point central:  $L_s=+104^{\circ}00'27"$   $\phi_s: +64^{\circ}18'51"$   
Point subsolaire:  $L_s=+106^{\circ}00'28"$   $\phi_s: +66^{\circ}47'04"$   
Albédo: 0.66  
Découvert(e): 17 Mars 1781 (W. Herschel)  
Az./Alt. solaire: +272°43'14"/-33°41'44"  
Az./Alt. lunaire: +71°51'17"/-8°42'15"

**Nebulose de Méïope**

2025 - 1 - 17 20 : 38 : 17

Terre, +43°15'15", +5°24'20" FOV 98.9° 4.52 FPS 2025-01-17 20:38:17 UTC+01:00

© STELLARIUM

Sa magnitude, entre environ 5 et 6, selon sa distance à la Terre, permet de la voir à l'oeil nu avec un ciel de très bonne qualité, et reste accessible aux jumelles

## ***Principales sources***

**CIEL ET ESPACE n°599 – Dossier Uranus (p 32-51)**

**WIKIPEDIA :**

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Uranus\\_\(planète\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Uranus_(planète))

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Satellites\\_naturels\\_d%27Uranus](https://fr.wikipedia.org/wiki/Satellites_naturels_d%27Uranus)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Voyager\\_2](https://fr.wikipedia.org/wiki/Voyager_2)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Uranus\\_Orbiter\\_and\\_Probe](https://fr.wikipedia.org/wiki/Uranus_Orbiter_and_Probe)

**NASA :**

<https://www.nasa.gov/solar-system/nasas-webb-scores-another-ringed-world-with-new-image-of-uranus>

<https://photojournal.jpl.nasa.gov/targetFamily/uranus>

**CNES :**

<https://cnes.fr/dossiers/planete-uranus>

**OBSERVATOIRE DE NICE :**

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/systeme-solaire/uranus.htm>

***MERCI POUR VOTRE ATTENTION***