

N° 105

JUILLET
2019

LE CIEL DE RHUYS



EDITORIAL

A la découverte de l'astronomie en partenariat avec le Club Astronomie de Rhuys :

Le SpaceBus sera **le 23 août 2019** sur le site du Prato à Sarzeau / Saint-Jacques

Animations gratuites pour tous de 14h à 19h et observations de 21h à 00h

SpaceBus France est un événement itinérant gratuit pour venir à votre rencontre et vous proposer des animations ludiques et accessibles à tous dans le but de vous faire découvrir l'astronomie !

Des professionnels de l'astronomie (chercheurs, doctorants, ingénieurs) animeront les ateliers et pourront répondre à toutes vos questions sur les merveilles du ciel. Ils seront aidés par des amateurs issus des associations locales d'astronomie.



Le Rédacteur
André Bourdet



Le ciel de juillet 2019

Sommaire:

• Le ciel du mois.

• Essaims, étoiles filantes, comètes.

• Planètes,

• La Lune.

• Carte du ciel.

• Les exoplanètes habitables peu nombreuses?

• Bibliographie.

• Les constellations du mois : la flèche et le petit renard

• Le saviez-vous !

• Enigmes

• Photométrie

• Des livres à lire

Date Heure Description du phénomène

aaaa mm jj hh:mm

2019 07 02 04:42 Opposition de l'astéroïde 18 Melpomène avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,264 UA; magn. = 8,9)

2019 07 02 20:16 NOUVELLE LUNE (éclipse totale de Soleil non visible à Nantes)

2019 07 05 00:00 La Terre à son aphélie (distance au Soleil = 1,01675 UA)

2019 07 05 01:56 Maximum de l'étoile variable êta de l'Aigle

2019 07 05 05:54 Lune au périgée (distance géoc. = 363726 km)

2019 07 07 08:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46670 UA)

2019 07 08 17:46 Rapprochement entre Mercure et Mars (dist. topocentrique centre à centre = $4,0^\circ$)

2019 07 09 03:02 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2019 07 09 11:55 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2019 07 09 18:08 OPPOSITION de Saturne avec le Soleil

2019 07 11 23:51 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2019 07 13 17:18 Rapprochement entre Mars et M 44 (dist. topocentrique centre à centre = $0,4^\circ$)

2019 07 13 21:08 Rapprochement entre la Lune et Jupiter (dist. topocentrique centre à centre = $1,5^\circ$)

2019 07 14 00:21 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée

2019 07 14 15:49 OPPOSITION de Pluton avec le Soleil

Date Heure Description du phénomène
 aaaa mm jj hh:mm

2019 07 15 03:19 Rapprochement entre la Lune et M 8 (dist. topocentrique centre à centre = $1,6^\circ$)
 2019 07 16 22:38 PLEINE LUNE (éclipse partielle de Lune en partie visible à Nantes)
 2019 07 21 01:00 Lune à l'apogée (distance géoc. = 405480 km)
 2019 07 21 13:34 CONJONCTION INFÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = $5,0^\circ$)
 2019 07 25 02:18 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE
 2019 07 28 11:06 Pluie d'étoiles filantes : Piscis Austrinides (5 météores/heure au zénith; durée = 26,0 jours)
 2019 07 29 04:43 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)
 2019 07 29 08:02 Opposition de l'astéroïde 75 Eurydike avec le Soleil (dist. au Soleil = 1,931 UA; magn. = 10,2)
 2019 07 30 02:42 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2019 07 30 13:19 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Capricornides (5 météores/heure au zénith; durée = 43,0 jours)
 2019 07 30 13:19 Pluie d'étoiles filantes : Delta Aquarides S. (16 météores/heure au zénith; durée = 42,0 jours)
 2019 07 31 02:36 Opposition de l'astéroïde 51 Nemausa avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,457 UA; magn. = 10,1)

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Pegasides (JPE).

Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 3 météores par heure et l'essaim n'est actif que très peu de jours. Les météores ne sont pas très brillants mais sont très rapides, environ 70 km par seconde.

Période d'activité : du 07 au 13 Juillet;

Maximum : 09 Juillet

Longitude solaire (λ) : 107.5°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 340°

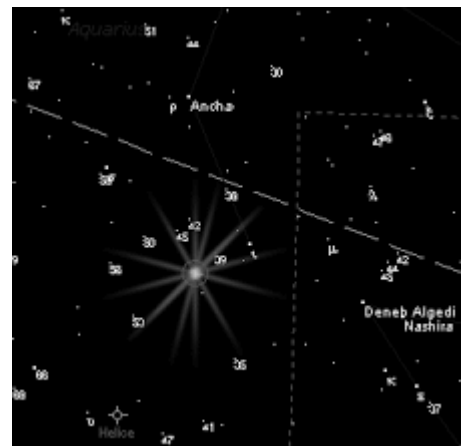
déclinaison (δ) : $+15^\circ$

Vitesse (en km/s) : 70

r : 3.0

ZHR : 3

Comète associée : C/1979 Y1 (Bradfield) ?



Les Phoenicides de Juillet (PHE).

Un essaim observable depuis l'hémisphère sud, a son radiant situé à environ 27 degrés au sud de l'étoile *upsilon Cetus*. Le taux horaire moyen (ZHR) est variable. Les météores de cet essaim sont d'une vitesse moyenne d'environ 47 km par heure.

Période d'activité : du 10 au 16 Juillet;

Maximum : 13 Juillet

Longitude solaire (λ) : 111°

position du radiant au moment du maximum

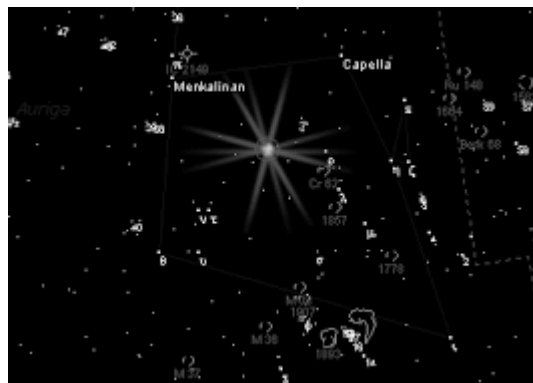
ascension droite (α) : 032°

déclinaison (δ) : -48°

Vitesse (en km/s) : 47

r : 3.0

ZHR : variable



Des Pisces Austrinides (PAU).

Le radiant des Pisces Austrinides (PAU) se situe à environ 3 degrés vers la droite de l'étoile *alpha Pisces Austrinus*, connue sous le nom de Fomalhaut. L'essaim est principalement observable depuis l'hémisphère sud. Le ZHR est d'environ 5 météores par heure, et la vitesse des météores est d'environ 35 km par seconde. En raison de l'inclinaison du radiant, les météores semblent monter tout droit de l'horizon s'ils sont vus depuis l'hémisphère nord. Les météores sont généralement lents et blancs.

Période d'activité : du 15 Juillet au 10 Août;

Maximum : 27 Juillet

Longitude solaire (λ) : 125°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 341°

déclinaison (δ) : -30°

Vitesse (en km/s) : 35

r : 3.2

ZHR : 5

Les delta-Aquarides Sud (SDA).

Les delta-Aquarides Sud (SDA) appartiennent au complexe des Aquarides.

Bien que situés non loin du radiant des delta-Aquarides Nord (NDA), les météores delta-Aquarides Sud sont assez peu lumineux mais un peu plus brillants que ceux de leurs congénères du Nord, et la période d'activité est légèrement décalée. En revanche, la vitesse est sensiblement la même, ce qui rend leur différenciation encore plus difficile. Le radiant de l'essaim est à environ 5 degrés de l'étoile *delta Aquarii*, qui porte le nom de Skat. Les météores ont une vitesse moyenne d'environ 41 km par seconde.

Période d'activité : du 12 Juillet au 19 Août;

Maximum : 27 Juillet

Longitude solaire (λ) : 125°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (alpha) : 339°

déclinaison (delta) : -16°

Vitesse (en km/s) : 41.4

r : 3.2

ZHR : 20

Comète associée : groupe de Marsden

Des alpha-Capricornides (CAP).

L'essaim des alpha-Capricornides (CAP), découvert en 1871, est associé à la comète périodique 169P/NEAT. Les météores ont une vitesse de 23 km par seconde. Le radiant est situé environ 4 degrés vers la gauche de l'étoile *alpha Capricorni* (Algedi). Le taux horaire moyen (ZHR) au moment du maximum est de 4 météores par heure. L'essaim produit des météores souvent très brillants et généralement lents, parfois même des bolides, de teinte jaune.

Période d'activité : du 03 Juillet au 15 Août;

Maximum : 29 Juillet

Longitude solaire (lambda) : 127°

position du radiant au moment du maximum

ascension droite (alpha) : 307°

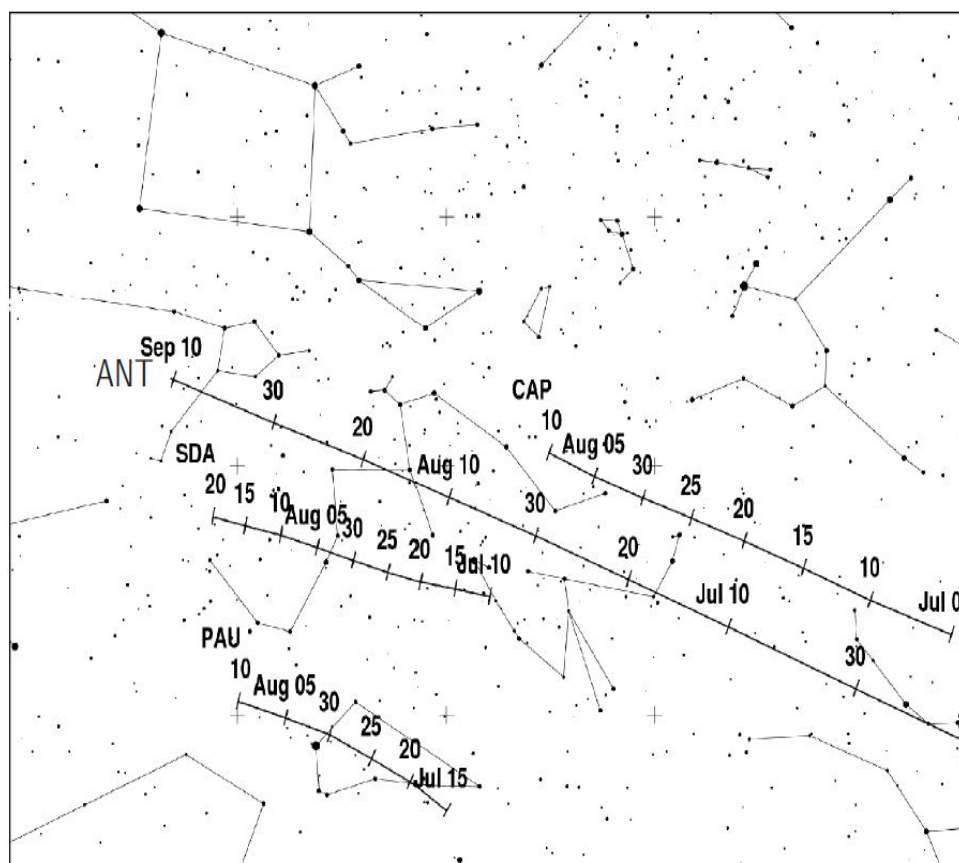
déclinaison (delta) : -10°

Vitesse (en km/s) : 23

r : 2.5

ZHR : 4

Comète associée : [169P/NEAT](#) (période de 4,2 ans)



Visibilité des planètes

Mercure : en conjonction avec le soleil le 21 inobservable à partir du 8 (Verseau, Capricorne)

Vénus : basse le matin difficile à observer (Gêmeaux Sagittaire)

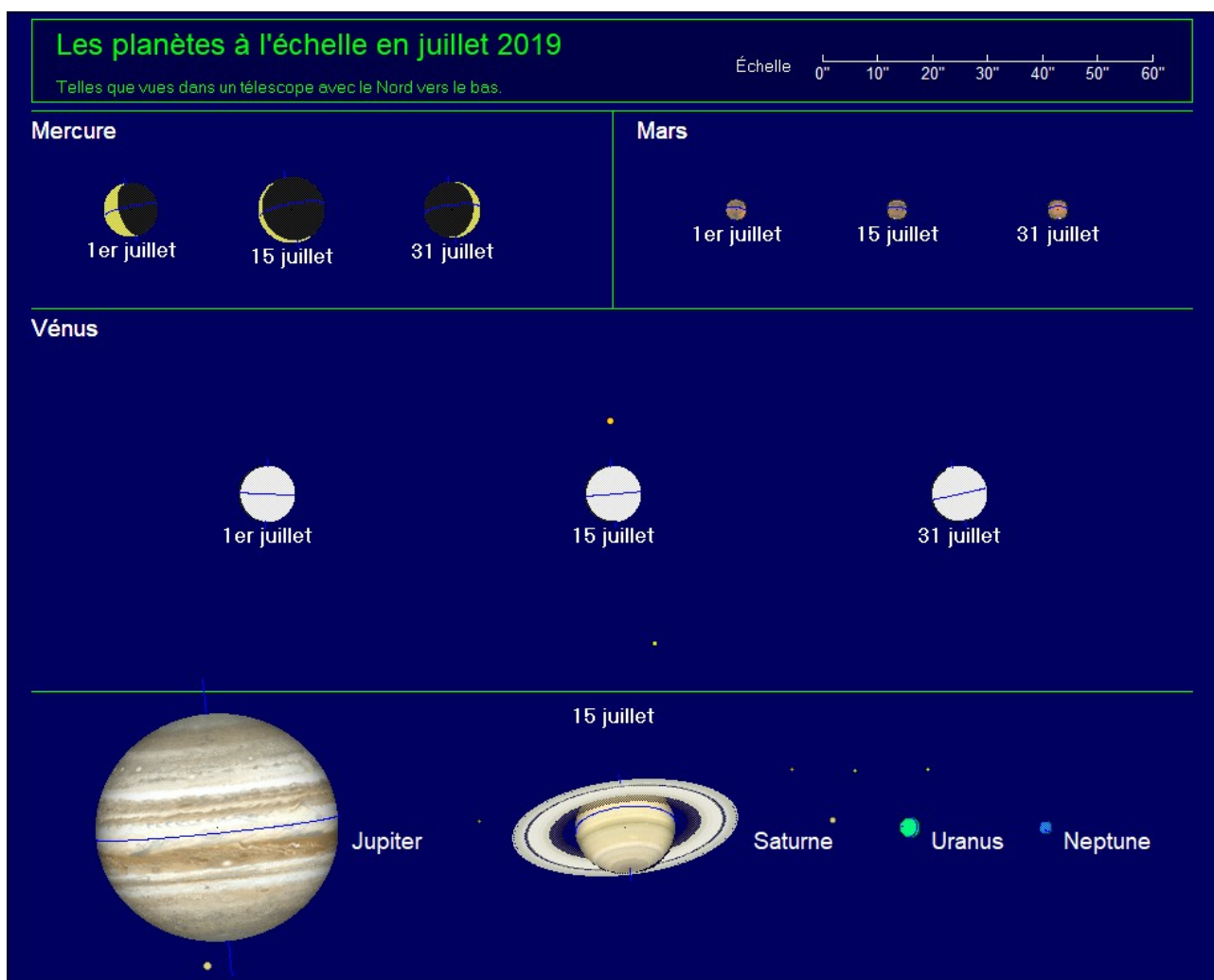
Mars : difficile à localiser observable début de nuit (Cancer Verseau)

Jupiter : observation favorable (Ophiuchus Sagittaire)

Saturne : visible toute la nuit (Sagittaire)

Uranus : encore basse (poissons)

Neptune : observable mi juillet (Verseau)



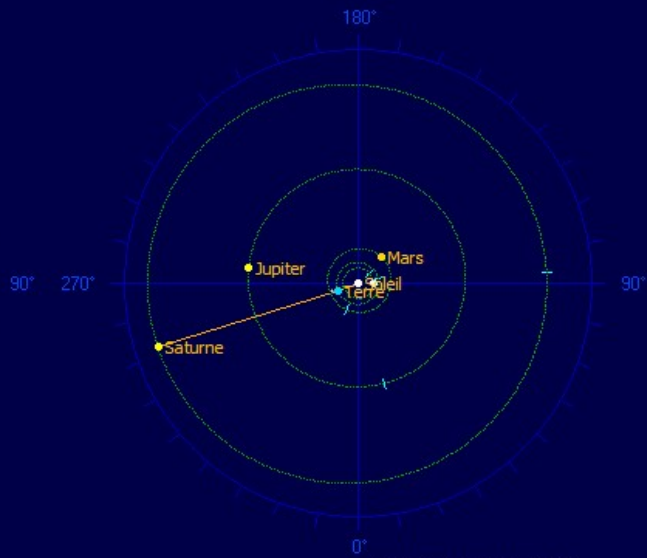
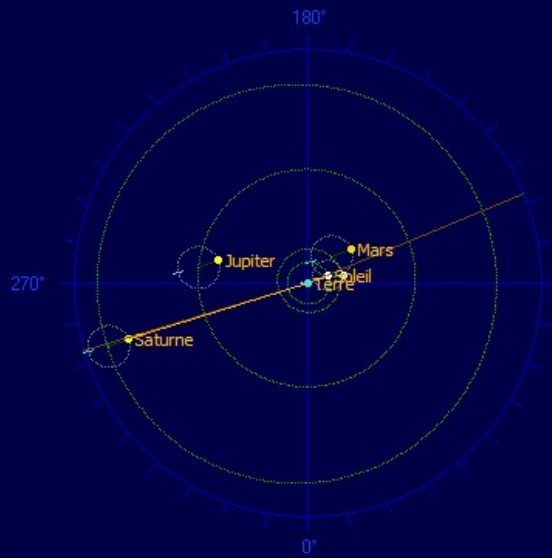
Système solaire géocentrique

Ptolémée, Héraclides, Tycho

Système solaire héliocentrique

Copernic, Kepler, Newton

Planète visée : Saturne



Orbites de Vénus jusqu'à Saturne

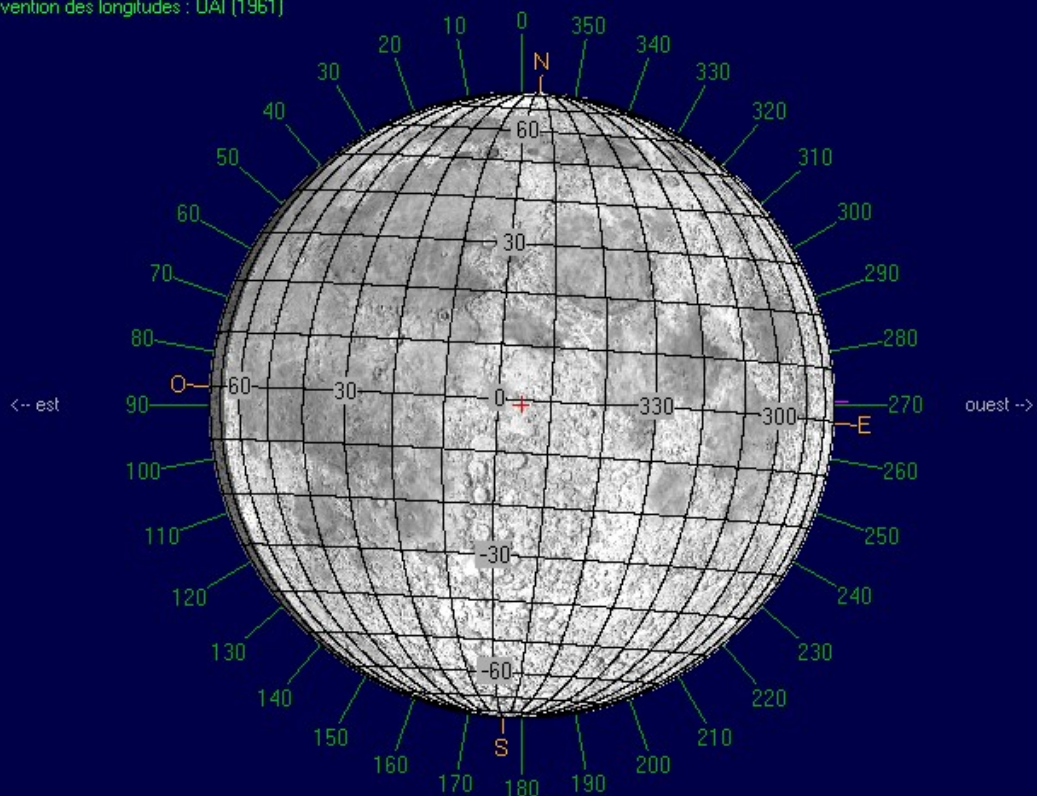
Coordonnées géocentriques
Longitude du Soleil = 112,55°
Longitude de Saturne = 286,81°
Élongation de Saturne = 174,25° E

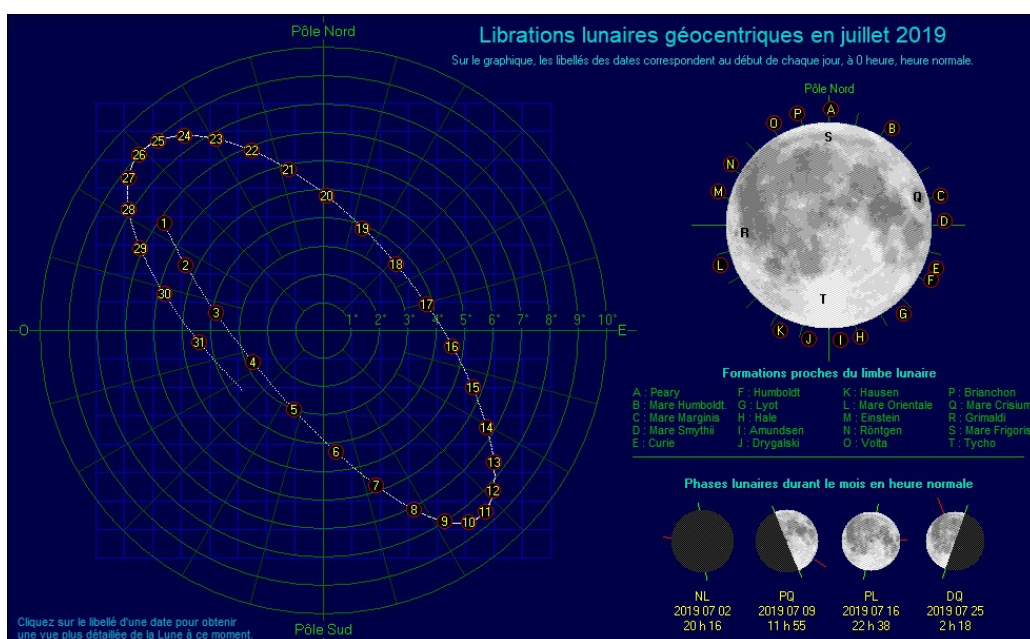
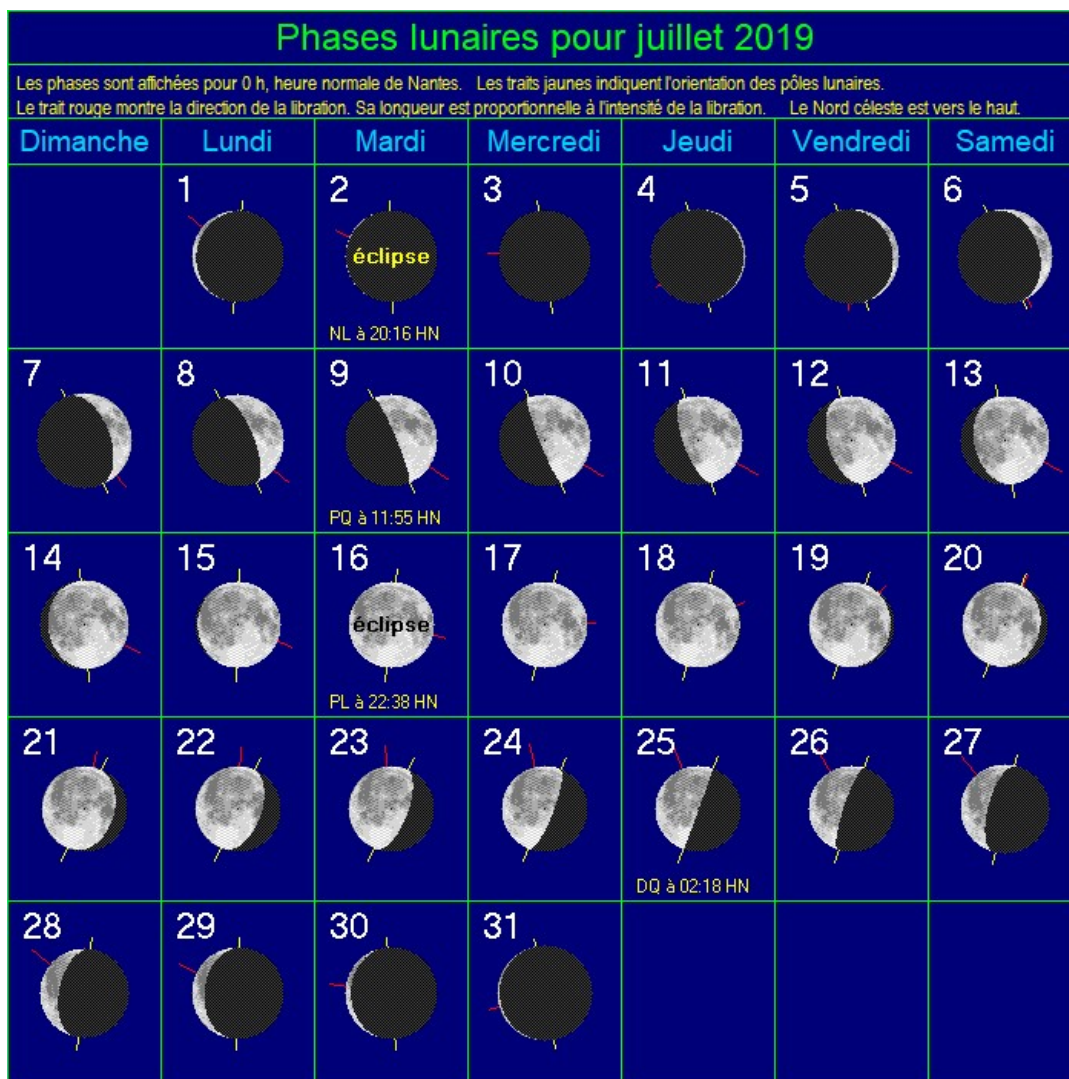
Cliquez sur une planète pour l'identifier.

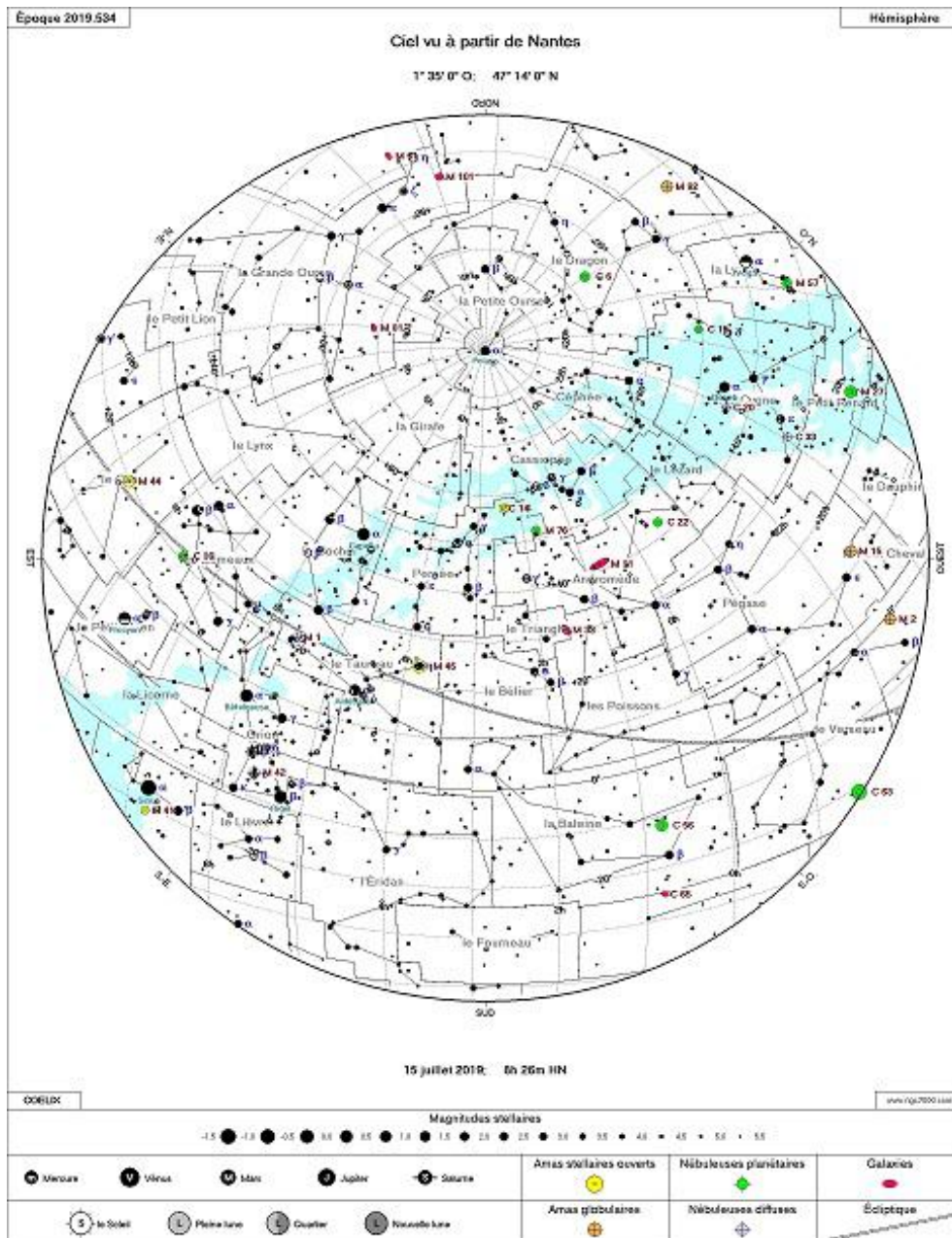
Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = 356,62°
Angle de position du limbe éclairé = 270,58°
Pourcentage d'illumination = 97,37%
Convention des longitudes : UAI (1961)

Longitude sélénographique du centre du disque = -4,51°
Latitude sélénographique du centre du disque = -1,07°
Longitude du terminateur du soleil levant = 66,89°







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 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.

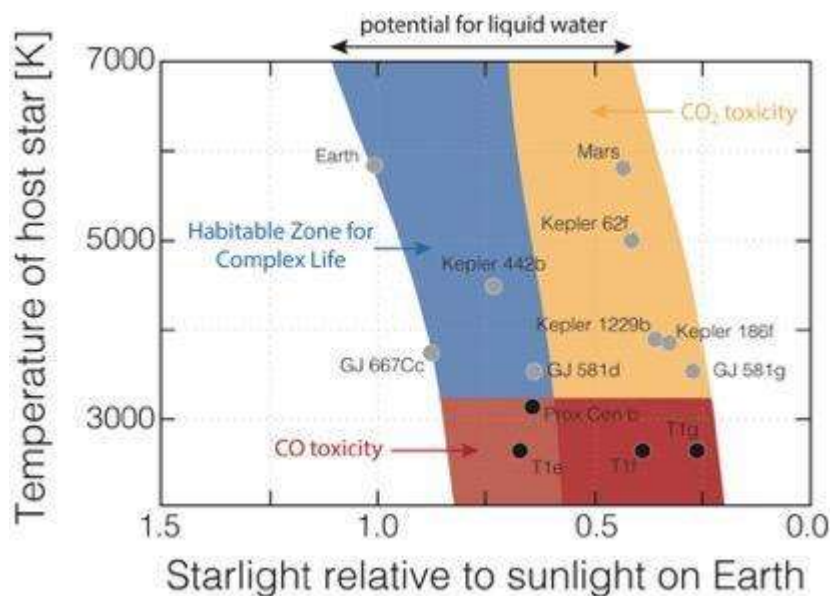
Les exoplanètes habitables seraient moins nombreuses qu'on le pensait

Des planètes sur lesquelles la vie peut apparaître, il devrait y en avoir un certain nombre. Mais les planètes sur lesquelles une forme de vie complexe a pu se développer seraient, selon des chercheurs américains, beaucoup plus rares qu'on ne le pensait. Les exoplanètes étant globalement moins hospitalières que prévu.

Les astronomes qualifient de zone d'habitabilité, les régions de l'espace dans lesquelles les conditions sont *a priori* favorables à l'apparition de la vie ; des régions dans lesquelles de l'eau liquide est susceptible d'exister à la surface d'une exoplanète. Et c'est donc tout naturellement que les recherches de vie extraterrestre se sont, au fil des années, concentrées sur ces zones particulières.

Mais, si cette définition semble appropriée à la recherche de microbes unicellulaires élémentaires, elle pourrait finalement bien moins convenir à des créatures plus complexes. Des chercheurs de l'université de Californie Riverside (États-Unis) rapportent aujourd'hui qu'une accumulation de gaz toxiques dans l'atmosphère de la plupart des planètes les rend impropres à l'émergence d'une vie complexe telle que nous la connaissons.

« Pour la première fois, nous avons considéré que les limites physiologiques de la vie sur Terre pourraient prédire l'apparition d'une vie complexe ailleurs dans l'Univers », raconte Timothy Lyons, professeur en biogéochimie. Résultat : concernant les formes de vie complexes, les niveaux prévus de gaz toxiques réduisent la zone dite d'habitabilité de moitié. Ils vont même jusqu'à la réduire à néant, dans certains cas.



Sur ce schéma, on découvre la largeur de la zone d'habitabilité (*potential for liquid water*) et en bleu, la zone dans laquelle, selon les chercheurs de l'université de Californie Riverside (États-Unis), de la vie complexe est susceptible de se développer. © Université de Californie Riverside

Des niveaux de CO₂ et de CO invivables

Les chercheurs présentent le cas du dioxyde de carbone (CO₂). Au-delà d'un certain niveau, ce gaz est en effet mortel pour l'Homme et les animaux. Or, pour maintenir de l'eau à l'état liquide à la périphérie de la zone d'habitabilité classique, une planète peut avoir besoin « *de dizaines de milliers de fois plus de CO₂ que sur la Terre* ». Une quantité qui dépasse largement les niveaux connus de toxicité.

Notre planète est rare et spéciale

Autre exemple, celui du monoxyde de carbone (CO). Si le type et l'intensité du rayonnement ultraviolet émis par une étoile ne permettent pas de déclencher des réactions chimiques qui le détruisent rapidement, ce gaz mortel peut s'accumuler dans l'atmosphère d'une exoplanète, même si elle se situe dans la zone dite d'habitabilité. Et de fait, rendre cette planète totalement incommode à l'apparition d'une forme de vie complexe. « *Prendre conscience d'à quel point notre planète est rare et spéciale devrait nous encourager à mieux la protéger* », insiste Edward Schwieterman, auteur principal de l'étude.

En parallèle toutefois, des chercheurs de l'université de Lincoln (Royaume-Uni) imaginent, quant à eux, que « *les lunes d'exoplanètes géantes constituent aujourd'hui une voie prometteuse pour trouver de la vie extra-terrestre* ». Selon eux, l'attraction gravitationnelle de la planète qu'elles orbiteraient pourrait les chauffer suffisamment pour qu'elles présentent de l'eau liquide en surface. Leur principale cible : J1407b, une exoplanète géante située à 434 années-lumière de notre Terre.

CE QU'IL FAUT RETENIR

- La zone d'habitabilité est définie comme celle dans laquelle une planète peut présenter de l'eau liquide en surface et de fait, abriter la vie.
- Mais des chercheurs remettent cette définition en question, concernant la potentialité d'apparition d'une forme de vie complexe.
- Des gaz toxiques pourraient rendre non viables, la plupart des planètes situées dans la zone d'habitabilité.

Exoplanète : et si la vie sur Terre était un cas très rare ?

La recherche d'exoplanètes susceptibles d'abriter une vie telle que nous la connaissons bat son plein. Au mois de novembre 2017, on a beaucoup parlé de Ross 128b, une planète tellurique qui tourne très près d'une petite étoile rouge. Elle est peut-être habitable, comme bien d'autres mondes. Mais, en 2016, une équipe internationale de chercheurs a évalué le nombre de planètes ressemblant à la Terre. Selon ce modèle, la plupart seraient apparues bien avant notre planète, ce qui pose la question de l'absence apparente de colonisation de la Galaxie par des civilisations intelligentes.

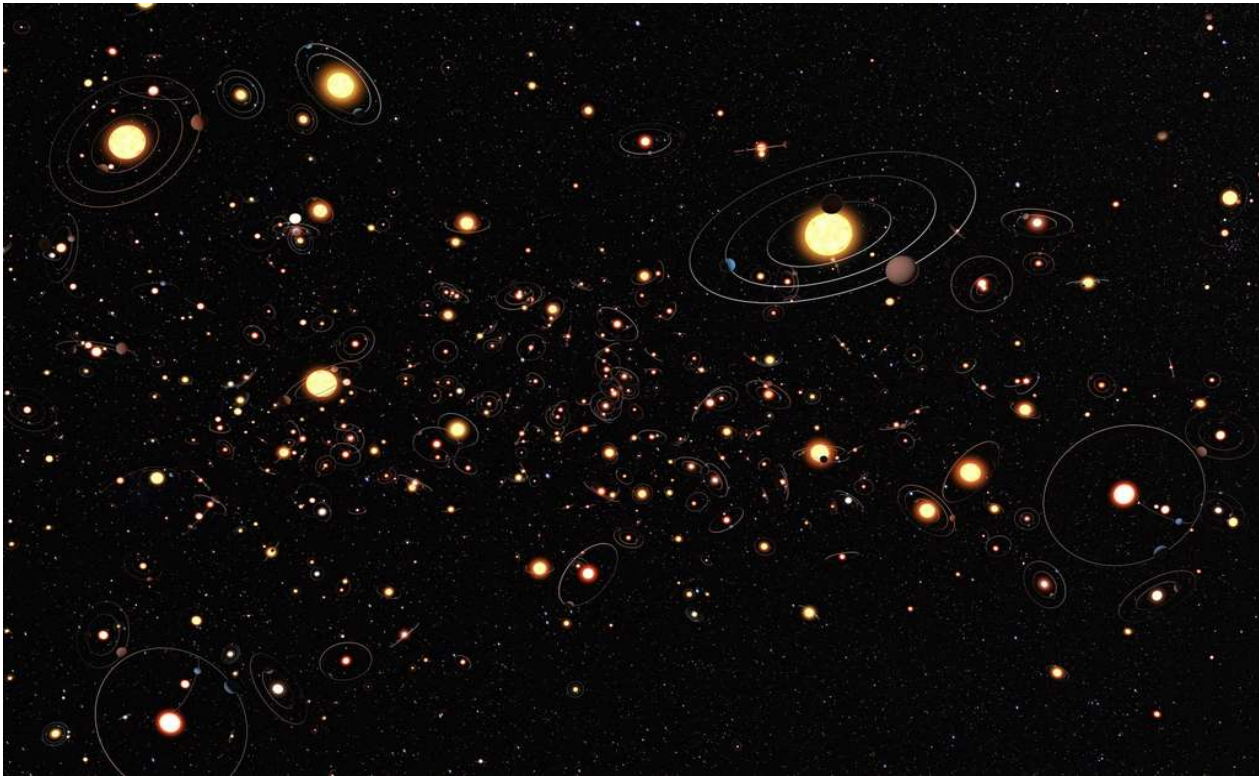


Illustration d'étoiles entourées d'exoplanètes. Il y en a en pagaille dans notre galaxie et dans toutes les autres. Mais combien sont similaires à la Terre ? Combien sont habitées ? © Nasa, ESA

« Sommes-nous seuls dans l'univers ? » La question taraude *Homo sapiens* depuis longtemps. En attendant que des voyages interstellaires soient entrepris pour visiter des mondes lointains potentiellement habitables et que commence l'exploration des océans internes d'Europe, lune de Jupiter, et d'Encelade, petite lune de Saturne, il nous faut nous contenter de spéculations sur la base des (maigres) informations collectées ces dernières décennies pour tenter d'y répondre.

Depuis Copernic et avec l'éclosion des sciences, nous sommes progressivement passés d'un « *monde clos à l'univers infini* » (dixit Alexandre Koyré) où l'Homme a dû accepter qu'il n'en est pas le centre. En moins d'un siècle, nous avons réalisé que notre modeste Soleil appartient à un vaste ensemble qui compte quelque 200 milliards d'étoiles, qu'il n'y est pas au milieu et qu'en outre, la Voie lactée est une galaxie parmi des centaines de milliards d'autres à travers le cosmos. La question du centre n'a désormais plus de sens.

Mais ce n'est pas fini, comme les philosophes atomistes de l'Antiquité en avait déjà eu l'intuition et, plus de quinze siècles après Lucrèce, Giordano Bruno : « *Il est donc d'innombrables soleils et un nombre infini de terres tournant autour de ces soleils, à l'instar des sept "terres" que nous voyons tourner autour du Soleil qui nous est proche* » (in *L'Infini, l'Univers et les Mondes*, 1584). Sans surprises, en effet, quasiment toutes les étoiles qui brillent sont entourées de planètes. Si bien qu'il y a beaucoup plus de planètes que d'étoiles. De façon certaine, 2.000 exoplanètes ont d'ores et déjà été identifiées depuis les premières recherches, il y a un peu plus de 20 ans. Alors, d'autres terres auraient-elles accueilli la vie ? On est tenté de répondre que oui et même que ce doit être fréquent.



Découverte en 2015, [Kepler-452b](#) (illustrée à droite) est à ce jour l'exoplanète connue la plus ressemblante à la Terre (en comparaison, à gauche). Située à environ 1.400 années-lumière de nous, elle a 1,7 milliard d'années de plus que notre oasis bleue. © Nasa, JPL-Caltech, Ames

Recenser les exoterres

Pour Erik Zackrisson, de l'université d'Uppsala (Suède), et son équipe, la réponse est loin d'être évidente. D'après leur modélisation, il semblerait que l'avènement de planètes rocheuses habitables et habitées soit rare, voire très rare.

Pour arriver à cette conclusion (l'étude est disponible sur *arXiv* et soumise pour publication dans *The Astrophysical Journal*), les chercheurs ont concocté une simulation de l'univers à partir d'une recette tenant compte de toutes les connaissances actuelles physiques et cosmologiques : formation des étoiles et des planètes, croissance des galaxies, extrapolations des données sur les exoplanètes connues, etc. Puis, après une évolution en accéléré de 13,8 milliards d'années, ils ont évalué à travers ce mini-univers virtuel, le nombre de planètes de type terrestre. Ils en ont recensé des centaines de milliards de milliards (environ 7×10^{20}) autour d'étoiles plus ou moins chaudes, et plus ou moins grosses que notre Soleil, et aussi des naines rouges. Une grande majorité d'entre elles sont apparues à leur grande surprise assez tôt, souvent au sein de galaxies deux fois plus grandes que la nôtre et autour d'étoiles moins riches en éléments lourds.

Bon nombre d'entre elles seraient beaucoup plus âgées que notre petite planète bleue (notre Système solaire n'a que 4,56 milliards d'années). Aussi, dans la mesure où les conditions favorables à l'émergence de la vie sont réunies selon les cas, la question « *que sont devenus leurs habitants ?* » s'impose.

Où sont-ils ? « ***Pourquoi n'ont-ils pas colonisé notre galaxie ?*** »

Qu'ont-ils fait durant tous ces milliards d'années ? N'ont-ils pas eu le temps d'étendre leur domination ? « *Si vous avez des civilisations qui ont 3,5 milliards d'années d'avance sur nous, pourquoi n'ont-elles pas colonisé notre galaxie ?* demande Max Tegmark, chercheur au MIT (Massachusetts Institute of Technology), interrogé par la revue *Scientific American*. *Pour moi, l'explication la plus probable est que, s'il y a des planètes à la pelle, les formes de vie intelligentes évoluent très rarement* ». Serions-nous alors seuls ou très rares ? La Terre serait-elle une « *violation colossale du principe de Copernic* », comme l'estime le cosmologiste ? Ou est-elle une violation plus légère comme le propose Erik Zackrisson, le principal auteur de ces recherches ? Ce dernier tient à préciser qu'un grand flou et beaucoup d'incertitudes demeurent dans nos connaissances : « *Soit nous sommes le résultat d'une loterie très improbable soit nous n'avons pas compris comment fonctionne la loterie* ». En réalité, on ne connaît pas le vrai degré de précision du modèle élaboré avec nos connaissances actuelles.

Finalement, la Terre est-elle une oasis solitaire ? Pour Max Tegmark, « *il se pourrait qu'un jour, dans un futur lointain, une grande partie de notre univers fourmille de vie à cause de ce que nous avons fait ici* ».

« Si la même force, la même nature subsistent pour pouvoir rassembler en tous lieux ces éléments dans le même ordre qu'ils ont été rassemblés sur notre monde, il te faut avouer qu'il y a dans d'autres régions de l'espace d'autres terres que la nôtre, et des races d'hommes très différentes, et d'autres espèces sauvages. »
(1^{er} siècle av J.C.) Lucrèce dans « *de natura rerum* »

« Les OVNI sont des hallucinations collectives provoquées par des extraterrestres... »
Jacques Bergier, scientifique, espion, ingénieur, journaliste.



Claude Ptolémée (IIe siècle ap. J.-C.)

Biographie

Claude Ptolémée, dont on sait assez peu de choses sur la vie qu'il a menée, est un astronome, mathématicien, géographe et astrologue grec de l'antiquité. Né vers l'an 100 après J.C et mort vers 170, ce savant Grec a formulé des hypothèses majeures dans le domaine de l'astronomie et de la géographie, si bien qu'elles sont restées ancrées dans la mémoire collective pendant 1400 ans.



Ptolémée observant les astres

Cependant, l'ensemble de son œuvre a fait l'objet de critiques et de polémiques, bien plus que tout autre savant Grec. En effet, si certains historiens brossent le portrait d'un homme de génie, d'autres le considèrent comme une personne qui durant toute sa vie n'a su que relater des théories déjà existantes. Pire, certains ont même affirmé qu'il avait trahi la communauté scientifique tout entière ! Mais nous reviendrons sur ce point.

Ptolémée semble avoir effectué des observations astronomiques à Alexandrie (Égypte) entre 127 et 141 apr. J.-C. L'histoire détermine avec exactitude la première observation de Ptolémée à la date du 26 mars 127, et la dernière le 2 février 141.

En 1360, Théodore Méliténios (savant byzantin) a affirmé que Claude Ptolémée était né à Ptolémaïs de Thébaidé en haute Égypte, ce qui pourrait en partie expliquer le nom qu'on lui donne. Dans la mesure où cette affirmation a été faite plus de 1000 ans après Ptolémée, on ne peut pas avoir la certitude que l'information est fiable, vu le manque de preuves concrètes dont l'histoire dispose.

En réalité, nous ne disposons d'aucune preuve que Ptolémée a vécu ailleurs qu'à Alexandrie. **Ce que l'on retient de son œuvre**, c'est l'idée que la Terre, située au centre de l'univers, est un objet immobile, autour duquel se meuvent tous les autres objets, tels que le Soleil et les planètes. C'est ce que l'on appelle le **géocentrisme**.

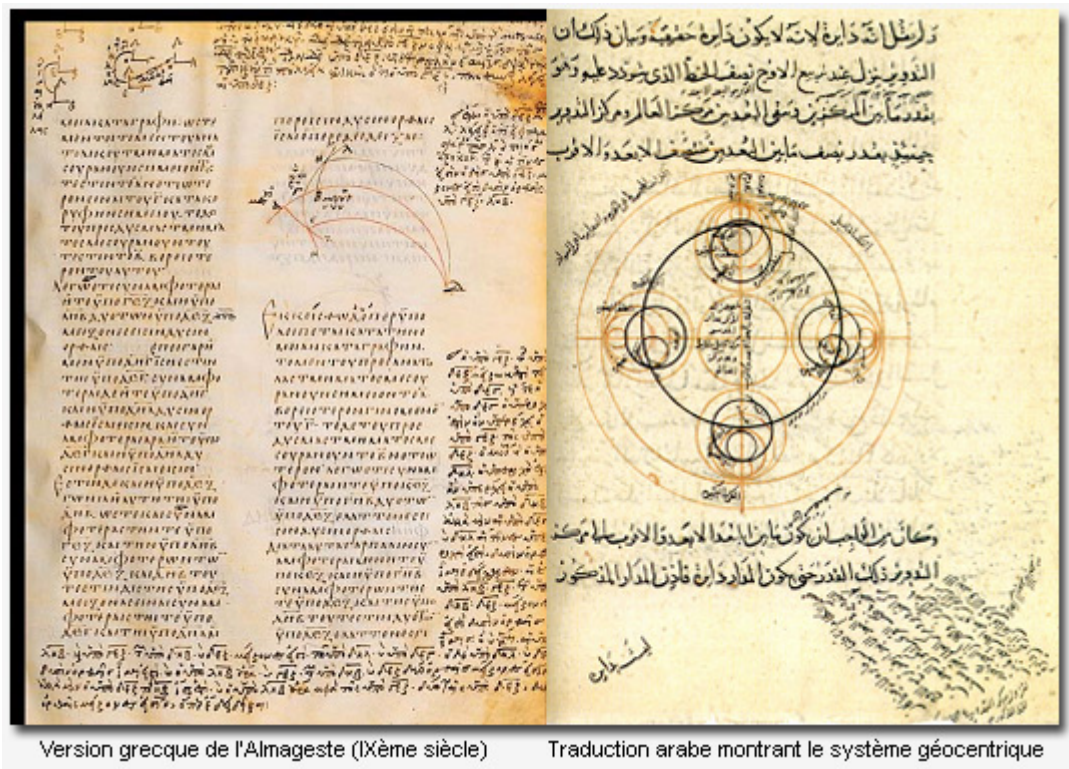
« Je le sais, je suis mortel et ne dure qu'un jour. Mais quand j'accompagne, dans leur course circulaire, les rangs pressés des astres, mes pieds ne touchent plus terre, je vais auprès de Zeus lui-même me rassasier d'ambrosie comme les dieux.

Claude Ptolémée

L'almageste, œuvre fondamentale de Ptolémée

L'œuvre la plus célèbre de Ptolémée, qui fut rédigée d'abord en grec est intitulée *syntaxe mathématique*. Cette œuvre a ensuite été traduite en arabe, sous le nom d'*Almageste*. Il s'agit d'un traité constitué de treize livres, qui décrit sous une forme mathématique le mouvement apparent de [la Lune](#), [du Soleil](#) et des planètes.

Cependant, cette œuvre ne contient pas de description physique des objets célestes. Pour construire son *Almageste*, Ptolémée s'est appuyé sur une théorie bien connue de son époque : la Terre est un objet immobile au centre du monde (Géocentrisme). Les autres objets peuplant le ciel sont eux, animés par une force qui leur donne un mouvement orbital circulaire homogène.



Version grecque de l'Almageste (IX^{ème} siècle)

Traduction arabe montrant le système géocentrique

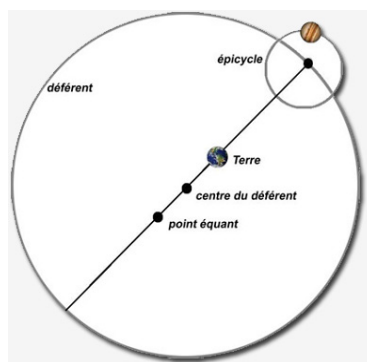
L'épicycle et le déférent

Ptolémée pensait que les planètes tournaient autour d'une petite orbite parfaitement circulaire (épicycle), et que ce mouvement tournait lui-même autour d'un cercle immense (déférent) centré sur la Terre. Cette théorie a permis de rendre cohérentes l'ensemble des observations faites par les astronomes de l'époque. C'est Ptolémée qui a inventé le terme **épicycle**.

Mais la théorie des épicycles posait quelques problèmes, et Ptolémée dut apporter un certain nombre de corrections mathématiques afin qu'elle soit mieux admise. À partir du XVI^e siècle, la notion de géocentrisme est rejetée par [Nicolas Copernic](#) au profit de sa propre théorie, l'héliocentrisme, qui définit le Soleil comme le centre du [système solaire](#).

Malgré le rejet du géocentrisme, Copernic garde la notion d'épicycle comme un élément fondamental du mouvement des planètes. Le volume d'informations gigantesque contenu dans l'Almageste (catalogue d'étoiles, mouvements des astres, traité de trigonométrie, description d'un grand nombre d'appareils d'observation...) explique à lui seul la popularité de cet ouvrage à travers les siècles.

Cette popularité, Ptolémée la doit en partie à ses prédécesseurs et notamment à **Hipparque** trois siècles plus tôt, dont les travaux sur la trajectoire et la révolution des planètes seront largement repris dans l'Almageste. Grâce au principe d'épicycle et de déférent, qui représentent à l'époque un travail inouï, Ptolémée est en mesure de prédire avec une grande précision l'arrivée des éclipses.



L'Almageste : un condensé d'astronomie

En observant les solstices et les équinoxes, Ptolémée a pu déterminer la durée des saisons. Ces observations lui ont permis d'élaborer un modèle simple sur le mouvement du Soleil, où la [Terre](#) n'était pas au centre, mais à une distance appelée excentricité. Cette théorie constitue le thème principal du troisième livre de l'Almageste.

Dans les Livres 4 et 5, Ptolémée expose ses théories sur la Lune. Il s'appuie sur les travaux d'Hipparque concernant les mouvements de notre satellite. Il est question du temps que met la Lune pour revenir à la même longitude, la même latitude et à quelle vitesse. Après avoir exposé sa théorie sur la rotation du Soleil et de la Lune, Ptolémée a formulé ses idées sur l'apparition des éclipses dans le sixième livre.

Dans les deux livres suivants, il est question de l'immobilité des étoiles, et Ptolémée complète ses observations avec celles d'Hipparque afin de démontrer le fait que les étoiles immobiles gardent toujours la même distance les unes par rapport aux autres. Les Livres 7 et 8 contiennent majoritairement un **catalogue de plus de mille étoiles** !

Les 5 derniers livres abordent les théories planétaires. Il semblerait que c'est le plus important travail de Ptolémée en termes de contribution personnelle, car l'Almageste est le seul ouvrage où l'on retrouve un modèle théorique satisfaisant présentant le mouvement complexe des cinq planètes. On peut considérer que la théorie qu'a développée Ptolémée au sujet des planètes est un véritable chef-d'œuvre.

Il a créé un modèle mathématique très sophistiqué pour l'adapter à des données d'observation, ce qui est très rare pour l'époque. Même si le résultat est assez complexe, il reproduit assez fidèlement le mouvement réel des planètes.

La Géographie de Ptolémée

Autre œuvre fondamentale de Claude Ptolémée, la **Géographie** contient notamment une carte du monde de l'époque, fondée sur le système de latitude et de longitude. Même si les informations contenues dans la Géographie sont erronées pour une plus grande part, **c'est une œuvre qui va traverser les siècles et dont l'influence sera immense.**

Pour construire ce traité, Ptolémée s'est souvent basé sur les récits que lui rapportaient les grands voyageurs de l'époque. Il n'est pas étonnant que les cartes dessinées par Ptolémée comportent un grand nombre d'erreurs. Après tout, il ne devait pas être si simple à l'époque de se déplacer pour cartographier un pays entier, tel que le fait Google avec [Google Maps](#) !

Ptolémée ne pouvait que se baser sur des données qu'on lui rapportait, et comme il savait que les voyageurs avaient l'habitude de donner de trop grandes distances par rapport à la réalité, souvent il les divisait par deux pour tenter d'obtenir quelque chose de fiable !



La carte du monde antique selon Ptolémée

Les erreurs de Ptolémée

Le premier à avoir émis de fortes critiques à l'encontre de Ptolémée fut [Tycho Brahé](#). Il a découvert qu'il y avait systématiquement un décalage de 1 degré dans les longitudes du catalogue des étoiles. Tycho Brahé a affirmé que malgré le fait que Ptolémée ait fait siennes les observations décrites dans le catalogue d'étoiles, il s'agissait en réalité d'une version modifiée d'un catalogue élaboré par [Hipparque](#).

Il est cependant très difficile de comparer deux catalogues d'étoiles puisque l'un d'eux (celui d'Hipparque) a totalement disparu... Une autre attaque en direction de Ptolémée sur son œuvre fut celle de [Jean-Baptiste-Joseph Delambre](#) (astronome français du 18e-19e siècle). Il pensait que c'était peut-être Hipparque qui avait commis des erreurs, et que Ptolémée avait été incapable de les corriger.

Certaines attaques envers Ptolémée ont été assez virulentes, telles que celle de Robert Russel Newton (historien de l'astronomie du 20e siècle) dans son ouvrage « The crime of Claudius Ptolemy » qui accuse Ptolémée d'avoir commis un crime scientifique...

Malgré tous ses détracteurs, **Ptolémée avait tout de même son lot de supporters** qui pensaient notamment que seule une petite partie du catalogue d'étoiles était l'œuvre d'Hipparque, la majeure partie lui revenant de droit.

Polémiques sur l'œuvre de Ptolémée

Même si l'œuvre de l'homme a su traverser les siècles et donner naissance à des travaux toujours plus aboutis en matière d'astronomie, de mathématiques et de géographie, beaucoup de scientifiques se sont interrogés et s'interrogent encore sur la valeur réelle de Ptolémée. Pour bon nombre de scientifiques, il semble que ses travaux ne représentent qu'une vaste compilation des connaissances et des théories formulées par d'autres savants.

Ptolémée serait-il un imposteur ?

Un des reproches qui lui a été fait, c'est de s'être approprié le travail d'Hipparque dans son **Almageste**, en modifiant certaines données en fonction de ses propres déductions. Il semble que Ptolémée ne soit pas un astronome qui pratique réellement l'observation pour en tirer des conclusions ou construire des théories. Il serait plutôt un compilateur de documents et de connaissances existantes.

Cependant, n'oublions pas que sans lui, sans son Almageste et sa Géographie, **la somme des connaissances qui sont parvenues jusqu'à nous depuis l'antiquité grecque serait bien moindre**. Hipparque est l'un des plus grands astronomes grecs de l'antiquité, et c'est à Ptolémée que nous lui devons ce statut, car c'est grâce à Ptolémée et sa description minutieuse des travaux d'Hipparque que nous avons connaissance de la valeur immense de ce dernier.

D'ailleurs, il semble qu'à son époque, soit trois siècles avant Ptolémée, Hipparque était loin d'avoir la popularité qu'il aurait méritée : l'école astronomique d'Alexandrie a rejeté la plupart de ses travaux, et Ptolémée a su les réhabiliter.

LA FLECHE et LE PETIT RENARD

Située au cœur du Triangle d'été, la Flèche est une des trois plus petites constellations du ciel, après le Petit Cheval et la Croix du Sud. Elle est déjà connue à l'époque de Ptolémée. Sa forme de flèche est assez bien dessinée par ses cinq étoiles principales. Cette constellation est liée au sixième travail d'Hercule. Le héros grec devait tuer les oiseaux du lac Styrnphale, car ils mangeaient les hommes avec leur bec, les ailes et les serres faites de fer. Sa flèche est donc destinée à l'Aigle situé en contrebas dans le Triangle d'été. D'autres interprétations existent. Pour Eratosthène, il s'agit de la Flèche utilisée par Apollon pour tuer les cyclopes, connus et redoutés pour fabriquer la foudre de Zeus. Quant au Petit Renard, son invention est plus tardive. On la doit à Johannes Hevelius au xvii^e siècle.

La constellation est dessinée par des étoiles très peu lumineuses, et elle se fait donc aussi discrète dans le ciel que Goupil à l'approche d'un μ Mailler. Des dix constellations créées par Hevelius, le Petit Renard est l'une des sept conservées par l'astronomie moderne.

AUX JUMELLES

Le Cintre est l'un des plus beaux objets du ciel à voir aux jumelles. Il se présente comme une tache diffuse à l'œil nu. Longtemps catalogué comme un amas ouvert, c'est en réalité qu'un astérisme, c'est-à-dire un regroupement apparent d'étoiles dû au hasard. Six d'entre elles sont presque parfaitement alignées et quatre autres dessinent le crochet du cintre.

• LE SAVIEZ-VOUS?

1) Le 1er juillet

Voici 15 ans, la sonde internationale Cassini-Huygens se plaçait en orbite autour de Saturne, après sept ans de voyage. C'est la première, et toujours la seule sonde spatiale à s'être insérée en orbite autour de la planète aux anneaux. Elle a étudié le système saturnien pendant près de 13 ans avant de plonger, le 15 septembre 2017, dans l'atmosphère de la planète géante.

2) Le 4 juillet 1054

Il y a 965 ans, en 1054, apparaissait dans le ciel la supernova à l'origine de la nébuleuse du Crabe. Située à environ 6300 années-lumière, l'étoile à l'origine de SN 1054 s'est effondrée sur elle-même et a produit un flash visible pendant près de deux ans depuis la Terre. La nébuleuse résultante fut observée pour la première fois en 1731 par le Britannique John Bevis, puis en 1758 par le Français Charles Messier, qui ouvre son catalogue — le célèbre catalogue Messier — par cette nébuleuse dite du Crabe, ou M1

ENIGMES

S'agit-t-il d'une éclipse de Lune, d'une éclipse de Soleil, ou d'une phase de lune?



Envoyez vos solutions à :
andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente

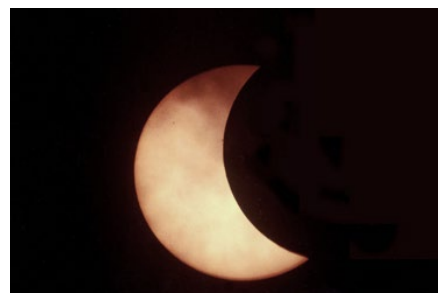
Photo de la Lune

Il s'agit de l'éclipse de Soleil du 11 août 1999, avant la totalité. La photo ressemble un peu à un mauvais dessin de croissant de Lune. Mais lorsque l'on voit la Lune en croissant, la limite jour-nuit a une forme de demi-ellipse et non d'arc de cercle comme ici.

De plus elle devrait être irrégulière à cause du relief lunaire

On peut vérifier avec un calque sur lequel on aura tracé des cercles de différents diamètres que la courbure du bord gauche du Soleil est la même que la courbure de l'astre qui cache le Soleil : Lune et Soleil ont presque le même diamètre apparent.

Je n'ai pas reçu de bonnes réponses



Photométrie : démarche à suivre sur Salsaj

Télécharger le logiciel (logiciel gratuit) à l'adresse suivante;
<https://edu.obs-mip.fr/salsaj/>

Photométrie : démarche à suivre sur Salsaj

I- UTILISATION DU LOGICIEL : PHOTOMETRIE

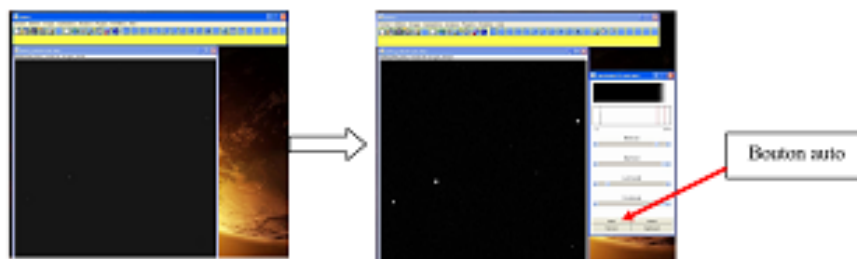
1- Ouvrez Salsaj. Une fois que le programme est ouvert, vous allez voir la barre d'outils suivante s'afficher en haut de votre écran :



2- Téléchargez les deux fichiers nommés **m44_B** et **m44_V**. Ces deux liens sont donnés dans l'exercice. Pour les télécharger, cliquez droit sur le chaque lien donné sur le site, puis cliquez sur « enregistrer la cible du lien sous... ». Enfin, débrouillez vous pour que Salsaj et les images soient dans le même fichier.

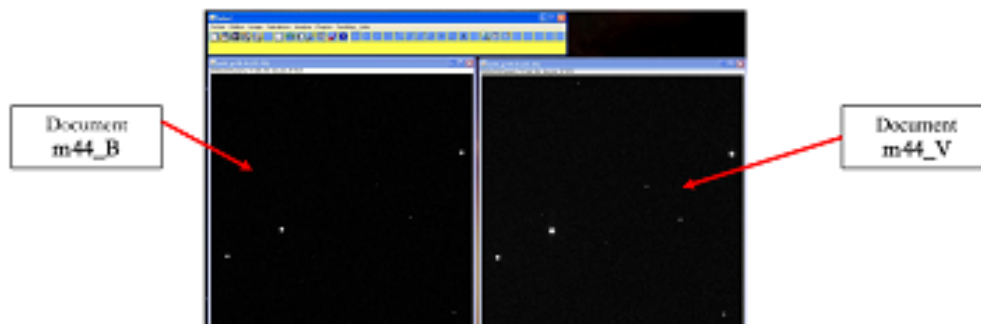
3- Dans la barre d'outils Salsaj, cliquez sur « fichier », puis « ouvrir ». Ouvrez alors le document que vous venez d'enregistrer : **m44_B**.

4- Cliquez sur le bouton de la barre menu « luminosité et contraste » : .
Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Cliquez alors sur « Auto » : les étoiles vous paraîtront nettement plus brillantes. Ensuite, modifiez les curseurs « luminosité », « maximum » et « minimum » afin d'avoir l'image la plus belle possible tout en observant le plus d'étoiles possible. Vous devez en voir au moins dix (c'est important !). Fermez ensuite la fenêtre « luminosité et contraste ».



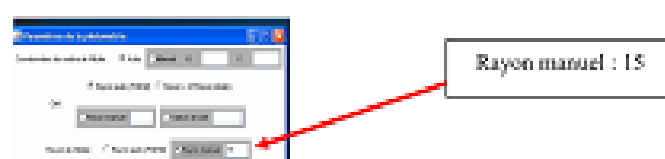
5- Recommencez la démarche 4 avec le document **m44_V**.

6- Maintenant que vos deux fichiers sont ouverts et que les étoiles sont bien visibles, arrangez vous pour que les deux images ne se chevauchent pas et soient bien visibles en même temps sur l'écran, en prenant soin de placer l'image **m44_B** sur la gauche.



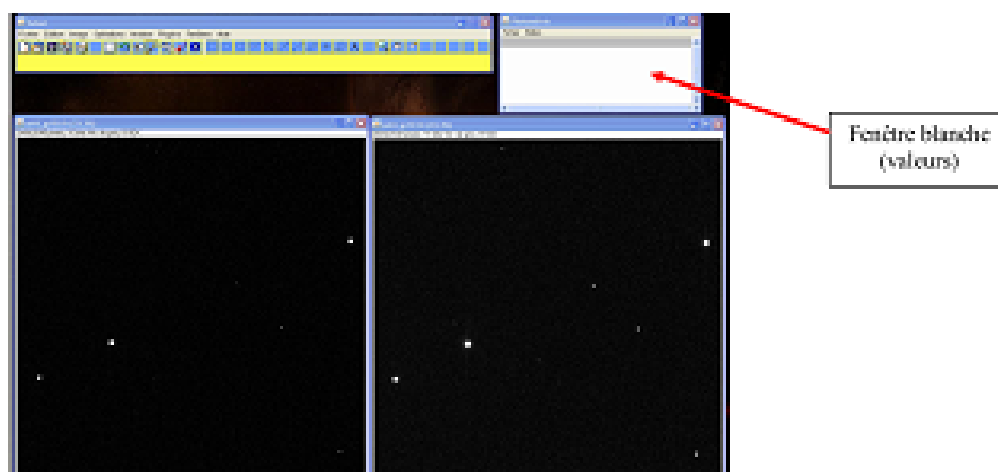
Ces deux images représentent les mêmes étoiles à travers deux filtres. Prenez garde, si vous ne pouvez vraiment pas visualiser les deux images en entier (écran trop petit par exemple), à bien considérer la même portion d'image (le même champ).

7- Vous allez maintenant commencer la photométrie. Pour cela, allez dans «analyse» puis sur «paramètres de la photométrie». En bas à droite, désélectionnez «rayon auto» et sélectionnez «rayon manuel». Entrez la valeur 15. Cette valeur fixe le rayon des cercles (en pixels) qui entoureront les étoiles tout au long de la photométrie. C'est la valeur la plus pertinente pour capter le mieux possible l'intensité de l'étoile sans capter trop de ciel noir autour, ce qui fausserait les calculs. Fermez ensuite la fenêtre des paramètres.



8- Cliquez maintenant sur «analyse» puis sur «photométrie». Alors, une nouvelle fenêtre (blanche) apparaît. C'est la fenêtre dans laquelle les valeurs d'intensité s'afficheront.

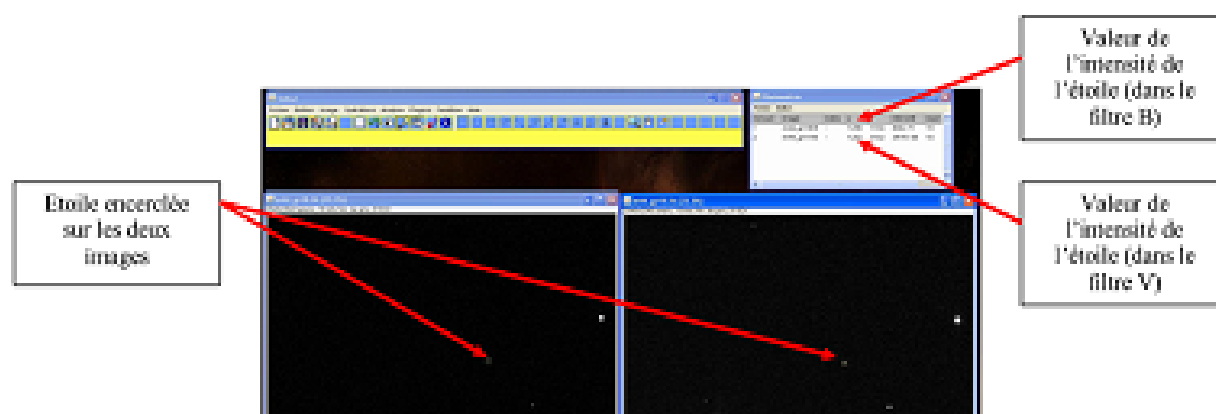
9- Arrangez vous pour que la fenêtre blanche puisse être visible en même temps que les deux photographies et la barre d'outils, tout en vous assurant que vous voyiez toujours sur les deux photographies le même champ d'étoiles.



10- Choisissez une étoile en haut à gauche de la première photographie. Cliquez en son centre. Alors, l'étoile est encadrée (par un cercle de rayon 15 pixels, puisque vous l'avez fixé précédemment) et une valeur d'intensité apparaît dans la fenêtre blanche.



11- Cliquez maintenant sur la **même étoile**, mais cette fois-ci sur la photographie de droite (filtre V). L'étoile est alors encadrée et une nouvelle valeur s'affiche en dessous de la précédente.



12- Recommencez les étapes 10 et 11 sur le plus d'étoiles possible. Vous devez avoir les deux valeurs pour au moins 7 étoiles.

REMARQUES IMPORTANTES :

- Ne négligez aucune étoile, même celles peu visibles sur une image et très visibles sur l'autre. Ces étoiles sont aussi utiles que les autres pour votre étude.
- Attention à bien respecter l'ordre : encadrez d'abord l'étoile sur l'image de gauche, puis sur l'image de droite. Cet ordre est important pour ne pas se perdre lorsque vous rentrez les données dans l'ordinateur.

II- EXPLOITATION DES RESULTATS

13- Vous allez maintenant exploiter vos résultats.

Si vous disposez d'Excel sur votre ordinateur, téléchargez le fichier Excel disponible sur le site HOU et nommé « **diagramme.xls** ». Procédez pour l'enregistrement de la même manière qu'indiqué à l'étape 2.

Si vous disposez du logiciel de calcul de Openoffice (gratuit), téléchargez le fichier disponible sur le site HOU nommé « **diagramme.calc** ». Procédez pour l'enregistrement de la même manière qu'indiqué à l'étape 2.

14- Ouvrez le document ainsi téléchargé. Il se compose de quatre feuilles : un tableau de valeur vide sur la première, un graphique vide sur la deuxième, un diagramme HR tel que vous l'avez vu dans « Informations importantes » sur la page 3 et un autre sur la page 4.

17- Si vous cliquez sur la deuxième feuille du fichier, le diagramme HR de l'amas d'étoiles s'est tracé automatiquement à partir des valeurs que vous avez données à l'ordinateur. Il a placé pour chaque étoile son indice de couleur en abscisse (qui rend compte de la température de surface), et sa magnitude absolue en ordonnée, qui rend compte de la luminosité. Vous avez ainsi obtenu votre propre diagramme HR.

III- ANALYSE DU DIAGRAMME ET REPONSE A LA PROBLEMATIQUE DE L'EXERCICE

Le but de cet exercice était d'obtenir le plus d'informations possible sur l'amas d'étoiles (son âge approximatif, la masse des différentes étoiles qui composent cet amas, leur couleur majoritaire...). Pour cela, observez attentivement les feuilles 3 et 4 de votre fichier Excel (ou open office). Vos points se superposent sur de véritables diagrammes HR construits par les chercheurs à partir d'un très grand nombre d'étoiles. Vérifiez que les échelles de votre graphique et du diagramme donné correspondent bien, car parfois, les échelles peuvent se décaler lors de l'entrée de vos valeurs et la superposition n'a alors plus de sens. Si elles ne correspondent pas, faites correspondre les échelles en modifiant la graduation de l'axe des abscisses sur vos diagrammes expérimentaux.

Répondez maintenant aux questions suivantes :

- Où se situent les étoiles de l'amas que vous avez observées sur le diagramme ? De quelle classe d'étoiles font-elles partie ? (Voir le document Informations importantes pour les différentes classes)

- A l'aide du complément 1, déduire de la question précédente et de vos connaissances la masse initiale des étoiles de l'amas que vous avez observées (on ne demande pas la masse exacte, mais un ordre de grandeur par rapport à la masse de notre Soleil).

- Les étoiles bleues sont-elles présentes dans l'amas (du moins, parmi celles que vous avez étudiées) ? Si oui, de quel type spectral sont-elles ? O, B, A ? (voir feuille 4 du fichier Excel en haut du diagramme en abscisse pour déterminer les types spectraux de vos étoiles.)

On rappelle que, d'après le complément 2, les étoiles bleues sont à gauche du diagramme HR ($B-V < 0.5$), et les étoiles rouges, à droite.

- Lisez maintenant attentivement le complément 3 puis, à l'aide de vos réponses aux questions précédentes, donnez l'âge approximatif de cet amas d'étoiles.

L'amas est-il très jeune, jeune, vieux, très vieux ?

- Vous ne disposez malheureusement pas d'un très grand nombre d'étoiles sur votre photographie. En fait, l'amas de la Crèche M44 possède environ 300 étoiles, parmi lesquelles on dénombre 68 % de naines rouges, 30 % d'étoiles similaires au soleil de types spectraux F, G et K et 2 % d'étoiles brillantes bleues de type spectral A, ainsi qu'une dizaine de géantes rouges et une dizaine de naines blanches. Ces informations vous permettent-elles d'ajuster votre estimation sur l'âge de l'amas ?

- Sur le net, lorsque l'on recherche des informations sur M44, on trouve un âge de 700 millions d'années environ. L'amas a donc un âge moyen. Ceci est-il conforme à votre analyse ?

- Pourriez-vous « prédire » l'avenir de cet amas d'étoiles ?

Lire, voir, sortir



Du big bang à la formation du système solaire, le premier grand récit raconte l'apparition de la matière, des étoiles, des constellations, des galaxies... et avec elles les notions fondamentales d'astronomie, de chimie, de physique et de géologie.

Comprendre la différence de taille entre la Terre et le Soleil

L'enfant va poser une grande balle jaune et une perle sur un tapis. De manière relative, il comprendra la différence de taille entre le Soleil et la Terre.

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: 00 00 00 00 00

Télécopie: 00 00 00 00 00

Messagerie: xyz@example.com

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

web: <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>

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

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h