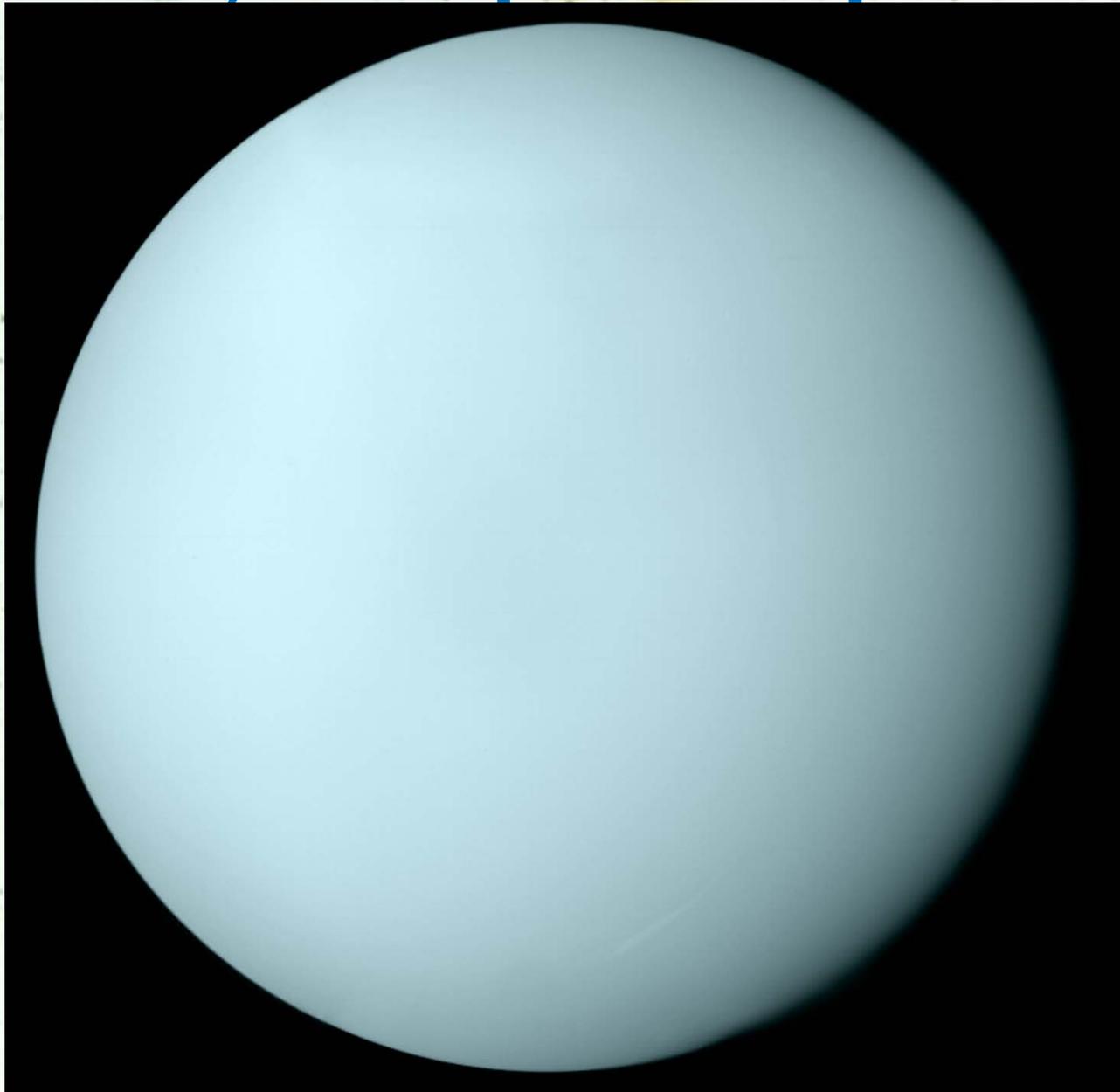


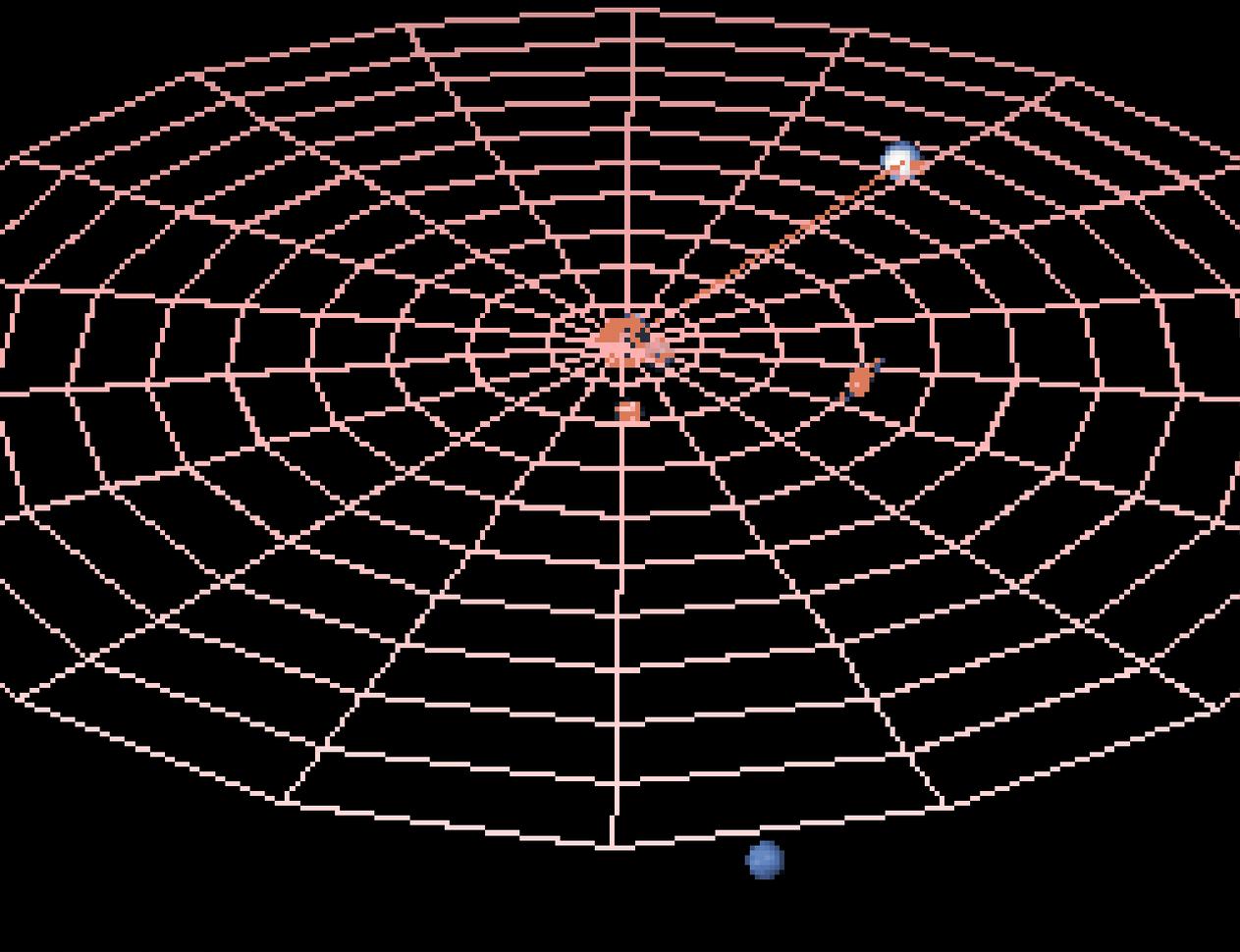
# Uranus, la septième planète



Uranus est la septième planète en partant du Soleil.  
C'est la première planète découverte au début de l'époque moderne.

Uranus	
<u>Demi-grand axe</u>	2 870 658 186 km
<u>Périhélie</u>	2 734 998 229 km
<u>Aphélie</u>	3 006 318 143 km
<u>Excentricité</u>	0.0472
<u>Inclinaison sur l'écliptique</u>	0.7725°
<u>Période de révolution</u>	30 687.1500 j
<u>Rayon moyen</u>	25 362.00 km
<u>Aplatissement</u>	0.0229
<u>Masse</u>	8.683x10 <sup>25</sup> kg
<u>Volume</u>	6.8334x10 <sup>13</sup> km <sup>3</sup>
<u>Densité</u>	1.270 g/cm <sup>3</sup>
<u>Gravité de surface</u>	8.87 m/s <sup>2</sup>
<u>Vitesse de libération</u>	2.138x10 <sup>4</sup> m/s
<u>Période de rotation</u>	-0.7183 j
<u>Température</u>	-216 °C
<u>Inclinaison de l'axe</u>	97.77°
<u>Découvert par</u>	William Herschel
<u>Découvert le</u>	13/03/1781

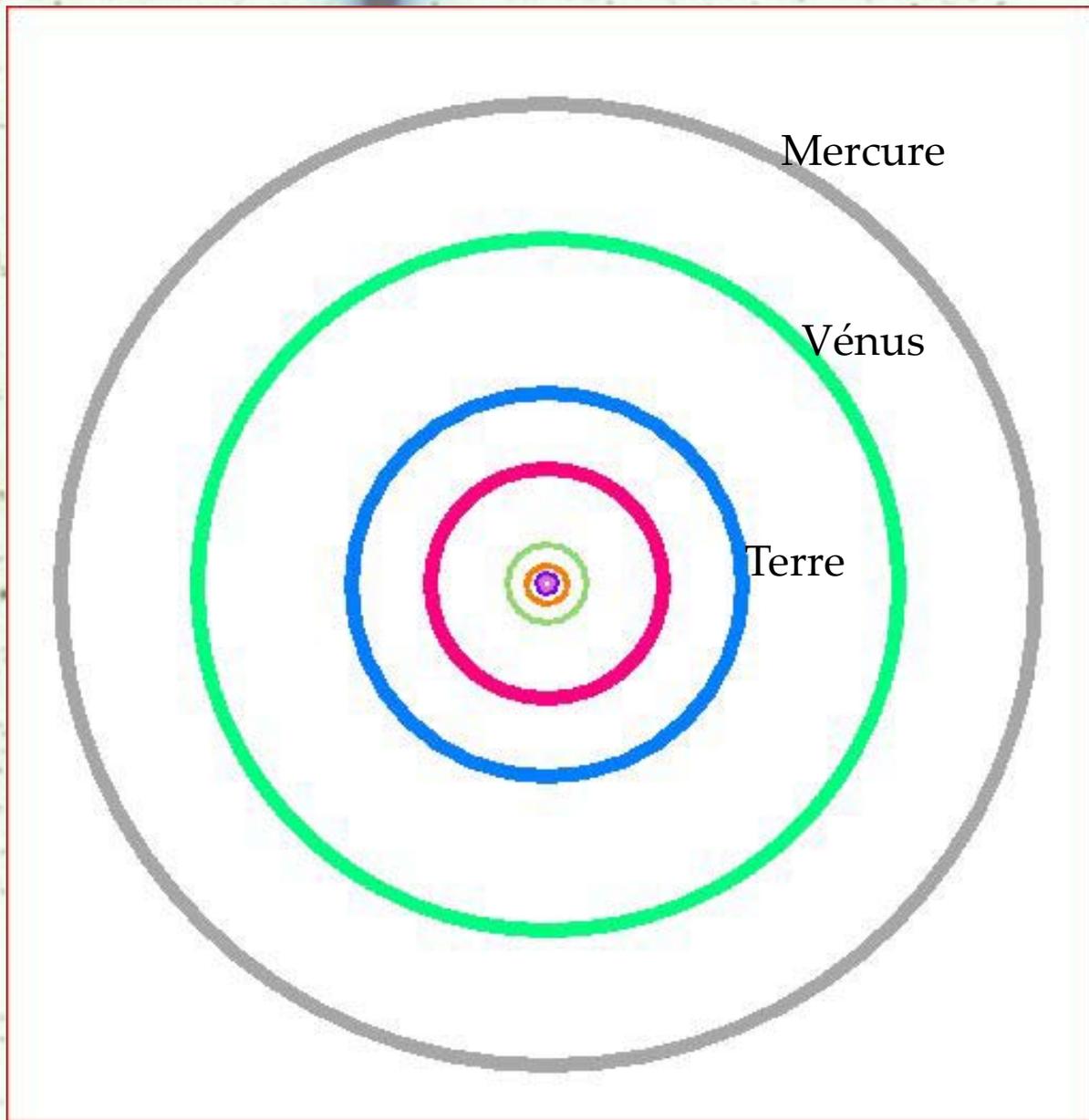
Elle a été découverte par William Herschel le 13 mars 1781. Elle avait été observé plus tôt; mais elle avait été confondue avec une étoile. En 1690, John Flamsteed l'a catalogué comme 34 Tauri.



Uranus tourne autour du Soleil en 84 ans à un peu moins de 3 milliards de kilomètres du Soleil. Elle reçoit  $1/400^{\text{e}}$  de la part de Soleil que nous recevons.



Elle est 19 fois plus éloignée que la Terre.  
Elle est si inclinée qu'on dirait qu'elle roule sur son orbite.



Diamètre du Soleil  
vu depuis les planètes.  
Le Soleil vu depuis  
Uranus est le petit cercle  
Gris au centre.

Aug 7  
94

Uranus tourne autour du Soleil en 84 ans et sur elle-même en 17h et 14 min. Sa rotation est différentielle du fait de sa vitesse



4 Terre font le diamètre d'Uranus qui elle-même fait 1/3 du diamètre de Jupiter.



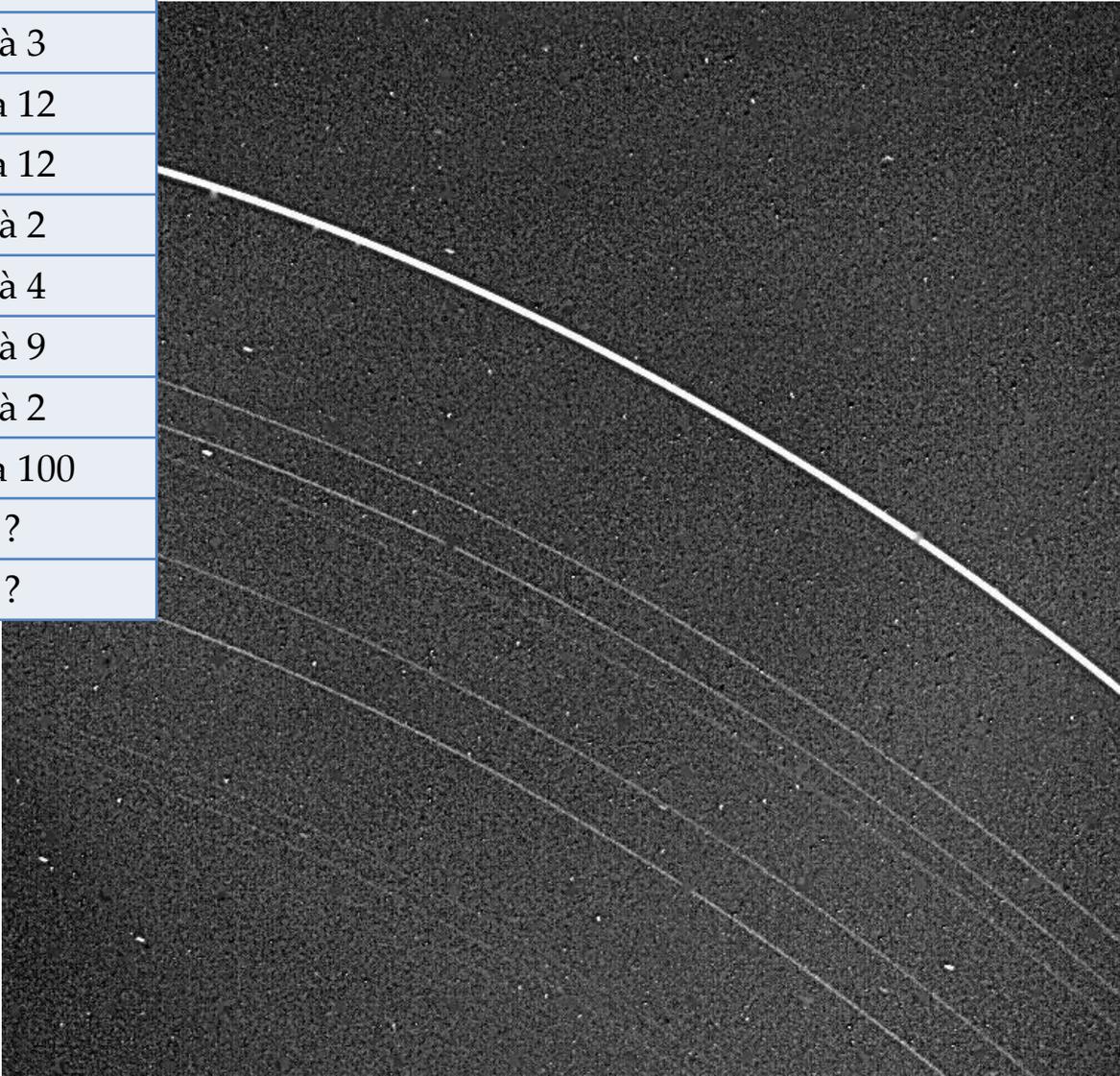
Les anneaux d'Uranus n'ont été découverts qu'en 1977, grâce au passage d'une étoile.

On en avait compté d'abord 9 mais, Voyager en a compté 2 de plus en 86 et en 2005 Hubble en a encore découvert 2.

Les anneaux d'Uranus sont fins et ont des bords nets ; entre eux s'étend un milieu diffus. Les particules qui les composent ont des dimensions de l'ordre du centimètre et un albédo moyen de 0,15 qui les rend très peu visibles. Si les 10 premiers anneaux d'Uranus sont fins et circulaires, le onzième, l'anneau  $\epsilon$ , est plus excentrique et plus large, de 20 km au point le plus proche de la planète à 98 km au point le plus éloigné.

<u>Anneaux d'Uranus</u>		
Nom	Distance (km)	Épaisseur (km)
<u>ζ</u>	38 000	2
<u>6</u>	41 840	1 à 3
<u>5</u>	42 230	2 à 3
<u>4</u>	42 580	2 à 3
<u>α</u>	44 720	7 à 12
<u>β</u>	45 670	7 à 12
<u>η</u>	47 190	0 à 2
<u>γ</u>	47 630	1 à 4
<u>δ</u>	48 290	3 à 9
<u>λ</u>	50 020	1 à 2
<u>ε</u>	51 140	20 à 100
<u>ν</u>	~ 66 000	?
<u>μ</u>	97 734	?

Sur cette photo prise par Voyager 2, on ne voit que 9 anneaux.

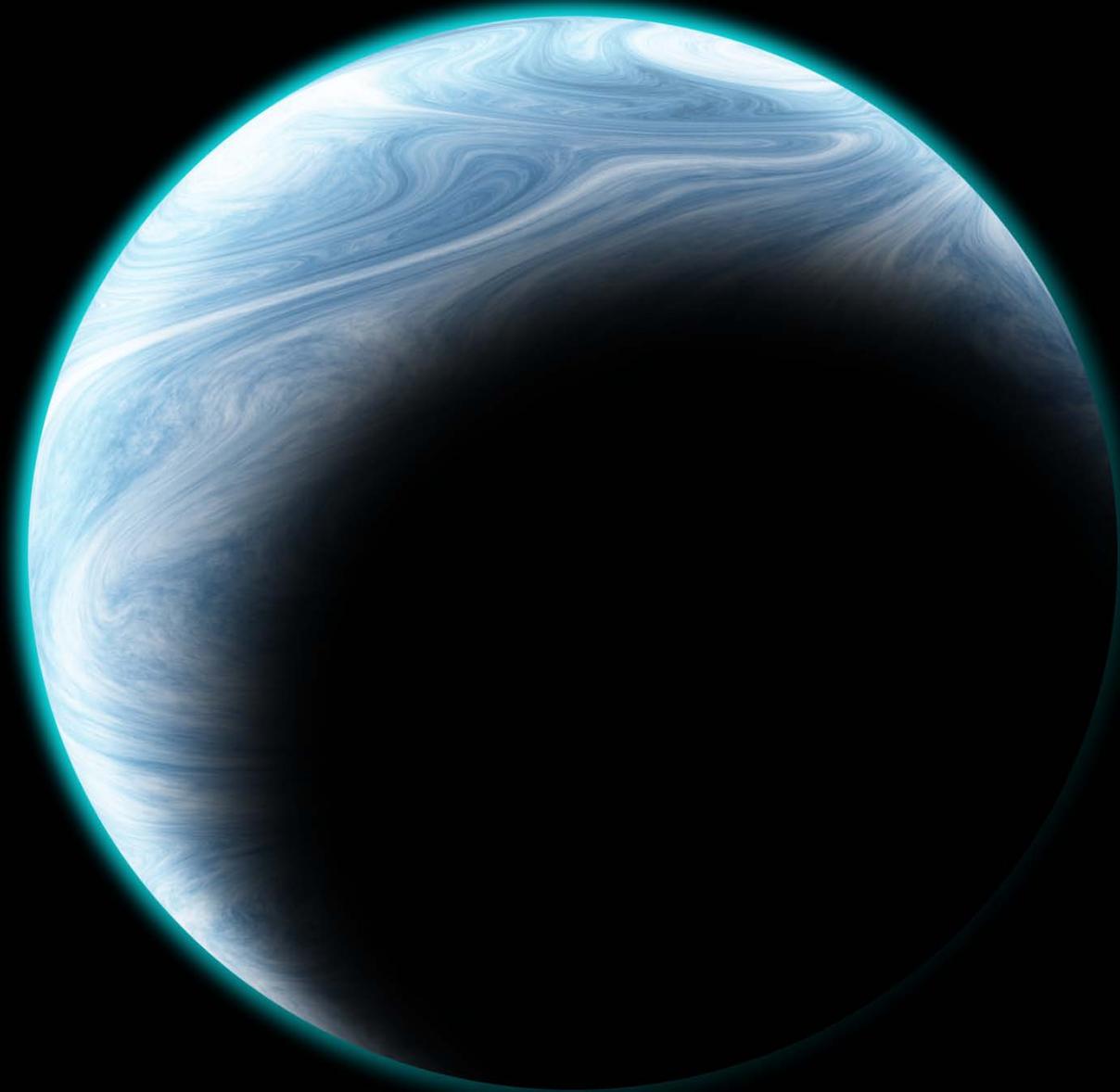




L'atmosphère est essentiellement constituée d'hydrogène avec de l'hélium et une petite trace de méthane.

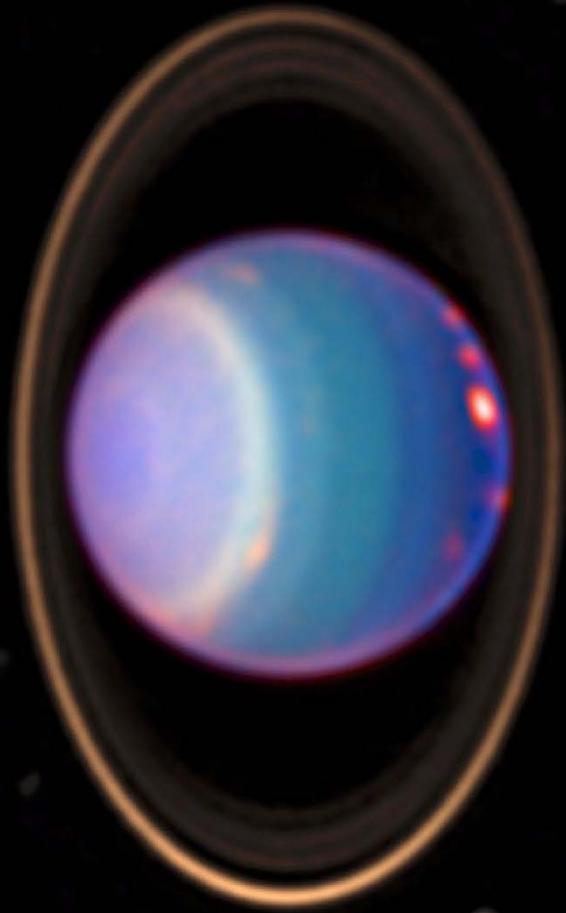
En dessous il y aurait une couche de brume riche en hydrocarbure.

Encore dessous de l'hydrogène et du méthane, puis une couche d'ammoniac et d'hydrogène sulfuré puis une zone de transition , gaz et liquide , puis de l'hydrogène liquide , un manteau de glace et enfin un noyau rocheux



Le climat d'Uranus est fortement influencé par son manque de chaleur interne (c'est la seule des planètes géantes), ce qui limite l'activité atmosphérique.

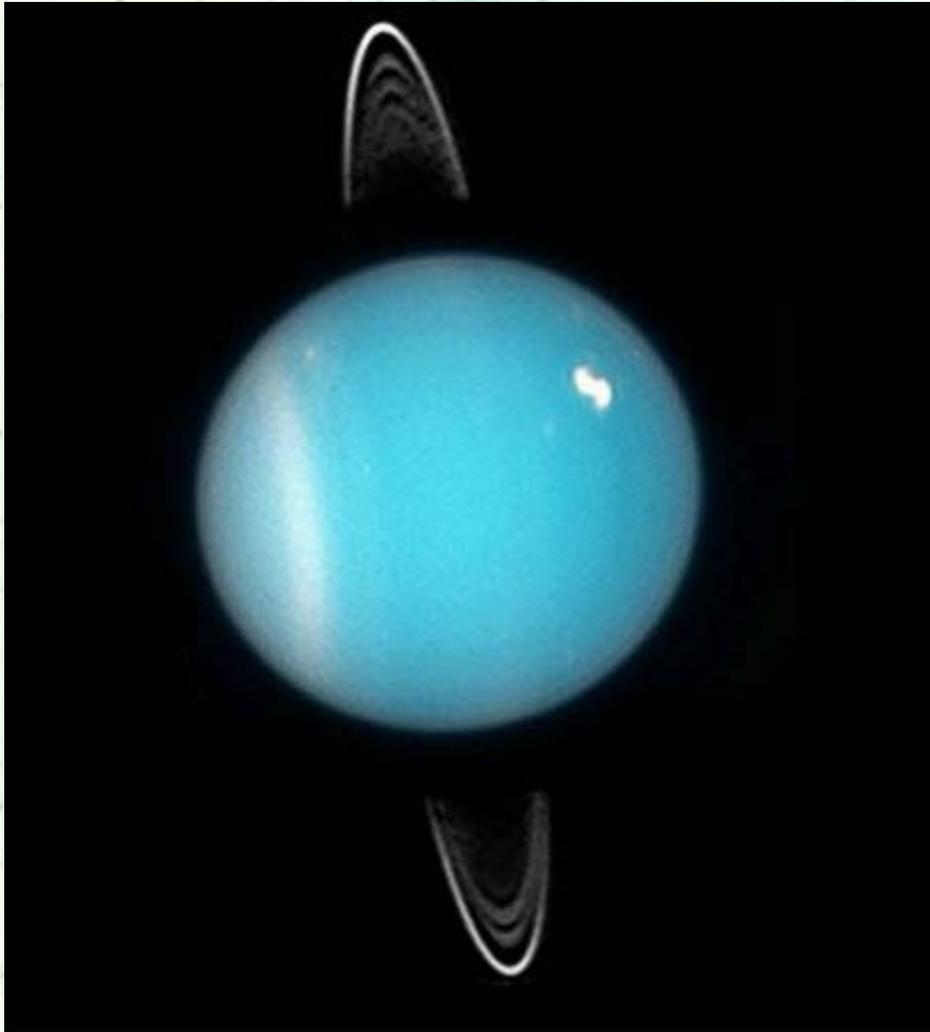
L'atmosphère d'Uranus paraît remarquablement homogène aux longueurs d'onde visibles en comparaison de celle des autres géantes gazeuses. Quand Voyager 2 passa près d'Uranus en 1986, il observa seulement dix formations nuageuses autour de la planète.



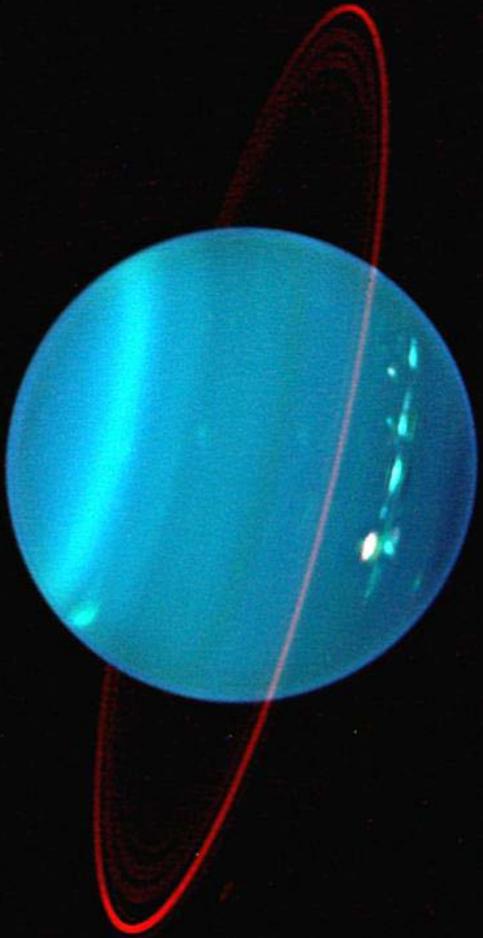
Uranus est une planète basculée de  $98^\circ$  par rapport à l'écliptique.

Les astronomes pensent qu'Uranus aurait subi une collision avec un autre corps de belle taille, ce qui expliquerait cette inclinaison. Cet événement a aussi causé la perte de sa chaleur primordiale, la laissant avec un noyau à faible température. Ou une barrière interne fait qu'on ne ressent pas la chaleur interne.

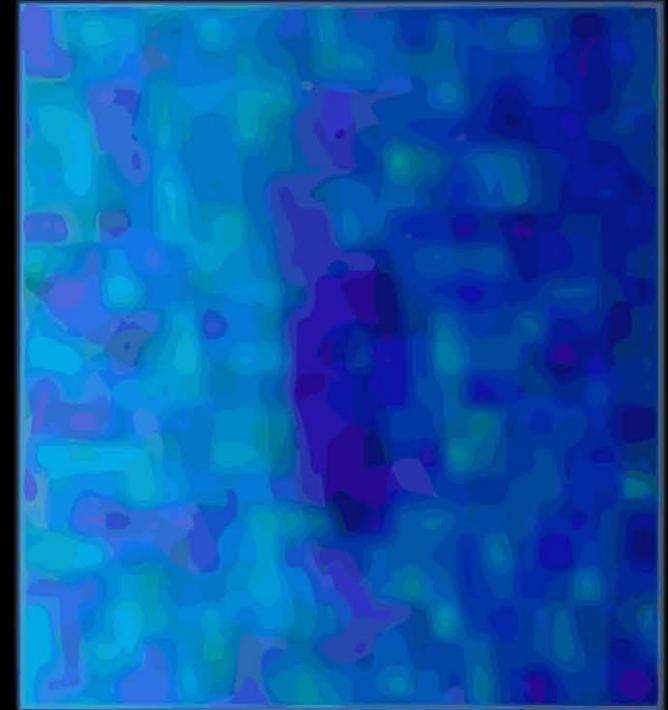
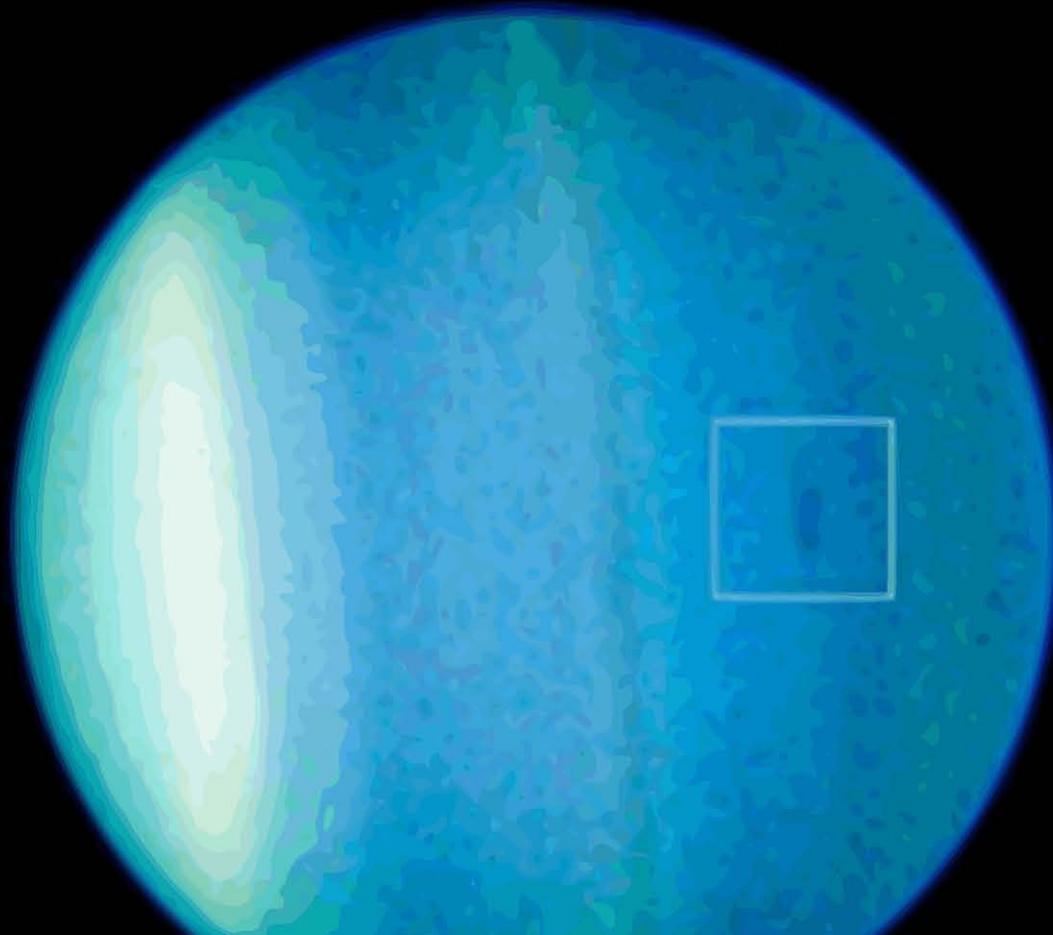
Son inclinaison axiale induit des variations saisonnières extrêmes.



Les images obtenues en infrarouge révèlent que, sur Uranus, on rencontre des vents soufflant à 900 km/h et de gigantesques tempêtes de la taille d'un continent terrestre dans une atmosphère où la température avoisine  $-220^{\circ}\text{C}$  ! Si certaines formations météorologiques semblent stables, d'autres dérivent ou changent de forme. Et cela à toutes les latitudes. C'est difficile à envisager du fait du manque de chaleur.

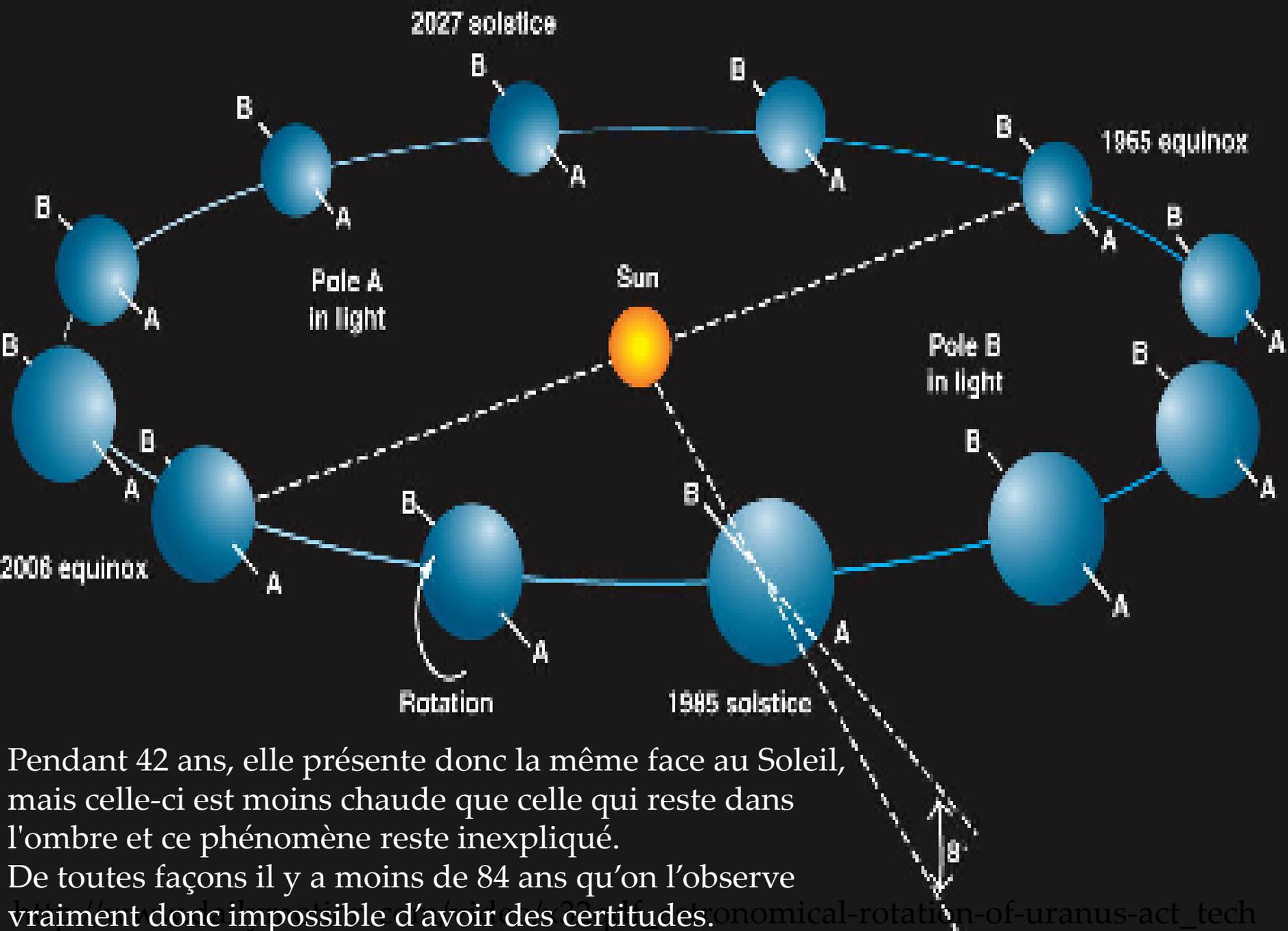


Durant une courte période en automne 2004, un certain nombre de grand nuages apparurent dans l'atmosphère d'Uranus, lui donnant une apparence semblable à Neptune. Les observations remarquèrent des vents records de 824 km/h et un orage persistant faisant penser aux "feux d'artifice du 4 juillet" (référence aux feux d'artifice le jour d'Independence Day).



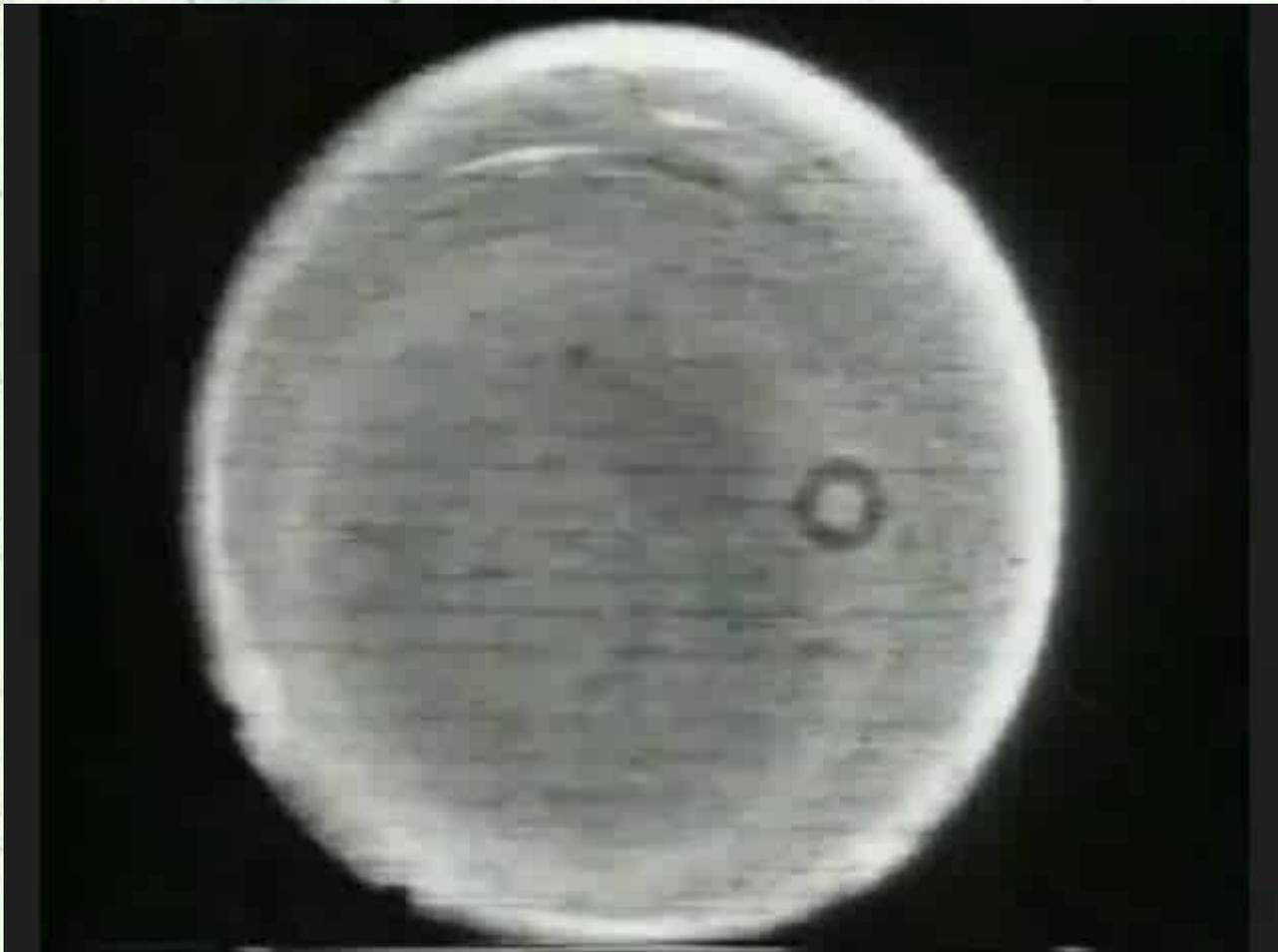
8 000 km

Le 23 août 2006, des chercheurs du Space Science Institute (Boulder (CO)) et l'Université du Wisconsin observèrent une tache sombre sur Uranus. Les raisons de cette soudaine activité ne sont pas toutes connues, mais il apparaît que l'inclinaison de l'axe entraîne des variations saisonnières extrêmes du temps.



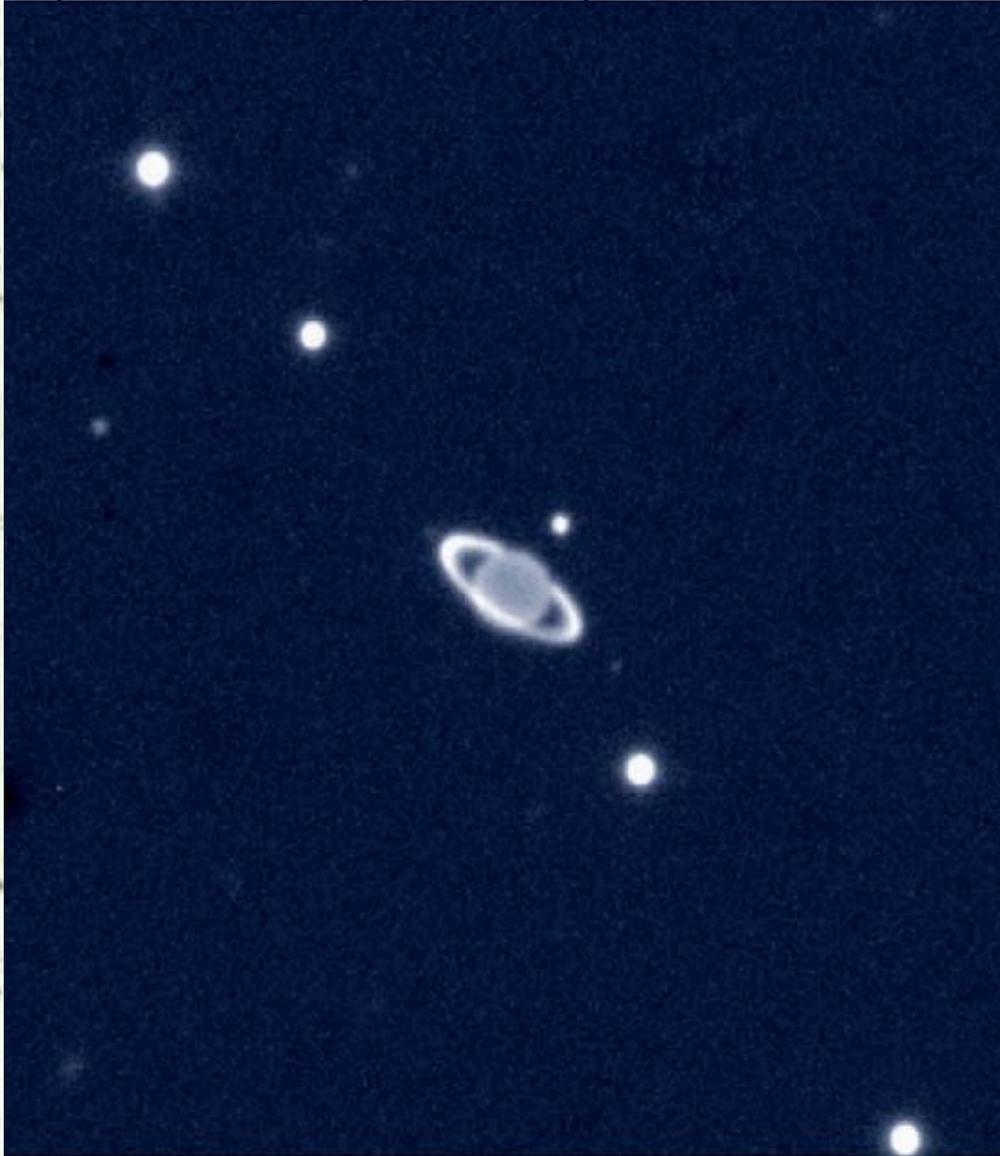
Pendant 42 ans, elle présente donc la même face au Soleil, mais celle-ci est moins chaude que celle qui reste dans l'ombre et ce phénomène reste inexpliqué.

De toutes façons il y a moins de 84 ans qu'on l'observe vraiment donc impossible d'avoir des certitudes.



L'exploration d'Uranus n'a été accomplie que par la sonde spatiale Voyager 2, et aucune autre expédition n'est prévue à ce jour. C'est le 24 janvier 1986 que la sonde atteint sa position la plus proche d'Uranus. Voyager 2 découvre au total dix nouveaux satellites naturels d'Uranus, on en connaît 27. Il étudie l'atmosphère d'Uranus, unique en raison de son inclinaison de l'axe de rotation sur le plan de l'orbite de  $97,77^\circ$ , et examine le système d'anneaux.

La magnitude apparente d'Uranus évolue entre +5,3 et +6,0, elle peut donc être visible à l'œil nu. C'est d'ailleurs de cette manière qu'elle avait déjà été observé mais sans qu'on sache que c'était une planète et pas une étoile.

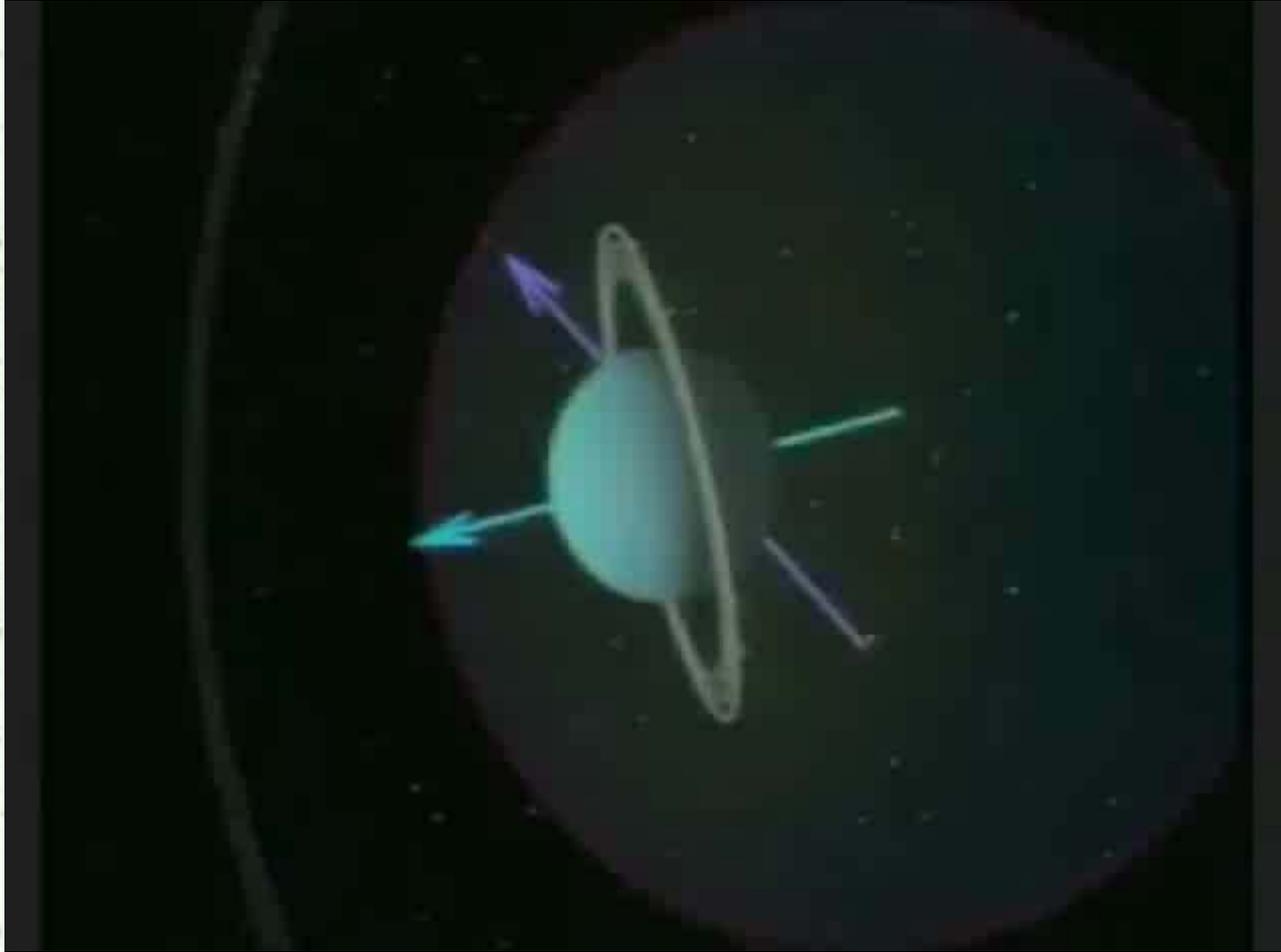


November 2002



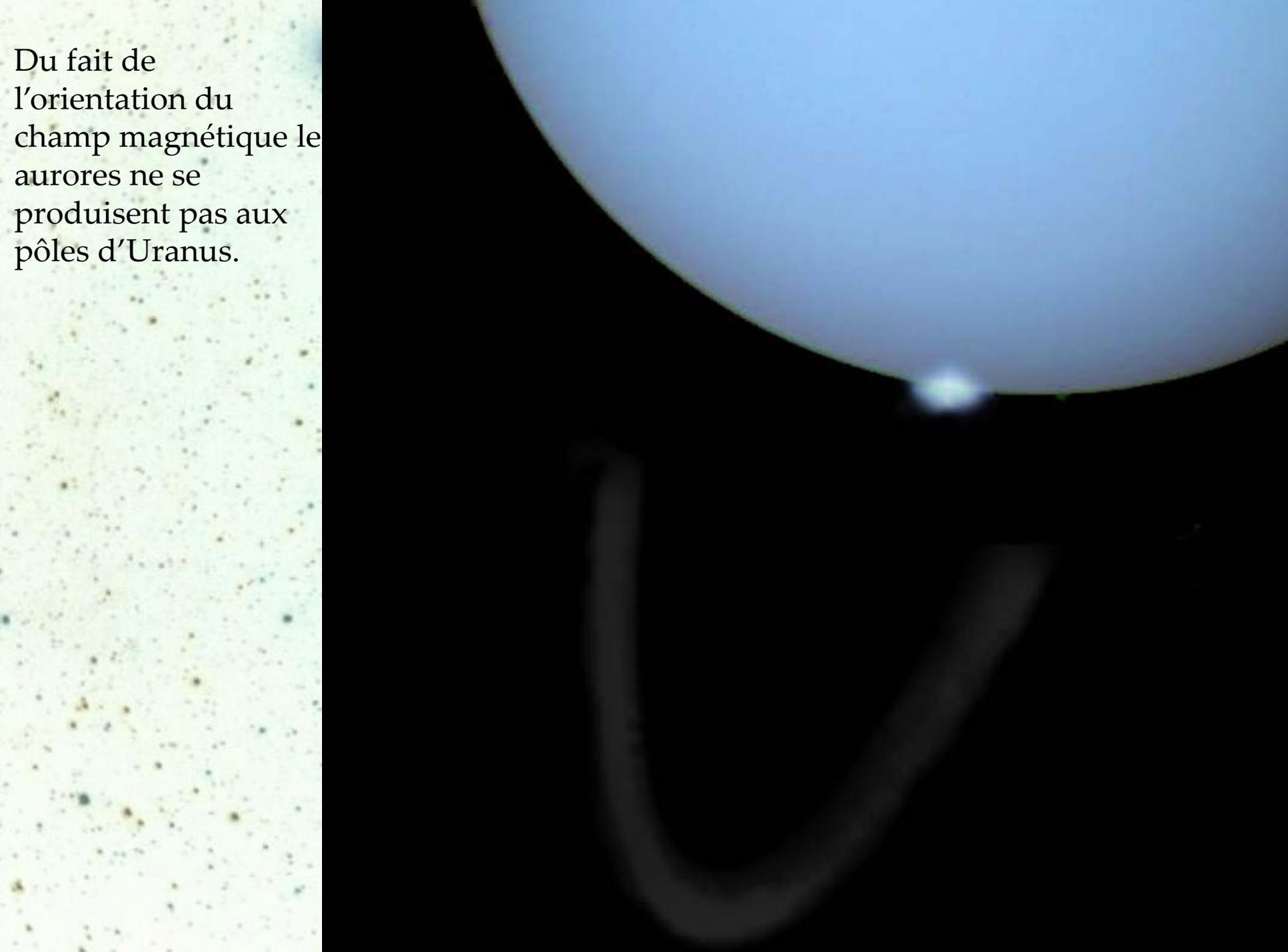
August 2007

Comme pour les autres planètes Uranus possède un champ magnétique, qui n'est pas centré sur le centre de la planète et est incliné de presque 60 degrés par rapport à son axe de rotation. Il est probablement généré par des mouvements de faible profondeur à l'intérieur d'Uranus.



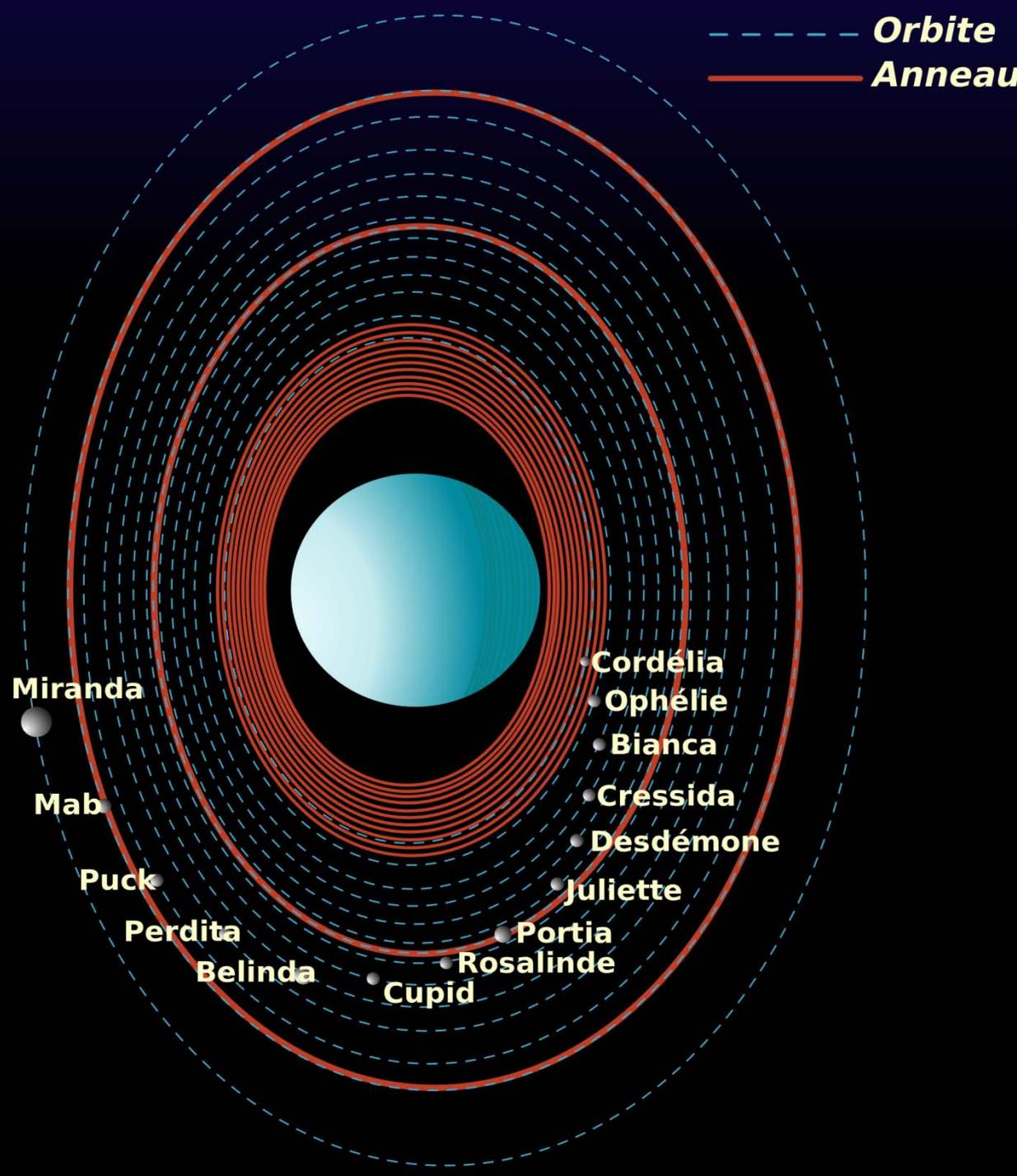
L'axe magnétique, la flèche violette est décalé de 60°. Sur Terre il est décalé de 11°.

Du fait de  
l'orientation du  
champ magnétique le  
aurores ne se  
produisent pas aux  
pôles d'Uranus.



## Les satellites d'Uranus

Uranus, possède 29 satellites naturels connus. Ces satellites tirent leurs noms des personnages des œuvres de William Shakespeare et Alexander Pope. William Herschel découvrit les deux premières lunes, Titania et Obéron en 1787 tandis que les autres lunes en équilibre hydrostatique furent découvertes par William Lassell en 1851 (Ariel et Umbriel) et Gerard Kuiper en 1948 (Miranda). Les autres lunes furent découvertes après 1985, pour certaines durant le survol de Voyager 2 et pour les autres par des télescopes au sol.



Nom	Diamètre (km)	Masse (10 <sup>16</sup> kg)	Rayon orbital moyen (km)
<b>Cordélia</b>	47	4,5 (?)	49 800
<b>Ophélie</b>	43	5,4 (?)	53 800
<b>Bianca</b>	51	9,3 (?)	59 200
<b>Cressida</b>	80	34,3 (?)	61 800
<b>Desdémone</b>	64	17,8 (?)	62 700
<b>Juliette</b>	94	55,7 (?)	64 400
<b>Portia</b>	135	168 (?)	66 100
<b>Rosalinde</b>	72	25,4 (?)	69 900
<b>Cupid</b>	12	0,12 (?)	74 800
<b>Belinda</b>	81	35,7 (?)	75 300
<b>Perdita</b>	80	40,0 (?)	76 416
<b>Puck</b>	162	289 (?)	86 000
<b>Mab</b>	16	0,28 (?)	97 734
<b><u>Miranda</u></b>	474	6 600	129 900
<b><u>Ariel</u></b>	1 159	135 000	190 900
<b><u>Umbriel</u></b>	1 169	117 000	266 000
<b><u>Titania</u></b>	1 578	352 000	436 300
<b><u>Obéron</u></b>	1 523	301 000	583 500
<b>Francisco</b>	12	0,13 (?)	4 276 000
<b>Caliban</b>	98	73 (?)	7 231 000
<b>Stephano</b>	20	0,60 (?)	8 004 000
<b>Trinculo</b>	10	0,075 (?)	8 578 000
<b>Sycorax</b>	190	540 (?)	12 179 000
<b>Margaret</b>	11	0,10 (?)	14 345 000
<b>Prospero</b>	30	2,1 (?)	16 243 000
<b>Setebos</b>	30	2,1 (?)	17 501 000
<b>Ferdinand</b>	12	0,13 (?)	20 901 000

Puck



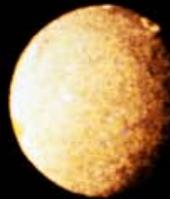
Miranda



Ariel



Umbriel



Titania



Obéron



Uranus a **5 satellites majeurs** : Miranda, Ariel, Umbriel, Titania et Obéron. Leur diamètre va de 474 km pour Miranda à 1 578 km pour Titania. Ils sont tous relativement sombres, Umbriel est le plus sombre et Ariel le plus claire. Ils sont relativement légers entre  $6,7 \times 10^{19}$  kg (Miranda) et  $3,5 \times 10^{21}$  kg (Titania) (Lune  $7,5 \times 10^{22}$  kg). Ils se seraient formés dans le disque d'accrétion d'Uranus.

Les 5 satellites majeurs et sphériques d'Uranus avec des tailles et luminosités relatives correctes.

Miranda



Ariel



Umbriel



Titania



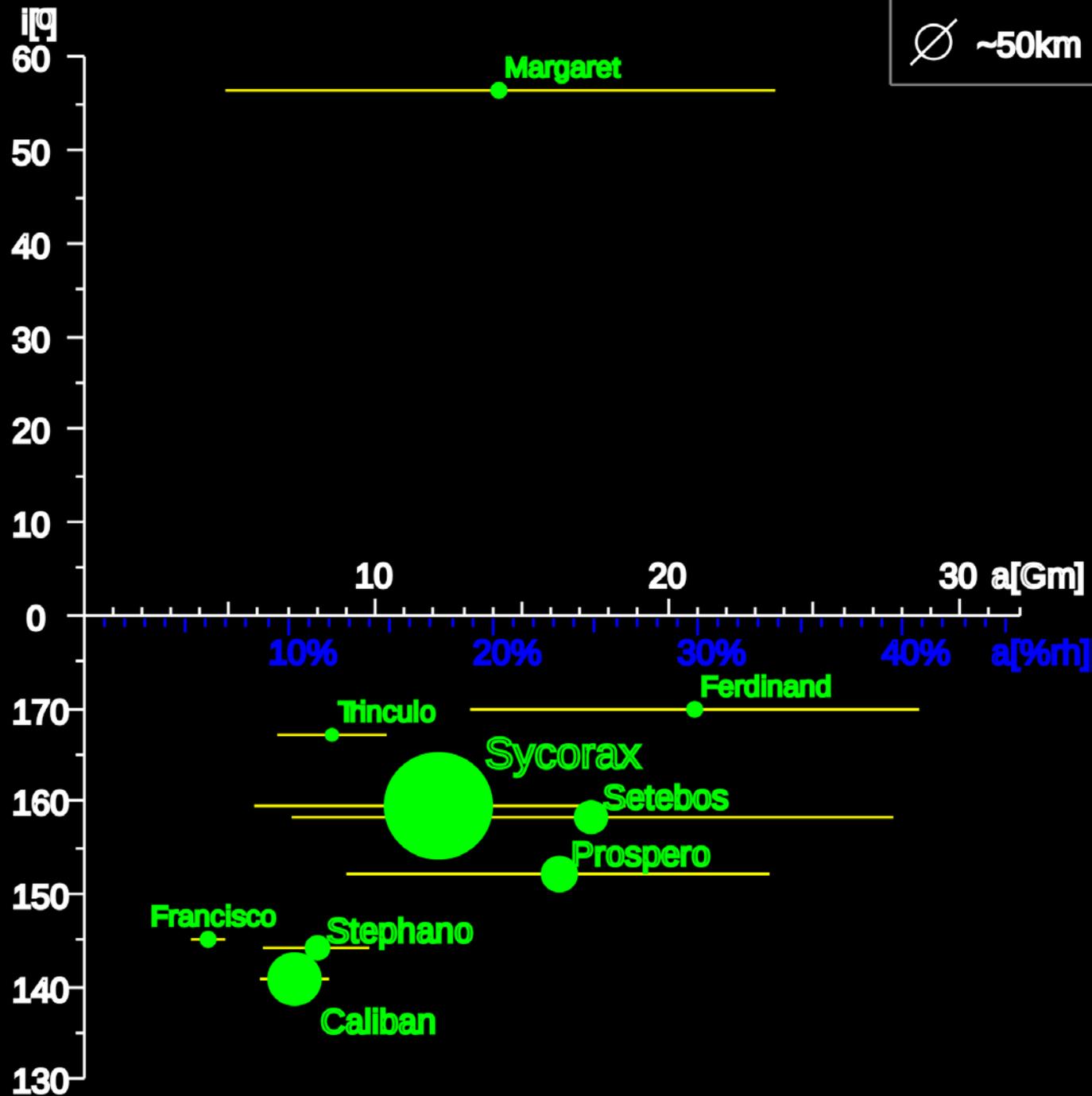
Obéron

**Le parcours du Soleil dans le ciel  
d'un satellite d'Uranus au cours d'une journée d'été.**

**L'image est prise près de l'équateur  
du satellite, et orientée vers le nord.**



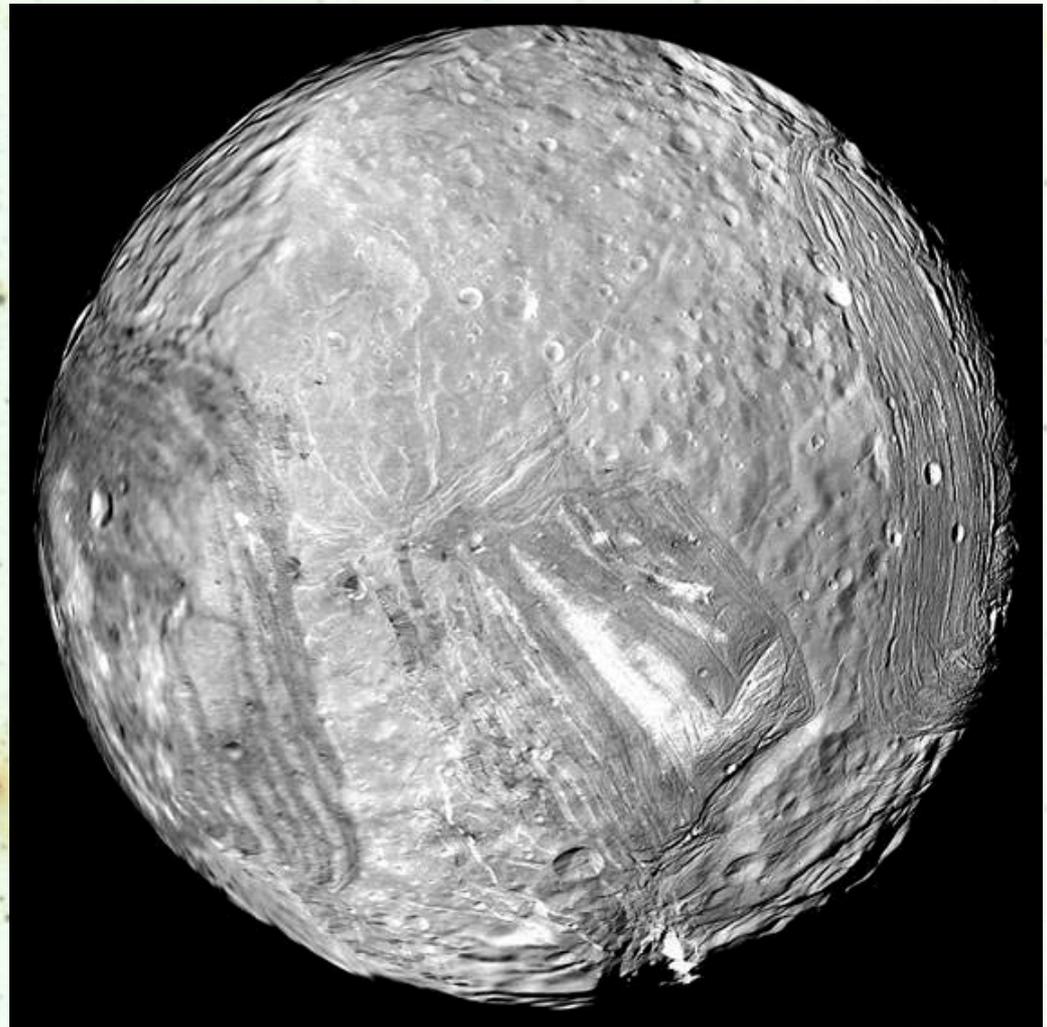
les orbites des satellites irréguliers d'Uranus connus à ce jour (2009). L'excentricité des orbites est représentée sur l'axe horizontal par les traits jaunes tandis que l'inclinaison est représentée sur l'axe vertical. Les satellites au-dessus de l'axe horizontal sont progrades, ceux au-dessous sont rétrogrades. Le demi-grand axe est exprimé en millions de km et en pourcentage du rayon de la sphère de Hill, qui est d'environ de 73 millions de kilomètres.



## Miranda

Découverte en 1948 par Gerard Kuiper. Les seules photos viennent de Voyager 2 qui n'a pu photographier que l'hémisphère Sud.

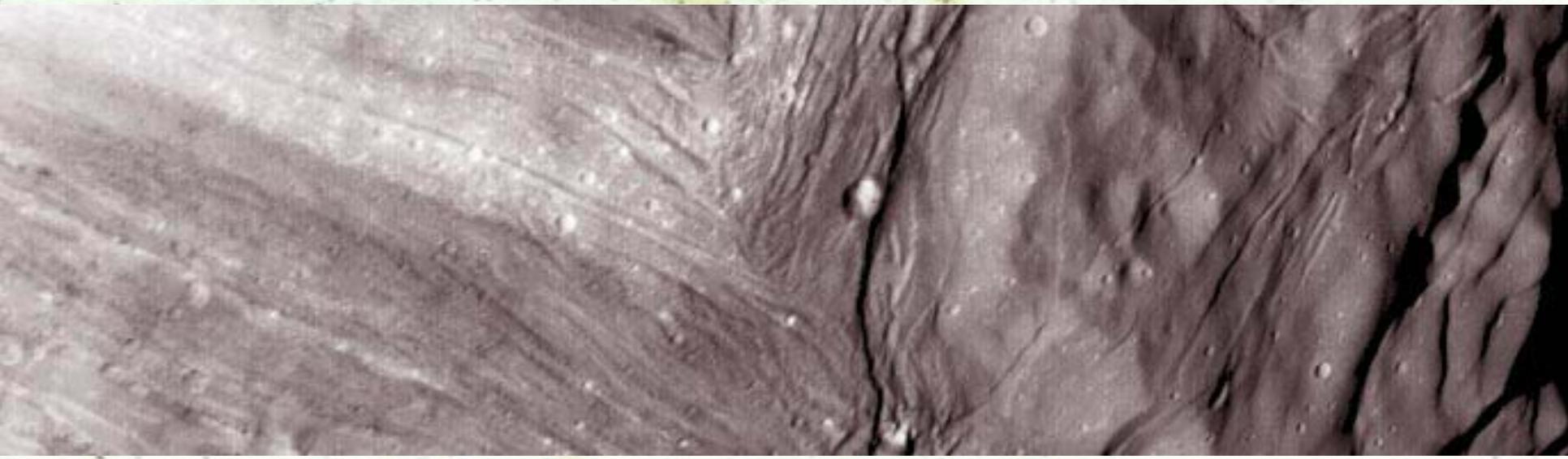
C'est la plus petite (<500km) des 5 lunes majeures, la plus proche d'Uranus (129 900 km) et la moins dense.

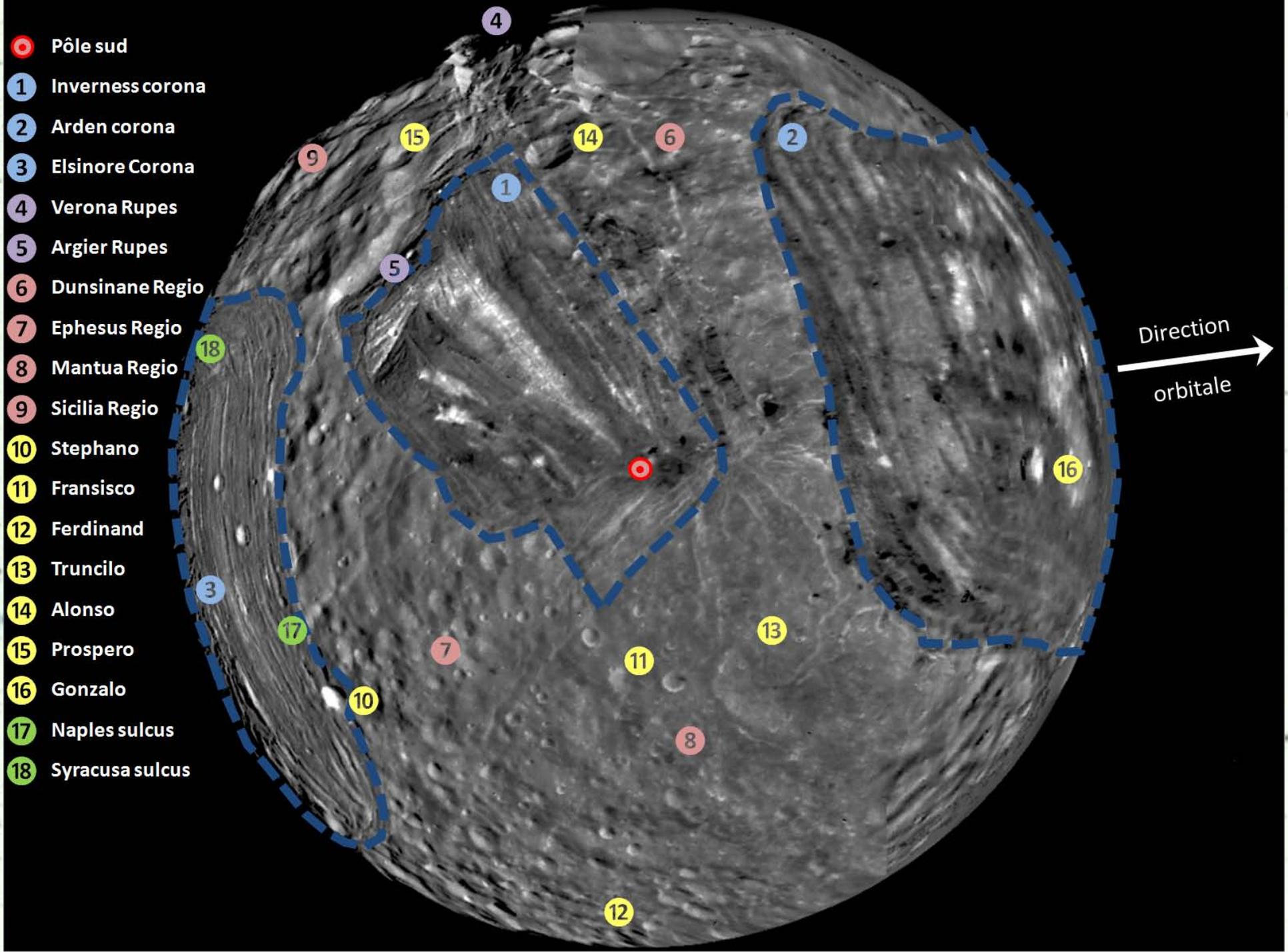


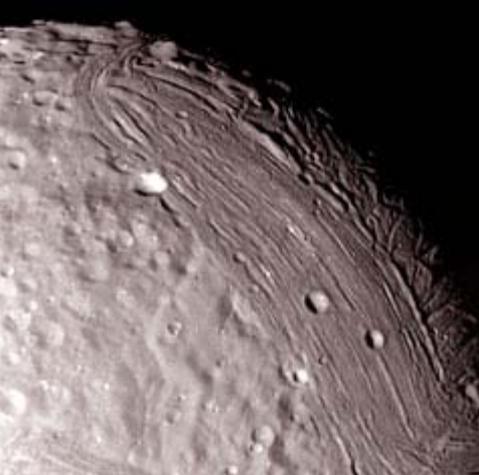
Sa surface **semble** composée de glace d'eau mêlée à des composés de silicates et de carbonates ainsi qu'à de l'ammoniac.

Comme toutes les lunes elle tourne dans le plan équatorial de sa planète, donc dans un plan perpendiculaire à l'orbite d'Uranus d'où des variations saisonnières extrêmes. C'est Miranda qui a l'orbite la plus décalée des lunes majeures par rapport à l'équateur d'Uranus ( $4,3^\circ$ ).

En fait Miranda n'est pas du tout la lune glacée et inerte à laquelle on s'attendait, elle aurait été marquée par des forces de marée, des mécanismes de **résonances orbitales**, **un processus de différenciation planétaire** partielle ainsi que par des **mouvements de convection**, **d'expansion de son manteau** et des épisodes de **cryovolcanisme**.

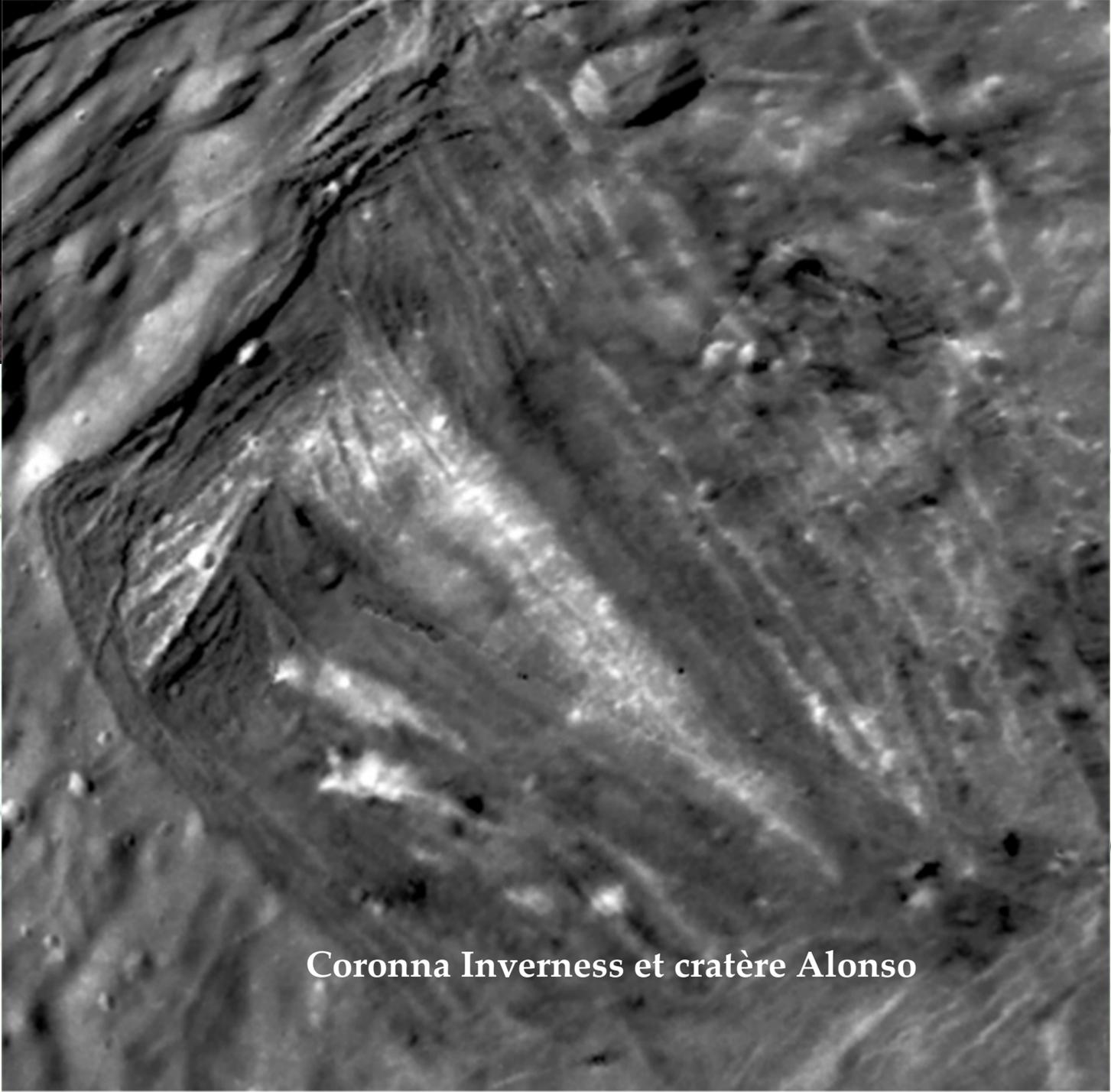
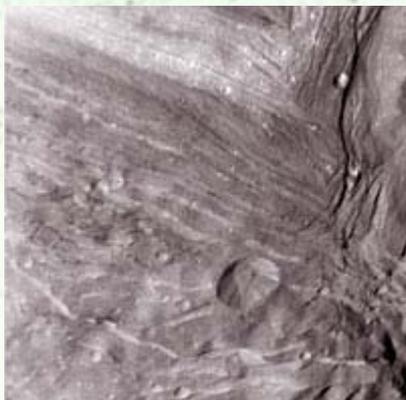






**Verona Rupes 5**

10km de haut



**Coronna Inverness et cratère Alonso**

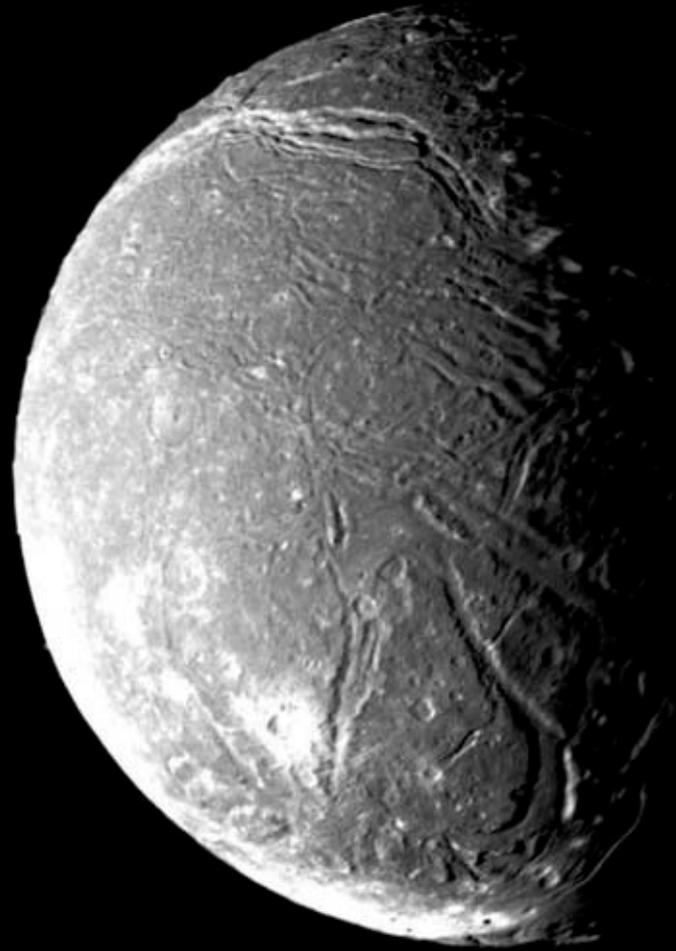
## Ariel

Cette lune est la quatrième plus grande lune d'Uranus et elle pourrait être la troisième plus massive.

Découverte en 1851 par William Lassell. Son nom vient d'un esprit de l'air cité dans la tempête de Shakespeare.

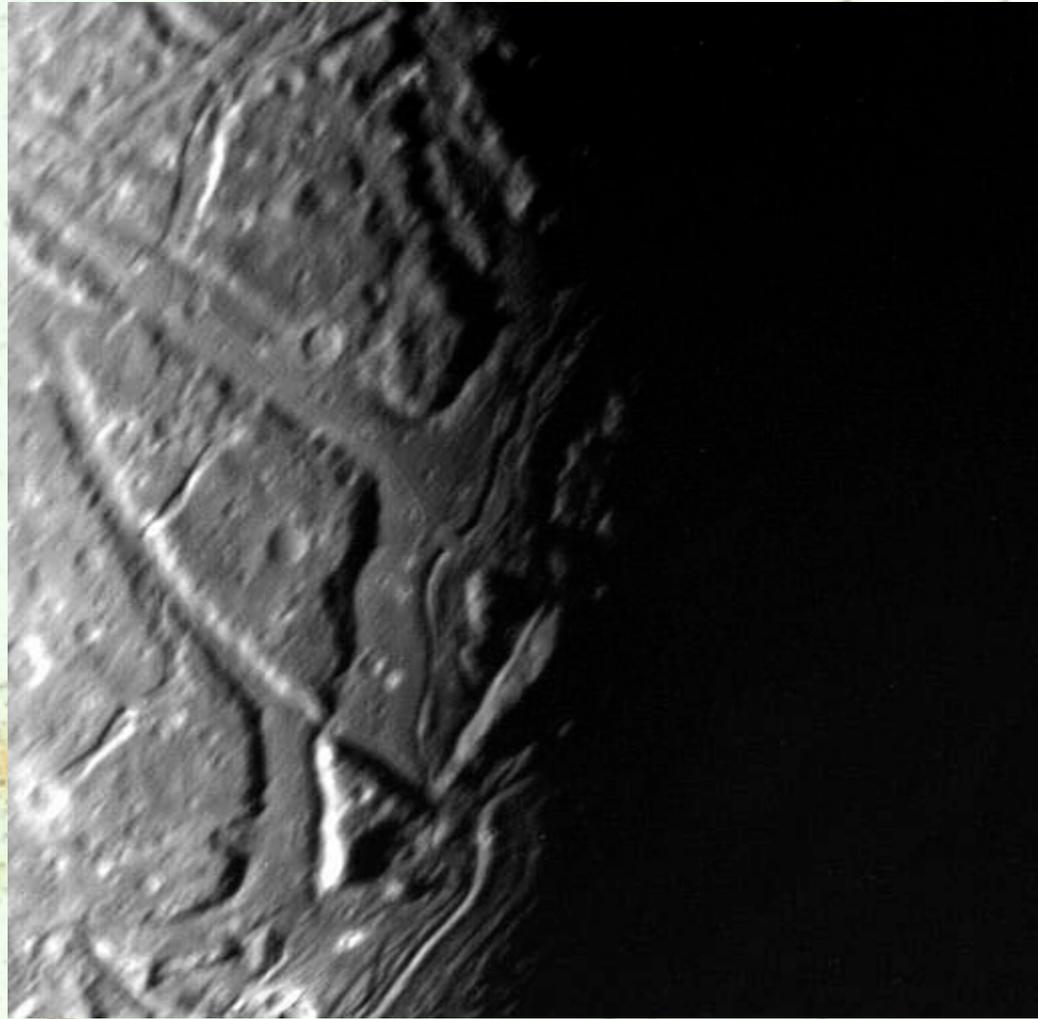
Voyager 2 n'a photographié que 35% de sa surface en 1986.

C'est la plus brillante des lunes d'Uranus.



Sa structure interne s'est différenciée pour former un noyau de roche et un manteau de glace. Ariel a une surface complexe comprenant de vastes terrains marqués par des cratères d'impact et traversés par un réseau de failles escarpées, de canyons et de crêtes.

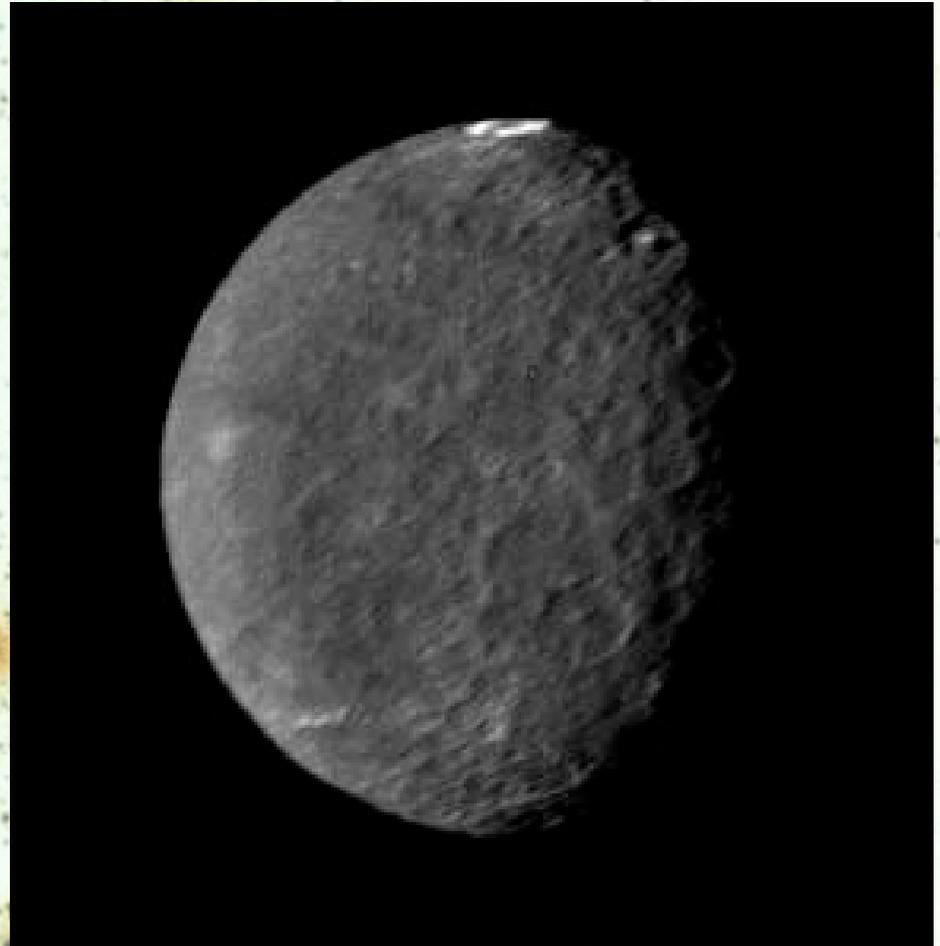




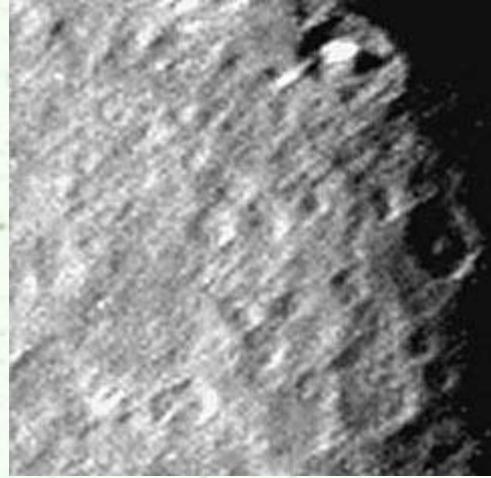
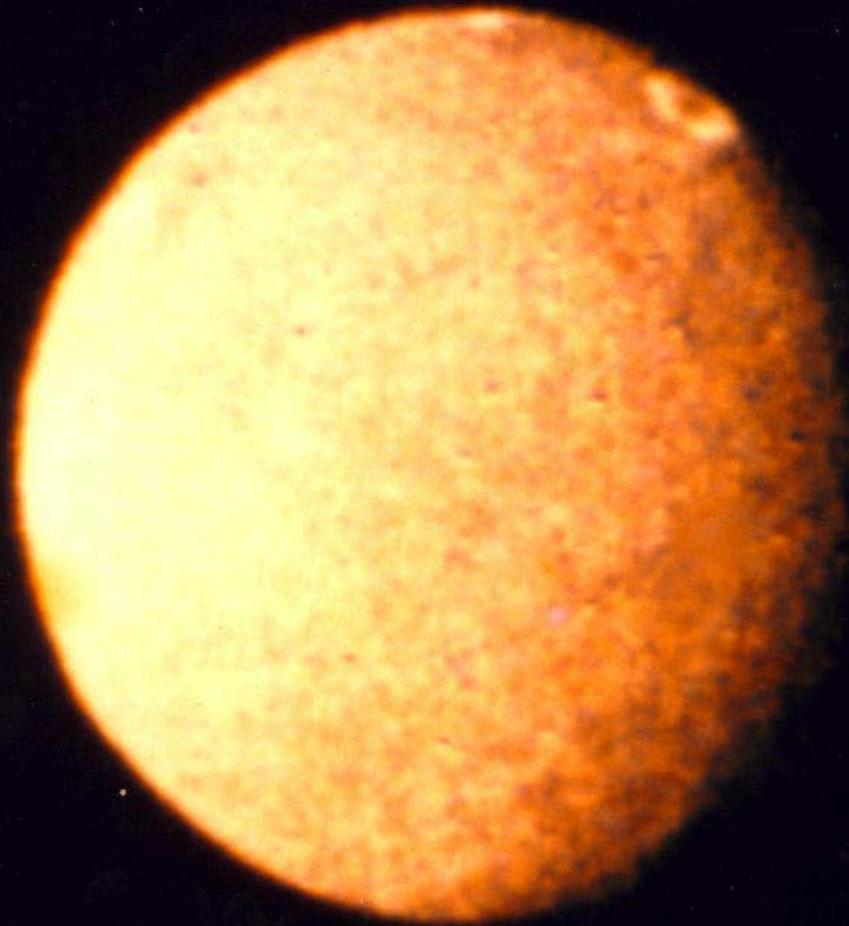
La surface d'Ariel présente trois types de zones géologiques distinctes : des cratères, des plaines et des crêtes. Cette surface montre des signes d'une activité géologique plus récente que les autres lunes d'Uranus, résultant des importantes forces de marées exercées par la planète. L'énergie ainsi accumulée a été dissipée sous forme de chaleur dans le manteau de l'astre.

## Umbriel

**Umbriel** est le troisième satellite naturel d'Uranus par la taille. Découvert en 1851 par William Lassell, en même temps qu'Ariel, il reçoit alors le nom d'un personnage du poème *La Boucle de cheveux enlevée* d'Alexander Pope. Principalement constitué de glace et d'une fraction importante de roche. Sa structure interne pourrait être différenciée entre un noyau rocheux et un manteau de glace. Sa surface est la plus sombre. Il y a beaucoup de cratères d'impact (certains font jusqu'à 210 km de diamètre) mais aussi des canyons.



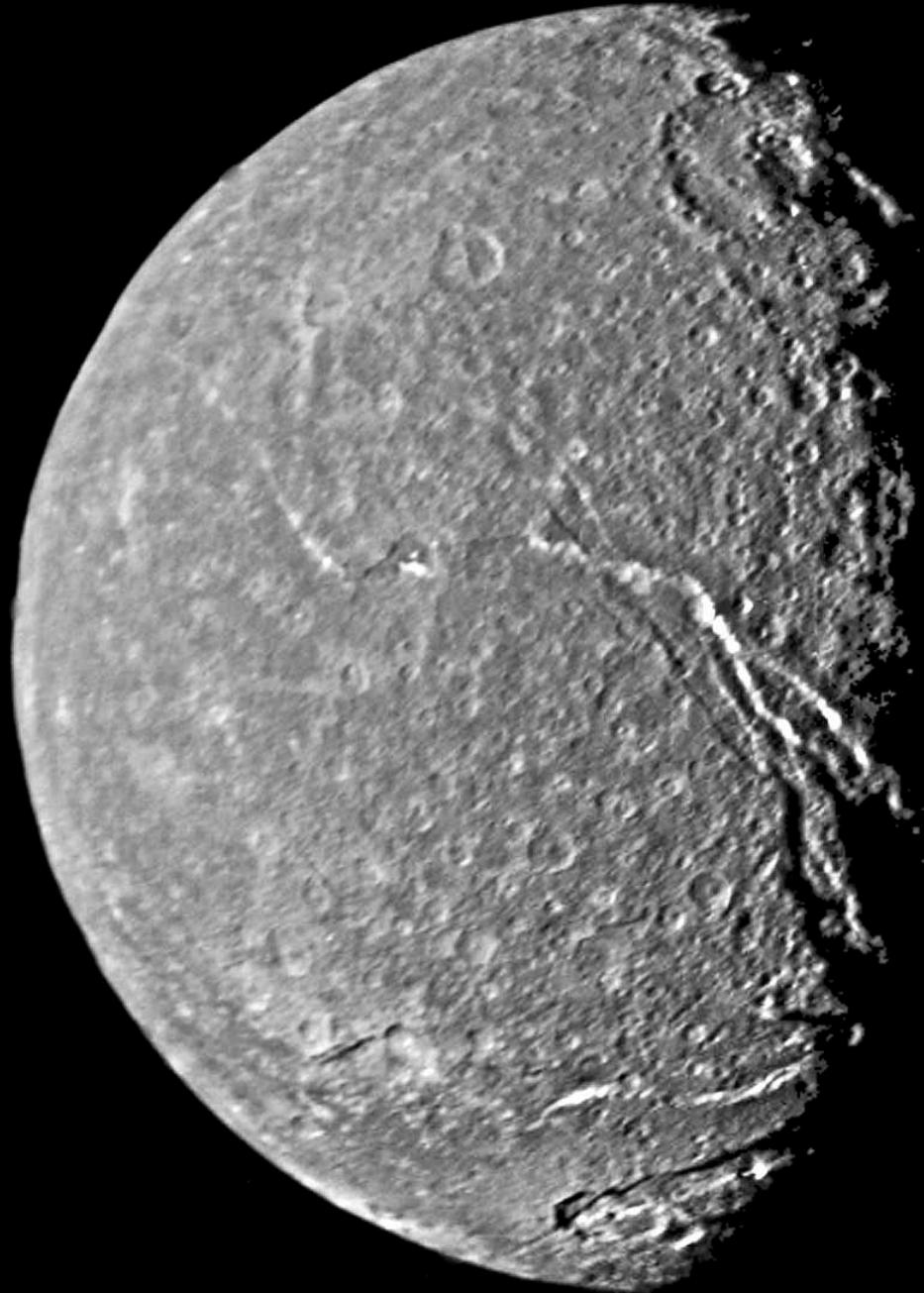
La meilleure image d'Umbriel prise par Voyager 2 (24 janvier 1986, NASA)



C'est près de l'équateur d'Umbriel que se situe la structure de surface la plus spectaculaire : le cratère Wunda, d'un diamètre d'environ 131 km. Le fond de Wunda montre un grand anneau de matériaux clairs, qui paraissent être des éjecta d'impact

## Titania

C'est le plus grand satellite naturel d'Uranus et le huitième du Système solaire. Découvert par William Herschel en 1787, il doit son nom à Titania, la reine des fées de la pièce de Shakespeare, *Le Songe d'une nuit d'été*. Son orbite autour d'Uranus est entièrement située au sein de la magnétosphère de la planète.



Titania est constitué de glace et de roche en quantités approximativement égales. Le satellite est probablement différencié en un noyau rocheux et un manteau glacé. Une couche d'eau liquide pourrait être présente à l'interface entre le noyau et le manteau. La surface de Titania, sombre et légèrement rouge, a été modelée à la fois par les impacts d'astéroïdes et de comètes, et par les processus endogènes. Elle est couverte de nombreux cratères d'impacts, certains atteignant jusqu'à 326 km de diamètre, mais est moins cratérisée que la surface d'Obéron, le grand satellite le plus externe du système uranien. Titania a probablement connu un épisode de resurfaçage endogène qui a recouvert les surfaces les plus anciennes très cratérisées. Par la suite, l'expansion de son intérieur a engendré sur la surface de Titania un réseau de canyons et d'escarpements de faille.



## Oberon

C'est le plus éloigné des grands satellites naturels d'Uranus. C'est le deuxième satellite de cette planète tant par sa taille que sa masse et le neuvième du Système solaire en masse. Découvert par William Herschel en 1787, Obéron doit son nom à un personnage de la pièce de Shakespeare, *Le Songe d'une nuit d'été*. Son orbite autour d'Uranus est partiellement située en dehors de la magnétosphère d'Uranus.



Obéron est en orbite autour d'Uranus à une distance d'environ 584 000 km. Une proportion significative de l'orbite d'Obéron est située en dehors de la magnétosphère d'Uranus. Sa surface est donc parfois directement frappée par le vent solaire. C'est la plus rouge des lunes d'Uranus. Des observations spectroscopiques ont montré la présence d'eau glacée cristalline à la surface du satellite. La face arrière est plus riche en eau que la face avant (ce qui est le contraire de ce qui se passe sur les autres lunes), c'est peut-être dû au bombardement par les vents solaires.



La géologie d'Obéron a été influencée par deux phénomènes majeurs : la formation de cratères d'impact et le resurfaçage endogène. Le resurfaçage endogène, fut actif durant quelque temps suivant la formation de la lune. Ces procédés endogènes étaient principalement de nature tectonique et sont responsables de la formation des canyons, d'immenses craquelures dans la croûte glacée. Les canyons recouvrent une partie des plus anciennes surfaces d'Obéron. Ces craquelures sont dues à l'expansion d'Obéron par un facteur d'environ 0,5 %. Celle-ci se produisit en deux phases, menant à la création des vieux canyons et des jeunes canyons.

