

N° 180
OCTOBRE
2025

LE CIEL DE RHUYS



À Saint-Avé, le sentier planétaire du bois de Kerozer inauguré

Le 08 septembre 2025 à 10h26



Avec ce sentier, Thomas Appéré (accompagné des membres du comité de suivi du budget participatif) invite les visiteurs à plonger au cœur du système solaire le temps d'une balade dans le bois de Kerozer.

Co-lauréat de la troisième édition du budget participatif de Saint-Avé, le sentier planétaire a été inauguré le vendredi 5 septembre dans le bois de Kerozer. Un sentier planétaire est une reproduction du Système solaire le long d'un sentier pédestre, avec respect de l'échelle des distances et parfois des tailles du Soleil et des planètes. Il en existe plusieurs en France comme à Cholet, Dijon, Orsay et Meudon. Quand j'étais en doctorat d'astrophysique à Grenoble, en Isère, j'avais fait découvrir à des scolaires le sentier planétaire situé sur le campus universitaire. J'avais alors pris conscience, physiquement, des distances très différentes qui séparent chaque planète du Système solaire.

C'est là tout l'objectif du sentier planétaire que j'ai imaginé pour Saint-Avé et qui a été réalisé cet été. Dix panneaux en bois jalonnent le parcours long de 900 mètres : le premier présente cette exposition permanente, le second est dédié au Soleil puis les huit suivants aux huit planètes principales du Système solaire. A chaque pas, le promeneur franchit 5 millions de kilomètres et le sentier représente 4,5 milliards de kilomètres, entre le panneau du Soleil et celui de Neptune. De quoi battre son record de footing !

Le promeneur rencontre d'abord les panneaux du Soleil et des quatre planètes telluriques (leur surface est solide) – Mercure, la Terre, Vénus et Mars – en l'espace de 50 mètres. Les planètes géantes, dont la surface est constituée de gaz, sont quant à elles bien plus espacées. Ainsi, pour atteindre Jupiter, il faut parcourir 100 mètres depuis Mars, puis de nouveau 130 mètres pour rejoindre Saturne ! L'action de marcher rend très concrète la prise de conscience des distances interplanétaires.



Ce sentier planétaire est par ailleurs un très bon outil pédagogique. Chacun des panneaux indique entre autres informations le diamètre de la planète, la température moyenne à sa surface, la composition de son atmosphère et sa période de révolution autour du Soleil. Des photographies en haute définition du Soleil, des huit planètes et de leurs éventuels satellites illustrent les panneaux. Le bois de Kerozer étant situé à proximité immédiate des écoles primaires et du collège de Saint-Avé, l'idée est aussi que les élèves puissent profiter du sentier planétaire.

Thomas Appéré

Le ciel du mois d'octobre

Sommaire:

- **Edito** Un planétaire à Saint-Avé
- **Le ciel du mois**
- **Essaims, étoiles filantes,**
Planètes
La Lune
Carte du ciel
- Platon
- La réfraction
- Fontenelle : entretiens sur la pluralité des mondes
- **Biographie de : JFJ Schmidt**
- **Constellation : Le Sculpteur**
- **Légende Gaïa**
- **Le saviez-vous ?**
- **Enigmes**
- **Galaxie du Sombrero**
- **Loisirs**

2025 10 02 10:00 Vénus à son périhélie (distance au Soleil = 0,71842 UA)

2025 10 02 14:59 Opposition de l'astéroïde 1 Ceres avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,939 UA; magn. = 7,6)

2025 10 02 23:59 Rapprochement entre Mercure et Spica (dist. topocentrique centre à centre = 1,7°)

2025 10 06 01:05 Rapprochement entre la Lune et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 2,8°)

2025 10 06 02:17 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2025 10 06 04:34 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites.

2025 10 07 04:47 PLEINE LUNE

2025 10 08 12:13 Pluie d'étoiles filantes : Draconides (5 météores/heure au zénith; durée = 4,0 jours)

2025 10 08 13:35 Lune au périgée (distance géoc. = 359819 km)

2025 10 09 17:04 Comète 198P ODAS à son périhélie (dist. au Soleil = 1,996 UA; magn. = 13,0)

2025 10 10 13:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46671 UA)

2025 10 13 04:10 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2025 10 13 05:28 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2025 10 13 19:12 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2025 10 13 23:30 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topocentrique centre à centre = 3,1°)

2025 10 15 00:08 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2025 10 15 01:02 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites et une ombre de satellite.

2025 10 15 01:12 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites.

2025 10 17 01:44 Opposition de l'astéroïde 85 Io avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,314 UA; magn. = 10,4)

2025 10 19 19:59 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 4,1°)

2025 10 20 05:46 Rapprochement entre Mercure et Mars (dist. topocentrique centre à centre = 2,0°)

2025 10 20 07:22 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2025 10 21 05:23 Pluie d'étoiles filantes : Orionides (20 météores/heure au zénith; durée = 36,0 jours)

2025 10 21 13:25 NOUVELLE LUNE

2025 10 22 00:59 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2025 10 22 01:49 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2025 10 22 03:37 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites et une ombre de satellite.

2025 10 22 03:49 Transits simultanés sur Jupiter : deux satellites.

2025 10 24 00:31 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406444 km)

2025 10 29 03:35 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2025 10 29 03:41 Transits simultanés sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.

2025 10 29 17:21 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2025 10 30 00:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Mercure (23,7°)

2025 10 30 00:33 Opposition de l'astéroïde 433 Eros avec le Soleil (dist. au Soleil = 1,369 UA; magn. = 10,1)

2025 10 30 23:28 Début de l'occultation de 40-gamma Cap, Nashira, (magn. = 3,69)

2025 11 01 00:12 Début de l'occultation de 57-sigma Aqr (magn. = 4,82)

2025 11 01 00:45 Fin de l'occultation de 57-sigma Aqr (magn. = 4,82)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Calendrier 2025 des pluies météoriques

Tout au long de l'année, la Terre rencontre des zones plus denses de poussières libérées de petits objets du Système solaire comme les comètes ou les astéroïdes, ce qui donne naissance aux [pluies météoriques](#). Ces dernières, plus ou moins actives, se succèdent et se répètent d'une année sur l'autre avec plus ou moins de stabilité. Les paramètres des principales d'entre elles sont résumées dans le tableau ci-dessous, largement inspiré du [calendrier de pluies météoriques actives 2025](#) de l'[International Meteor Organization](#).

<u>Pluie de météo- rites</u>	<u>Trigr.</u>	<u>#UAI</u>	<u>Période</u>	<u>Maximum</u>	<u>Radiant</u>	<u>V_{inf}</u>	<u>r</u>	<u>ZHR</u>
				5 , - é 5 t i y i t é				
Source anti-hélique	ANT	—	10 déc.-20 sept.	—	—	30 km/s	3.0	4
Quadran- tides	QUA	010	28 déc.-12 janv.	03/01, 15h TU	$\alpha = 230^\circ$; $\delta = +49^\circ$	41 km/s	2.1	80
kappa-Cancrides	KCA	793	Indétermi- née	09/01, 16h TU	$\alpha = 138^\circ$; $\delta = +09^\circ$	47 km/s	Ind.	Inc.
gamma-Ursae Mino- rides	GUM	404	10-22 janv.	18/01	$\alpha = 228^\circ$; $\delta = +67^\circ$	31 km/s	3.0	3
iota-Centaurides	ICN	919	21-26 janv.	Indéterminé	$\alpha = 199^\circ$; $\delta = -39^\circ$	64 km/s	Ind.	Ind.
alpha-Centaurides	ACE	102	31 janv.-20 fév.	08/02	$\alpha = 211^\circ$; $\delta = -58^\circ$	58 km/s	2.0	6
Lyrides	LYR	006	14-30 avr.	22/04, 13h30 TU	$\alpha = 271^\circ$; $\delta = +34^\circ$	49 km/s	2.1	18
pi-Puppides	PPU	137	15-28 avr.	23/04, 19h TU	$\alpha = 110^\circ$; $\delta = -45^\circ$	18 km/s	2.0	Var.
êta-Aquariides	ETA	031	19 avr.-28 mai	06/05, 03h TU	$\alpha = 338^\circ$; $\delta = -01^\circ$	66 km/s	2.4	50
êta-Lyrides	ELY	145	03-14 mai	10/05	$\alpha = 291^\circ$; $\delta = +43^\circ$	43 km/s	3.0	3

<u>Pluie de météo- rites</u>	<u>Trigr.</u>	<u>#UAI</u>	<u>Période</u>	<u>Maximum</u>	<u>Radiant</u>	<u>V_{inf}</u>	<u>r</u>	<u>ZHR</u>
				ζ , - ε ζ t i λ i t ε				
Ariétides diurnes	ARI	171	4 mai-24 juin	07/06	$\alpha = 043^\circ ; \delta = +24^\circ$	38 km/s	2.8	30
Bootides de juin	JBO	170	22 juin-02 juil.	27/06, 11h TU	$\alpha = 224^\circ ; \delta = +48^\circ$	18 km/s	2.2	Var.
Pégasides de juillet	JPE	175	04-14 juil.	10/07	$\alpha = 347^\circ ; \delta = +11^\circ$	63 km/s	3.0	3
gamma- Draconides	GDR	184	25-31 juil.	28/07, 07h TU	$\alpha = 280^\circ ; \delta = +51^\circ$	27 km/s	3.0	5
delta- Aquariides Sud	SDA	005	12 juil.-23 août	31/07	$\alpha = 340^\circ ; \delta = -16^\circ$	41 km/s	2.5	25
alpha- Capricor- nides	CAP	001	03 juil.-15 août	31/07	$\alpha = 307^\circ ; \delta = -10^\circ$	23 km/s	2.5	5
Eridanides	ERI	191	31 juil.-19 août	07/08	$\alpha = 041^\circ ; \delta = -11^\circ$	64 km/s	3.0	3
<u>Perséides</u>	PER	007	17 juil.-24 août	12/08, 13h15 TU 12/08, 15h TU-13/08, 03h TU 13/08, après 04h TU	$\alpha = 048^\circ ; \delta = +58^\circ$	59 km/s	Inc. 2.2 Inc.	Inc. 100 < 50
kappa- Cygnides	KCG	012	03-28 août	16/08	$\alpha = 288^\circ ; \delta = +54^\circ$	23 km/s	3.0	3
Aurigides	AUR	206	28 août-05 sept.	01/09, 03h TU	$\alpha = 091^\circ ; \delta = +39^\circ$	66 km/s	2.5	10
Perséides de septembre	SPE	208	05-21 sept.	09-10/09	$\alpha = 048^\circ ; \delta = +40^\circ$	64 km/s	3.0	8
epsilon- Eridanides	EER	209	<i>Indétermi- née</i>	12/09, 20h43 TU	$\alpha = 052^\circ ; \delta = -15^\circ$	<i>Ind.</i>	<i>Inc.</i>	<i>Inc.</i>
Sextantides diurnes	DSX	221	09 sept.-09 oct.	27/09	$\alpha = 156^\circ ; \delta = -02^\circ$	32 km/s	2.5	5
Camelopar- dalides d'octobre	OCT	281	05-06 oct.	05/10	$\alpha = 164^\circ ; \delta = +79^\circ$	47 km/s	2.5	5
<u>Draconides</u>	DRA	009	06-10 oct.	08/10, vers 15h07- 15h18 TU 08/10, 19h TU	$\alpha = 263^\circ ; \delta = +56^\circ$	21 km/s	2.6	100-150 (?) 5
delta- Aurigides	DAU	224	10-18 oct.	11/10	$\alpha = 084^\circ ; \delta = +44^\circ$	64 km/s	3.0	2

<u>Pluie de météo- rites</u>	<u>Trigr.</u>	<u>#UAI</u>	<u>Période</u>	<u>Maximum</u>	<u>Radiant</u>	<u>V_{inf}</u>	<u>r</u>	<u>ZHR</u>
				<u>q</u> <u>,</u> <u>z</u> <u>z</u> <u>t</u> <u>i</u> <u>y</u> <u>i</u> <u>t</u> <u>é</u>				
epsilon-Géminides	EGE	023	14-27 oct.	18/10	$\alpha = 102^\circ ; \delta = +27^\circ$	70 km/s	3.0	3
Orionides	ORI	008	02 oct.-07 nov.	21/10	$\alpha = 095^\circ ; \delta = +16^\circ$	66 km/s	2.5	20+
Leonis Minorides	LMI	022	19-27 oct.	24/10	$\alpha = 162^\circ ; \delta = +37^\circ$	62 km/s	3.0	2
Taurides Sud	STA	002	20 sept.-20 nov.	05/11	$\alpha = 052^\circ ; \delta = +15^\circ$	27 km/s	2.3	7
Taurides Nord	NTA	017	20 oct.-10 déc.	12/11	$\alpha = 058^\circ ; \delta = +22^\circ$	29 km/s	2.3	5
Léonides	LEO	013	06-30 nov.	09/11, 22h TU 15/11, 03h TU 17/11, 10h ou 18h TU 17/11, 18-23h TU	$\alpha = 152^\circ ; \delta = +22^\circ$	71 km/s	2.5	<i>Ind.</i> <i>Ind.</i> 15 Faible
alpha-Monocéro-tides	AMO	246	15-25 nov.	21/11, 23h30 TU	$\alpha = 117^\circ ; \delta = +01^\circ$	65 km/s	2.4	Var.
Orionides de novembre	NOO	250	14 nov.-06 déc.	28/11	$\alpha = 091^\circ ; \delta = +16^\circ$	41 km/s	3.0	3
Andromédides	AND	018	<i>Indéterminée</i>	02/12	$\alpha = 029^\circ ; \delta = +47^\circ$	19 km/s	<i>Ind.</i>	<i>Inc.</i>
Phoenicides	PHO	254	01 déc.	01/12	$\alpha = 008^\circ ; \delta = -27^\circ$	15 km/s	2.8	Var.
Puppide-Velides	PUP	301	01-15 déc.	07/12	$\alpha = 123^\circ ; \delta = -45^\circ$	44 km/s	2.9	10
Monocéro-tides	MON	019	05-20 déc.	09/12	$\alpha = 100^\circ ; \delta = +08^\circ$	41 km/s	3.0	3
sigma-Hydrides	HYD	016	03-20 déc.	09/12	$\alpha = 125^\circ ; \delta = +02^\circ$	58 km/s	3.0	7
Géminides	GEM	004	04-17 déc.	14/12, 08h TU	$\alpha = 112^\circ ; \delta = +33^\circ$	35 km/s	2.6	150
Comae Bérénicides	COM	020	05 déc.-04 fév.	16/12	$\alpha = 158^\circ ; \delta = +30^\circ$	64 km/s	3.0	3
Ursides	URS	015	17-26 déc.	22/12, 05h39 TU 22/12, 10h TU	$\alpha = 217^\circ ; \delta = +76^\circ$	33 km/s	2.8	25 10

Légende

- *Ind.* : Indéterminé(e)
- *Inc.* : Inconnu(e)
- *Var.* : Variable
- *TU* : Temps Universel
- **en gras**, les pluies météoriques régulières les plus actives de l'année (hors sursaut)

Glossaire

- **Pluie météorique** : nom officiel de la pluie de météores, généralement associé à la position céleste du radiant dans le ciel lors du maximum d'activité ;
- **Trigr.** : trigramme officiel désignant de manière unique la pluie météorique, utilisé également pour désigner l'appartenance d'un météore une pluie donnée ;
- **#UAI** : numéro officiel de la pluie météorique donné par l'Union astronomique internationale (UAI) ;
- **Période d'activité** : période au cours de laquelle les météores issus de la pluie peuvent être observés ;
- **Maximum** : date(s) et heure(s) du maximum et des potentiels sursauts d'activité/augmentations exceptionnelles d'activité ;
- **Radiant** : position en ascension droite (α) et déclinaison (δ) du radiant lors du maximum d'activité de la pluie météorique ;
- **V_{inf}** : vitesse d'entrée atmosphérique des météoroïdes ;
- **r** : indice de population de la pluie météorique qui donne une idée de la luminosité des météores. En moyenne, l'indice est de $r = 3.0$. S'il est inférieur à 3.0, c'est que les météores sont plus brillants que la moyenne, et inversement. Cet indice peut cependant varier au cours de la période d'activité ;
- **ZHR** : taux horaire zénithal maximal de la pluie météorique, c'est-à-dire le nombre de météores d'une pluie de météores donnée lors du maximum, si elle était observée dans des conditions optimales (horizon dégagé, ciel dégagé et bien noir et radiant localisé au zénith). Le nombre réellement observé est généralement inférieur au ZHR.

Visibilité des planètes

Mercure : timide apparition le soir en fin de mois (Vir, Lib, Sco)

Vénus : observable au télescope en plein jour(Leo, Vir)

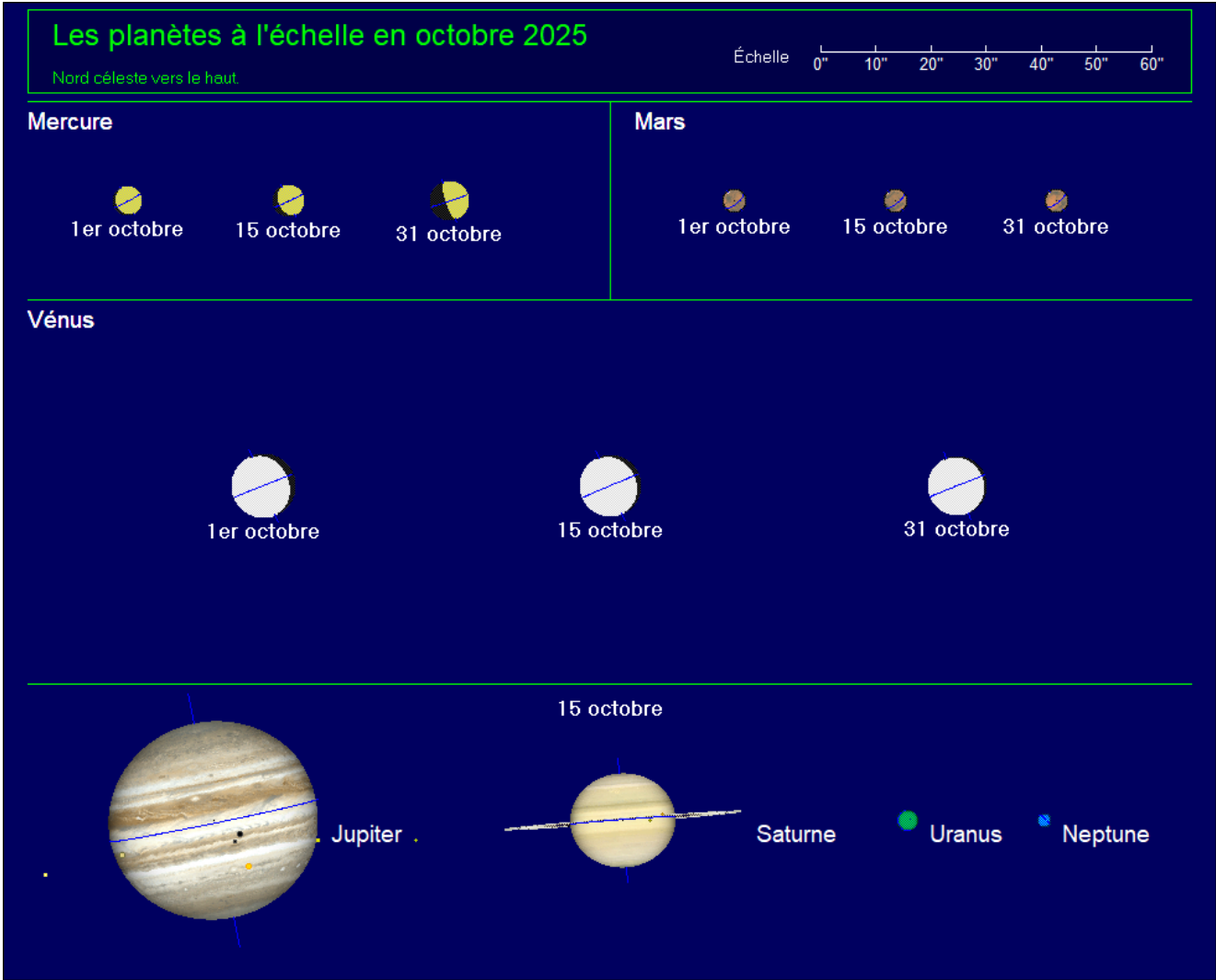
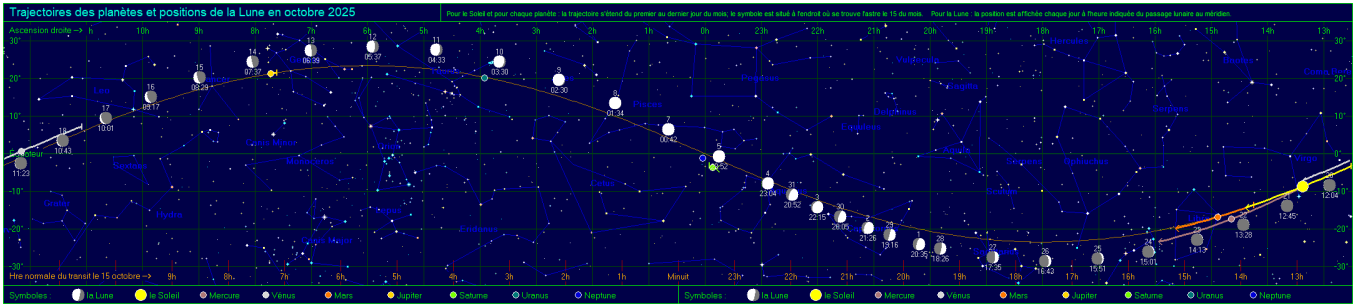
Mars : n'est pas visible(Vir, Lib)

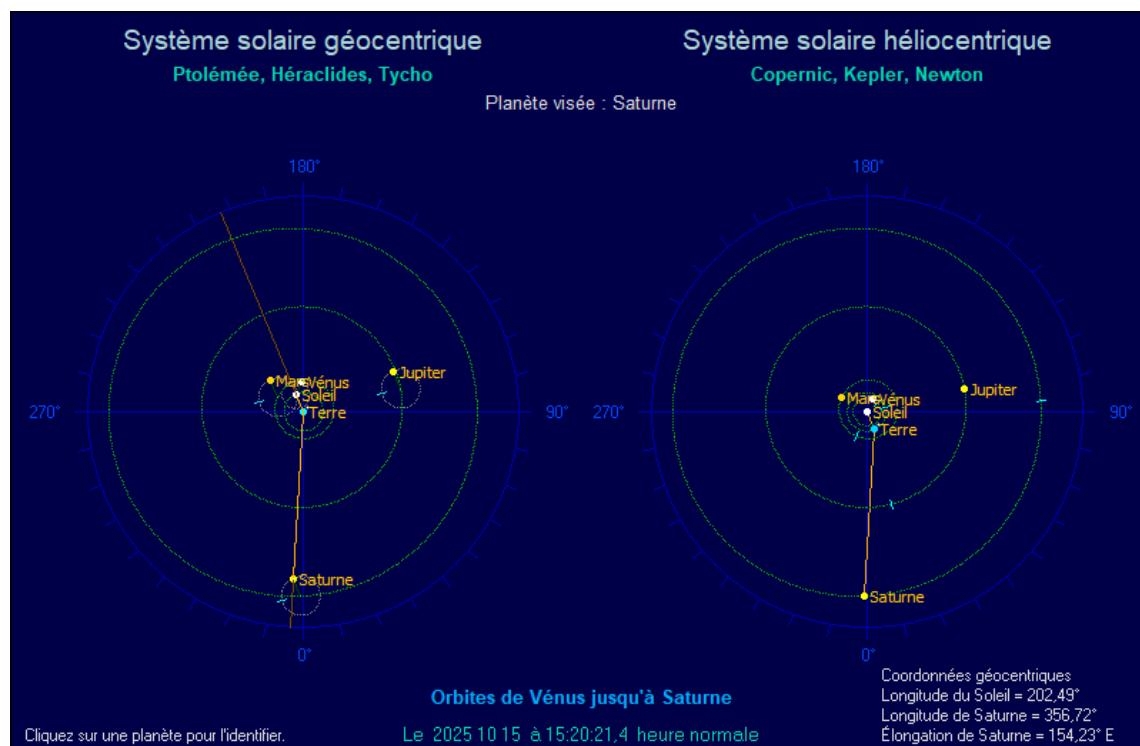
Jupiter : observable en seconde partie de nuit(Gem)

Saturne : parfaitement placée en milieu de nuit (Aqr)

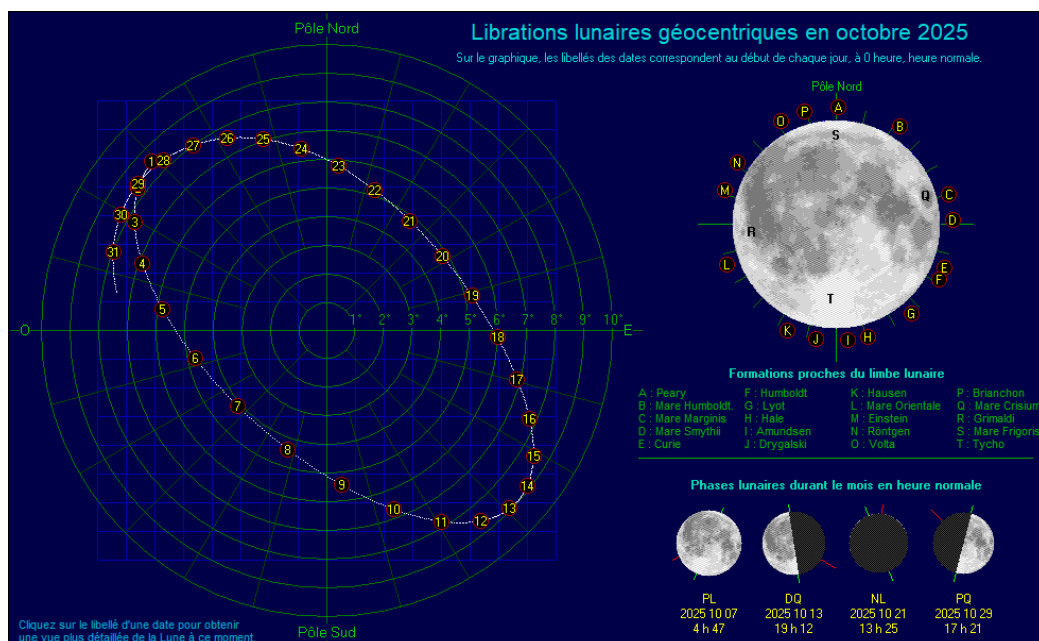
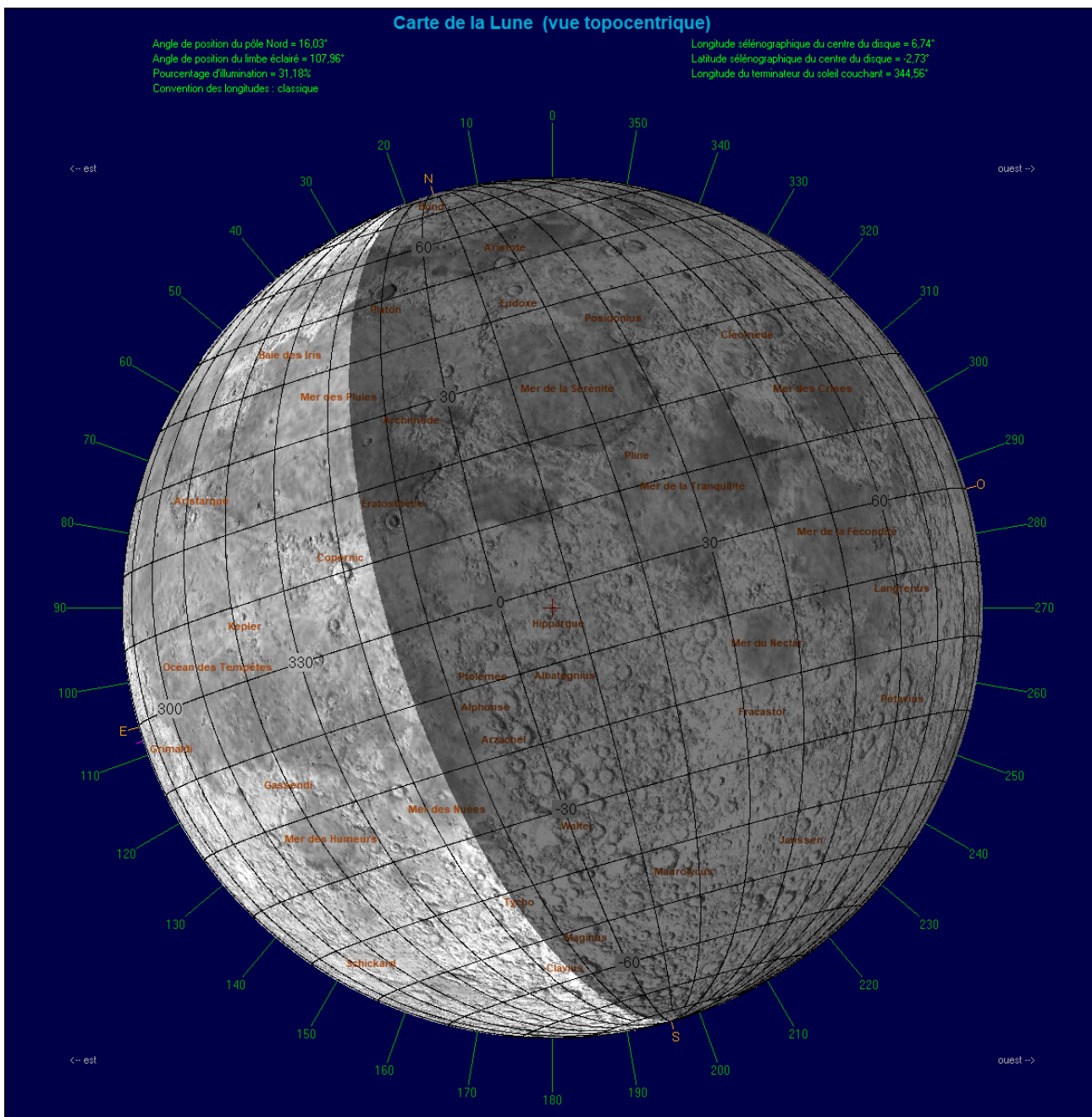
Uranus : visible une grande partie de la nuit(Tau)

Neptune : bien placée en milieu de nuit (Psc)

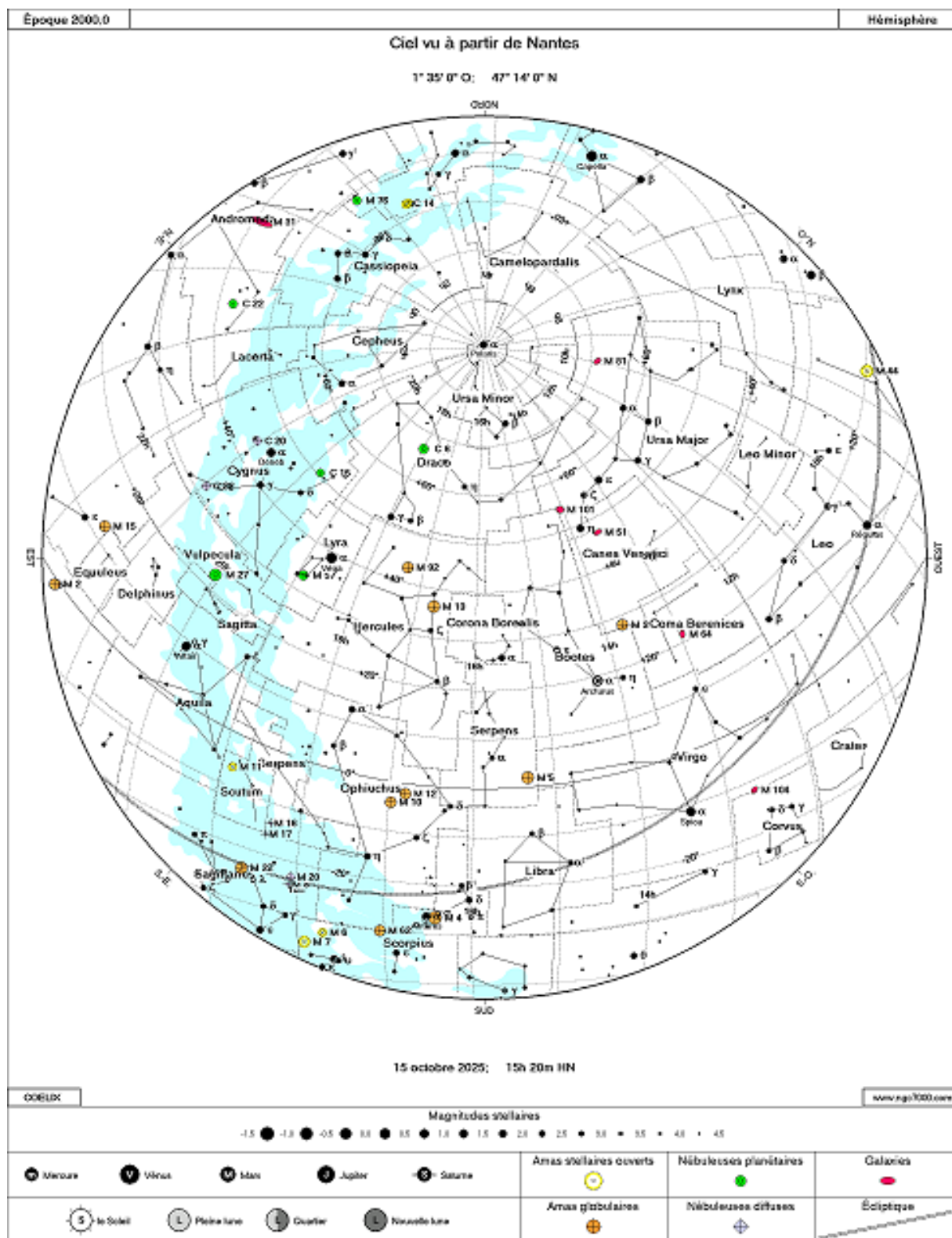




Phases lunaires pour octobre 2025						
Les phases sont affichées pour 0 h, heure normale de Nantes. Les traits jaunes indiquent l'orientation des pôles lunaires. Le trait rouge montre la direction de la libration. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité de la libration. Le Nord lunaire est vers le haut.						
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	



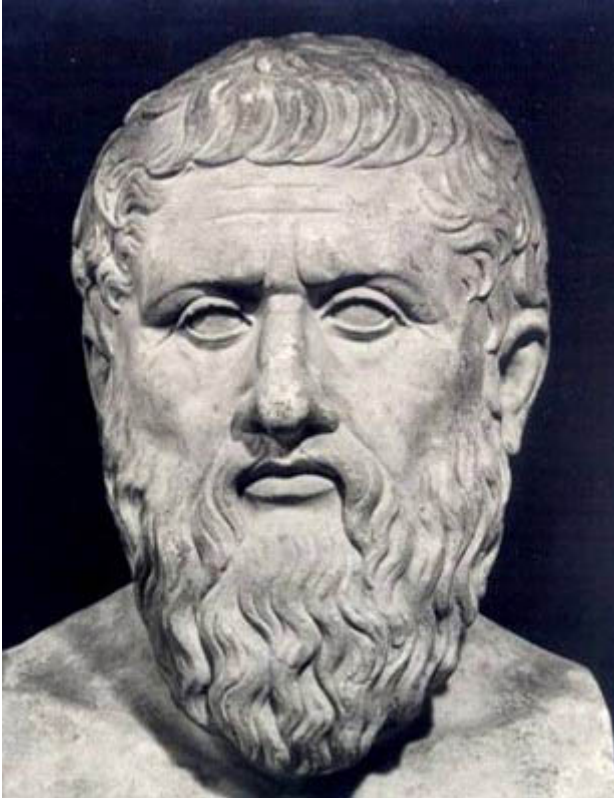
CARTE DU CIEL



Comment utiliser la carte du ciel : si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête. Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

Platon (-427 à -347)

Auteur : [Philippe Garcelon](#)



Platon (-427 à -347), un des plus célèbres philosophes athéniens, laisse une œuvre importante dont trois livres abordant l'astronomie: "*La République*", "*Les lois*" et "*Timée*". Grâce à eux, on a une idée générale des connaissances astronomiques de l'époque. Avant d'évoquer l'organisation physique de l'univers, Platon en aborde les causes. C'est ainsi qu'il évoque le démiurge (dieu créateur). Dès lors, un monde sensible (perceptible) peut exister. Platon pense qu'il y a du rationalisme dans le processus de création et que le démiurge utilise un plan bien défini pour créer la matière. Ce plan respecte une loi de proportionnalité entre le temps et les choses, un peu à l'image des harmonies musicales de Pythagore. Le démiurge met en place un monde en renouvellement perpétuel dont résulte le mouvement des astres. Dans *Timée*, Platon présente un monde semblable à un organisme vivant à qui il attribue la forme d'un animal. Le caractère métaphorique du texte n'enlève rien sa force: *« Dieu donna au monde, la forme la plus convenable et la plus appropriée à sa nature; or la forme la plus convenable à l'animal, qui devait contenir en lui tous les animaux, ne pouvait être que celle qui comprend toutes les formes. C'est pourquoi il donna au monde la forme sphérique, ayant partout les points extrêmes également distants du centre, ce qui est la forme la plus parfaite... Il lui donna un mouvement approprié à la forme de son corps, et qui, entre les mouvements, appartient principalement à l'esprit et à l'intelligence. Faisant tourner le monde constamment sur lui-même, il ôta les sept autres mouvements*, ne voulant pas qu'il fut errant à son gré; le monde enfin, n'ayant plus besoin de pieds pour exécuter ce mouvement de rotation, il le fit sans pieds et sans jambes »*.

La cosmologie platonicienne scelle durablement le concept géocentrique de l'univers. Elle tend vers une cohérence entre les différents mouvements observés et pose en véritable principe la justification mathématique des phénomènes astronomiques. C'est depuis ces temps que les astronomes ont réellement cessé de n'être que de simples observateurs. Pour Platon, les éléments premiers de l'univers sont, le feu, la terre, l'eau et l'air. Il existe deux sortes d'astres, les étoiles (astres fixes) et les planètes (astres errants). Tous les mouvements observés sont circulaires et toutes les planètes tournent autour de la Terre. Platon entreprend sa description du mouvement des objets célestes de telle sorte qu'ils reflètent la réalité observée. Son œuvre est si conséquente qu'il est ici, impossible de la résumer sans l'amputer.

Je me contenterai donc de citer une allégorie. Ce n'est pas un hasard si j'ai choisi celle de la caverne. Elle rappelle l'éternelle question du réel et du perçu, si essentielle qu'elle demeure encore d'actualité deux mille cinq cents ans après qu'elle ait été soulevée. J'ai pris ici le parti d'essayer de condenser ce texte de Platon issu de son ouvrage "*République* (VII, 514a1-517a7)", conscient du risque qu'il y avait de le déposséder d'une partie de sa teneur. J'ai jugé que cette démarche me permettrait de mieux mettre en exergue certains points relatifs au propos que je compte développer dans un quatrième et nouveau volet de ce site (actuellement en cours d'écriture): *"Imagine des hommes au fond d'une caverne dont l'entrée s'ouvre à la lumière et dans laquelle ils se trouvent depuis l'enfance les jambes et le cou enchaînés, afin qu'ils demeurent immobiles et ne puissent voir autre chose que la paroi située face à eux, éclairée par la lumière provenant de l'entrée. Imagine maintenant un mur à hauteur d'homme construit devant l'entrée de cette caverne, laissant passer la lumière mais masquant les allés et venues des hommes du dehors. Vois, maintenant, derrière ce long mur, ces hommes porter sur leurs épaules des ustensiles de toutes sortes, de telle manière que seuls ces objets dépassent du mur. Ils pourraient être, par exemple, des statues d'homme, des animaux de pierre ou de bois et d'autres ouvrages variés. Comme il se doit, certains des porteurs font également entendre des sons, tandis que d'autres demeurent silencieux. Maintenant, reviens dans la grotte et imagine ce que les hommes enchaînés, tournant le dos à l'entrée peuvent voir... Et bien, il ne pourront voir autre chose que les ombres de ces divers objets projetées par la lumière extérieure sur la paroi de la caverne qui leur fait face. S'ils étaient capables de dialoguer entre eux, ne crois-tu pas qu'ils prendraient l'habitude de donner des noms à ce qu'ils voient ? Si de plus, la grotte produisait un écho en provenance de la partie leur faisant face, chaque fois qu'un des porteurs d'objets ferait entendre un son, penses-tu qu'ils pourraient croire que le son entendu vient d'un autre endroit que de la paroi de leur grotte où passe simultanément l'ombre projetée de ce porteur? Très certainement donc, les hommes de la grotte ne pourraient tenir pour vrai autre chose que les ombres qu'ils voient et l'écho qu'ils entendent. Envisage maintenant qu'on libère un de ces hommes de ses chaînes et qu'on lui permette de regarder derrière lui en direction de l'entrée de la grotte. Qu'en serait-il de sa vue, s'il était contraint d'observer directement la lumière du jour? Il éprouverait de la douleur et serait sûrement incapable, du fait de l'intensité de cette lumière, d'examiner les mêmes ombres qu'il regardait auparavant sur la paroi. Que penses-tu qu'il dirait, si quelqu'un lui affirmait qu'auparavant il voyait des « balivernes » alors que maintenant il voit « plus droit »? Et si, lui montrant chacune des choses qui passent, on le contraignait en le questionnant à discerner dans ses réponses ce que c'est ? Ne penses-tu pas qu'il serait dans l'embarras et qu'il croirait les choses vues auparavant plus vraies que celles qui lui sont maintenant montrées? Si alors, quelqu'un le tirait de force hors de sa grotte et sans le lâcher durant la longue et rocailleuse montée, avant de l'avoir exposé à la lumière du Soleil. Est-ce qu'il ne s'affligerait pas et ne s'indignerait pas d'être tiré ainsi, alors qu'arrivé à la lumière, ayant les yeux pleins de l'éclat du Soleil, il ne pourrait pas même voir une seule des choses maintenant dites « vraies »? Probablement pas, du moins pas tout de suite. Il lui faudrait donc s'habituer, pour peu qu'il le veuille, à voir les « choses d'en haut ». Tout d'abord ce sont sans doute les ombres qu'il examinerait le plus facilement, tant elles lui sont encore familières, puis après cela, les reflets dans l'eau des hommes et des autres choses, puis enfin les choses elles mêmes. A partir de là, il pourrait enfin contempler ce qui est dans le ciel et le ciel lui-même, plus facilement sans doute de nuit que de jour et regarder en face la lumière des astres et de la Lune. A la fin, je pense, c'est le Soleil lui-même dans son espace propre qu'il pourrait examiner et contempler. Après cela, il déduirait bientôt par un raisonnement que c'est ce Soleil qui produit les saisons et les années et supervise tout ce qui est dans le domaine vu, ainsi que ces choses qu'il voyait dans la grotte avec ses compagnons. Se remémorant sa première habitation et ses compagnons de chaînes, ne penses-tu pas qu'il se déclarerait heureux du changement et qu'il prendrait en pitié ceux qui sont toujours dans la grotte? Tout souffrir, plutôt que de se résigner de nouveau à cette vie là! Maintenant, mets-toi ceci dans l'esprit: Si cet homme redescendait pour s'asseoir sur son siège, à côté des autres hommes enchaînés, arrivant du monde éclairé il aurait les yeux ébloués par les ténèbres. Et alors, que se passerait-il, si de nouveau il lui fallait se faire des*

opinions sur ces ombres avec ceux qui ont toujours été enchaînés, au moment où il aurait encore la vue faible et avant que ses yeux ne fussent habitués à l'obscurité de la grotte? Cela prendrait du temps, jusqu'à ce que revienne l'habitude. Notre homme ne prêterait-il pas à rire et ses anciens compagnons ne diraient-ils pas de lui, qu'étant monté « là-haut », il en est revenu avec des yeux endommagés et que ça ne vaut vraiment pas la peine d'essayer de l'imiter. Et si enfin, notre homme entreprenait de vouloir délivrer malgré eux ces hommes enchaînés pour les conduire vers la lumière, si tant est qu'ils puissent le tenir en leurs mains, ne le tueraient-ils point de vouloir les contraindre ainsi à abandonner l'univers qu'ils croient être vrai?"

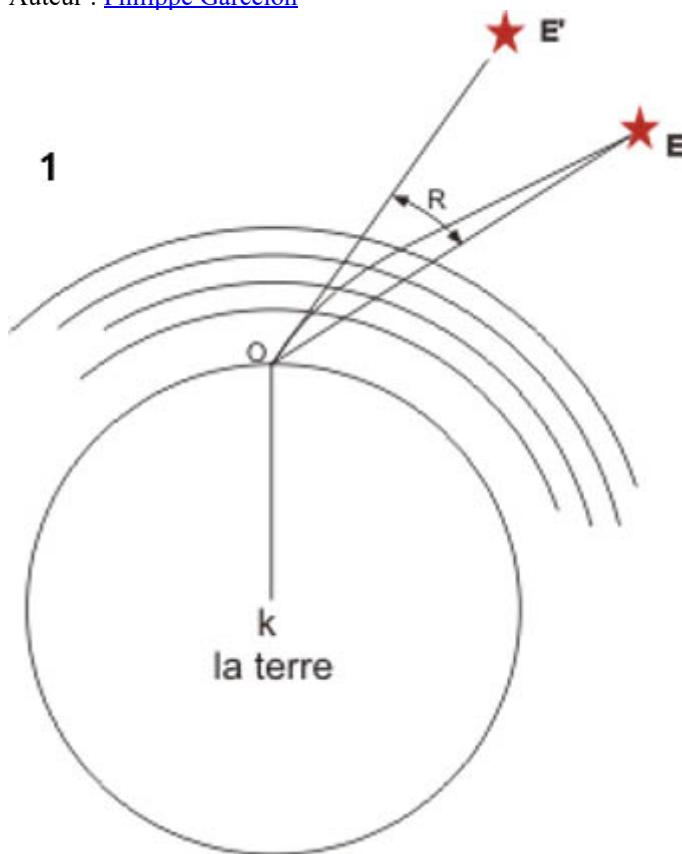
Toute la dualité du sensible et de l'intelligible se révèle dans cette allégorie. Elle présente une idée selon laquelle chaque élément constitue, avec les autres, un ensemble cohérent. Elle décrit le parcours de l'homme qui évolue d'un niveau de connaissance à un autre, grâce à l'éducation. Cet homme initialement plongé dans l'ignorance doit pour cela gravir progressivement des étapes initiatiques. Après avoir acquis le savoir, il tentera à son tour d'éduquer les ignorants à la vérité intelligible, celle qui est hors de la caverne parmi les choses du réel. L'intérieur de la caverne représente le domaine du sensible au sein duquel l'homme, aliéné à ses perceptions ou ses sentiments est prisonnier (sans en avoir conscience) de ses propres illusions. Sa remontée vers le monde extérieur symbolise le parcours initiatique qui le conduit vers le domaine de l'intelligible. Je retire trois enseignements majeurs de l'allégorie: D'abord, la perception que nous avons des choses réside dans l'idée que nous nous en faisons, en ce sens qu'elle n'est qu'une image de ces choses. Ensuite, qu'il est à notre portée de voir l'original d'une chose pour autant qu'on le souhaite et qu'on accepte de franchir le parcours parfois sinueux ou accidenté qui en autorise l'accès. Enfin, celui qui aspire à partager avec les ignorants la lumière de la vérité, risque de se heurter aux pires réactions de la part de ceux-là même qui refusent de se laisser arracher à un monde bâti sur leurs propres illusions. N'avons-nous pas, dans ce récit, une analogie frappante avec les luttes que menèrent chacun en son temps, les astronomes et autres scientifiques qui ont refusé de se résoudre à ne voir que l'ombre même des choses qu'ils tentaient d'étudier? Cette ombre, inconsistante image d'une fausse vérité, l'idolâtrie et les croyances l'ont érigée au rang de vérité révélée. Des astronomes « *philosophes de la nature* » prendront parfois des risques pour explorer hors de cette grotte depuis laquelle certains d'entre nous amorcent encore aujourd'hui leur propre ascension vers la lumière.

* Ceux des sept planètes alors connues.

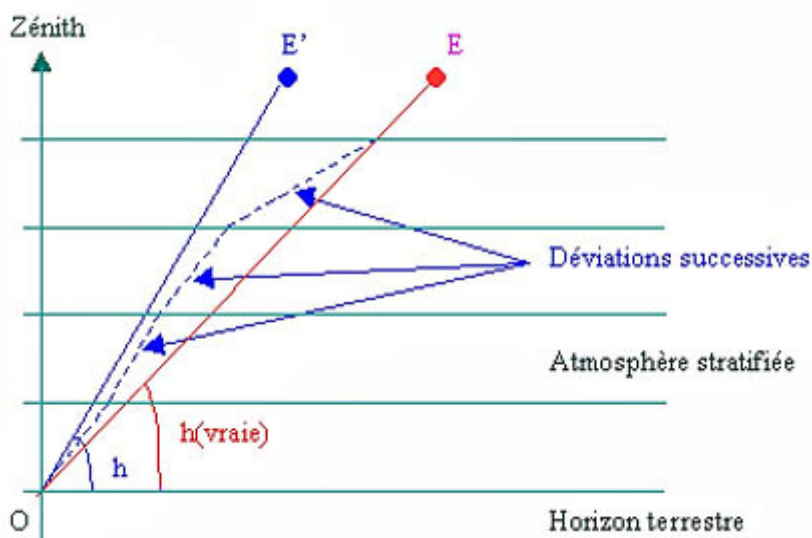
Auteur : [Philippe Garcelon](#)

La réfraction

Auteur : [Philippe Garcelon](#)



La réfraction est une source d'erreur dans l'évaluation de la position angulaire réelle des objets célestes observés. Ce phénomène fait paraître l'objet observé plus haut dans le ciel qu'il ne l'est en réalité. Le schéma ci-contre montre comment un observateur situé à la surface de la Terre verra une étoile en « E' » au lieu de la voir en « E ». Les astronomes qui effectuent des mesures relatives aux positions des astres doivent donc effectuer une correction de cette différence de hauteur nommée réfraction atmosphérique. Les différentes strates de l'atmosphère ne produisent pas une réfraction uniforme entre les couches supérieures et les couches inférieures. On observe ainsi des variations sensibles, telles que les rayons lumineux issus d'un astre nous parviennent après un ou plusieurs changements de direction.



La figure ci-contre à droite, tout comme le premier schéma (1), montrent que pour un observateur placé au point «O» l'astre positionné en «E» paraît se trouver en «E'». **La différence entre les deux figures réside dans le fait que la hauteur «h» apparente résulte d'une trajectoire incurvée de la lumière, dont la concavité est orientée vers la Terre.** **Les facteurs intervenant sur la valeur de la réfraction dépendent essentiellement de la température de l'air et de la pression barométrique.**

De manière générale, lorsqu'un astronome prend en compte la réfraction, il corrige ses relevés de la valeur moyenne de celle-ci. La réfraction peut être importante pour un objet situé à proximité de l'horizon terrestre, par exemple elle atteint 36'36" à $H_0=0^\circ$.

H_0	R	H_0	R	H_0	R
(- 1° 00'	56' 28"	2°	19' 07"	15°	3' 41"
-0° 30'	45'	3°	14' 59"	30°	1' 44"
0°	36' 36"	5°	10' 14"	45°	1'
0° 30'	30' 21"	7°	7' 39"	60°	0' 35"
1°	25' 37"	10°	5' 30"	75°	0' 16"

Le tableau ci-dessus, issu des tables éphémérides, met en évidence le fait que la réfraction s'amenuise à mesure que la position de l'objet observé s'élève dans le ciel (valeur H_0 du tableau), pour finalement se révéler inexistante à l'approche de la direction zénithale ($H_0=90^\circ$). Il en résulte l'introduction d'une correction dans le calcul théorique des coordonnées horizontales locales (azimut et hauteur) de l'objet observé. La valeur du coefficient de réfraction s'établit donc à partir de la formule :

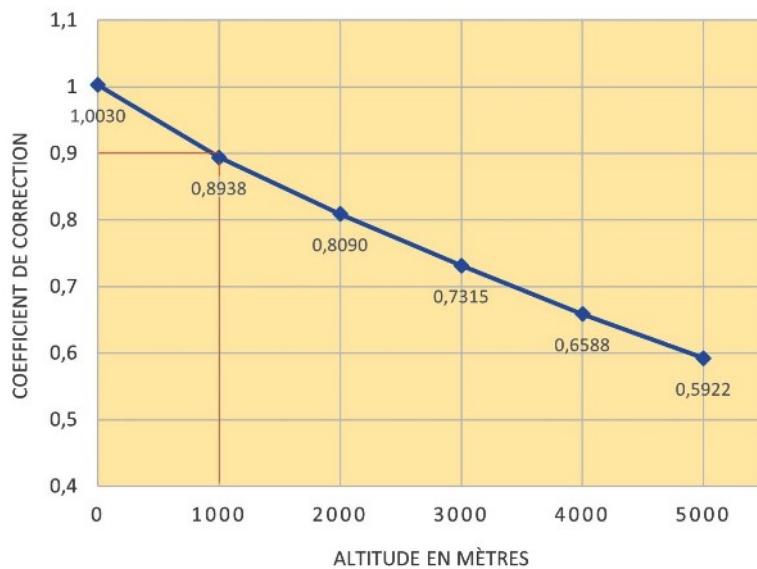
$$R(h) = h - h_{\text{vraie}}$$

Une fois cette première approche effectuée, on doit également prendre en compte le fait que la réfraction atmosphérique qui se rapporte à un objet dépend également du lieu d'observation. Les mesures ont permis d'établir que la variation de la réfraction est impactée en raison inverse de l'accroissement d'altitude de ce lieu d'observation. En effet, toutes choses égales par ailleurs, plus un lieu d'observation sera élevé, moins la pression atmosphérique y sera forte, mais il s'avère qu'on doit également prendre en compte la température de ce lieu.

Il convient donc d'appliquer à la réfraction relative à la valeur angulaire de l'objet observé, une correction qui dépend de ces deux paramètres (pression/température) relevés sur le lieu d'observation. Pour cela, on pourra utiliser la formule proposée par l'astronome Jean Meeus : Coeff = $(P/1010) \times (283/(273+T))$, dans laquelle P est exprimé en hPa et T en °C.

NB : A titre indicatif on peut consulter les tableaux suivants : « [pression/altitude](#) » et « [température /altitude](#) ».

Exemple : Si on se situe à 1000 m d'altitude avec une pression barométrique de 896 hPa, une température de 8°C et que l'objet visé se situe à 10° de l'horizon, on pourra, à partir de la réfraction donnée par le tableau ci-dessus (soit 5'30") appliquer le coefficient de correction : $(896/1010) \times (283/(273+8)) = 0.8871 \times 1,0071 = \mathbf{0.8934}$



En revanche, lorsque l'observateur ignore la pression atmosphérique et la température du lieu d'observation, il peut se servir d'un graphique tel que celui proposé ci-contre (*dont la courbe est établie pour les valeurs conventionnelles de T et P , soit respectivement 10°C et 1013 hPa*). Il lui suffit alors de multiplier la réfraction calculée dans un premier temps selon la position angulaire de l'objet observé par le coefficient qui apparaît ici sur l'axe des ordonnées (l'altitude du lieu d'observation étant indiquée en abscisse).

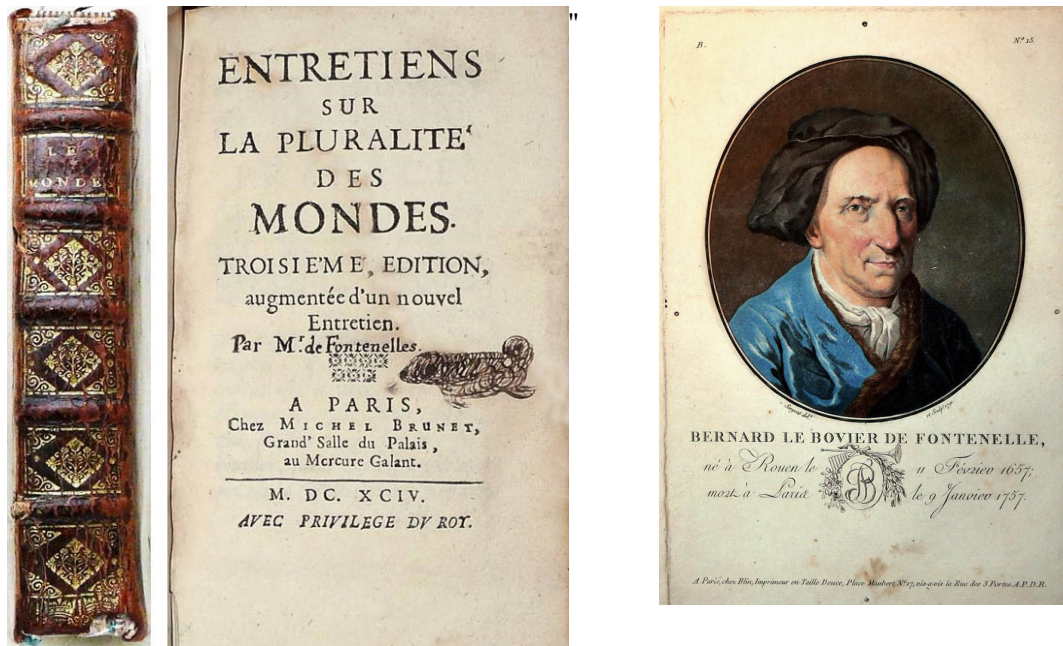
Remarque : Les calculs théoriques relatifs à la réfraction sont très complexes et font intervenir une multitude de paramètres qui vont bien au-delà d'un angle, d'une température et d'une pression barométrique. (voir : https://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_r%C3%A9fraction). Cependant, si on raisonne en ordre de grandeur, les valeurs approximatives données par la formule de Meeus restent satisfaisantes pour l'observation courante.

Auteur : [Philippe Garcelon](#)

A Suivre

Fontenelle - Entretiens sur la pluralité des mondes

Auteur : [Philippe Garcelon](#)



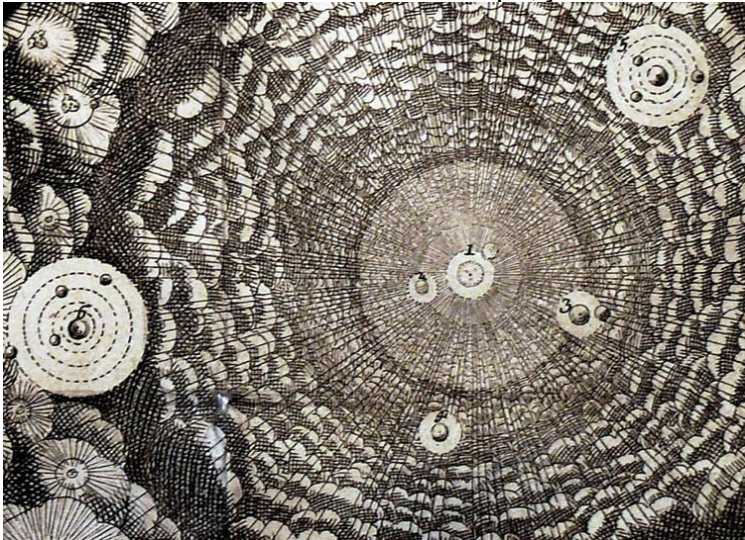
Entretiens sur la pluralité des Mondes" Troisième édition en 1694 par M. Brunet - (issu de ma collection)

Cet ouvrage est le premier livre de vulgarisation de l'astronomie. A ce titre, je le considère incontournable dans l'histoire de cette science. Sa forme littéraire et son ton précieux lui donnent une apparence désuète, il n'en est rien. En fait, il annonce les Lumières qui commencent à poindre. Par exemple, on y découvre une jeune femme intelligente poser des questions à propos de la chose scientifique (un tel fait aujourd'hui banal était bien éloigné de l'éducation religieuse et de la formation de "bonne épouse" que recevaient les jeunes femmes de la "bonne société" en cette fin du XVII^{ème} siècle)

Dans la préface de cette troisième édition des Entretiens sur la pluralité des Mondes, publiée en 1694, Fontenelle identifie sa démarche à celle de Cicéron, premier romain à avoir traduit des textes philosophiques grecs en latin. Ses rares congénères amateurs de philosophie (au I^{er} siècle avant J.-C., les Romains étaient peu portés sur cette discipline) considéraient le grec comme la seule langue digne d'aborder cette matière. Ils reprochaient à Cicéron l'inutilité de son travail de traduction. Ses critiques portaient du principe que les amateurs de philosophie s'étaient déjà instruits dans les livres grecs. Ceux qui ne se souciaient aucunement de philosophie, n'allaient pas davantage consulter ces mêmes ouvrages traduits en latin, qu'il ne l'avaient fait avec ceux rédigés en grec. Cicéron répliquait que bien au contraire, ceux qui n'étaient pas philosophes auraient la tentation de le devenir, le latin leur rendant les textes plus abordables. Quand à ceux déjà initiés à la philosophie, il jugeait qu'ils ne pouvaient que se réjouir de voir ainsi traité, en leur langue, ce qu'ils avaient eux même appris du grec. Fontenelle s'appuie sur l'analogie pour montrer comment il a souhaité: *« traiter la philosophie d'une manière qui ne fut point philosophique... afin de l'emmener à un point où elle ne fut ni trop sèche pour les gens du Monde, ni trop badine pour les savants... »* Nicolas Geruzez, historien de la littérature et professeur d'éloquence à la Sorbonne, commente cette remarque de Fontenelle en soulignant que plusieurs de ses ouvrages y sont parvenus avec succès, notamment *La pluralité des Mondes* et *Histoire des oracles* (A ce titre, je me réjouis de posséder et de pouvoir présenter ici, des éditions anciennes de ces deux œuvres). Fontenelle met cependant en garde: *« Je dois enfin avertir ceux qui liront ce livre et qui ont quelque connaissance de la physique, que je n'ai point du tout prétendu les instruire, mais seulement les divertir... »* ajoutant à l'attention de ceux pour lesquels ces matières sont nouvelles: *« j'ai cru les pouvoir instruire et les divertir tout ensemble »*. Dans ce livre qui s'adresse donc à un large public, Fontenelle traite de l'astronomie

Ainsi écrit-il : « *Je ne m'amuserai point à dire que j'ai choisi dans toute la philosophie la matière la plus capable de piquer la curiosité. Il semble que rien ne devrait nous intéresser davantage, que de savoir comment est fait ce Monde que nous habitons, s'il y a d'autres Mondes semblables, et qui soient habités aussi; mais après tout s'inquiète de tout cela qui veut. Ceux qui ont des pensées à perdre, les peuvent perdre sur ces sortes d'objets, mais tout le monde n'est pas en état de faire cette dépense inutile* ». Cette dernière remarque souligne une question on ne peut plus actuelle quand à la finalité de la réflexion philosophique et à la relation entre la «dépense» intellectuelle qu'elle suscite et l'utilité que l'on peut en tirer. Il y souligne la contradiction qui réside dans une approche mercantile des choses de l'esprit, confirmant de ce fait la piètre image qu'il a d'une partie de ses congénères, peu enclins à engager précisément ce qu'ils considèrent comme «dépenses inutiles». Les Entretiens sont divisés en six chapitres nommés : «soirs». Sur le plan littéraire, ils se caractérisent par leur ton galant qui est le reflet de celui utilisé dans les salons mondains en cette fin du XVII^{ème} siècle.

NB : On notera, à l'occasion de cette première présentation et, concernant l'orthographe des textes originaux, que jusqu'au début du XIX^{ème} siècle le «f» de notre français actuel est absent et qu'un «s» s'y substitue, ce qui ne présente aucune difficulté insurmontable pour la lecture ou l'intelligibilité des textes. Enfin, à propos de vocabulaire, s'il arrive que la signification de certains termes ait évolué avec le temps, je m'efforcerai de la préciser autant que possible.

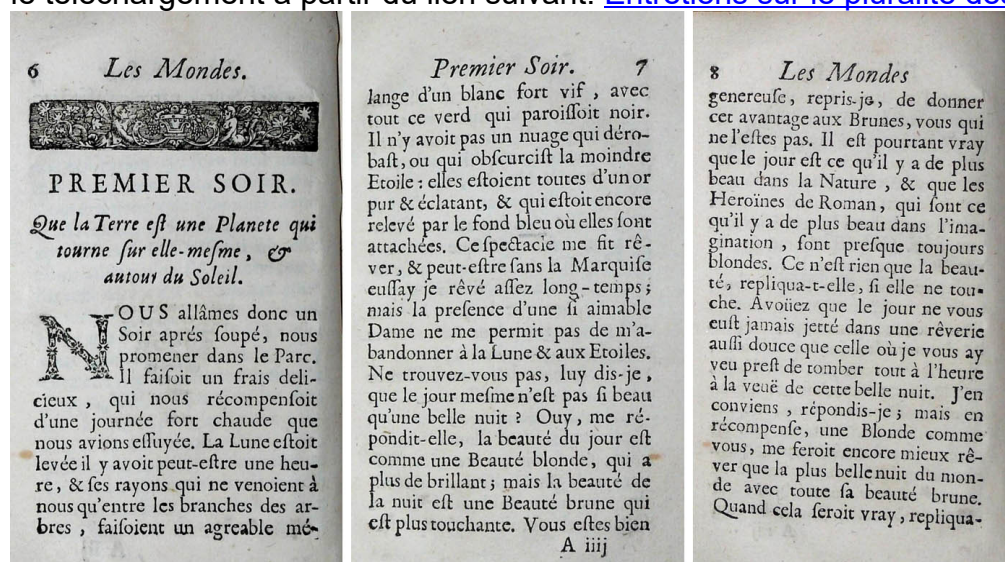


Lorsque j'ai découvert les Entretiens sur la pluralité des Mondes, une question m'est venue immédiatement à l'esprit : Pourquoi six soirs ? Je ne saurais justifier cette interrogation, bien que si j'en avais trouvé sept, il me semble que la question ne se serait même pas posée. La charge symbolique du chiffre 7 m'influencerait-elle de la sorte ? J'ai donc envisagé ces six soirs comme une analogie avec les six astres errants (six planètes) alors connus dans notre système : Mercure, Vénus, La Terre, Mars, Saturne et Jupiter. Cette gravure les montre gravitant autour du Soleil, qui occupe la position centrale. On remarque également la présence de satellites en orbite autour de certaines planètes. Un autour de la Terre, quatre autour de Saturne et cinq autour de Jupiter. Fontenelle révèle ici au grand public l'agencement du Monde tel qu'il apparaissait aux savants en ce milieu du XVII^{ème} siècle, alors qu'au même moment le pouvoir religieux dénonçait ce même agencement et s'obstinait dans la réfutation de l'héliocentrisme de Copernic tout en continuant d'instruire contre Galilée. En dépit des positions de l'Eglise, les "Entretiens" paraissent en 1686; un an après, Newton publie les "*Principia*" dans lesquels il établit la loi de la gravitation universelle.

Depuis les Babyloniens et jusqu'à Copernic, il était admis que le monde comportait sept astres errants (le Soleil et les six planètes), dissociables des astres fixes de par leurs mouvements propres qui ne suivaient pas celui de la voute étoilée, et qui gravitaient autour de la Terre, considérée comme le centre du monde. Il est probable que la symbolique du chiffre 7 que je viens d'évoquer prenne ici ses racines.

Au XVI^{ème} siècle, l'église catholique s'oppose à toute évolution, en raison notamment du refus acharné des théologiens jésuites de considérer les arguments scientifiques. Selon ces théologiens, le géocentrisme d'Aristote prévaut devant les observations de Galilée, les découvertes de Kepler ou les théories de Newton. On ne s'étonnera donc pas de voir dans certains livres que je présenterai ici, dénoncer avec véhémence les travaux de ces derniers. Ce n'est qu'en 1741 puis 1757, soit une cinquantaine d'années après la parution des *"Entretiens sur la pluralité des mondes"*, que le Pape Benoît XIV lèvera l'interdit qui pesait sur les publications favorables à l'héliocentrisme. Concernant les forces qui animent l'Univers, Fontenelle soutient la théorie des tourbillons cartésiens, allant même jusqu'à envisager de l'étendre au-delà du système solaire. La publication des *"Principia"* de Newton ne changera pas sa position en faveur de Descartes que l'on retrouvera encore dans les éditions ultérieures des *"Entretiens"*. Durant son long séjour à l'Académie des sciences, Fontenelle eut pourtant tout le loisir d'évaluer les deux théories. S'il est compréhensible qu'il n'ait pas perçu immédiatement l'importance de l'attraction newtonienne, il est regrettable qu'il se soit obstiné de la sorte en faveur de la théorie cartésienne, au point même de publier (il est vrai anonymement) en 1752, *"Théorie des tourbillons cartésiens avec réflexion sur l'attraction"*, qui fait de lui un des tout derniers défenseurs de cette théorie. Il y reproche à Newton son incapacité à expliquer l'origine de la force dont il traite: « *Newton suppose les corps célestes jetés dans le vide, tendant en même temps vers un centre, par une qualité qu'il ne définit point...* » Fontenelle est alors âgé de quatre vingt quinze ans. François Grégoire, pondérera l'attitude du vieil homme, lorsqu'il publie en 1954 dans la Revue d'histoire des sciences: « *Dira t-on que le beau souvenir du succès de jeunesse, « les Entretiens », a inspiré sa fidélité cartésienne, Fontenelle continuant à défendre les tourbillons sans plus y croire, par attachement sentimental, intéressé à la thèse qui lui avait valu sa première célébrité?* »

NB: Pour les lecteurs qui souhaiteraient écouter une lecture orale de cet ouvrage, je conseille le téléchargement à partir du lien suivant: [Entretiens sur le pluralité des Mondes - Fontenelle.](#)



Fontenelle et la marquise « G... » engagent une conversation galante sur les beautés comparées du jour et de la nuit. Cette marquise, anonyme dans l'ouvrage, n'est autre que Madame de la Mésangère, fille d'Antoine de Rambouillet et de Marguerite Heissein de la Sablière, qui tenait un salon où se sont côtoyés Boileau, Fontenelle, Gassendi, Ninon de Lenclos, Molière, le duc de Nemours, Charles Perrault, Racine et bien d'autres. Elle fut également une protectrice de Jean de la Fontaine, après la disparition de la duchesse d'Orléans. Sa ravissante fille (veuve à vingt cinq ans de Guillaume Scott de la Mésangère, Seigneur de Boucherville, président à mortier au parlement de Normandie à Rouen) inspira ces Entretiens à Fontenelle. Dans un commentaire préalable qu'il adresse à un certain « Monsieur L*** », l'auteur écrit: « *Vous vous attendez à des fêtes, à des parties de jeux ou de chasse, et vous aurez des planètes, des mondes des tourbillons; il n'a presque été question que de ces choses là. Heureusement vous êtes philosophe et vous ne vous en moquerez pas tant qu'un autre. Peut-être même serez vous bien aise que j'ai attiré Madame la Marquise dans le parti de la philosophie.* »

moy : je croiray sur les Etoiles tout ce qu'il vous plaira , pourveu que j'y trouve du plaisir. Ah ! Madame, répondis-je bien vîte, ce n'est pas un plaisir comme celuy que vous auriez à une Comedie de Moliere ; c'en est un qui est je ne sçay où dans la raison , & qui ne fait rire que l'esprit. Quoy donc, reprit-elle, croyez-vous qu'on soit incapable des plaisirs qui ne sont que dans la raison ? Je veux tout à l'heure vous faire voir le contraire, apprenez-moy vos Etoiles. Non, repliquay-je, il ne me fera point reproché que dans un Bois, à dix heures du Soir, j'aye parlé de Philosophie à la plus aimable personne que je connoisse. Cherchez ailleurs des Philosophes.

J'ous beau me défendre encore

quelque temps sur ce ton-là, il falut ceder. Je luy fis du moins promettre, pour mon honneur, qu'elle me garderoit le secret, & quand je fus hors d'estat de m'en pouvoir dédire, & que je voulus parler, je vis que je ne sçavois par où commencer mon discours : car à une personne comme elle qui ne sçavoit rien en matiere de Physique, il faloit prendre les choses de bien loin, pour luy prouver que la Terre pouvoit estre une Planete, les Planetes autant de Terres, & toutes les Etoiles autant de Soleils qui éclairaient des Mondes. J'en revenois toujours à luy dire qu'il auroit mieux valu s'entretenir de bagatelles, comme toutes personnes raisonnables auroient fait en nostre place. A la fin cepen-

dant, pour luy donner une idée generale de la Philosophie, voicy par où je commençay. Toute la Philosophie, luy dis-je, n'est fondée que sur deux choses, sur ce qu'on a l'esprit curieux, & les yeux mauvais : car si vous aviez les yeux meilleurs que vous ne les avez, vous verriez bien si les Etoiles sont des Soleils qui éclairent autant de Mondes, ou si elles n'en sont pas ; & si d'un autre costé vous étiez moins curieuse, vous ne vous soucieriez pas de le sçavoir, ce qui reviendroit au même ; mais on veut sçavoir plus qu'on ne voit, c'est-là la difficulté. Encore si ce qu'on voit, on le voyoit bien, ce seroit toujours autant de connu, mais on le voit tout autrement qu'il n'est. Ainsi les vrais Philoso-

« *Qu'appellez vous tous ces Mondes ?* » demande la marquise à Fontenelle qui lui avoue être atteint d'une « folie » au sujet de laquelle il dévoile : « *Je suis fâché qu'il faille vous l'avouer ; je me suis mis dans la tête que chaque étoile pouvait être un Monde* ». La marquise se réjouit alors de partager cette folie. On doit noter que sa mère, Marguerite de Heissein, avait étudié la physique, l'astronomie, les mathématiques, la géométrie, et qu'elle connaissait le grec et le latin, ce qui laisse à penser que notre jeune marquise n'était peut être pas aussi ignorante dans ces matières que nous pourrions le supposer à la lecture de ce texte. Convenons-donc que Fontenelle n'avait ici besoin que d'un prétexte et que la prétendue ignorance de la marquise n'est autre qu'un petit accommodement. L'extrait ci-dessus nous montre la jeune marquise qui s'abandonne, prête à croire « tout ce qui plaira » à Fontenelle, qui évoque alors les plaisirs intellectuels (auxquels elle craint de ne pouvoir accéder) et décide de prendre en charge son initiation. En préalable, il la met en garde, en lui expliquant que ce n'est pas parce que l'on ne voit pas une chose, qu'on doit forcément en déduire qu'elle n'existe pas.

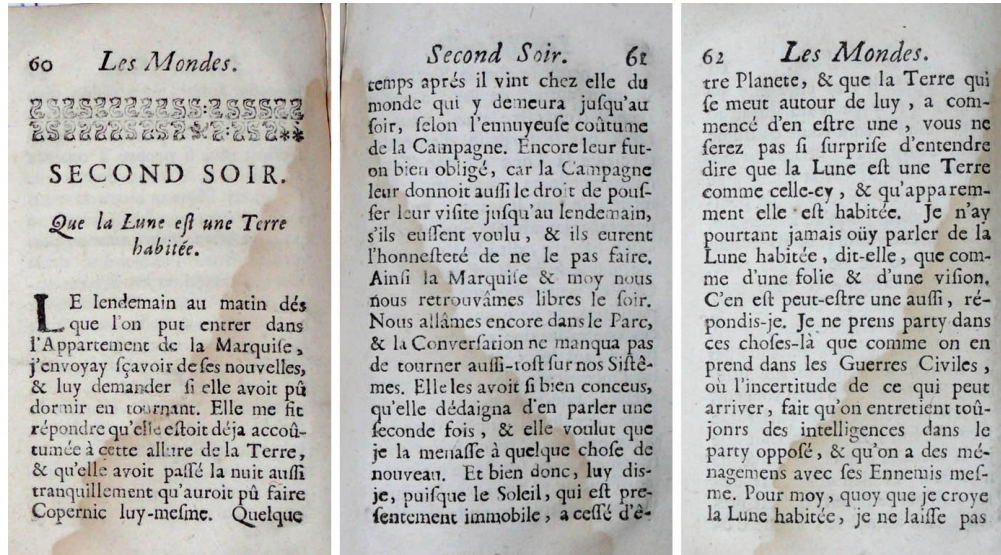
dinaire, & qui veut absolument démeller comment ce Vol a esté executé. Vous voyez bien que ce Machiniste-là est assez fait comme les Philosophes. Mais ce qui, à l'égard des Philosophes, augmenté la difficulté, c'est que dans les Machines que la Nature presente à nos yeux, les cordes sont parfaitement bien cachées, & elles le sont si bien, qu'on a esté long-temps à deviner ce qui causoit les mouvemens de l'Univers ; car representez-vous tous les Sages à l'Opera, ces Pithagores, ces Platons, ces Aristototes. & tous ces Gens dont le nom fait aujourd'huy tant de bruit à nos oreilles. Supposons qu'ils voyoient le Vol de Phaëton que les Vents enlèvent, qu'ils ne pouvoient découvrir les cordes, &

qu'ils ne sçavoient point comment le derriere du Theatre estoit disposé. L'un d'eux disoit, *C'est une certaine Vertu secreta qui enleve Phaëton*. L'autre, *Phaëton est composé de certains Nombres qui le font monter*. L'autre, *Phaëton a une certaine amitié pour le haut du Theatre ; il n'est point à son aise quand il n'y est pas*. L'autre, *Phaëton n'estoit pas fait pour voler, mais il aime mieux voler que de laisser le haut du Theatre vuide ; & cent autres resveries, que je m'étonne qui n'ayent perdu de reputation toute l'Antiquité*. A la fin Descartes, & quelques autres Modernes sont venus, qui ont dit : *Phaëton monte, parce qu'il est tiré par des cordes, & qu'un poids plus pesant que luy, descend*. Ainsi on ne croit plus qu'un corps se remue,

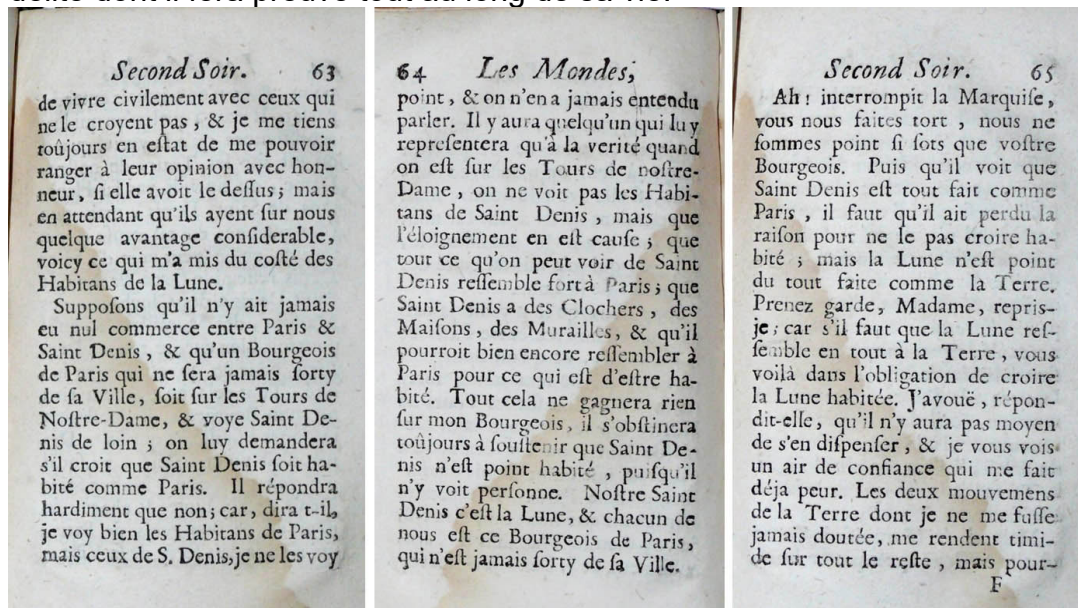
B

s'il n'est tiré, ou plutôt poussé par un autre corps ; on ne croit plus qu'il monte ou qu'il descende, si ce n'est par l'effet d'un contrepoids, ou d'un ressort ; & qui verroit la Nature telle qu'elle est, ne verroit que le derriere du Theatre de l'Opera. A ce compte, dit la Marquise, la Philosophie est devenuë bien mécanique ? Si mécanique, répondis-je, que je crains qu'on n'en ait bien-tost honte. On veut que l'Univers ne soit en grand, que ce qu'une Montre est en petit, & que tout s'y conduise par des mouvemens reglez qui dépendent de l'arrangement des parties. Avoiez la verité. N'avez-vous point eu quelquefois une idée plus sublime de l'Univers ; & ne luy avez-vous point fait plus d'honneur qu'il ne

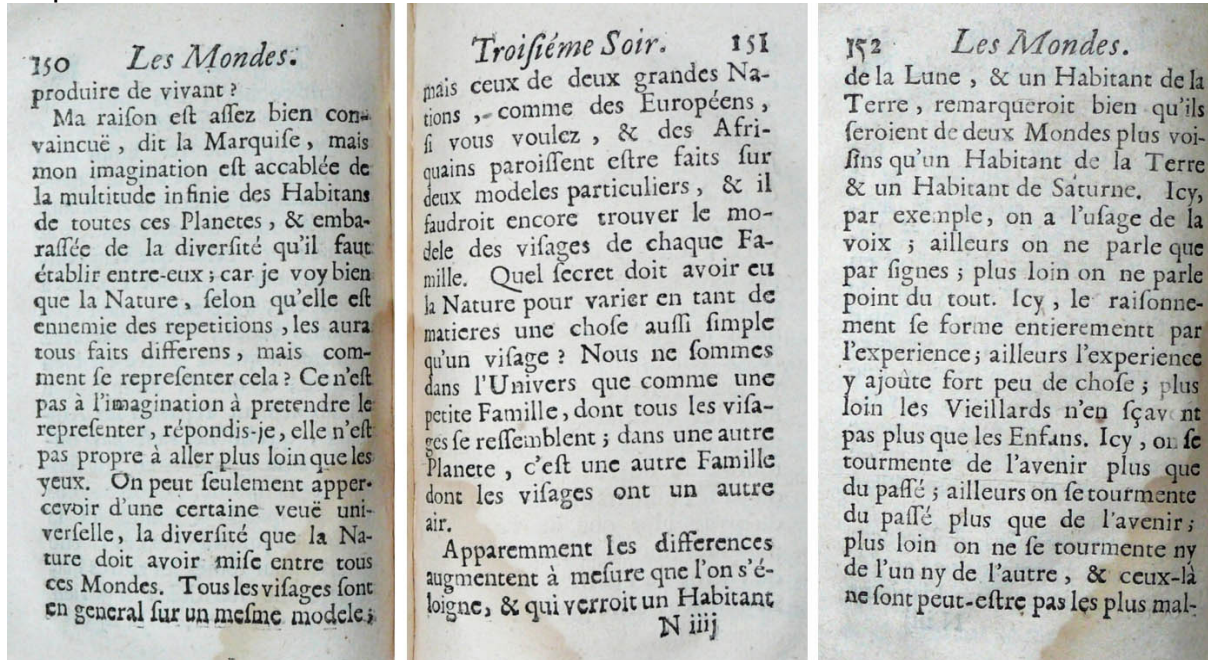
Fontenelle confronte sa vision du Monde aux « rêveries » des anciens. Dans le prolongement de cet extrait, il écrira: « *Assez de gens ont toujours dans la tête un faux Merveilleux enveloppé d'une obscurité qu'ils respectent. Ils n'admirent la nature que parce qu'il la croient une espèce de magie où l'on entend rien, et il est sûr qu'une chose est déshonorée auprès d'eux, dès qu'elle ne peut être conçue.* » Il explique ensuite à la marquise que le ciel des anciens était constitué de multiples « cercles » supportant les planètes et d'une sphère de cristal portant les étoiles. Il reprend: « *figurez-vous un certain allemand nommé Copernic, qui fait main basse sur tous ces cercles différents et sur tous ces cieux solides qui avaient été imaginés par l'Antiquité. Il détruit les uns, il met les autres en pièces. Saisi d'une noble fureur, il prend la Terre et l'envoie bien loin du centre de l'Univers...* »



Après avoir commenté l'organisation copernicienne du Monde, Fontenelle montre en quoi l'héliocentrisme contribue à banaliser la Terre, au rang de simple planète, ce qui lui permet de revenir à son sujet. Rien ne s'oppose à ce que la Lune « *qui est une Terre* », soit habitée, elle aussi. La marquise dont les connaissances progressent, interroge: « *La Terre est-elle aussi propre que la Lune à renvoyer la lumière du Soleil?* » Fontenelle répond: « *La lumière est composée de petites balles, qui bondissent sur ce qui est solide, et retournent d'un autre côté, au lieu qu'elle passent au travers de ce qui leur présente des ouvertures en ligne droite, comme l'air ou le verre ainsi ce qui fait que la Lune nous éclaire, c'est qu'elle est un corps dur et solide* ». Ce commentaire de Fontenelle atteste qu'il connaît bien les théories cartésiennes sur la nature de la lumière, théories (fausses) au sujet desquelles ont pourra déplorer l'inaltérable fidélité dont il fera preuve tout au long de sa vie.

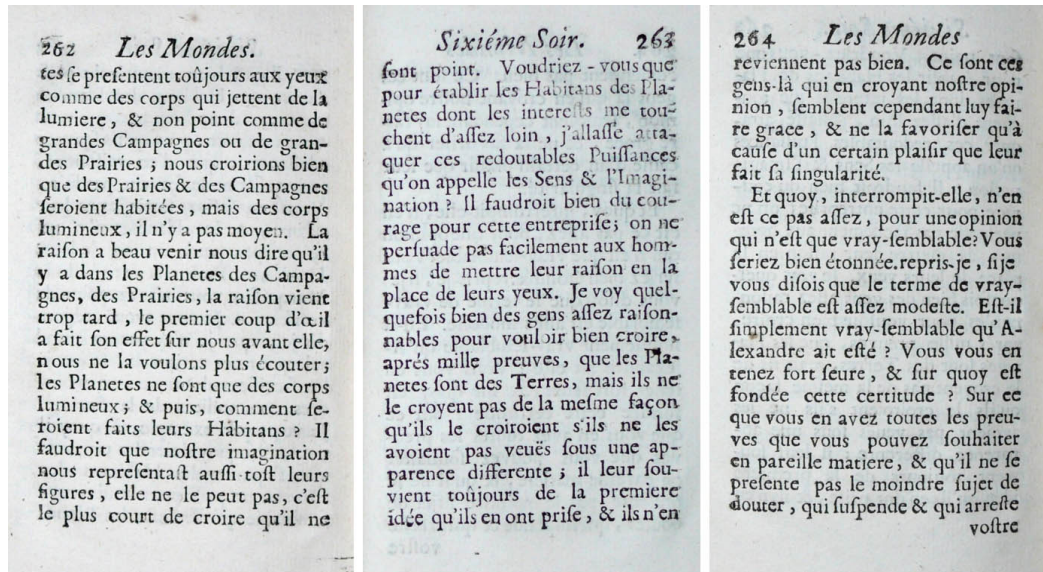


L'auteur montre l'obstination et la bêtise qui mettent la philosophie hors d'atteinte du « bourgeois », prêt à soutenir « hardiment » une position sans fondement, dans la mesure où il ne s'est pas même aventuré plus loin que les portes de sa propre ville. La métaphore paraît évidente, Fontenelle commente: « *Nous voulons juger de tout, et nous sommes toujours dans un mauvais point de vue. Nous voulons juger de nous, nous en sommes trop près; nous voulons juger des autres, nous en sommes trop loin. Qui serait entre la Lune et la Terre, ce serait la vraie place pour bien les voir. Il faudrait être spectateur du Monde, et non pas habitant.* » J'ai choisi ce passage, car je l'ai trouvé bien moins anodin qu'il ne paraît, en ceci qu'il porte en lui la question de la relativité dimensionnelle de l'Univers.



Fontenelle conçoit l'existence de formes de vie différentes, qui dépendraient de leur environnement. Plus loin dans son texte, il apporte quelques précisions: « *Le grand éloignement de la Lune et de la Terre serait encore une difficulté à surmonter... quand même les deux planètes seraient fort proches, il ne serait pas possible de passer de l'air de l'une dans l'air de l'autre. L'eau est l'air des poissons, ils ne passent jamais dans l'air des oiseaux, ni les oiseaux dans l'air des poissons; ce n'est pas la distance qui les empêche, c'est que chacun a pour prison l'air qu'il respire. Nous trouvons que le notre est mêlé de vapeurs plus épaisses et plus grossières que celui de la Lune. A ce compte, un habitant de la Lune qui arriverait aux confins de notre Monde, se noierait dès qu'il entrerait dans notre air, et nous le verrions tomber mort sur la Terre.* »

Notre système n'est pas le seul et, bien au delà des planètes les plus éloignées, d'autres Soleils forment d'autres mondes. Fontenelle s'en réjouit: « *Quand le ciel n'était que cette voûte bleue, ou les étoiles étaient clouées, l'Univers me paraissait petit et étroit, je m'y sentais comme oppressé; présentement qu'on a donné infiniment et de profondeur à cette voûte, en la partageant en mille tourbillons, il me semble que je respire avec plus de liberté, et que je suis dans un plus grand air, et assurément l'Univers a toute une autre magnificence. La nature n'a rien épargné en le produisant, elle a fait une profusion de ses richesses qui est tout à fait digne d'elle... »*



Fontenelle souligne ici que les sens et l'imagination, aliènent la raison. Par la suite, il émettra d'ailleurs quelques doutes; par exemple, à propos de la prétendue régularité de la rotation terrestre dont il écrira: « *Je suis si ennemi de l'égalité parfaite, que je ne trouve pas même trop bon que tous les tours que la Terre fait chaque jour sur elle-même, soient précisément de vingt-quatre heures, et toujours égaux les uns aux autres; j'aurais assez d'inclinaison à croire qu'il y a des différences... je récuse les pendules, elles ne peuvent pas elles-mêmes être tout à fait justes, et quelquefois qu'elles le seront en marquant qu'un tour de vingt quatre heures sera plus long ou plus court qu'un autre, on aimera mieux les croire dérégliées, que de soupçonner la Terre de quelque irrégularité dans ses révolutions.* » Au passage, il profite de l'occasion qui lui est donnée pour combattre le scepticisme ambiant auquel même les sciences physiques, qui reposent sur des faits réels constatés, ont à faire face, en cette fin de XVI^{ème} siècle. Le livre que je présente à la page suivante, traite en partie des sources de ce scepticisme.

Auteur : [Philippe Garcelon](#)

Johann Friedrich Julius Schmidt



Johann Friedrich Julius Schmidt
BiographieNaissance

26 octobre 1825

Eutin

Décès

7 février 1884

(à 58 ans)

Athènes

Sépulture

Premier cimetière d'Athènes

Nationalité

oldenbourgeoise

Activité

Astronome

Autres informationsA travaillé pour

Université rhénane Frédéric-Guillaume de Bonn

Membre de

Académie américaine des arts et des sciences
Bonner Burschenschaft Frankonia
Académie des sciences de Göttingen



Plaque commémorative

Johann Friedrich Julius Schmidt (25 octobre 1825 à Eutin en duché d'Oldenbourg– 7 février 1884 à Athènes en Grèce) est un astronome, sélénographe et géophysicien allemand.

Biographie

Comme étudiant dans un gymnasium à Hambourg, il impressionne pour son sens des formes et ses dons pour le dessin et montre un fort intérêt pour les sciences^[1]. À l'âge de 14 ans, il entre en possession d'une copie du *Selenotopographische Fragmente* par Johann Hieronymus Schröter, et cet événement déclenche un intérêt de toute une vie pour la sélénographie, l'étude de la Lune. Il étudie à Hambourg et visite l'observatoire d'Altona (de), où il prend connaissance de la célèbre carte de la Lune faite par Wilhelm Beer et Johann Heinrich Mädler.

Rümker lui enseigne les bases de l'observation astronomique (1842-1845). En 1845, il obtient un poste d'assistant à l'observatoire privé Benzenberg situé à Bilk près de Düsseldorf, mais un an plus tard il rejoint l'observatoire de Bonn (de) sous la direction de Friedrich Wilhelm Argelander. C'est là qu'il devient membre de la Burschenschaft Fridericia Bonn en 1844^[2] et est cofondateur de la Bonner Burschenschaft Frankonia en 1845^[3]. En 1853, il devient directeur de l'observatoire privé du baron von Unkrechtsberg à Olmütz. En 1858, il est nommé directeur du nouvel observatoire d'Athènes, où les ciels clairs sont très favorables pour l'observation astronomique, et où il passe le reste de sa carrière^[1].

Il passe l'essentiel de sa carrière depuis sa jeunesse à dessiner la Lune, en préparant une carte de celle-ci. En 1866 il fait une déclaration étonnante en disant que le cratère Linné (en) a considérablement changé d'aspect, ce qui déclenche une controverse qui se poursuit pendant plusieurs décennies. Venant d'un observateur soigneux et aguerri, la déclaration a un certain poids ; cependant, cette affirmation est généralement considérée comme infondée.

En 1868, sa carte de la Lune est presque terminée, bien qu'il n'y apporte les touches finales qu'en 1874. C'est la première carte de la Lune à surpasser la célèbre carte de Beer et Mädler. Le 24 novembre 1876 il découvre Nova Cygni, appelée également Q Cygni.

En 1878, Schmidt édite et publie l'ensemble des 25 sections d'une carte de la Lune faite par Wilhelm Gotthelf Lohrmann. Lohrmann a terminé sa carte en 1836 mais meurt en 1840 ; seules les quatre premières sections de sa carte ont été publiées en 1824.

Il étudie également le volcanisme et les phénomènes sismiques sur Terre, parfois au péril de sa vie. Il est un pionnier de l'usage du baromètre anéroïde pour mesurer les altitudes. Il publie une étude sur la géographie physique de la Grèce. Il obtient un doctorat honorifique de l'université de Bonn en 1868^[1].

À son décès, le roi et la reine de Grèce assistent à l'oraison funèbre dans son laboratoire.

Le cratère Schmidt (en) sur la Lune est nommé d'après lui et deux autres personnes portant le même nom.



Maquette de la lune préparée par Johann Friedrich Julius Schmidt et exposée au Field Columbian Museum

Bibliographie

- *Todes-Anzeige*. In: *Astronomische Nachrichten*, Band 108 (1884), Sp. 129 f. (Bibcode : 1884AN....108..129K).
- (de) Konradin Ferrari d'Occhieppo (de), « *Schmidt, Johann Friedrich Julius [archive]* », dans *Neue Deutsche Biographie (NDB)*, vol. 23, Berlin, Duncker & Humblot, 2007, p. 199 (original numérisé [archive]).
- (de) Siegmund Günther, « *Schmidt, Julius* », dans *Allgemeine Deutsche Biographie (ADB)*, vol. 31, Leipzig, Duncker & Humblot, 1890, p. 768-770
- Gustav Peters: *Astronom Julius Schmidt*. In: *Blätter für Heimatkunde – Eutin*. Eutin 1956, S. 65.
- Otto Rönnpag: *Erste Mondkarte eines Eutiners um 1850*. In: *Jahrbuch für Heimatkunde (Association du patrimoine d'Eutin (de))*. Eutin 1998, S. 40–43.
- Jürgen Vogler: *Ein berühmter, aber vergessener Sohn Eutins – Astronom und Geograf Julius Schmidt* In: Ders.: *Ostholstein gestern: 100 Geschichten über Land und Leute*. Boyens Medien, Heide 2007, S. 184 ff.
- Gudrun Wolfschmidt (de): *Mondtopographie und Längengrad*. In: Erhard Anthes, Armin Hüttermann (Hrsg.): *Tobias-Mayer-Symposium anlässlich des 250. Todestages von Tobias Mayer (= Acta Historica Astronomiae. Band 48)*. Akademische Verlagsanstalt (de), Leipzig 2013, S. 161–210.
- (de) Constantin von Wurzbach, « *Schmidt, Johann Friedrich Julius* », dans *Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreich*, vol. 30, Vienne, L. C. Zamarski ([lire sur Wikisource](#), [lire en ligne \[archive\]](#)), p. 274-275
- *Schmidt, Julius*. In: *Biographisches Lexikon für Schleswig-Holstein und Lübeck*. Band 4, Neumünster 1976, S. 204.

Notes et références

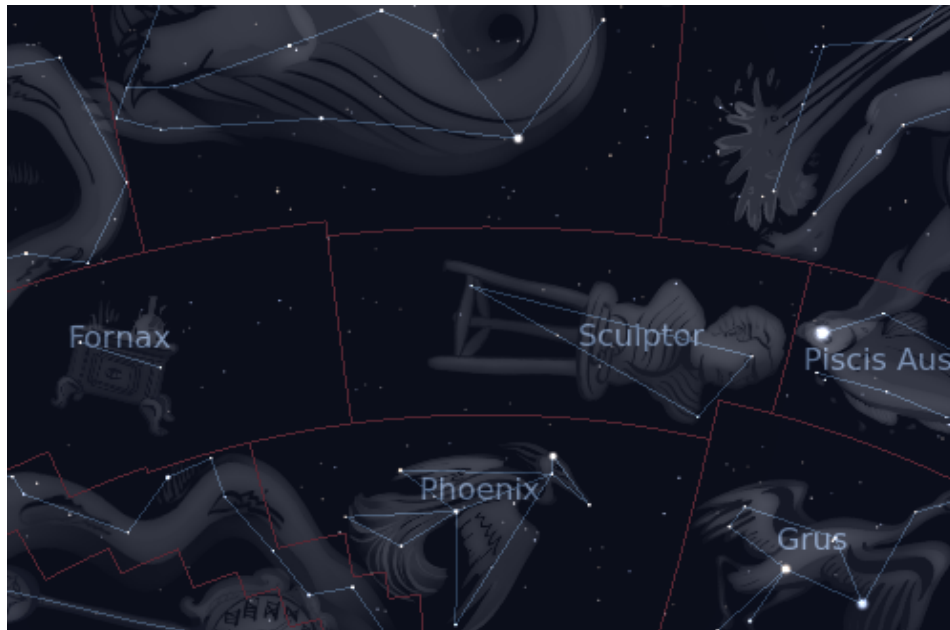
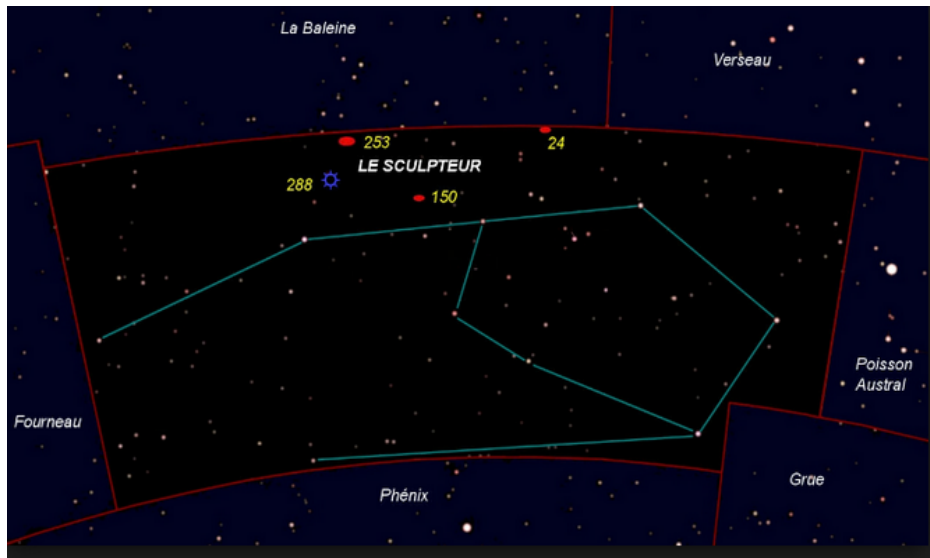
1er

(de) Siegmund Günther, « *Schmidt, Julius* », dans *Allgemeine Deutsche Biographie (ADB)*, vol. 31, Leipzig, Duncker & Humblot, 1890, p. 768-770.

Franz Richarz: *Mitgliederverzeichnis der Burschenschaft Fridericia zu Bonn (18. Februar 1843 bis Herbst 1847) sowie der Burschenschaft Arminia zu Bonn (1847 bis 1849) und der burschenschaftlichen Verbindung Germania zu Bonn (1843 bis 1*

La Constellation d' Octobre

Le sculpteur (constellation moderne)



- Elle a été nommée *Apparatum Sculptoris* par l'abbé Lacaille en 1752.
- Elle abrite le pôle galactique Sud et plusieurs objets célestes remarquables :
 - NGC 253 : une galaxie spirale découverte par Carolyn Herschel, célèbre pour sa luminosité et une supernova observée en 1940
 - NGC 288 : un amas globulaire compact situé à plus de 26 000 années-lumière.

- **NGC 300 et NGC 7793 : deux galaxies spirales autrefois considérées comme faisant partie du Groupe du Sculpteur, mais en réalité éloignées physiquement**

Caractéristiques générales

- **Constellation peu brillante, souvent négligée, mais riche en objets célestes.**
- **Elle abrite le pôle galactique Sud, ce qui en fait une région d'intérêt pour l'étude de la structure galactique.**

Étoiles remarquables

- **α Scl (Alpha Sculptoris) :**
 - Type spectral : B7IIIp
 - Magnitude : 4.31
 - Distance : environ 670 années-lumière
 - L'une des rares étoiles brillantes de la constellation.

Récapitulatif des Objets célestes notables

Objet	Type	Détails clés
NGC 253	Galaxie spirale SAB(s)c	Découverte par Carolyn Herschel en 1783. Supernova observée en 1940.
NGC 288	Amas globulaire	Compact, situé à ~26 730 années-lumière.
NGC 300	Galaxie spirale SA(s)d	Longtemps considérée comme membre du Groupe du Sculpteur, mais éloignée.
NGC 7793	Galaxie spirale SA(s)d	Découverte par George P. Bond en 1850. S'éloigne à 230 km/s.

Ces galaxies ont été associées au Groupe du Sculpteur, mais des mesures récentes ont montré qu'elles ne sont proches que visuellement, pas physiquement.

Pourquoi ce choix de « Sculpteur » ?

Lacaille voulait nommer les nouvelles constellations non pas selon la mythologie, mais en hommage aux arts, sciences et métiers. Il a ainsi créé des constellations comme le Microscope, le Télescope, le Peintre, et bien sûr, le Sculpteur.

C'est une belle manière de célébrer l'ingéniosité humaine à travers les étoiles.

- **Contexte :** Lors d'une expédition au Cap de Bonne-Espérance, Lacaille cartographia le ciel austral, qui était peu exploré par les astronomes européens.
- **Nom original :** Il l'avait d'abord appelée "*L'Atelier du Sculpteur*" (*Apparatum Sculptoris* en latin), représentant une table avec des outils de sculpture : maillet, ciseaux, tête sculptée.
- **Raccourci :** Le nom a ensuite été simplifié en "*Sculpteur*" (*Sculptor* en latin) pour faciliter son usage dans les catalogues astronomiques.

Gaïa ou Gaéa ou Gè

Gaïa ou Gaéa ou Gè (Gr. Γαῖα, Γαῖη, Γῆ; lat. Gaea, Terra, Tellus) est la personnification de la Terre dans la cosmogonie d'Hésiode, elle est l'ancêtre maternelle des races divines et des monstres. Chez les Latins on trouve l'équivalent en Terra Mater ou Tellus.



Gaïa (Tellus)

bas relief de l'Ara Pacis Augustae (Rome)

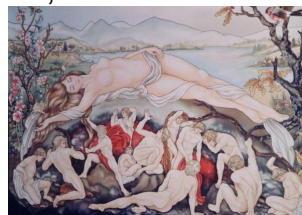
La seule est Gaïa, la terre. D'après le récit d'Hésiode, il semble bien que Gaïa, qui est une déesse aux traits bien définis, le principe d'où sont sorties toutes choses, ait été la grande divinité des Grecs primitifs.

Comme les Egéens, comme les peuples de l'Asie, les Grecs ont dû sans doute adorer à l'origine la Terre-Mère, en qui ils voyaient la déesse-mère. Gaïa "*déesse à la large poitrine*", fut un temps la déesse suprême, dont la majesté s'imposait non seulement aux hommes, mais aux dieux mêmes.

On la représentait communément sous les traits d'une femme gigantesque.

La création

Sortie après Chaos et avant Eros, elle engendra d'abord, sans intervention d'élément mâle, Ouranos, le ciel couronné d'étoiles, "*qu'elle rendit son égal en grandeur, afin qu'il la couvrît tout entière*", les hautes montagnes (Ourea) et Pontos, la mer stérile, aux flots harmonieux.



Gaïa et les Titans, peinture sur soie de [Ann Lan](#)



Et, d'abord, Gaïa enfanta son égal en grandeur, l'Ouranos étoilé, afin qu'il la couvrit tout entière et qu'il fût une demeure sûre pour les Dieux heureux. Et puis, elle enfante les hautes montagnes, fraîches retraites des divines Nymphes qui habitent les montagnes coupées de gorges, et puis la mer stérile qui bout furieuse, Pontos ; mais pour cela, ne s'étant point unie d'amour. Et puis, unie à Ouranos: elle enfante Océan aux tourbillons profonds, et Coéos, et Crios, et Hypérion, et Japet, et Théia, et Rhéa, et Thémis, et Mnémosyne, et Phoebé couronnée d'or, et l'aimable Téthys. Et le dernier qu'elle enfante fut le subtil Kronos, le plus terrible de ses enfants, qui prit en haine son père vigoureux. Et elle enfanta aussi les Cyclopes au cœur violent, Brontès, Stéropès et le courageux Argès, qui remirent à Zeus le tonnerre et forgèrent la foudre. Et en tout ils étaient semblables aux autres Dieux, mais ils avaient un œil unique au milieu du front. Et ils étaient nommés Cyclopes, parce que, sur milieu du front, s'ouvrait un œil unique et circulaire. Et la vigueur, la force et la puissance éclataient dans leurs travaux. Et puis, de Gaïa et d'Ouranos naquirent trois autres fils, grands, très-forts, horribles à nommer, Cottos, Briarée et Gygès, race superbe. Et cent bras se roidissaient de leurs épaules, et cha-

cun d'eux avait cinquante têtes qui s'élevaient du dos, au-dessus de leurs membres robustes. Et leur force était immense, invincible, dans leur grande taille. De tous les enfants nés de Gaïa et d'Ouranos ils étaient les plus puissants. Et ils étaient odieux à leur père, dès l'origine. Et comme ils naissaient l'un après l'autre, il les ensevelissait, les privant de la lumière, dans les profondeurs de la terre. Et il se réjouissait de cette action mauvaise, et la grande Gaïa gémissait en elle-même, pleine de douleur. Puis, elle conçut un dessein mauvais et artificieux. HÉSIODE, Théogonie: 126-154

Le monde était créé.

Pour le peupler, unie à [Ouranos](#), elle engendra des êtres monstrueux comme:

- les [Cyclopes](#):

- Brontès,
- Stéropès,
- Argès,

"qui ressemblaient aux autres dieux, mais n'avaient qu'un œil au milieu du front";

- les Hécatonchires (ou Centimanés):

- Kottos,
- Briarée, qui interviendra pour libérer Zeus attaché par [Héra](#) et quelques révoltés.
- Gyès.

"Cent bras invincibles s'élançaient de leurs épaules et cinquante têtes attachées à leur dos s'allongeaient au-dessus de leurs membres robustes";

- Et les [Titans et les Titanides](#) qui étaient au nombre de douze.

Ouranos considérait ses enfants avec horreur, il contraignit Gaïa à garder leurs enfants dans son sein où il les précipita dans le Tartare. Gaïa en gémit d'abord, s'irrita ensuite et médita contre son époux une terrible vengeance .

La révolte

Gaïa retient Poséidon qui attaque son fils Polybotès

Antikenmuseen, Berlin



Elle tira de son sein un silex tranchant, fabriqua une faucille acérée, ou "harpè", et instruisit ses enfants du projet qu'elle avait formé. Tous hésitaient, frappés d'épouvante ; seul, le courageux Cronos, son dernier-né, osa seconder sa mère. Lorsque le soir fut arrivé, Ouranos, accompagné de Nix (Nuit), s'abandonna, sans méfiance, au sommeil, Cronos, posté par sa mère, s'arma de la faucille, émascula son père et jeta les sanglants débris dans mer.

De l'affreuse blessure dégoutta un sang noir, qui s'infiltra dans la terre et donna naissance aux redoutables Erinyes, aux Géants monstrueux et aux nymphes des arbres, les Méliades. Quant aux débris qui flottaient à la surface des vagues, il en jaillit une blanche écume, d'où naquit une jeune déesse, Aphrodite, *"qui fut d'abord portée vers la divine Cythère et de là parvint jusqu'à Chypre entourée de flots."*

Des embrassements d'un autre de ses fils, Pontos, elle engendre les divinités marines, dont [Nérée](#).

De son union avec Tartare sont nés [Typhon](#) et [Echidna](#).

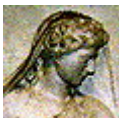
D'autres théogonies lui attribuent la maternité du géant Antée, du serpent (ou dragon) Python et de bien d'autres monstres. Quand la dynastie des Olympiens se fut établie victorieusement le prestige de Gaïa fut un peu amoindri.

Culte

La puissance de Gaïa se manifestait encore par le don de divination qui lui était dévolu. Il est à remarquer, en effet, que l'oracle de [Delphes](#), avant de passer aux mains d'Apollon, avait appartenu d'abord à Gaïa. Par la suite, le rôle de cette déesse alla s'amoindrissant, à mesure que d'autres divinités furent plus vénérées par les hommes. Cependant son culte subsista toujours en Grèce. Elle présidait aux mariages et était honorée comme la prophétesse par excellence. A Patras, les malades venaient la consulter. Elle était particulièrement vénérée à Agées, à Delphes, à Olympie ; elle avait des sanctuaires à Dodone, à Tégée, à [Sparte](#), à [Athènes](#), près de l'Aréopage. On lui offrait des céréales et des fruits ; mais on lui immolait une brebis noire quand on l'invoquait comme gardienne du caractère sacré et inviolable du serment.

Filiation.

Chaos



Gaïa

Époux*

-



[Ouranos](#)*

[Sang Ouranos](#)

[Océan](#)

Pontos

Tartare

[Poséidon](#)

[Héphaïstos](#)

•

Enfants

[Cécrops](#)

Pontos

Ourea

[Ouranos](#)

[TITANS](#)

[CYCLOPES](#)

HECATONCHIRES

[TITANIDES](#)

Dioné

[ERYNNIES](#)

[GEANTS](#)

[Triptolème](#)

[Nérée](#)

[Phorcys](#)

[Thaumas](#)

[Céto](#),

Eurybie

[Echnida](#)

[Typhon](#)

[Antée](#)

Erichthonios

LE SAVIEZ-VOUS ?

1) Octobre 1675

L'astronome et mathématicien écossais James Grégory disparaît en octobre 1675. Il est le concepteur en 1660 d'un télescope composé de deux miroirs concaves, que le physicien Robert Hooke réalisera en 1673. Le télescope « grégorien » précède donc le télescope de Newton, imaginé par Isaac Newton en 1668. Ce modèle est peu utilisé aujourd'hui. Cependant le Large Binocular Telescope (LBT) ou le futur télescope géant Magellan (GMT) sont des télescopes grégoriens.

2) 1675

En 1790, l'italien Tito Burattini définit une mesure universelle, le **mètre**, comme étant la longueur d'un pendule battant 1 s. Cette unité équivaut à 994 mm aujourd'hui. Mais la gravitation en fait varier la valeur selon le lieu... En 1791, en France l'Académie des sciences propose une nouvelle définition afin que le mètre est une valeur constante : il est la dix-millionième partie de la moitié du méridien terrestre passant par Paris. En 1960, la définition devient quantique : le mètre est un multiple de la longueur d'onde d'une radiation émise entre deux niveaux d'énergie de l'atome de krypton 86. Depuis 1983, elle est liée à la vitesse de la lumière : « Le mètre est la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de $\frac{1}{299\,792\,458}$ de seconde »

3) Le 25 octobre

Le 25 octobre 1975, Vénéra 10 rejoint sur Vénus sa jumelle Vénéra 9, arrivée trois jours plus tôt. Cette grosse sphère de 2,4 m de diamètre résiste à peine 1 heure à la pression de 9 bars et à la chaleur intense de 460° qui règne sur Vénus. La sonde soviétique parvient tout de même à envoyer une photo de son site d'atterrissage.

Ciel et Espace

ENIGME

C'est quoi la lune rousse ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Y a-t-il des étoiles vertes?

Vous n'avez jamais observé d'étoile verte dans le ciel ? C'est normal. Et si cela vous est arrivé, ce devait être un simple effet d'optique.

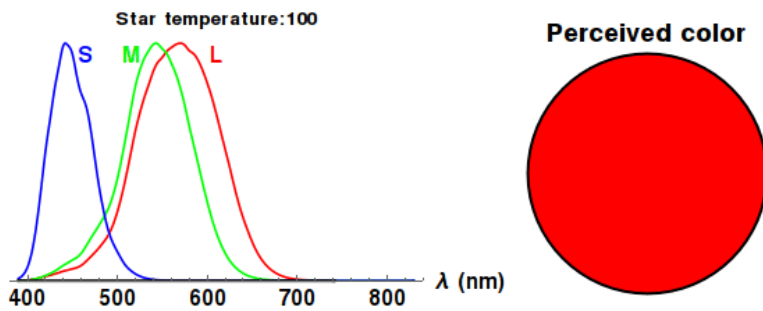
Certaines étoiles brillent d'un bel éclat rouge orangé, comme [Bételgeuse](#). D'autres sont caractérisées par une brillance bleue, comme Rigel. Mais aucune ne paraît scintiller d'une lumière verte lorsqu'on lève les yeux pour admirer la voûte céleste. Comment se fait-il que l'on ne puisse pas voir d'étoile verte ?

Il existe un lien entre la température et la couleur d'une étoile (même s'il faut préciser que toute couleur ne correspond pas forcément à une température). Ce qu'on peut dire, c'est qu'une étoile bleue est plus chaude qu'une étoile rouge. Il faut qu'une étoile soit très froide pour apparaître rougeâtre, et très chaude pour apparaître bleutée.

Un mélange de couleur progressif

Mais [les étoiles](#) ne peuvent normalement pas nous apparaître verdâtres. « *Ce n'est pas possible, car les étoiles ont toutes un mélange de couleur assez progressif, continu du bleu au rouge en passant par le vert*, explique à Numerama Johan Richard, astronome à l'Observatoire de Lyon. *Si elles ont plus de lumière rouge que de lumière bleue elles apparaîtront rouges, si elles ont plus de lumière bleue que de lumière rouge elles apparaîtront bleues.* » Et lorsque les étoiles ont autant de lumière bleue que de lumière rouge, cela veut dire qu'elles ont aussi autant de lumière verte : pour notre œil, cela donne une couleur blanche.

Si ces trois exemples de couleurs sont utilisés, c'est parce que nos yeux sont capables de bien les différencier. « *Il n'y a pas de limite précise entre les couleurs* », ajoute l'astronome. L'animation suivante, réalisée par le professeur de physique Jacopo Bertolotti à l'université d'Exeter, permet de comprendre ce qu'il expliquait dans [un tweet](#) en 2018 : « *Les étoiles de température intermédiaire excitent dans une mesure à peu près égale les trois récepteurs de couleurs dans nos yeux.* »



Il n'y a pas d'étoile verte. [Source : Wikimedia/CC/Jacopo Bertolotti](#)

Si vous avez vu une étoile verte, c'était un effet d'optique

Si par hasard vous avez déjà aperçu une étoile qui vous paraissait verte dans le ciel, il s'agissait probablement d'un effet d'optique. Le phénomène est expliqué par le fait que l'atmosphère terrestre peut modifier les couleurs perçues à cause de la turbulence, nous éclaire Johan Richard : « *Lors du phénomène de scintillement, les rayons plus bleus, rouges ou verts peuvent prendre des trajectoires très légèrement différentes, et cela donne l'impression que l'image de l'étoile 'tremble' ou change de couleur.* »

L'impression que la couleur d'une étoile tire sur le vert peut avoir une autre origine, comme l'explique [l'observatoire de Paris](#). Cette perception peut être due au contraste avec un objet voisin qui apparaît très rouge. On peut citer en exemple l'étoile double Antarès, située dans la [constellation](#) du Scorpion. L'astre est composé d'Antarès A, l'étoile principale, et d'Antarès B, sa compagne. Cette étoile bleu-blanc est parfois décrite comme étant de couleur verte. C'est probablement à cause du contraste avec l'étoile principale qu'elle peut sembler verte.

Galaxie du Sombrero

M104 (NGC 4594, aussi surnommée la **galaxie du Sombrero**) est une galaxie spirale vue par la tranche située dans la constellation de la Vierge. Sa vitesse par rapport au fond diffus cosmologique est de $1\,368 \pm 25$ km/s, ce qui correspond à une distance de Hubble de $20,17 \pm 1,46$ Mpc (65,8 millions d'al)^[1].



M104 a été utilisée par Gérard de Vaucouleurs comme une galaxie de type morphologique SAa sp dans son atlas des galaxies^{[6],[7]}.

La classe de luminosité de M104 est I et elle présente une large raie HI. C'est aussi une galaxie LINER, c'est-à-dire une galaxie dont le noyau présente un spectre d'émission caractérisé par de larges raies d'atomes faiblement ionisés. De plus, c'est une galaxie active de type Seyfert 2 (1.9)^[1].

En raison d'une brillance de surface égale à 11,89 mag/am², on peut qualifier M104 de galaxie présentant une brillance de surface élevée.

Certaines sources indiquent que Charles Messier a découvert M104. En fait, elle ne figurait pas dans la première édition de son catalogue et il l'ajouta manuellement à celui-ci dans sa copie personnelle le 11 mai 1781^[8].

C'est Pierre Méchain, un collègue de Charles Messier, qui a découvert M104 et il en a informé Jean Bernouilli dans une lettre datant du 6 mai 1783^[4]. Camille Flammarion remarqua la similitude de la position indiquée par Méchain et l'objet (HI.43, la galaxie du Sombrero) observé par John Herschel le 9 mars 1828^[4] et il l'ajouta à la liste de Messier en 1921^[8].

En 1912, Vesto Slipher de l'Observatoire Lowell a été le premier à observer le décalage des raies spectrales des galaxies. M104 a été la première galaxie pour laquelle il a obtenu un fort décalage vers le rouge. Le décalage obtenu correspondait à une vitesse d'environ 1 000 km/s. On considérait auparavant M104 comme une nébuleuse de notre galaxie, mais cette vitesse était beaucoup trop grande pour que ce soit le cas. Slipher a aussi détecté le mouvement de rotation de la M104^[8]. Slipher a ainsi découvert les premières évidences de l'existence de systèmes d'étoiles autres que ceux de notre galaxie.

Observation



Localisation de la galaxie M104 dans le ciel terrestre.

L'observation de M104 est assez difficile d'autant qu'elle s'éloigne rarement de l'horizon aux latitudes moyennes de l'hémisphère nord. Pour la repérer, partez de l'étoile Algorab : au nord de cette étoile, vous trouverez un Y à l'envers ; M104 est à 1° NE de l'étoile qui constitue la base du Y. M104 est visible dans une lunette astronomique mais ne présente alors pas grand intérêt. En revanche, un télescope de 200 mm permet de déceler la barre sombre de poussières en contraste devant le noyau brillant.

Distance

Le site NASA/IPAC rapporte 31 mesures non basées sur le décalage vers le rouge (*redshift*). Le résultat de ces mesures donne une distance de $11,219 \pm 3,592$ Mpc (36,6 millions d'al)^[9]. La distance de Hubble pour M104 est de $20,17 \pm 1,46$ Mpc (65,8 millions d'al)^[1]. Des études plus récentes basées sur l'observation des étoiles géantes rouges de la galaxie ont produit des résultats beaucoup plus précis que ceux obtenus auparavant. Les auteurs d'un article publié en 2016 rapportent une distance de $9,55 \pm 0,13$ Mpc^[3]. Cette galaxie, comme plusieurs de l'amas de la Vierge, est relativement rapprochée du Groupe local et on obtient souvent une distance de Hubble très différente en raison de leur mouvement propre dans le groupe où dans l'amas où elles sont situées. La distance de 9,55 Mpc est sans doute plus près de la réalité. Puisque cette valeur est de loin inférieure à la distance de Hubble, NGC 4594 se dirige vers le centre de l'amas en direction opposée à la Voie lactée. Notons que c'est avec la valeur moyenne des mesures indépendantes, lorsqu'elles existent, que la base de données NASA/IPAC calcule le diamètre d'une galaxie, donc ici avec 11,219 Mpc.

Morphologie



M104 imagée par les télescopes spatiaux Hubble (lumière visible) et James Webb (infrarouge moyen^[b]). Comme on peut le constater, aux infrarouges, la structure annulaire de la galaxie se révèle davantage.

Anneau de poussière

La caractéristique la plus remarquable de M104, qui lui vaut son nom populaire de galaxie du Sombrero, est la ligne de poussière en face de son bulbe. Cette bande de poussière est en fait un disque symétrique qui entoure le bulbe de la galaxie^[10]. La plus grande partie de l'hydrogène neutre^[11] et de la poussière^[10] sont dans ce disque. Le disque pourrait aussi contenir la majeure partie du gaz moléculaire de la galaxie^[10], mais cette déduction est basée des observations en ondes radio à faible résolution et à des détections de faible intensité^{[12],[13]}. Davantage d'observations seraient nécessaires pour confirmer que le gaz moléculaire est enfermé dans l'anneau de M104. La spectroscopie infrarouge révèle que l'anneau de poussière est le principal site de formation d'étoiles de la galaxie^[10].

Noyau

LINER

Comme mentionné dans l'introduction, M104 est une galaxie LINER^{[1],[14]}. Cela signifie que les atomes sont faiblement ionisés ou, en d'autres termes, qu'ils ont perdu relativement peu d'électrons. La source d'énergie des galaxies LINER est l'objet de débats. L'énergie de certaines galaxies LINER pourraient provenir des gaz chauds que l'on trouve dans des régions de formation d'étoiles alors que pour d'autres elle proviendrait d'un noyau actif où se trouve un trou noir supermassif. Des observations en infrarouge ont montré que la formation d'étoiles est probablement absente dans le noyau de M104. Cependant, il y a un trou noir supermassif dans le noyau de la galaxie qui est probablement la source de l'activité LINER^[10].

Trou noir supermassif

La présence d'un trou noir supermassif a été signalé au milieu des années 1990 par un groupe d'astronomes travaillant avec le télescope spatial Hubble^[15]. D'après la vitesse des étoiles observées, ils ont déduit que la masse du trou noir de M104 était de l'ordre d'un milliard de masses solaires.

Selon étude publiée en 2006 basée sur les mesures de luminosité de la bande K de l'infrarouge proche du bulbe de M104 (NGC 4594 dans l'article), on obtient une valeur de $10^{8,9}$ (794 millions de masses solaires) pour le trou noir supermassif qui s'y trouve^[16].

Selon une troisième étude publiée en 2009 basée sur la vitesse interne de la galaxie mesurée par le télescope spatial Hubble, la masse du trou noir supermassif au centre de M104 serait comprise entre 240 millions et 860 millions de ^[17].

Selon les auteurs d'un article publié en 2012, la connaissance de la masse d'un trou noir central et du taux d'accrétion par celui-ci permet d'estimer le taux de formation d'étoiles dans la région centrale des galaxies de type Seyfert. Ce taux pour M 104 serait à l'intérieur et à l'extérieur d'un rayon de 1 kpc respectivement de 0,034 /an et de 0,66 /an^[18].

Rayonnement synchrotron et térahertz

Le noyau de M104 est une forte source de rayonnement synchrotron dans les domaines des rayons X^{[19],[20],[21]} et des ondes radio^{[22],[23],[24],[25]}. Le rayonnement synchrotron est émis par des électrons se déplaçant à très grande vitesse en s'enroulant autour des lignes d'un puissant champ magnétique. Ce genre d'émission est assez courant dans les noyaux actifs des galaxies.

En 2006, deux groupes ont publié des mesures du rayonnement térahertz en provenance du noyau de M104 à une longueur d'onde de 850 μm ^{[25],[10]}. La source de ce rayonnement reste non identifiée. Il ne vient pas de l'émission thermique de la poussière qui habituellement émet des ondes dans le domaine des ondes radio. Il ne provient pas non plus du rayonnement continu de freinage (rayonnement bremsstrahlung) des gaz chaud rarement émis à des longueurs d'onde millimétriques ou d'un gaz moléculaire qui produit généralement des raies spectrales dans le domaine des microondes^[10].

Amas globulaires

M104 a un nombre relativement élevé d'amas globulaires. Selon des études, il y a entre 1200 et 2000 amas dans le halo de la galaxie^{[26],[27],[28]}. Le rapport du nombre d'amas globulaires sur la luminosité de M104 est élevé comparé à celui de la Voie lactée, mais il est semblable à celui d'autres galaxies ayant un large bulbe. Ce rapport est souvent cité afin de démontrer que le nombre d'amas globulaires pourrait être relié à la taille du bulbe d'une galaxie.

Groupe de galaxies ?

M104 se trouve dans un complexe filamentaire de galaxies qui s'allonge au sud de l'amas de la Vierge^[29]. Cependant, il semble que M104 ne fasse pas partie d'un groupe de galaxies. Il existe deux méthodes d'identification d'un groupe de galaxie. La méthode hiérarchique considère les galaxies une à une pour déterminer si elles font partie d'un plus grand agrégat de galaxies. Cette méthode produit généralement des résultats montrant que M104 fait partie d'un groupe qui comprend NGC 4487, NGC 4504, NGC 4802 et UGCA 289 et possiblement quelques autres galaxies^{[29],[30],[31]}.

Note : NGC 4487, NGC 4504 et UGCA 289 font partie d'une groupe de galaxies émettant des rayons X, le groupe de NGC 4487^[32].

La deuxième méthode est basée sur la théorie de la percolation. Elle considère les galaxies par paire pour déterminer l'appartenance à un groupe. Cette méthode indique que M104 n'est pas dans un groupe^[33] ou qu'elle forme une paire avec UGCA 287^[31].

M104 est cependant accompagné d'une galaxie naine ultracompacte (en) découverte en 2009. La magnitude absolue de cette galaxie est égale à -12,3 et son rayon effectif est de seulement 47,9 années-lumière. Sa masse est égale $3,3 \times 10^7$ ^[34].

LOISIRS

-Plus de 800 photographies belles et précises de galaxies, de nébuleuses, de planètes et d'étoiles pour parcourir l'immensité de l'espace et observer le ciel.
-Des textes concis et accessibles, validés par des spécialistes, pour découvrir l'histoire de l'astronomie et de la conquête spatiale, comprendre les techniques d'observation et connaître tous les objets célestes. -De nombreux outils (fiches d'identité, chronologies, schémas, cartes, biographies, etc.) donnent un accès rapide à l'information.



http://www.fripon.org/IMG/jpg/stations/RT_FRBR04.jpg



La caméra
FRIPON



Château d'eau
De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements :

Téléphone-répondeur :

09 53 52 85 63 / 07 66 90 13 56

Messagerie :

clubastro56@gmail.com

Le club est ouvert à tous (adultes et enfants).