

N° 172

FEVRIER
2025

LE CIEL DE RHUYS



Le ciel le plus sombre et le plus pur du monde menacé par un mégaprojet industriel

Le 24 décembre, AES Andes, une filiale de la compagnie d'électricité américaine AES Corporation, a soumis un projet de complexe industriel de grande envergure à une étude d'impact sur l'environnement. Ce complexe menace le ciel pur de l'observatoire de Paranal de l'ESO dans le désert d'Atacama au Chili, qui est le plus sombre et le plus clair de tous les observatoires astronomiques du monde [\[1\]](#). **Le mégaprojet industriel devrait être situé à une distance de 5 à 11 kilomètres des télescopes de Paranal, ce qui porterait un préjudice irréparable aux observations astronomiques, notamment en raison de la pollution lumineuse émise pendant toute la durée d'exploitation du projet. La relocalisation du complexe permettrait de préserver l'un des derniers ciels obscurs véritablement purs de la planète.**

Un patrimoine irremplaçable pour l'humanité

Depuis son inauguration en 1999, l'Observatoire de Paranal, construit et exploité par l'Observatoire Européen Austral (ESO), a permis des avancées significatives en astronomie, telles que la première image d'une exoplanète et la confirmation de l'accélération de l'expansion de l'Univers. Le prix Nobel de physique 2020 a été décerné pour les recherches sur le trou noir supermassif au centre de la Voie lactée, dans lesquelles les télescopes de Paranal ont joué un rôle déterminant. L'observatoire est un atout majeur pour les astronomes du monde entier, y compris ceux du Chili, dont la communauté astronomique s'est considérablement développée au cours des dernières décennies. En outre, le Cerro Armazones, situé à proximité, accueille la construction de l'Extremely Large Telescope (ELT) de l'ESO, le plus grand télescope de ce type au monde - une installation révolutionnaire qui changera radicalement ce que nous connaissons de notre Univers.

« La proximité du mégaprojet industriel AES Andes à Paranal pose un risque critique pour le ciel nocturne le plus pur de la planète », a souligné le directeur général de l'ESO, Xavier Barcons. « Les émissions de poussière pendant la construction, l'augmentation des turbulences atmosphériques et surtout la pollution lumineuse auront un impact irréparable sur les capacités d'observation astronomique, qui ont jusqu'à présent attiré des investissements de plusieurs milliards d'euros de la part des gouvernements des États membres de l'ESO ».

L'impact sans précédent d'un mégaprojet

Le projet englobe un complexe industriel de plus de 3 000 hectares, ce qui est proche de la taille d'une ville ou d'un district comme Valparaíso, au Chili, ou Garching, près de Munich, en Allemagne. Il comprend la construction d'un port, d'usines de production d'ammoniac et d'hydrogène et de milliers d'unités de production d'électricité près de Paranal.

Grâce à sa stabilité atmosphérique et à l'absence de pollution lumineuse, le désert d'Atacama est un laboratoire naturel unique pour la recherche astronomique. Ces attributs sont essentiels pour les projets scientifiques qui visent à répondre à des questions fondamentales, telles que l'origine et l'évolution de l'Univers ou la recherche de la vie et de l'habitabilité d'autres planètes.

Un appel à protéger le ciel chilien

« *Le Chili, et en particulier Paranal, est un endroit vraiment spécial pour l'astronomie - son ciel noir est un patrimoine naturel qui dépasse les frontières et profite à toute l'humanité* », a déclaré Itziar de Gregorio, représentant de l'ESO au Chili. « *Il est essentiel d'envisager d'autres emplacements pour ce mégaprojet qui ne mettent pas en danger l'un des trésors astronomiques les plus importants au monde.* »

La relocalisation de ce projet reste le seul moyen efficace d'empêcher des dommages irréversibles sur le ciel unique de Paranal. Cette mesure permettra non seulement d'assurer l'avenir de l'astronomie, mais aussi de préserver l'un des derniers ciels obscurs véritablement purs de la planète.

Le ciel de Février

Sommaire:

- Edito
- Le ciel du mois
- Essaims, étoiles filantes, Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- Cours d'astronomie à suivre
- Parker
- Space X
- Biographie de : JC BODE**
- Constellation : ORION**
- Légende PEGASE**
- Le saviez-vous ?
- Enigmes
- Galaxie du triangle
- Lire, voir, sortir

2025 02 01 02:59 Opposition de l'astéroïde 28 Bellona avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,361 UA; magn. = 10,0)

2025 02 01 11:46 Rapprochement entre Vénus et Neptune (dist. topocentrique centre à centre = 3,3°)

2025 02 01 15:35 Opposition de l'astéroïde 887 Alinda avec le Soleil (dist. au Soleil = 1,123 UA; magn. = 9,2)

2025 02 02 00:34 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 2,4°)

2025 02 02 03:43 Lune au périgée (distance géoc. = 367457 km)

2025 02 05 09:02 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2025 02 05 18:50 Rapprochement entre la Lune et Uranus (dist. topocentrique centre à centre = 4,1°)

2025 02 09 13:07 CONJONCTION SUPÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 2,0°)

2025 02 09 19:46 Rapprochement entre la Lune et Mars (dist. topocentrique centre à centre = 0,4°)

2025 02 10 06:29 Rapprochement entre la Lune et **Pollux de la constellation des Gémeaux** (dist. topocentrique centre à centre = 2,8°)

2025 02 12 14:53 PLEINE LUNE

2025 02 12 19:25 Opposition de l'astéroïde 29 Amphitrite avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,524 UA; magn. = 9,2)

2025 02 13 03:16 Rapprochement entre la Lune et Régulus de la constellation du Lion (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)

2025 02 16 12:00 Plus grand éclat de VÉNUS (magn. -4,67)

2025 02 18 02:11 Lune à l'apogée (distance géoc. = 404882 km)

2025 02 19 21:00 Vénus à son périhélie (distance au Soleil = 0,71845 UA)

2025 02 20 18:33 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2025 02 25 11:46 Rapprochement entre Mercure et Saturne (dist. topocentrique centre à centre = 1,4°)

2025 02 25 22:02 Transits simultanés sur Jupiter : deux ombres de satellites.

2025 02 27 22:30 Opposition de l'astéroïde 704 Interamnia avec le Soleil (dist. au Soleil = 3,426 UA; magn. = 10,2)

2025 02 28 01:45 NOUVELLE LUNE

2025 02 28 17:05 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Alpha Centaurides : pluie de météores en février 2025



Au début de février, les observateurs de l'hémisphère sud peuvent voir la pluie de météores Alpha Centaurides. Elle atteindra son pic dans la nuit du 8 au 9 février, produisant jusqu'à 6 « étoiles filantes » par heure. Ne manquez pas votre chance de voir la seule pluie de météores en février !

Contenu

[Alpha Centaurides 2025 : Quand et comment les voir](#)

[Alpha Centaurides 2025 : Prévisions de visibilité](#)

[Dans quelle direction se trouve la pluie de météores des Alpha Centaurides ?](#)

[Alpha Centaurides 2025 : En résumé](#)

Alpha Centaurides 2025 : Quand et comment les voir

Météores/heure : **6** Illumination lunaire : **84%** Active : **28 janvier – 21 février**

Pic d'activité : **8-9 février** Emplacement du radiant : **Constellation du Centaure**

Corps parent : **Inconnu** Visible depuis : **Hémisphère Sud**

Description : Les Alpha Centaurides sont un courant de météores mineur rayonnant de la constellation sud du Centaure. Il produit jusqu'à 6 météores par heure pendant son pic au début de février.

Alpha Centaurides 2025 : Prévisions de visibilité

En 2025, le pic d'activité des Alpha Centaurides coïncide avec la lune gibbeuse croissante, donc **les conditions d'observation ne sont pas favorables**. Si vous êtes dans l'hémisphère sud, il y a de bonnes chances que le radiant des Alpha Centaurides soit toujours au-dessus de l'horizon pour vous — cela signifie **la pluie de météores sera visible toute la nuit** ! Le meilleur moment pour voir les météores sera dans les heures précédant l'aube, lorsque la lune sera déjà couchée.

Êtes-vous prêt pour la chasse aux météores ? Préparez-vous à [repérer le plus d'étoiles filantes](#) avec notre quiz amusant.

Vous pensez être un expert en météorologie? Plongez dans notre quiz pour voir si vous êtes vraiment étoilé ou simplement distrait. Bonus : attrapez quelques astuces de pro pour réellement observer ces étoiles filantes insaisissables!

[Répondez au questionnaire !](#)

Dans quelle direction se trouve la pluie de météores des Alpha Centaurides ?

Les Alpha Centaurides semblent provenir de la constellation du Centaure. Il s'agit de la neuvième plus grande constellation du ciel, célèbre pour contenir Alpha Centauri, l'étoile la plus proche du système solaire. La position exacte du radiant est de 4° au nord-ouest de l'étoile Hadar (beta Centauri). La pluie de météores est mieux observée dans l'hémisphère sud, visible jusqu'à 32°N.

Le moyen le plus simple de trouver la position du radiant des Alpha Centaurides est d'utiliser une application d'observation des étoiles. Voici comment le faire avec l'application gratuite [Sky Tonight](#) :

- Ouvrez l'application et appuyez sur l'icône de la loupe.
- Dans la barre de recherche, tapez le nom de la pluie de météores – « Alpha Centaurids »
- Choisissez le résultat de l'ajustement et appuyez sur le bouton cible bleu. L'application vous montrera la position du rayonnement de la pluie de météores sur la carte du ciel.
- Pour trouver le radiant des Alpha Centaurides dans le ciel au-dessus de vous, appuyez sur le bouton bleu de la boussole ou pointez votre appareil vers le ciel. Vous verrez la flèche blanche qui vous guidera vers la position du radiant. Déplacez votre appareil en suivant la flèche jusqu'à ce que vous voyiez le rayonnement des Alpha Centaurides à l'écran. L'image correspond au ciel réel de votre emplacement.

L'application [Sky Tonight](#) vous aidera à déterminer facilement la position du radiant de n'importe quelle pluie de météores dans le ciel.

©[Vito Technology, Inc.](#)

Alpha Centaurides 2025 : En résumé

En 2025, la pluie de météores Alpha Centauride atteindra son pic dans la nuit du **8 au 9 février**, produisant jusqu'à 6 météores par heure. Si vous êtes situé dans l'**Hémisphère Sud**, préparez-vous à attraper quelques étoiles filantes ! Pour vous préparer à une chasse aux météores réussie, [lisez notre infographie](#) qui contient des conseils utiles pour observer les météores.

Maximum de l'essaim météoritique des delta-Léonides



au sommaire

Maximum de l'essaim météoritique des delta-Léonides

Actif du 15 février au 10 mars, l'essaim d'[étoiles filantes](#) des [delta-Léonides](#) doit son nom à la [constellation du Lion](#), d'où proviennent ces étoiles filantes.

Les premières observations de ces météores remonteraient à 1911. On rapporte des observations également en 1924 et 1930. C'est entre 1950 et 1960 que l'existence de cet essaim est officialisée, grâce à la détection par [photographie](#) et par les méthodes d'écho [radio](#), qui consistent à capter les ondes radio générées par l'entrée de l'étoile filante dans l'[atmosphère](#).

Pour observer les delta-Léonides, il vous faudra regarder en direction de la constellation du Lion, que vous trouverez au-dessus de l'horizon est vers 20 h 00 TU. La patience est de mise pour observer ces étoiles filantes, car le taux horaire sera de deux. Un avantage néanmoins : la [Lune](#) ne sera pas là pour vous gêner.

Visibilité des planètes

Mercure : n'est pas visible (cap, aqr, psc)

Vénus : resplendit le soir premier quartier élongation max le 10 (Psc)

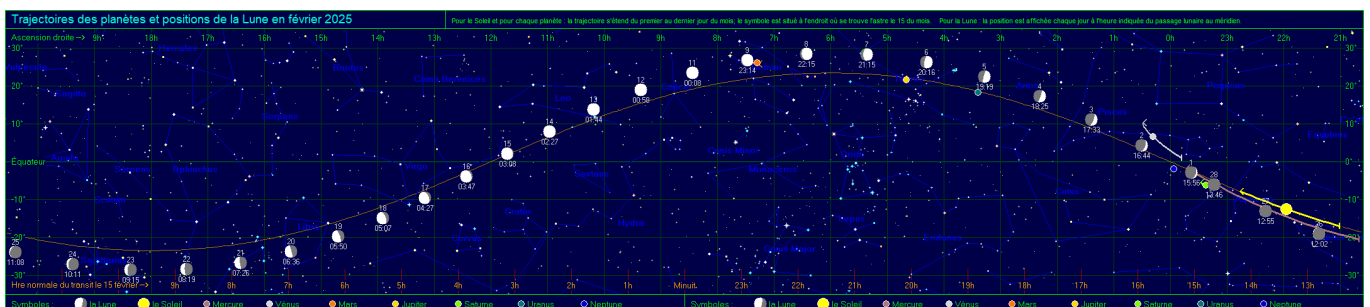
Mars : observable toute la nuit (Gem)

Jupiter : toujours bien placée culmine haut au sud au début de la nuit (Tau)

Saturne : se noie dans les lueurs du crépuscule (Aqr)

Uranus : observable en début de nuit (Ari)

Neptune : inobservable (Poissons)



Les planètes à l'échelle en février 2025

Nord céleste vers le haut.

Échelle 0" 10" 20" 30" 40" 50" 60"

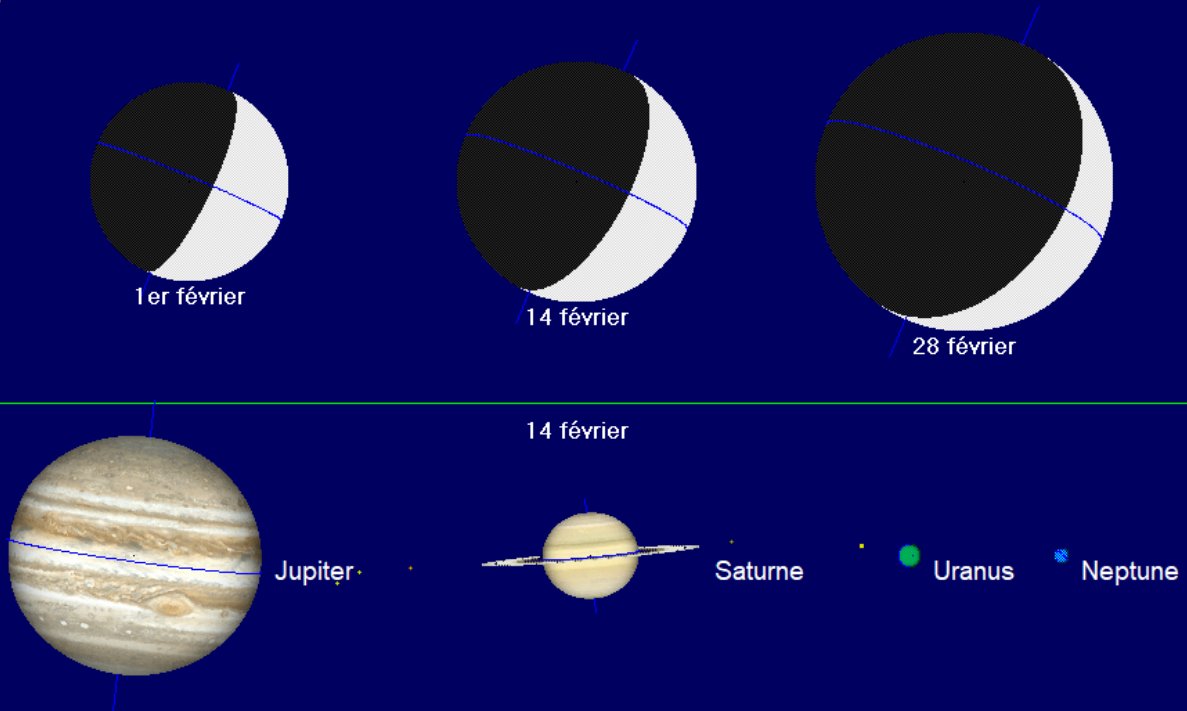
Mercure



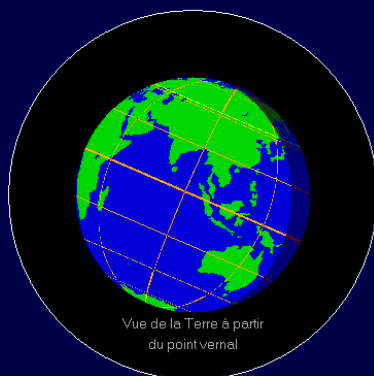
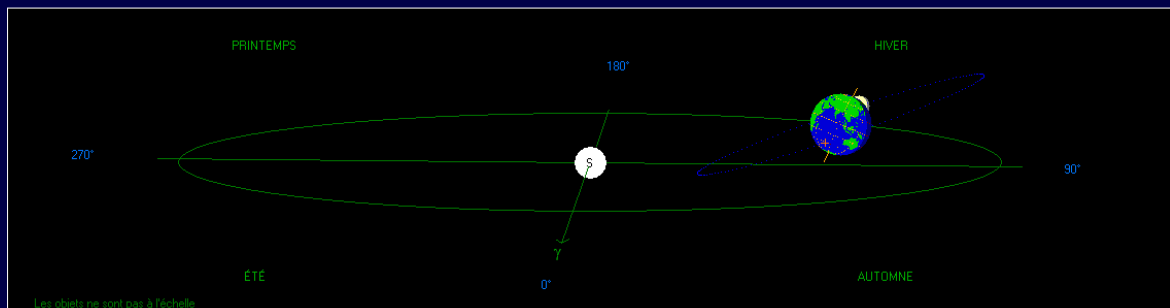
Mars



Vénus

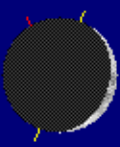
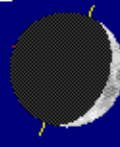
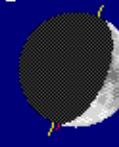
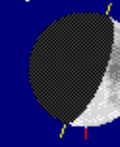
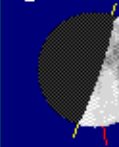
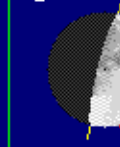
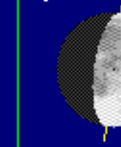
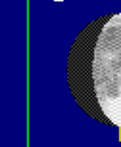
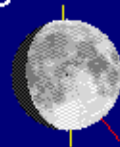
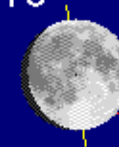
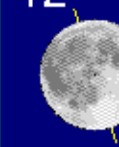
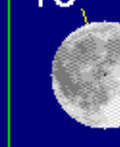
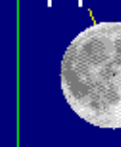
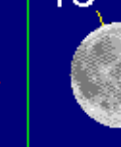
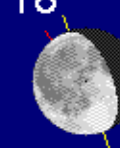
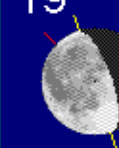
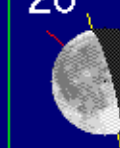
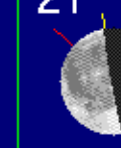
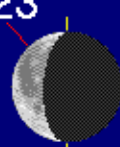
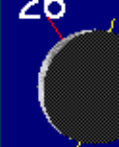
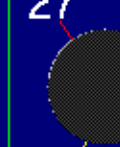
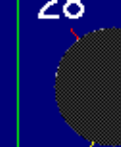


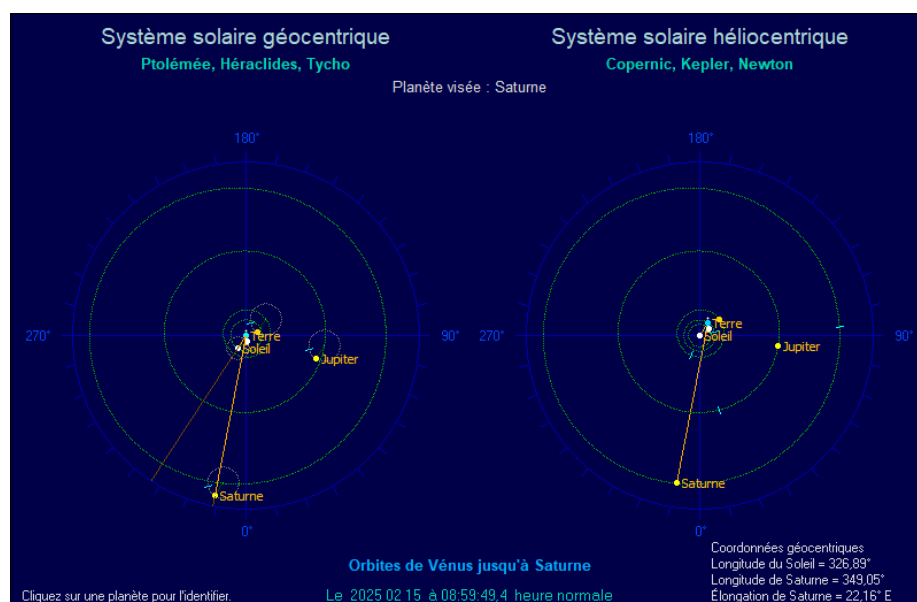
Système Soleil-Terre-Lune



Phases lunaires pour février 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.

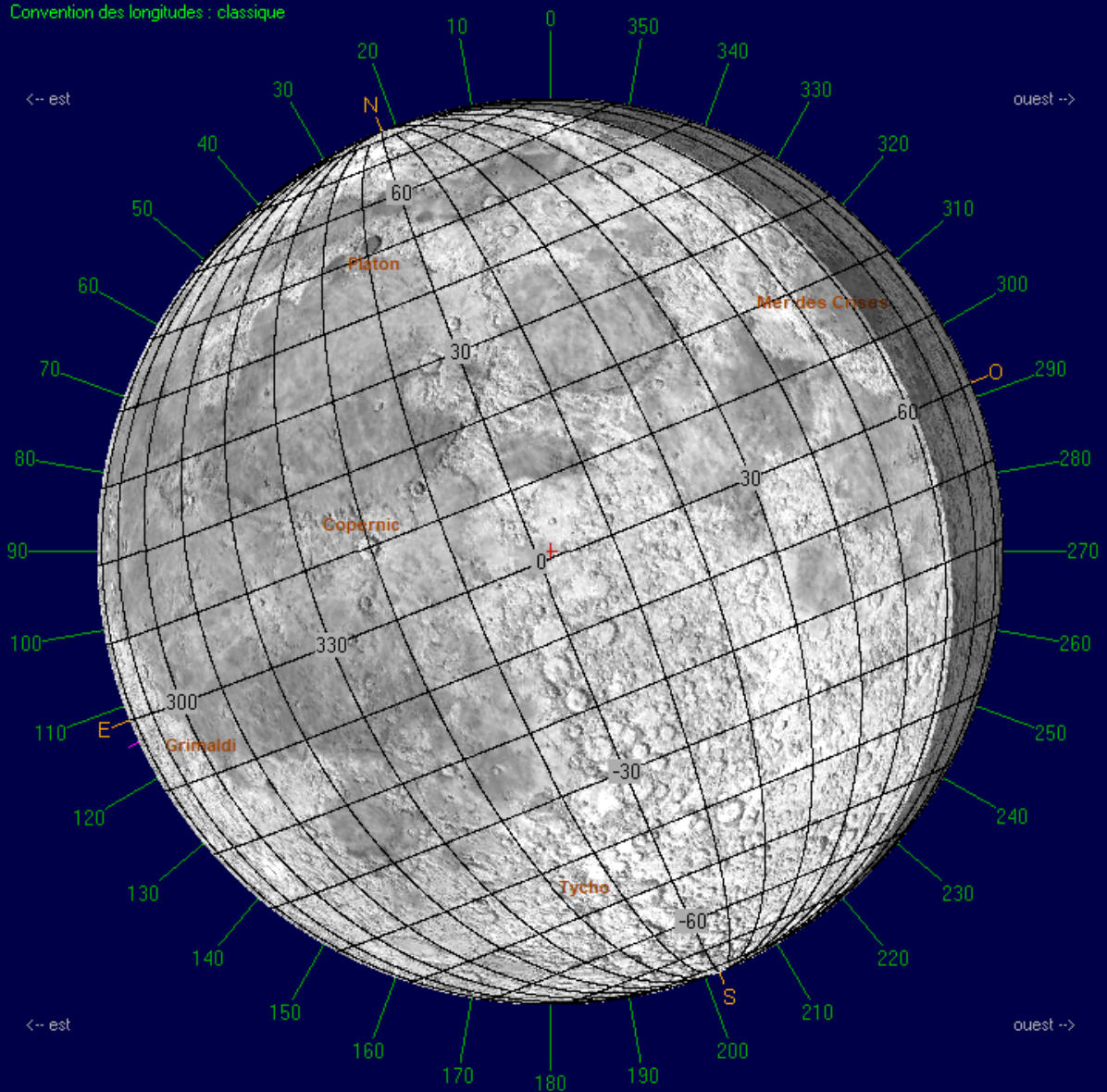
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
						1 
2 	3 	4 	5  PQ à 09:02 HN	6 	7 	8 
9 	10 	11 	12  PL à 14:53 HN	13 	14 	15 
16 	17 	18 	19 	20  DQ à 18:33 HN	21 	22 
23 	24 	25 	26 	27 	28  NL à 01:45 HN	

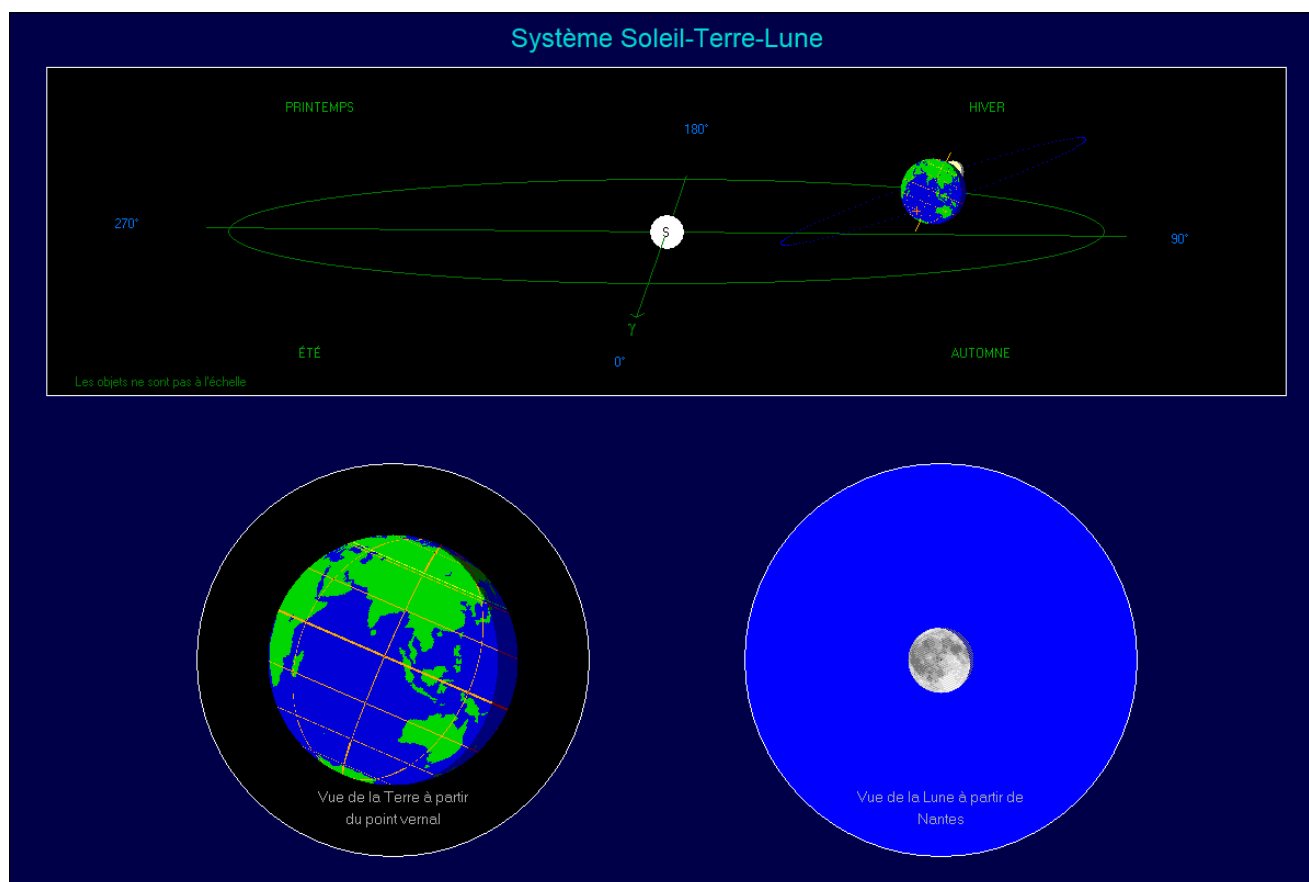
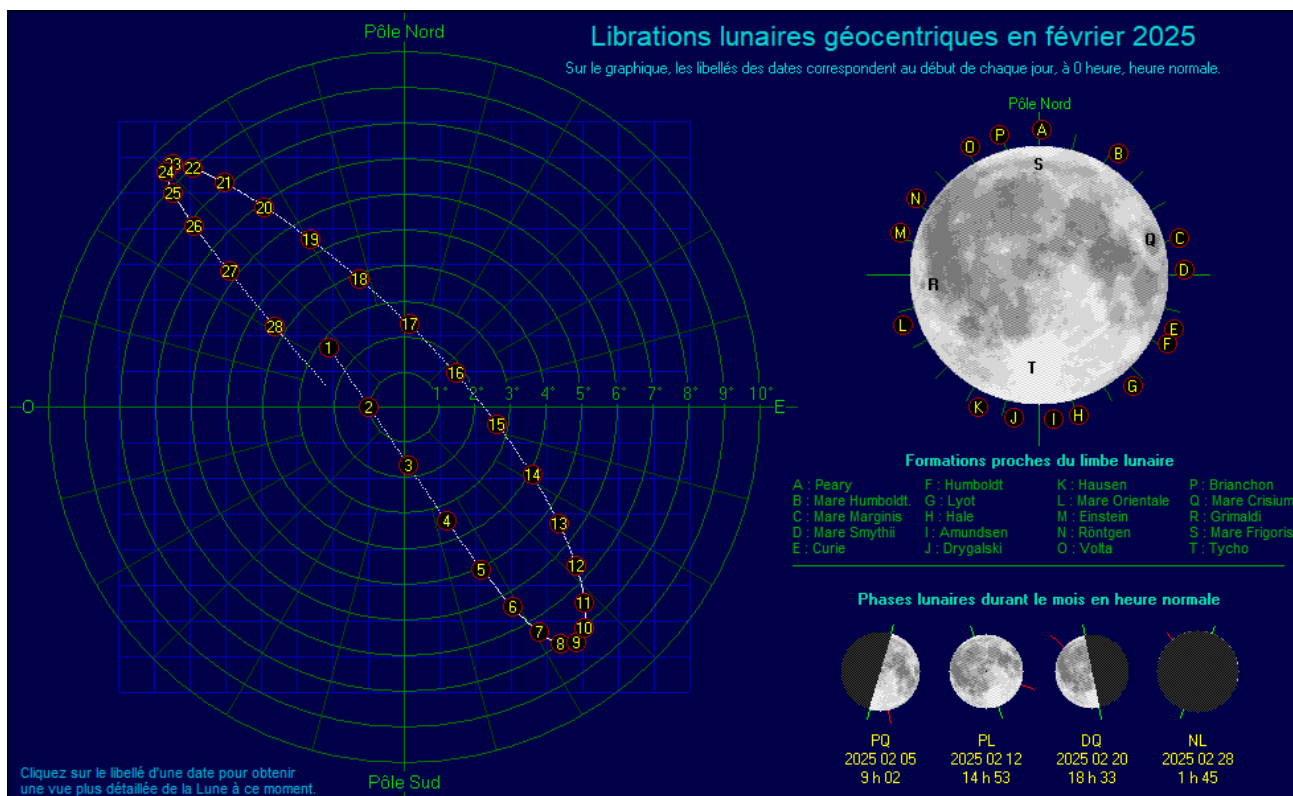


Carte de la Lune (vue topocentrique)

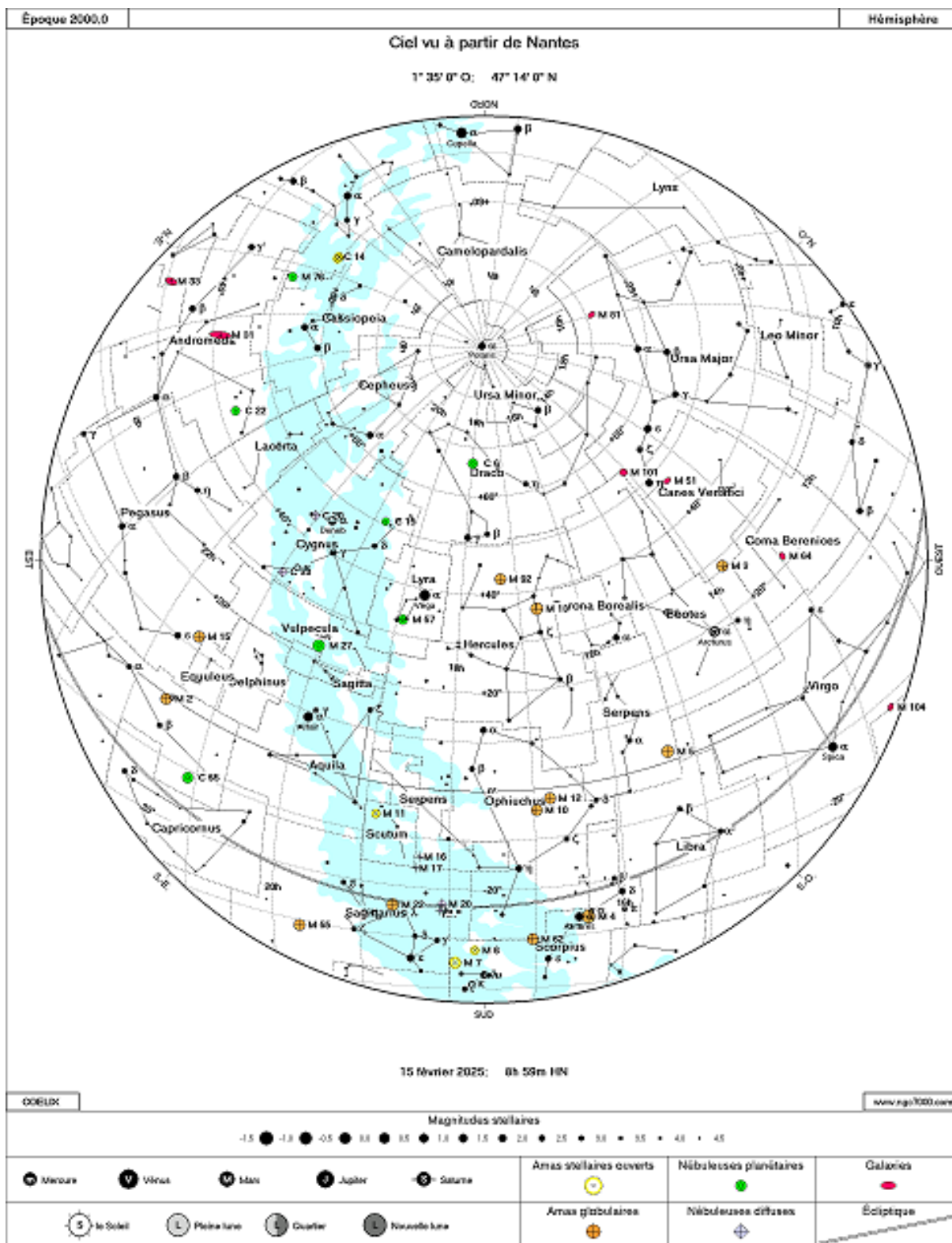
Angle de position du pôle Nord = $21,88^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $114,93^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 92,92%
 Convention des longitudes : classique

Longitude sélénographique du centre du disque = $1,86^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $0,91^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil couchant = $61,05^\circ$





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.

Cours élémentaire d'astronomie et d'astrophysique

Georges Paturel, Observatoire de Lyon

XII - L'Univers

Résumé : *Ce dernier chapitre nous permet d'aborder le problème de l'Univers considéré dans son ensemble. À mon sens, ce chapitre est d'une grande importance, car il nous permet de prendre conscience de la place de l'homme dans l'Univers. Le résultat égratignera probablement notre orgueil. Mais peu importe, l'homme cultivé et honnête devrait faire sienne cette réalité. Attention, la lecture de cet article est dangereuse. Âmes sensibles s'abstenir !*

Introduction

Ce chapitre présente l'Univers, notre Univers, tel qu'il nous apparaît à travers les observations astronomiques. L'interprétation de ces observations sera expliquée, mais il ne faut pas perdre de vue que la physique, et partant, l'astrophysique, ne donnent que des modèles. L'une comme l'autre ne répondent pas au pourquoi originel, mais se contentent de décrire le comment qui en résulte.

Dans le chapitre précédent, nous avons compris que l'Univers était peuplé de galaxies, semblables à la nôtre, elles-mêmes peuplées de milliards d'étoiles semblables à notre Soleil. Était-il possible d'aller plus loin, de trouver des lois régissant l'Univers ? Ces lois, comme celles de la mécanique, nous rendraient-elles possibles des prédictions, comme celles qui nous permettent de prévoir les conjonctions des planètes, le retour de certaines comètes, ou celles qui nous permettent d'interpréter les étoiles nouvelles (supernovæ) et rendent plausible le schéma d'évolution des étoiles ?

L'univers de Newton

Newton a consacré un peu de temps à imaginer la gravitation à l'échelle de l'Univers. Selon lui, l'attraction gravitationnelle entre tous les corps, universelle et instantanée, imposait que l'Univers soit infini. Sans cela tous les corps se seraient rassemblés au centre de l'Univers, sous l'effet de cette attraction. Avec un Univers infini, chaque

corps est attiré dans chaque direction de la même manière et reste donc immobile. Mais un univers infini ne posait pas que des problèmes philosophiques (qu'est-ce que l'infini ?). En effet, dans un univers homogène, le nombre d'étoiles croissant comme le cube de la distance et l'éclat apparent ne décroissant que comme le carré de la distance, l'augmentation du nombre d'étoiles faisait plus que compenser la perte d'éclat. Le ciel aurait dû être aussi brillant que la surface d'une étoile, prédiction évidemment non confirmée. On peut aussi comprendre ce résultat en disant que, quelle que soit la direction de notre regard, dans un univers infini, la visée s'arrête nécessairement à la surface d'une étoile.

Nous verrons un peu plus loin dans ce cours, comment ce paradoxe, qu'on appelle le paradoxe d'Olbers, peut être levé aujourd'hui.

La loi de Hubble

En 1917, de Sitter avait trouvé, pour l'Univers, des solutions aux équations de la relativité générale proposée par Einstein et déjà auréolée de succès dans le Système solaire. Les solutions de de Sitter montraient que l'Univers était instable. Il ne pouvait être qu'en expansion ou en contraction. Certes, le modèle décrit considérait que l'Univers était vide de matière, dont notre seule

présence témoignait du contraire... mais bon, admettons.

1925, Hubble venait de prouver que certaines des nébuleuses visibles sur les clichés astronomiques étaient des galaxies distantes, semblables à notre Voie lactée.

Plusieurs astronomes, dont Slipher et Lundmark, avaient bien noté une corrélation entre la distance probable de ces galaxies et leur vitesse, mesurée par le décalage des raies spectrales. Plus les galaxies étaient lointaines et plus elles nous fuyaient rapidement. Selon Lundmark, la vitesse semblait atteindre une valeur maximale. Il représenta la variation par une courbe qui s'infléchissait pour atteindre cette valeur maximale.

Dans le même temps, les théoriciens cherchaient une solution des équations d'Einstein, sans adopter comme de Sitter, l'hypothèse d'un Univers vide de matière. Tolman y parvint. Il publia son résultat dans la revue *Astrophysical Journal* (ApJ 69, 245). Son résultat était que la vitesse devait être simplement proportionnelle à la distance D :

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = K D$$

$\Delta \lambda / \lambda$ est le décalage spectral relatif, égal selon la loi de Doppler-Fizeau, à la vitesse de fuite de la galaxie considérée, divisée par la vitesse de la lumière c ²⁴. Pour cette galaxie, D est sa distance à l'observateur. K est la constante de proportionnalité. Tolman, dans le texte de son article, semble avoir été guidé par des résultats expérimentaux qui laissaient prévoir une telle relation, mais il ne cite pas ses sources.

Nous étions en 1929. Or, et ce point est important, Hubble avait publié un article dans cette même revue. Il est probable qu'il aura vu le résultat de Tolman. L'histoire ne le dit pas, toujours est-il que dans les semaines qui suivirent, Hubble publia un article où il montrait que les observations, en l'occurrence celles de Slipher (mais il ne cite pas non plus ses sources²⁵) corroboraient parfaitement la loi de proportionnalité trouvée par Tolman. La loi de Hubble s'écrit donc simplement :

$$V = H \times D$$

Cette loi était la première loi générale applicable à l'Univers, dans son ensemble. Les galaxies, ces briques de l'Univers, peuvent donc être vues comme des particules libres se déplaçant selon les lignes d'espace-temps de la relativité générale.

Les équations les plus générales proposées par Einstein contenaient un terme (la constante cosmologique) dont le rôle était de gommer toute évolution, pour forcer l'Univers à être statique, selon un *a priori* de l'époque. Quand l'expansion fut observée par les astronomes, Einstein déclara que l'addition de la constante cosmologique pour permettre à l'Univers d'être statique, était « *la plus grosse erreur de sa vie* ». Avec plus de nuances, il écrira plus tard : « *La découverte de l'expansion des nébuleuses extragalactiques justifie le passage de la théorie à des solutions dynamiques de la structure de l'espace, une voie qui ne devait apparaître auparavant que comme une issue nécessitée par l'insuffisance de la théorie* ».

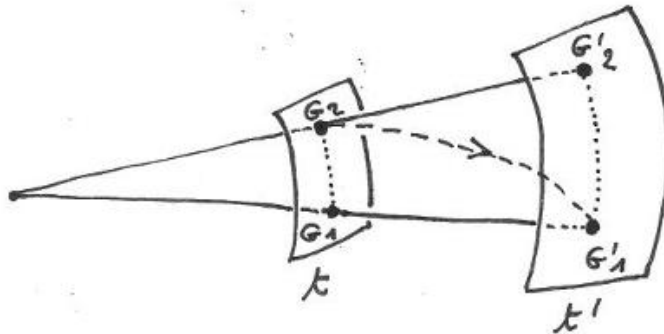
La constante cosmologique a été alors considérée comme nulle, car elle n'était plus nécessaire. Il faut cependant signaler que l'addition de cette constante par Einstein n'était pas totalement arbitraire. En effet, les équations ainsi modifiées satisfaisaient toujours aux postulats qui présidaient à la relativité générale. Elles étaient donc plus générales. On peut simplement dire que Einstein a apporté cette modification pour une mauvaise raison, mais la modification était justifiée et ce d'autant plus que des mesures récentes tendent à réhabiliter cette constante, non pas pour rendre l'Univers statique, mais au contraire pour expliquer une accélération de l'expansion. Nous reviendrons sur cette question à la fin de ce chapitre.

²⁴ Rappelons la relation de Doppler-Fizeau :

²⁵ $\Delta \lambda / \lambda = V / c$ Selon l'étude faite par A. Brémond.

L'Univers pouvait donc être décrit par les équations de la relativité générale. L'expansion générale de l'Univers, qui constituait la preuve évidente d'une évolution, obligeait à envisager que l'Univers ait eu un début et peut-être une fin.

Pour expliquer ces nouvelles observations, nous allons d'abord décrire l'Univers par un modèle très simple. L'Univers réel observable est à quatre dimensions. L'espace et le temps ne peuvent plus être considérés indépendamment l'un de l'autre. Pour visualiser un tel univers, ce n'est pas facile. Aussi ferons-nous une supposition simplificatrice : nous enlèverons une dimension d'espace.



Nous serons alors dans un monde plat possédant une longueur, une largeur et un temps. Le schéma ci-dessus représente l'Univers à deux instants t et t' . L'Univers est plat. Deux galaxies G_1 et G_2 sont figurées à l'instant t . Elles sont devenues G'_1 et G'_2 à l'instant t' quand l'Univers s'est expansé. Notons au passage que, si nous avons un grand nombre de galaxies, chacune d'elles aurait l'impression de voir les autres la fuir. Chacune se croirait au centre de ce gigantesque mouvement de fuite. On comprend que ce n'est qu'une illusion de plus que nous réservait la Nature. Écrivons la vitesse qui résulte de l'expansion, en supposant que toutes les distances augmentent dans toutes les directions proportionnellement à un certain facteur d'échelle R , ce qui peut s'écrire : $D = K.R$, où K est la constante de proportionnalité et R le facteur d'échelle. La vitesse relative des deux galaxies est égale à l'accroissement de distance divisé par l'accroissement de temps :

$$V = \frac{D - D'}{t - t'} = K \frac{R - R'}{t - t'} = \frac{D}{R} \times \frac{R - R'}{t - t'}$$

La variation de R avec le temps est parfois notée $\dot{R}$ comme en mécanique rationnelle. La vitesse s'écrit alors :

$$V = H \times D$$

On reconnaît la loi de Hubble avec pour constante de Hubble :

$$H = \frac{\dot{R}}{R}$$

Mais alors, la constante de Hubble n'est pas une constante ?

Eh bien non ! Mais nous pouvons calculer sa valeur observable aujourd'hui (voir « [Mesure de distances](#) » dans CC n° 116 p.15-18). Nous adopterons $H = 65(\text{km/s})/\text{Mpc}$.

L'âge de l'Univers

Le problème que l'on peut se poser est le suivant : comment le facteur d'échelle R varie-t-il avec le temps ? Dans un premier temps, nous pouvons choisir la relation la plus simple possible. Par exemple une relation linéaire : $R = a.t + b$, où a et b sont des constantes inconnues. Nous allons adopter une convention pour définir l'origine du temps. Nous dirons par exemple que $R = 0$ pour $t = 0$. Vous voyez alors que cette convention conduit à $b = 0$. En considérant alors deux instants t et t' , on calcule aisément :

$$\dot{R} = \frac{R - R'}{t - t'}$$

On trouve alors :

$$\dot{R} = a$$

D'où nous déduisons :

$$H = \frac{1}{t}$$

Mais alors, la constante de Hubble n'est pas une constante ?

Eh bien non ! Mais nous pouvons calculer sa valeur observable aujourd'hui (voir « [Mesure de distances](#) » dans CC

relation entre R et t que suggèrent les équations de la relativité appliquée à la cosmologie n'est pas $R = a.t$ mais plutôt

$$R = a t^{2/3}$$

On trouve alors que l'âge de l'Univers est :

$$t = \frac{2}{3 H}$$

Avec ce modèle et $H = 65$ (km/s)/ Mpc on trouve que l'âge de l'Univers, en milliards d'années est à peu près de $t = 10$ milliards d'années. Il suffit de convertir les Mégaparsecs en kilomètres et les secondes en milliards d'années. C'est long, mais facile !

Regardons le plus loin possible

Dans notre modèle géométrique simple, quand nous observons une galaxie lointaine, quelle que soit sa direction, nous la voyons sur une nappe du passé, plus contractée que la nappe dans laquelle nous sommes aujourd'hui, car la lumière a eu besoin d'un temps important pour arriver jusqu'à nous et pendant ce temps l'Univers s'est dilaté. Quelle que soit la direction, notre regard plongera dans le passé et arrivera sur un univers plus condensé et donc plus chaud (comme pour un gaz que l'on comprimerait, la température augmente quand le volume diminue). Où que nous regardions, nous devrions voir le rayonnement de l'Univers primordial. Ce rayonnement a été observé. Il s'agit d'un corps émissif en équilibre (corps noir) à la température de 3 kelvins environ. En réalité, ce rayonnement était bien plus chaud dans l'Univers primordial, si chaud (3 700 kelvins), que les protons et les électrons ne pouvaient pas rester attachés les uns aux autres. Ce n'est qu'après s'être dilaté que l'Univers est devenu plus froid et que les protons et les électrons ont pu se combiner.

Avant cette combinaison, l'Univers était donc baigné d'électrons libres qui absorbaient les

ondes électromagnétiques et les ré-émettaient dans toutes les directions. L'Univers n'était pas plus transparent qu'un brouillard qui diffuse la lumière. Ce n'est qu'à partir de cette combinaison que l'Univers est devenu transparent et que l'on a pu voir les premiers objets, les premières galaxies.

Combien y a-t-il de galaxies dans l'Univers observable ?

On pourrait penser que ce calcul est impossible. Pourtant nous allons essayer, au moins pour avoir une idée. Introduisons tout d'abord la courbe de complétude. Si nous comptons toutes les galaxies d'éclat supérieur à une limite donnée (c'est-à-dire de magnitude apparente inférieure à une valeur limite) et que nous portons sur un graphique le logarithme du nombre trouvé en fonction de la magnitude limite, nous obtenons une courbe linéaire qui s'infléchit à une certaine magnitude, dite magnitude de complétude. La pente de la partie linéaire vaut à peu près 0,6. La démonstration est assez simple même si la démonstration rigoureuse est assez subtile. Le nombre de galaxies N augmente comme le cube de la distance d , si la répartition est homogène. En notation logarithmique nous obtenons :

$$\log N = 3 \log d + cste$$

Or nous avons vu dans le cours numéro IX la relation qui lie la magnitude apparente à la distance et à la magnitude absolue en mégaparsecs:

$$m - M = 5 \log d + 25$$

Dans cette expression, d est en mégaparsecs. En combinant les deux relations, on trouve :

$$\log N = 0,6 m - 0,6 M + cste$$

Quelle que soit la magnitude absolue, la pente de la relation $\log N = f(m)$ est de 0,6. Si on considère toutes les magnitudes absolues possibles, les galaxies les plus lumineuses, comme les plus faibles, le résultat sera le même.

Si on fait l'essai avec la base de données HYPERLEDA (voir « [La mesure des distances](#) » CC n° 116 p.18) on trouve que jusqu'à la magnitude $m = 18$ il y a environ 700 000 galaxies.

La relation de complétude a donc pour expression :

$$\log(700\,000) = 0,6 \times 18 + C$$

D'où : $C = -4,955$.

Or, notre regard porte environ jusqu'à 10 milliards d'années-lumière. Combien de galaxies sont présentes dans ce volume ?

10 milliards d'années de lumière, c'est-à-dire 3 milliards de parsecs, ou 3 000 Mpc. Si nous reprenons la définition des magnitudes, nous pouvons calculer la magnitude apparente des plus faibles galaxies ($M = -15$), à cette distance :

$$m = M + 5 \log (3\,000) + 25 = 27,4 \text{ mag}$$

Si nous observons toutes les galaxies plus brillantes que $m = 27,4$, la courbe de complétude précédente nous donne le nombre attendu :

$$\log N = 0,6 \times 27,4 - 4,955 = 11,48$$

d'où : $N = 300$ milliards de galaxies, environ. Dans la réalité, la pente est souvent un peu inférieure à 0,6, comme si les galaxies se raréfiaient avec la distance. C'est une façon de lever le paradoxe de Olbers que nous présentions plus haut.

Ce calcul ne donne qu'une estimation très incertaine, mais elle a le mérite de nous montrer que l'Univers observable est extrêmement riche. Si on se rappelle qu'une galaxie peut contenir quelques centaines de milliards d'étoiles, on se trouve bien minuscule dans cet Univers.

Oserait-on dire maintenant que l'Univers est fait pour l'homme ? L'homme, petit microbe, sur une petite planète, orbitant autour d'une petite étoile, au milieu des 300 milliards d'étoiles semblables, membres d'une petite galaxie, elle-même perdue au milieu de milliards de galaxies semblables, dans un petit univers...

Oserait-on dire que la Terre est le seul endroit de l'Univers abritant de la matière vivante ? On ne peut s'empêcher de penser à Giordano Bruno, brûlé comme hérétique pour avoir dit que d'autres étoiles devaient abriter la vie. La découverte des galaxies conforte sa position.

On peut aussi se poser la question de savoir si la matière vivante ne serait pas une étape dans l'évolution de la matière (pas nécessairement l'aboutissement de l'évolution).

Nos conceptions philosophiques, voire religieuses, ne peuvent pas sortir indemnes d'une telle prise de conscience. Je vous avais prévenu, cette lecture était dangereuse.

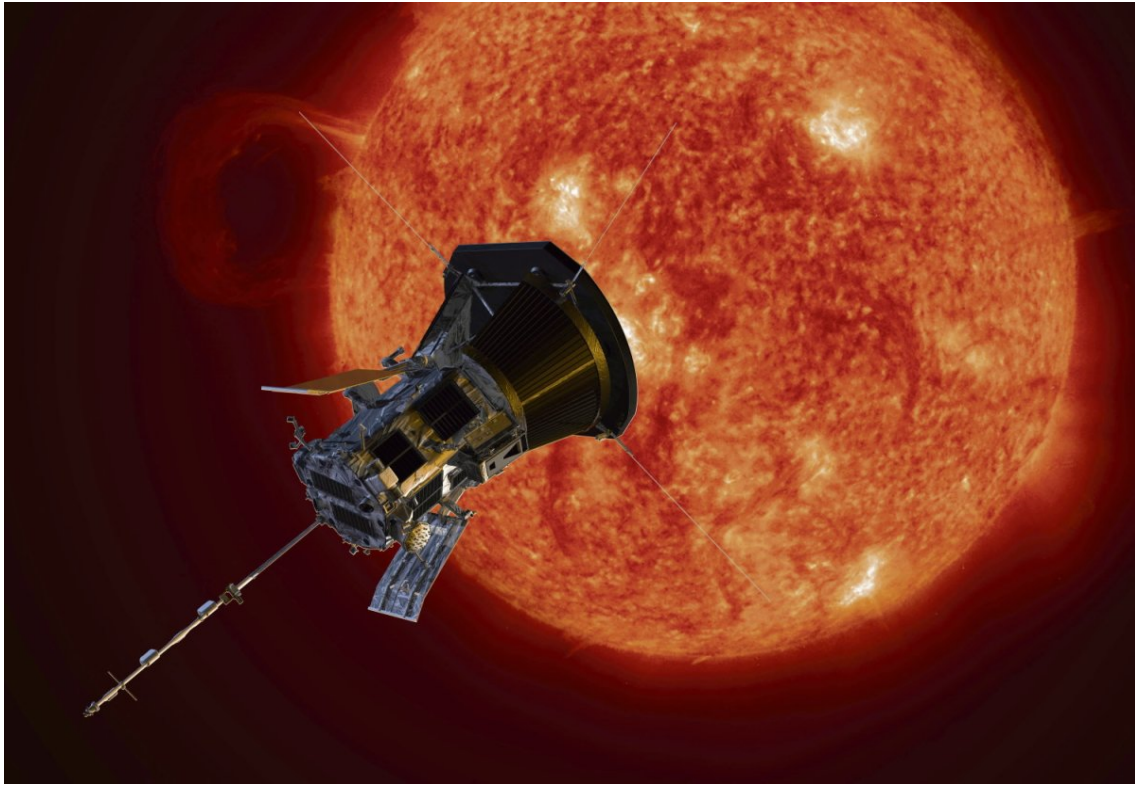
Remerciements :

Je remercie tous ceux qui ont participé à ce regroupement d'articles.

Un grand merci tout particulièrement à P. Causeret, V. Hauguel, J.-M. Vienney, C. Lecoutre et G. Lecoutre.

Parker, la première sonde à frôler le Soleil pour répondre à deux grandes questions de la science

C'est un exploit. Pour la première fois de l'histoire, un engin fabriqué par l'homme est passé tout près du Soleil. La sonde Parker de la Nasa s'est approchée à 6 millions de kilomètres de notre étoile pour étudier sa couronne, la partie extérieure de son atmosphère.



La sonde Parker de la Nasa a réussi l'exploit de s'approcher à 6 millions de kilomètres du Soleil.

© Geopix / NASA / Avalon / ABACA

Jamais un engin scientifique expédié par l'humanité n'avait approché de si près notre étoile. Le mardi 24 décembre, à 12 h 53, heure de Paris, la sonde solaire Parker Solar Probe (PSP) de la Nasa est passée à 6,2 millions de kilomètres de la surface de l'astre, une petite distance à l'échelle de l'espace.

À ce moment-là, Parker a été la première mission spatiale à pénétrer dans la couronne qui entoure le Soleil, la couche la plus externe de son atmosphère, à la vitesse fulgurante de 690 000 km/heure, une vitesse qui permettrait de rallier Washington à Tokyo en moins d'une minute !

PSP avait été lancée avec succès le 12 août 2018 depuis Cap Canaveral, en Floride. Pour parvenir aussi près du Soleil, la sonde a voyagé durant six années et a effectué des boucles de plus en plus rapides en utilisant à sept reprises l'assistance gravitationnelle de Vénus. Parker a dû attendre son 22^e passage pour s'approcher ainsi du Soleil. Elle repassera à une distance similaire les 22 mars et 19 juin prochains.

Pendant que la sonde explorait la couronne solaire, son bouclier thermique en carbone de 11,4 centimètres d'épaisseur a dû endurer des températures dépassant les 900 °C, le cœur du satellite demeurant tourné en permanence vers le milieu interstellaire, qui, lui, est glacial. Ainsi ses quatre instruments scientifiques de mesure, d'un poids de 50 kg pour une sonde de 700 kg, sont restés proches de la température ambiante, à quelque 29 °C.

Deux grandes énigmes scientifiques à élucider

Qu'est partie faire la sonde Parker dans la couronne solaire, cette partie extérieure de l'atmosphère du Soleil qui s'étend sur plusieurs millions de kilomètres ? La mission vise à mieux répondre à deux des grandes questions de la science ouvertes au milieu du XX^e siècle.

La première de ces deux questions est pourquoi la température de la couronne solaire dépasse 1 million de degrés alors qu'elle n'est que de 5 500 °C à la surface de l'étoile. Pour expliquer cette différence de température, Thierry Dudok de Wit, professeur de physique et chercheur au Laboratoire de physique et chimie de l'environnement et de l'espace à l'université d'Orléans qui a fabriqué un des magnétomètres de Parker, pense que plusieurs mécanismes contribuent à chauffer la couronne solaire.

« D'abord, explique-t-il, la reconnexion magnétique, un phénomène très important [en physique des plasmas](#), via lequel des lignes de champ magnétique se recombinaient, libèrent leur énergie pour chauffer et accélérer le plasma ; ensuite les ondes, omniprésentes dans la couronne solaire, peuvent aussi communiquer une partie de leur énergie au plasma ; enfin, le grand nombre des éruptions, fréquentes à la surface du Soleil et d'autant plus nombreuses qu'elles sont petites, fait que leur contribution devient importante. »

La seconde énigme à résoudre est de comprendre comment des tempêtes solaires émanant de la couronne, malgré la force d'attraction gravitationnelle qui devrait les retenir, bombardent de flots de particules les planètes du système solaire dont la Terre. D'ailleurs la mission porte le nom d'Eugene Parker (1927-2022), un astrophysicien américain qui a joué un rôle majeur dans la théorie du vent solaire, dont il avait prédit l'existence en 1957.

Sur le même thème



[Plus de 1 500 milliards d'étoiles orphelines révélées par les images du satellite Euclid](#)

« Faire progresser la recherche en astrophysique »

« Pour la recherche fondamentale, précise Thierry Dudok de Wit, la compréhension du vent solaire, de son origine et de son accélération permet de mieux appréhender le vent et la couronne des étoiles, auquel nous n'aurons jamais accès. Grâce aux mesures in situ, nous pouvons ainsi faire progresser la recherche en astrophysique. »

Si [ces vents solaires](#), une fois arrivés dans l'atmosphère terrestre, offrent le merveilleux spectacle des aurores boréales et australes, ils peuvent aussi engendrer des perturbations magnétiques et brouiller les communications terrestres. Ainsi, en 1989, une éruption solaire a provoqué l'arrêt pendant neuf heures des centrales électriques du Québec.

« L'activité solaire, explique Thierry Dudok de Wit, perturbe le fonctionnement des satellites et des communications radio. Elle a aussi des incidences sur les réseaux électriques, les astronautes, l'orbite des satellites, le personnel navigant dans les avions, etc. Tout cela fait partie de la météorologie spatiale, devenue une discipline à part entière avec la présence accrue de l'homme dans l'espace et, hélas, sa militarisation. »

Dans quelques années, quand Parker sera à court de carburant, elle devrait recevoir le renfort de la sonde Solar Orbiter, lancée en février 2020 et gérée par l'Agence spatiale européenne, pour étudier les processus à l'origine du vent solaire. Cet engin restera à 33 millions de kilomètres du Soleil, mais il est doté de plus d'instruments, notamment pour observer ses pôles, une des dernières régions de l'astre encore mal comprises.

Les deux missions se complètent et une bonne partie des scientifiques travaillent sur les deux à la fois. Pour Thierry Dudok de Wit, *« PSP peut se comparer à une Ferrari qui va au plus proche du Soleil, mais est légèrement équipée. Solar Orbiter est comme un minibus : mieux instrumenté, mais allant moins près et ne pénétrant pas dans la couronne solaire »*.

[Anna Musso](#)

Capitalisme : Space X, la société d'Elon Musk, va-t-elle dicter ses choix à la Nasa ?

La conquête de l'espace est entrée dans une nouvelle ère où les États et leurs agences spatiales nationales dépendent de plus en plus de sociétés privées sous-traitantes. L'une d'elles, Space X, est même en passe de dicter ses choix à la Nasa.



Le lancement de l'essai du vol 5 de Starship par SpaceX à Starbase, près de Boca Chica, Texas, le 13 octobre 2024.

© SERGIO FLORES / AFP

« Un petit pas pour l'homme, un grand pas pour l'humanité », avait pontifié Neil Armstrong alors qu'il posait le pied sur la Lune le 21 juillet 1969. Cinquante-cinq ans plus tard, le temps des pionniers semble bien loin tant la conquête spatiale est désormais l'affaire de businessmen. « Un petit pas pour la Nasa, un grand pas pour mon compte en banque », pourrait s'enorgueillir Elon Musk à chaque décollage de son lanceur Falcon 9 comme à chaque utilisation de son cargo automatique Dragon vers la Station spatiale internationale.

Depuis le lancement sous la présidence de George W. Bush dans les années 2000 du « New Space », cet espace nouveau est devenu la nouvelle frontière du capitalisme financiarisé pompier d'argent public. Irénée Régnault et Arnaud Saint-Martin parlent même d'« astrocapitalisme » dans leur dernier ouvrage. Pour les deux chercheurs, « la représentation d'un milieu spatial propulsé par la coopération scientifique et l'exploration désintéressée » a cédé la place à « la notion de “solution spatiale”, qui décrit les stratégies d'expansion géographique du capitalisme, à la recherche de nouveaux marchés et de débouchés plus ou moins spéculatifs ».

Le New Space, quésaco ?

Finis le temps d'une Nasa ordonnatrice de A à Z de l'aventure extraterrestre. Traumatisée et décrédibilisée par l'explosion de Challenger le 28 janvier 1986, l'agence fédérale américaine a mis fin en 2003 à ses programmes de navette spatiale. Son rôle depuis vingt ans ? Ordonner des stratégies inspirées des rêves des transhumanistes extropiens de la Silicon Valley, en passant des contrats commerciaux avec des sociétés prestataires qui font leur beurre des marchés publics, en attendant d'entreprendre elles-mêmes leurs propres programmes privés vers la Lune ou Mars.

Externalisation, réduction des coûts, recours aux start-up : les principes de ce spatial entrepreneurial made in USA se sont imposés sur tous les marchés spatiaux porteurs. La Lune en est un. Dans les dix prochaines années, 155 missions autour ou sur le satellite de la Terre sont prévues afin d'y installer des activités humaines pérennes. Pour ce faire, 34 milliards de dollars ont déjà été budgétés par les États-Unis (65 % du montant avec le programme Artemis), la Chine (19 %), l'Europe (6 %), le Japon (2 %) et la Russie (1,5 %). L'Agence spatiale américaine contractualise à plein avec ses partenaires privés. Ses homologues prennent exemple et commencent à faire de même.

Les lanceurs, clé des étoiles

Ce qui permet aux sociétés spatiales de verrouiller petit à petit la porte des étoiles en installant leur monopole sur les lanceurs. Sur ce secteur, Space X, la société d'Elon Musk, règne en maître. En 2023, sa fusée Falcon 9 a réalisé 96 des 107 vols orbitaux opérés des États-Unis, loin devant ses concurrents Vulcan et Centaur de ULA (United Launch Alliance, alliance des historiques Boeing et Lockheed Martin) ; New Glenn et New Shepard de Blue Origin, société de Jeff Bezos ; ou Virgin Galactic de cet autre milliardaire Richard Branson.

Space X domine car elle a su casser les coûts : sa Falcon 9 est en partie réutilisable et son pas de tir parvient désormais à récupérer le premier étage de son lanceur super lourd Starship. Ces avancées ne visent qu'un but : diminuer le prix du kilo placé en orbite. C'était 100 000 dollars le kilo avec Challenger. Falcon 9 le propose autour de 3 000 dollars.

En Chine, les Longue Marche étatiques demeurent centrales (47 lancements l'an dernier). Mais le gouvernement soutient l'émergence de start-up comme Deep Blue, qui vise à concurrencer Space X en proposant des coûts de lancement jusqu'à 30 % moins cher que la Falcon Heavy. En Europe aussi, l'appel au privé se déploie. Certes, les vols inauguraux réussis d'Ariane 6 en juillet et de Vega-C assurent à nouveau un accès à l'espace au Vieux Continent. Mais Arianespace va voir les concurrents débouler.

Vega va sortir de son giron pour être commercialisée par sa société conceptrice italienne Avio. Et, dans l'accord sur la politique spatiale de l'Europe signé en novembre, la France, l'Allemagne et l'Italie « *actent un changement de modèle. Le choix des futurs lanceurs se fera désormais sur la base d'une compétition entre lanceurs* ». Une nouvelle stratégie qui « *ouvre le marché (des minilanceurs – NDLR) à des TPE et PME* », comme « *Maia (filiale d'Ariane-Group), Zephyr (de Latitude), Sirius, HyPrSpace, Dark et Opus Aerospace* », que les subsides publics se proposent d'arroser.

Haro sur les satellites

Qui détient les lanceurs possède la clé d'un autre marché porteur : la mise en orbite des satellites. Les programmes subventionnés par la Nasa ont aidé Space X à mettre en place une stratégie intégrée. Ses lanceurs lui ont déjà permis de déployer autour du globe les 7 000 satellites pour haut débit Internet de sa constellation Starlink, en attendant d'utiliser les fusées pour son grand programme Polaris de balades d'ultrariches dans les étoiles. Jeff Bezos a recours à sa société Blue Origin, mais aussi à Arianespace et ULA, pour installer en orbite basse sa constellation Kuiper de 3 236 satellites.



Constellations de satellites : le privé à la conquête de l'espace

En Chine, en parallèle à l'entreprise publique SSSST, qui vient d'installer les premiers des 15 000 satellites de sa constellation Qianfan, la filiale du constructeur auto Geely, Geespace, escompte envoyer 6 000 satellites pour haut débit. Quant à la Commission européenne et l'Agence spatiale européenne, elles viennent de s'engager avec un consortium pour lancer le programme Iris² et ses 300 satellites de connectivité sécurisée.

Les intérêts privés aux commandes de la Nasa

L'astro capitalisme s'apprête à franchir une nouvelle étape lors de l'entrée en fonction de Donald Trump mi-janvier. Le président élu a en effet choisi Jared Isaacman pour succéder à Bill Nelson à la tête de l'Agence spatiale américaine. Soit un milliardaire associé à Space X, commandant de la première mission civile privée à bord de Crew Dragon en février 2021, à la place d'un ancien astronaute du programme Columbia de la Nasa.

Le symbole est fort : les intérêts privés prennent les rênes de la commande publique. D'autant qu'au côté de Jared Isaacman son ami et partenaire de business Elon Musk va prendre la tête d'un ministère chargé de « l'efficacité gouvernementale ». Le patron de Space X chargé de tailler dans les effectifs des agences gouvernementales ? La Nasa a du souci à se faire.

[Stéphane Guérard](#)

Johann Joachim Christoph Bode



Johann Joachim Christoph Bode.

Ausschnitt aus einem anonymen (wahrscheinlich von J. Bode gefertigten) Kupferstich.

Johann Joachim Christoph
cembre 1793) est un musicien,

Très engagé dans la mou-

aussi franc-maçon et membre de l'ordre des Illuminés de Bavière.

Bode (16 janvier 1731 - 13 dé-
éditeur et journaliste allemand.
vance de l'*Aufklärung*, il fut

Biographie

Fils d'un journalier, il est d'abord berger, puis devient, à l'âge de 14 ans, joueur de fifre dans un régiment en garnison à Helmstedt, où il découvre la littérature allemande ou il rencontre Johann Christoph Stockausen avec qui il reste lié tout au long de sa vie¹.

À partir de 1745, il étudie la musique et devient joueur de hautbois dans un ensemble de Brunswick. Il suit ensuite des études de musique à l'université de Helmstedt, où il apprend également le français et l'anglais. En 1752, il compose de nombreux morceaux à Hanovre, où il commence également à écrire. En 1757, il perd sa première épouse et ses trois enfants et décide de reconstruire sa vie à Hambourg, où il s'installe comme professeur de langues et de musique. Il devient également éditeur et commence à traduire en allemand des livres français et anglais¹.

En 1762, il est initié en franc-maçonnerie au sein de la plus ancienne loge d'Allemagne « Absalon aux trois orties ». Son activité d'éditeur devenant prospère, il imagine de créer une librairie des savants qui publie des œuvres de Lessing, Goethe et Klopstock. Durant cette période tout en restant affilié à la loge maçonnique d'origine, dont il est le vénérable maître de 1782 à 1786, il se montre particulièrement actif au sein de la Stricte observance templière à laquelle il appartient depuis 1765 sous le nom de *Lilio convallium*, il fait partie des dignitaires de cet ordre dès 1766¹. A ce titre il participe au convent de Wilhelmsbad en 1782. Lors de ce convent il opte pour les Lumières radicales et rompt avec la tendance chrétienne et mystique incarnée par Jean-Baptiste Willermoz à laquelle il s'oppose. A cette occasion, il rencontre Knigge qui le recrute dans l'ordre des Illuminés de Bavière, dans lequel il acquiert rapidement le grade d'*Illuminatus major*, en janvier 1783².

Lorsque cet ordre est interdit en Bavière, en 1784, il en devient *de facto* le principal dirigeant, après la démission de Knigge et la fuite de Weishaupt². Le 12 décembre 1786 il reçoit de la Grande Loge mère de la franc-maçonnerie éclectique (de) une nouvelle constitution pour la loge Charles aux trois Aigles (de) d'Erfurt. Il participe alors aux polémiques qui se déclenchent alors en Allemagne, à la suite des rumeurs de conversion au catholicisme de princes alle-

mands protestants et aux réactions antipapistes qu'elles soulèvent^[réf. nécessaire].

Son second mariage avec une riche héritière le met en possession d'une importante fortune. Lorsqu'elle décède plusieurs années plus tard, il se remarie pour la troisième fois avec la veuve d'un libraire avec laquelle il s'établit comme imprimeur, éditeur et traducteur. Il devient également éditeur du « *Hamburgische unpartheyische Correspondent* »². Ses affaires ayant périclité, il part pour Weimar, où il se met au service de la comtesse de Bernstorff.

En 1787, il se rend en France, à Strasbourg, puis à Paris, où il rencontre quelques membres des Philalèthes, parmi lesquels Nicolas de Bonneville, dont il fait un disciple enthousiaste de ses idées³. Selon son « Journal de voyage », certains d'entre eux constitueront alors un noyau secret de « Philadelphes », ressemblant aux *Illuminaten* allemands². D'autre part l'historien Claus Werner, qui s'adonne à une étude précise de la documentation et des lettres de Bode, démontre que s'il rencontre plusieurs membres des Philalèthes, dont Savalette de Langes, il n'a participé à aucun des convents philosophiques⁴ tout en ayant répondu par écrit aux questions posées à l'invitation du second convent en 1787, les dates attestant de son voyage et de sa présence à Paris étant postérieures d'un mois à la tenue du second convent⁵. A son retour en Allemagne, il entretient une correspondance avec des membres de la loge des « Amis Réunis »³.

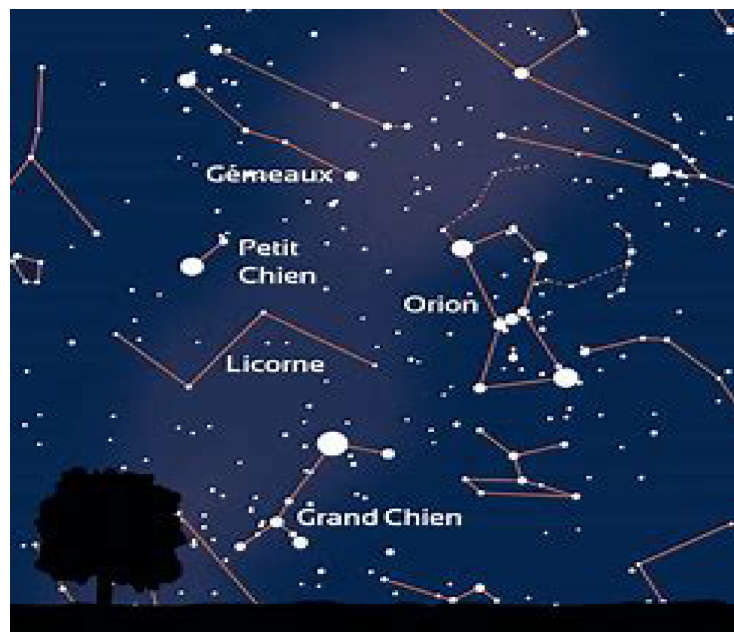
Il meurt à Weimar en 1793, à sa mort Karl Leonhard Reinhold lui succède à la tête de l'ordre des Illuminés de Bavière⁶.

Œuvres

Examen impartial du livre, intitulé: Des erreurs et de la vérité etc., Par un frère Laïque en fait de sciences. SInd, (Weimar), 1782, pet. n 8°, de 118pp.

C'est un vrai plaisir de redécouvrir ORION chaque mois d'hiver. Cette constellation a une place de 1er choix dans l'astérisme du grand G comme nous l'avons ébauché le mois dernier.

La constellation du mois de Février : Orion la vedette des nuits d'hiver



● Sa situation céleste :

Orion est bien visible tout au long de l'hiver d'Est en Ouest. Vers la mi-février regardons vers le sud, sud-ouest aux alentours de 22 heures :

Orion a la forme d'un sablier formé de 7 étoiles brillantes bien visibles l'œil nu ; 4 d'entre elles « entourent » un alignement de 3 astres immanquables qui matérialisent

lisent l'étranglement du sablier, la ceinture autrement nommée « le baudrier » du chasseur Orion.

Au nord on trouve la constellation du **Cocher**, au nord-est les **Gémeaux**, à l'ouest **Procyon**, juste au-dessous **la Licorne** assez peu visible, au sud-est **Le Grand Chien**, au sud **Le lièvre**, au sud-ouest une extrémité d'**Eridan** et au nord-ouest **Le Taureau** avec toutes proches **l'amas des Hyades** et un peu plus loin, toujours au nord-ouest, le magnifique **amas des Pléiades**.

Toute cette Zone autour d'Orion est bien visible et particulièrement riche en constellations dont la plupart ont une, ou, des étoiles repérables à l'œil nu.

B) Les objets de la constellation d'Orion :

les étoiles

· **Bételgeuse** figure l'épaule droite du géant d'où son nom d'origine arabe (ibt al Jauzah). C'est une géante rouge en fin de vie d'une masse équivalente à 30 fois celle du soleil. Son diamètre oscille entre 750 et 1300 millions de KM. Magnitude de 0,45 à 1,3. Elle se trouve à une distance de 400 a.l.

A.D. 5h55mn10.....s ; D : 7°24'25 ''



L'autre épaule : **Bellatrix** (la guerrière) la plus proche de la Terre.
Mag. 1,64. Distant de 240 a.l.. AD 5h25'7"...s ; D 6°20'58"..."



Rigel : étoile double, c'est une géante bleue, son diamètre vaut 50 fois celui de notre soleil et sa luminosité 60000 fois. Elle est distante de 800 a.l. Sa magnitude va de 0.18 à 6.8."Son étoile « compagnon » est distante 9'5" trop loin pour être observée facilement du fait de l'éclat de Rigel.

AD 5h14mn32s ; D-8°12'05



·**Système multiple des 3 étoiles du baudrier** : **Alnitak**, étoile triple avec **Alnilam** et **Mintaka** la plus haute. Distantes de 800 a.l. Mag de 1,7 à 5,5.

AD 5h40m45....s D -1°56'33....".

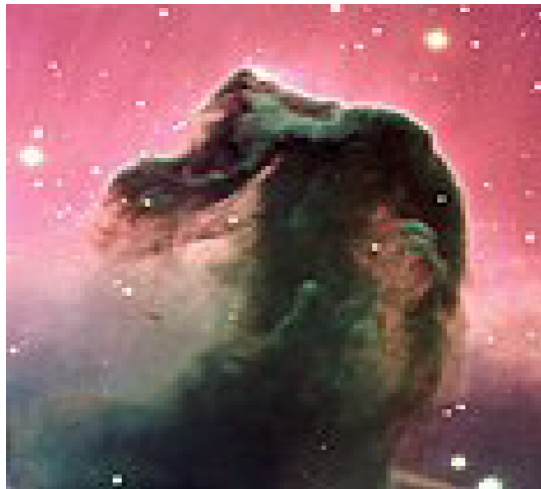


Tout au bas la photo, sous le baudrier c'est la Nébuleuse d'Orion

2- les autres objets :

Les nébuleuses : La « Tête de cheval » B33 se trouve au sud de Alnitak mais est très peu visible avec un petit télescope. A 1500 a.l.

A.D. 5h 40'59" D. -0,2 27'30"



Ce qu'on aperçoit sur le cliché au sud du baudrier est « [la Grande Nébuleuse d'ORION, M42 /NGC 1976](#) de Mag 4 et distante de 1300 a.l. Elle est repérable avec des jumelles. Il s'agit d'une grande pouponnière d'étoiles qui contient suffisamment de matière pour fabriquer 10 000 soleils.



• **Nébuleuse de Mairan M43/NGC 1982** ; il s'agit d'une extension de la Grande Nébuleuse. Distante elle aussi de 1300 a.l

• **Nébuleuse M 78**: NGC 2068 distante de 1600 a.l

• **Nébuleuse** de la « **Tête de Singe** » **NGC 2174** associée à l'amas ouvert **NGC 2175**. Elle est située à environ 6400 a.l. de la terre.



« la tête de singe »

Sources : Astro-Rennes

3 - Orion et la mythologie :

Le Ciel de Rhuy's a développé généreusement le mythe.

Ici nous en rappelons les principaux marqueurs :

Orion dans la mythologie grecque est un chasseur orgueilleux qui n'a peur de rien. Dans le ciel il est accompagné par le **Petit Chien**, le **Grand Chien** qui tient dans sa gueule l'étoile la plus brillante du ciel : **Sirius** et non loin d'elle un **Lièvre** qui gambade....Orion mourut piqué par le dard du **Scorpion**.



Un peu de poésie :

« Les âmes perdues seront étoiles filantes. Les âmes aimantes, elles, seront étoiles aimantes et aimantées ; elles formeront constellations. »

François Cheng « Quand reviennent les âmes errantes »

Pégase

Pégase est le cheval ailé né du corps de Méduse qui avait été décapitée par Persée. Il servit de monture à plusieurs héros pour effectuer leurs exploits.



Bronze antique de Pégase
(musée du Louvre)

Persée s'était imprudemment lancé dans la quête de la tête de Méduse qu'il avait promis de rapporter à Polydectès. Heureusement pour lui, Athéna toujours secourable envers les héros, et d'autres divinités lui avaient fourni les indications indispensables pour la trouver et lui avaient indiqué la manière de lui couper la tête sans risquer de se faire pétrifier. Lorsqu'il lui trancha la tête en regardant dans son bouclier, il fut étonné de voir surgir un cheval ailé du corps décapité de Méduse. Pégase servit d'abord de monture à ce héros pour s'échapper puis à délivrer Andromède exposée sur un rocher battu par la mer à un monstre marin venu la dévorer.

Bellérophon qui avait promis de tuer Chimère essaya de capturer le cheval ailé. Il existe plusieurs versions de la capture du cheval ailé.

- Bellérophon captura simplement Pégase alors qu'il s'abreuvait à la source Piréné à Corinthe.
- Athéna apporta elle-même une bride en or et un philtre seul capable de dompter un coursier fougueux. Elle lui recommanda de sacrifier un magnifique taureau à Poséidon, maître des chevaux. Bellérophon fit boire le breuvage calmant et put enfin lui passer la bride d'or.
- Poséidon l'aurait donné à son fils qui errait en cherchant en vain une solution pour tuer Chimère



Naissance de Pégase et Chrysaor
Edward Burne Jones

Grâce à lui, Bellérophon vint à bout de Chimère qui vomissait des flammes, il combattit victorieusement les Amazones et il défie les belliqueux Solymes. Mais Bellérophon, grisé par toutes ces victoires, voulut s'élever jusqu'au ciel. Alors qu'il s'approchait de l'Olympe, Pégase fut piqué sous la queue par un taon envoyé par Zeus ; désarçonné, le prétentieux Bellérophon s'écrasa sur le sol. Toutefois Nonnos raconte qu'il survécut à la chute car dans ses veines circulait le sang d'un dieu ; Hygin précise qu'il se démit une hanche en tombant dans les plaines d'Aelia et finit sa vie handicapé.

Pégase fut accueilli dans les écuries célestes et plus tard Zeus le plaça dans le ciel sous la forme d'une constellation.

Les Muses lors du concours de chant furent opposées aux Piérides sur le mont Hélicon. Emmerveillé par cette joute, la montagne enfla de plaisir au risque de toucher le ciel. Sur l'ordre de Poséidon, Pégase donna un coup de sabot à la montagne qui reprit immédiatement sa taille normale et fit jaillir la source Hippocrène (la source du cheval) du sol. Cette source acquit bien plus tard l'incroyable faculté de changer en poète toute personne qui y buvait. Par suite, de ses rapports avec les Muses, Pégase devint pour les anciens et resta pour les modernes le symbole de l'inspiration poétique.



Pégase et Athéna
[Theodoor van THULDEN](#)



Bellérophon, Pégase et Athéna
[Alexandre IVANOV](#)

Bibliographie

- Dictionnaires et encyclopédies Britannica, Larousse et Universalis.
 - Encyclopédie de la mythologie d'Arthur COTTERELL; (plusieurs éditions) Oxford 2000
 - Encyclopedia of Ancient Deities de Charles RUSSELL COULTER et Patricia Turner
 - Dictionnaire des mythologies en 2 volumes d'Yves BONNEFOY, Flammarion, Paris, 1999.
 - L'encyclopédie de la mythologie : Dieux, héros et croyances de Neil PHILIP, Editions Rouge et Or, 2010
 - Mythes et légendes; Editions de Lodi, Collectif 2006.
 - Mythes et mythologie de Félix GUIRAND et Joël SCHMIDT, Larousse, 1996.
 - Dictionnaire des symboles de Jean CHEVALIER et Alain GHEERBRANT, 1997
 - Dictionnaire de la fable de François NOEL
 - Dictionnaire critique de mythologie de Jean-Loïc LE QUELLEC et Bernard SERGENT
- Quelques [autres livres](#) pour approfondir ce sujet.

LE SAVIEZ-VOUS ?

1) Lundi 3 février

Il y a une pilote dans l'avion spatial ! Le 3 février 1995, la navette Discovery décolle de Floride pour une mission commune « Shuttle-Mir » entre la Russie et les Etats-Unis. Et pour la première fois la navette est pilotée par **une femme : Eileen Collins**. Pour ce rendez-vous orbital, Collins approche l'engin à seulement 12m de Mir, la station russe ne disposant pas encore d'un module d'amarrage adéquat. En 1997, elle pilotera cette fois Atlantis pour s'amarrer à Mir. Puis elle commandera en 1999 la mission de déploiement de l'observatoire spatial en rayon X, Chandra.

2) Le 9 février

En 1575 parait la première illustration scientifique d'une aurore Boréale. Elle est publiée dans un livre de Cornélius Cemman, médecin astronome à Louvain. L'ouvrage est consacré notamment à la supernova de 1572, dont Cemman a noté l'apparition 2 jours avant le célèbre astronome Tycho Brahe. Le volume comporte de nombreuses gravures sur bois : une carte de la « nouvelle étoile » apparue dans la constellation de Cassiopée bien sûr, mais aussi des représentations de comètes (Cemman a observé la grande comète de 1556) et une visualisation d'une aurore polaire..

3) Le 17 février

Le 17 février 1875 disparaît l'astronome allemand Friedrich Argelander. Après ses débuts en Finlande, il revient à Bonn où il fonde un nouvel observatoire. Entre 1852 et 1855, il fait publier le Bonner Durchmusterung, un catalogue de quelques 324 000 étoiles qui couvre l'hémisphère céleste Nord et une partie du Sud, jusqu'à la magnitude 10. Argelander est aussi le premier astronome à étudier les étoiles variables.

3) Le 18 février

Il y a 95 ans, découverte de Pluton par Clyde Tombaugh à l'observatoire Lowell en Arizona. Le jeune américain de 22 ans remarque un point qui se déplace par rapport aux étoiles sur une série de photos prises dans les dernières nuits de janvier. Une planète ! Situé bien au-delà de Neptune, le nouvel astre est 40 fois plus éloigné du Soleil que la Terre. Repérée en 1906, Pluton recevra la visite d'une sonde en juillet 2015.

Ciel et Espace

ENIGME

Qui a inventé quoi ? : rendez à chacun son œuvre maîtresse !

Le rédacteur a un peu mélangé ses fiches... La définition est juste mais ni le phénomène découvert ni le découvreur ne sont à la bonne place : à vous de remettre de l'ordre dans ce fatras !

Les Ceintures de Wolf-Rayet sont observés lors des éclipses totales de Soleil.

La Constante de Wolf est un groupe de raies de l'hydrogène neutre.

Le Coronographe de Van Allen décrit les réactions nucléaires au sein des étoiles.

Les Cycles de Seyfert sont des positions particulières stables sur l'orbite d'une planète 60° en avant et en arrière de celle-ci.

Les Diagrammes de Schwarzschild sont des raies d'absorption dans le spectre solaire.

Les Etoiles de Schmidt sont des nuages interstellaires sphériques très opaques.

L'Etoile de Roche rend compte de la récession des galaxies.

La Galaxie de Oort décrit le niveau d'activité du Soleil selon le nombre de taches observées.

Le Globule de Olbers est une pièce optique corrigeant l'aberration de sphéricité d'un miroir.

Le Grain de Lyot est l'étoile dont le mouvement propre sur le fond du ciel est le plus rapide.

Le Lame de Lagrange permet d'observer la couronne solaire en dehors des éclipses.

La Limite de Kepler est la région externe du système solaire, réservoir de comètes.

Les Limites de Hubble décrivent le mouvement des planètes autour du Soleil.

La Loi de Hertzsprung-Russel peut se résumer à la question : « Pourquoi fait-il noir la nuit ? ».

La Loi de Hubble décrit la répartition des étoiles en fonction de leur température et de leur luminosité absolue.

Le Nombre de Fraunhofer donne la dimension d'un corps dont la vitesse de libération est égale à celle de la lumière (= trou noir).

Le Nuage de Bethe est la masse maximum d'une naine blanche.

Le Paradoxe de Chandrasekhar détermine le taux d'expansion de l'Univers.

Les Points de Bok sont des objets très brillants semblables à des quasars.

La Raie de Barnard entoure la Terre en y confinant magnétiquement les particules cosmiques chargées.

Le Rayon de Balmer définit la zone autour d'un astre à l'intérieur de laquelle aucun autre objet ne peut subsister sans se briser.

Les Séries de Baily présentent un spectre très caractéristique de raies brillantes.

Attention :

Les mots remplacés ont été accordés avec le sens général de la phrase où ils ont « atterri » sans conserver celui de leur phrase d'origine

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

Une des douze constellations zodiacales n'existait pas : laquelle ??

la constellation entière de la Balance était considérée comme les griffes du Scorpion (*Chelae Scorpionis*) à l'époque grecque antique , avec un ensemble d'écailles tenues en l'air par Astrée (représentée par la Vierge adjacente) formées à partir de ces étoiles les plus occidentales à l'époque grecque ultérieure.

Galaxie du Triangle



La **galaxie du Triangle**, également appelée **M33**, est une galaxie spirale de type SA(s)cd appartenant au Groupe local et située dans la constellation du Triangle. Sans doute satellite de la galaxie d'Andromède, sa distance au Soleil est assez mal connue. Les mesures actuelles donnent une distance allant d'environ 0,73 Mpc (2,38 millions d'al) à environ 0,94 Mpc (3,07 millions d'al).

La luminosité de la galaxie de M33 dans l'infrarouge lointain (de 40 à 400 μm) est égale à $1,05 \times 10^9$ ($10^{9,02}$) et sa luminosité totale dans l'infrarouge (de 8 à 1 000 μm) est de $1,17 \times 10^9$ ($10^{9,07}$)⁷.

C'est la troisième galaxie la plus massive du Groupe local, après la galaxie d'Andromède et la Voie lactée mais devant le Grand Nuage de Magellan. Avec une masse évaluée à 60 milliards de masses solaires, elle ne représente que 5 % de la masse de la galaxie d'Andromède, la matière noire constituant près de 85 % de cette masse⁶.

Cataloguée pour la première fois par Charles Messier en 1764, la galaxie du Triangle avait probablement déjà été observée auparavant, étant visible à l'œil nu lorsque les conditions s'y prêtent. Son étude astronomique remonte au moins au milieu du XIX^e siècle, puisque William Parsons, 3^e comte de Rosse, avait, dès 1850, suggéré que sa structure présentait des spirales⁸.

M33 a été utilisée par Gérard de Vaucouleurs comme une galaxie de type morphologique SA(s)cd dans son atlas des galaxies⁹.

Propriétés physiques

Morphologie

La galaxie du Triangle est classée de type dit « SA(s)cd » dans la séquence de Hubble-Sandage revue par Vaucouleurs, « S » indiquant qu'il s'agit d'une galaxie à disque, « A » que c'est une galaxie spirale régulière (non barrée), « (s) » que ce n'est pas une galaxie à anneau et « cd » que ses bras spiraux sont plutôt ouverts¹⁰. Cette galaxie est vue sous un angle de 54° par rapport à la ligne de visée depuis la Terre (une galaxie vue par la tranche le serait sous un

angle de 90°), de sorte que sa structure peut être observée sans être trop gênée par les gaz et poussières du milieu interstellaire^{11,12}.

Le disque galactique apparaît tordu au-delà d'un rayon de 9 kpc. Il y a sans doute un halo galactique englobant l'ensemble de la structure, mais aucun bulbe galactique n'est visible autour de son noyau¹³. Il s'agit d'une galaxie isolée, dépourvue des galaxies naines sphéroïdales et des queues de marée qui accompagnent par exemple la Voie lactée¹⁴.

Formation stellaire

L'hydrogène atomique se condense massivement en hydrogène moléculaire dans les régions centrales de la galaxie, ce qui se traduit par d'intenses raies d'émission du monoxyde de carbone CO dans le spectre électromagnétique jusqu'à un rayon de 4 minutes d'arc autour du centre dynamique de M33.

Ceci témoigne de la condensation du milieu interstellaire en nuages moléculaires géants, pré-curseurs de la formation stellaire ; environ 10 % du gaz interstellaire de cette galaxie est sous forme moléculaire^{11,12}.

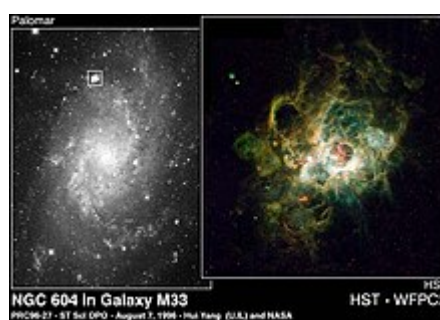


Le taux de formation stellaire suit étroitement la distribution de l'hydrogène moléculaire dans la galaxie et est estimé à $0,45 \pm 0,1 \text{ M /a}$ dans le disque galactique, sans qu'il soit possible de préciser si ce taux est constant ou décroissant^{11,12}. Par conséquent, le taux de formation stellaire est 4,6 fois plus élevé dans la galaxie du Triangle que dans la galaxie d'Andromède¹⁵.



L'analyse spectrale de la composition chimique de cette galaxie révèle deux régions distinctes. La métallicité des étoiles croît linéairement du centre galactique jusqu'à un rayon d'environ 30 000 années-lumière (9 kpc), puis évolue peu au-delà de ce rayon jusqu'à environ 81 500 années-lumière (25 kpc). Ceci suggère un historique de formation stellaire différent entre le disque galactique intérieur et le reste de la galaxie, avec un scénario dans lequel le gaz interstellaire s'est d'abord condensé dans les régions centrales de la galaxie puis dans les régions externes du disque galactique¹³, d'où un âge stellaire décroissant du centre vers la périphérie¹⁶.

Cœur de la galaxie



La galaxie M33 vue dans l'ultraviolet par le télescope spatial GALEX¹⁷.

La galaxie M33 vue dans l'ultraviolet par le télescope spatial GALEX¹⁷. (en) M33 vue dans l'infrarouge par le télescope spatial Spitzer¹⁸. (en) NGC 604, plus grande région H II de la galaxie du Triangle¹⁹. NGC 604 vu par le télescope spatial Hubble²⁰. Localisation de la galaxie dans la constellation du Triangle.

Bien que classée comme galaxie spirale régulière, M33 présenterait en fait une petite barre traversant son cœur sur une longueur de 2 600 années-lumière (800 pc)²¹. Le cœur de la galaxie du Triangle est une région H II²² contenant une source X ultra lumineuse, appelée M33 X-8, d'une puissance de $1,2 \times 10^{39} \text{ erg}\cdot\text{s}^{-1}$, soit $1,2 \times 10^{32} \text{ W}$, dont 10^{32} W dans la bande de 0,1 à 6 keV, ce qui en fait la source de rayons X la plus puissante du Groupe local. L'intensité de cette émission connaît une variation périodique de 20 % sur 106 jours²³ mais le cœur de M33 ne semble pas abriter de trou noir supermassif, la masse d'un éventuel objet compact au centre de la galaxie du Triangle ayant été estimée à au plus 3 000 $M_{\odot}$ en fonction de la vitesse des étoiles des régions centrales de la galaxie²⁴ ; cette modulation est interprétée comme la période orbitale d'un trou noir d'au moins 10 $M_{\odot}$ avec une étoile massive.

Masse, distance, vitesse tangentielle

Des travaux de 2003⁶ évaluent la masse totale de la galaxie du Triangle à environ 60 milliards de masses solaires, dont $5 \times 10^{10} M_{\odot}$ de matière noire dans un rayon de 55 500 années-lumière (17 kpc), avec un disque galactique de 3 à $6 \times 10^9 M_{\odot}$ ainsi que $3,2 \times 10^9 M_{\odot}$ de gaz inter-stellaire.

La distance de M33 au Soleil a été évaluée en 2004 à travers différentes méthodes, qui ont donné des résultats assez variables :

- $2,77 \pm 0,13$ millions d'années-lumière (850 ± 40 kpc) par la méthode des céphéides²⁵ ;
- $2,59 \pm 0,08$ millions d'années-lumière (790 ± 25 kpc) par la méthode du sommet de la branche des géantes rouges²⁶ ;
- $3,07 \pm 0,24$ millions d'années-lumière (940 ± 74 kpc) par l'identification d'une binaire à éclipses²⁷.

Son diamètre serait ainsi d'environ 50 000 à 60 000 années-lumière (15 à 18 kpc) selon la distance considérée.

L'observation en 2005 de deux masers astrophysiques à vapeur d'eau dans cette galaxie a permis d'en évaluer à la fois la vitesse angulaire de rotation et le mouvement propre par rapport à la Voie lactée³, des mesures interférométriques complémentaires ayant permis d'évaluer la vitesse tangentielle à environ 185 km/s.

Satellites éventuels

La petite galaxie irrégulière, appelée LGS 3 ou « galaxie naine des Poissons », est située à 20° de la galaxie d'Andromède et à 11° de celle du Triangle, à une distance estimée à environ 2 millions d'années-lumière (620 kpc) du Soleil et à 0,9 million d'années-lumière (280 kpc) à la fois de M31 et de M33²⁸, de sorte qu'elle serait plus probablement satellite de M31 que de M33 compte tenu des masses respectives de ces deux objets ; LGS 3 a une masse estimée à $2,6 \times 10^7 M_{\odot}$ et un rayon de cœur de 500 années-lumière (148 pc).

Objets notables

La galaxie du Triangle recèle un grand nombre d'objets astronomiques individualisés, d'autant plus aisément repérables que la galaxie est vue sous un angle suffisamment de face. Pas moins de 515 sources individuelles de rayonnement infrarouge à $24 \mu\text{m}$ avaient été identifiées en 2007 à partir des données du télescope spatial Spitzer, les plus brillantes d'entre elles se trouvant au centre de la galaxie et le long de ses bras spiraux.

De nombreuses sources d'émissions sont associées à des régions H II dans lesquelles se forment des étoiles²⁹. Les quatre régions H II les plus brillantes de la galaxie sont désignées par NGC 588, NGC 592, NGC 595 et NGC 604, cette dernière, qui s'étend sur près de 1 500 années-lumière (460 pc), étant la plus lumineuse. Elles sont associées à des nuages moléculaires totalisant une masse de 120 000 à 400 000 M_☉. NGC 604, la plus brillante de ces régions H II, pourrait avoir connu un sursaut de formation d'étoiles il y a trois millions d'années³⁰. C'est la seconde région H II la plus lumineuse du Groupe local, avec une luminosité de 45 ± 15 millions de fois celle du Soleil¹⁵. IC 132, IC 133 et IK 53 sont les autres régions H II notables de M33³¹.

Si le bras spiral nord présente quatre grandes régions H II, le bras spiral sud contient davantage de jeunes étoiles chaudes³¹. Le taux d'explosions de supernovas dans la galaxie du Triangle est estimé à 0,06 type Ia par siècle et 0,62 type Ib, Ic ou II par siècle. Ceci revient à une explosion de supernova tous les 147 ans en moyenne³². Une centaine de rémanents de supernova avaient été identifiés en 2008 au sein de M33³³, la majorité d'entre eux se trouvant dans la moitié sud de la galaxie. De telles asymétries se retrouvent également quant aux régions H I et H II ainsi qu'aux concentrations d'étoiles massives de type spectral O ; la répartition de ces structures est décalée vers le sud-ouest de 2 minutes d'arc par rapport au centre de la galaxie³¹.

Environ 54 amas globulaires ont été identifiés autour de cette galaxie, mais il y en aurait sans doute plus de 120¹⁴. Les amas confirmés pourraient être postérieurs de plusieurs milliards d'années à ceux de la Voie lactée, et la formation des amas globulaires semble s'être accélérée au cours des cent derniers millions d'années. Cette accélération est corrélée à un afflux de gaz vers le centre de la galaxie. Le niveau d'émission ultraviolette des étoiles massives de la galaxie du Triangle correspond à celui des étoiles semblables dans le Grand Nuage de Magellan³⁴.

Plusieurs sources de rayons X ont été détectées relativement tôt dans l'histoire (récente) de l'astronomie des rayons X. La plus célèbre d'entre elles est certainement M33 X-7, une binaire X à forte masse dont l'objet compact est un trou noir d'une masse estimée à environ 15,7 M_☉³⁵.

Observation



La galaxie du Triangle, vue depuis Rognac en France, par la Société Scientifique Flammarion. La galaxie du Triangle peut être vue à l'œil nu lorsque d'excellentes conditions d'observations sont réunies. Elle n'est cependant pas l'objet visible à l'œil nu le plus lointain car la galaxie M81, nettement plus éloignée, peut être vue dans des conditions exceptionnelles. Cependant, nombre d'observateurs aguerris n'ont jamais réussi à observer M81 à l'œil nu, aussi M33 peut être considérée comme l'objet le plus lointain visible à l'œil nu par un observateur moyen.

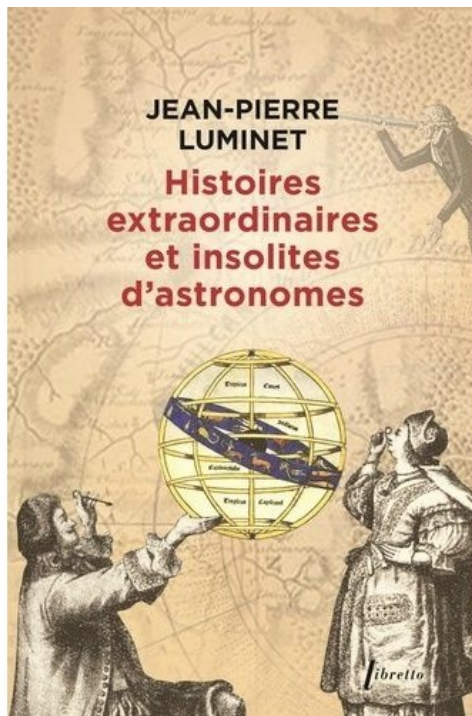
Découverte

La galaxie du Triangle fut probablement découverte avant 1654 par Hodierna, disciple de Galilée, qui l'a peut-être groupée avec l'amas ouvert NGC 752. Elle fut redécouverte indépendamment le 25 août 1764 par Charles Messier qui la catalogua sous le nom de M33 dans son catalogue. Elle fut également classifiée par William Herschel le 11 septembre 1784 sous la désignation H V.17.

Prémices de l'étude moderne de M33

L'étude moderne de la galaxie du Triangle a débuté au début des années 1920, avec les tentatives de mettre en évidence sa nature galactique ou extragalactique, recherche prioritaire à l'époque connue sous le nom du Grand Débat. Ce sont John Charles Duncan en 1922 et Max Wolf l'année suivante qui furent les premiers à apporter des éléments de réponse au sujet de M33 en y détectant pour la première fois des étoiles variables^{36,37}. C'est cependant Edwin Hubble qui rassembla le plus grand nombre de données relatives aux étoiles variables de cette galaxie en compilant de très nombreuses données photographiques. Il put ainsi découvrir 45 étoiles variables, dont 35 céphéides, et mettre en évidence l'importance cruciale qu'avait l'identification d'étoiles individuelles dans M33 pour prouver sa nature extragalactique³⁸. Les spécialistes s'accordent à penser que c'est avec M33 que le Grand Débat a été tranché.

Lecture, Loisirs



Extravagant, fantasque, excessif, anticonformiste, caractériel... Comment ne le serait-on pas quand on navigue entre l'immensité de l'univers, les calculs mathématiques les plus ardu, le désir de gloire, la jalousie des collègues, la menace du cachot ou du bûcher ? De Regiomontanus assassiné au Vatican Edmund Halley ému par une merveilleuse observatrice du ciel, des frasques de Maupertuis avec de jolies Laponnes aux manuels reliés en peau humaine de Camille Flammarion... Voici neuf histoires extraordinaires et insolites où vous découvrirez combien les astronomes pouvaient se comporter en

têtes brûlées, risque-tout partant au bout du monde pour confirmer ou infirmer une théorie ; d'autres se lançaient dans la politique au risque de monter sur l'échafaud, ou affrontaient les dogmes religieux et leurs autodafés. Des aventures alternant le tragique et le comique, la violence et la tendresse, mais toujours dans le souci d'enseigner de façon plaisante la longue marche des astronomes vers l'inatteignable vérité de l'univers. J.-P. Luminet.

La caméra FRIPON



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

Château d'eau

De Kersauz

Rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements :

Téléphone-répondeur : 09 53 52 85

63/ 0744762049

Messagerie :

clubastro56@gmail.com

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