



# SOMMAIRE

Le billet du Président	3
Bilan de l'Année 2015	5
Les aventures astronomiques de Novix	11
Coordonnées des corps célestes	18
Evènements astronomiques à venir	24
Le dessin astronomique	34
Le coin de la Poésie	42
Dans le rétroviseur...	43
Cuisine céleste !	44
Jeux de logique	46



## *Le billet du Président*

Le dernier trimestre de 2015 aura encore été riche en évènements !

Tout d'abord, comme annoncé dans le numéro de septembre de la Voix d'Antarès, je suis maintenant en retraite et j'ai donc rejoint la région seynoise de façon permanente. Cela me permet de passer beaucoup plus de temps à l'observatoire, de mieux “sentir” les évolutions à y apporter, et de pouvoir communiquer de vive voix avec tous. Sans oublier le plaisir de retrouver la douceur du climat méditerranéen !

Vous trouverez dans ce numéro, un bilan complet de l'année 2015, et vous pourrez constater l'importance de ce qui a été accompli en à peine neuf mois ! Compiler toutes ces réalisations dans un même document m'a moi même impressionné ! Je retiendrais deux des plus spectaculaires de cette fin d'année: la mise en place d'une station météo professionnelle qui retransmet “en direct” sur notre site internet l'état du ciel ainsi que les données astronomiques du moment (lunaison, soleil, éphéméride). Et puis, bien sûr, le ravalement de la façade de l'observatoire, qui n'avait pas été fait depuis son inauguration, en juillet 1966. Je vous encourage à consulter le site internet pour voir ce “nouvel” observatoire, mais surtout à venir sur place pour mieux apprécier le travail et peut-être venir donner un coup de main pour le terminer ?!

2016 est déjà là ! Comme je le disais en septembre dernier, ce sera une année très spéciale pour le Club Antarès car nous allons fêter le **cinquantenaire** de notre observatoire. Cette idée un peu folle de notre président fondateur Jean Pinson a déjà traversé un demi-siècle ! Nul doute que près de 30 ans après sa disparition, Jean Pinson serait fier de savoir “son” observatoire toujours debout et actif !

Pour terminer, je voudrais tout d'abord vous présenter mes meilleurs voeux pour cette nouvelle année, et aussi souhaiter à notre association de continuer son redressement, d'être rejointe par de plus en plus de membres actifs pour aller encore plus loin et "inventer" les prochaines cinquantes années ! Nous allons tenir notre **Assemblée Générale Ordinaire annuelle le 15 janvier** prochain à 20h pour discuter de notre futur. Je compte sur vous !

Le Président,

*Bernard Candela*

## **Bilan de l'Année 2015**

### **Situation au 1er Janvier 2015**

2015 restera l'année du redémarrage du club Antarès après plusieurs années de morosité et de stagnation. C'est avec peu de moyens financiers, constitués uniquement les recettes de nos cotisations et les revenus de nos soirées publiques et diverses manifestations auprès des scolaires ainsi que par l'unique subvention exceptionnelle de Toulon Provence Méditerranée, que nous avons dû faire face aux nombreuses charges financières souvent incompressibles.

Cet état n'est pas compatible avec le fonctionnement normal d'une association comme la nôtre qui se retrouve après plusieurs années d'inactivité et d'un manque d'entretien de son matériel, confronté à la nécessité de rénover et même de remplacer le matériel obsolète.

### ***Etat du parc informatique***

**Nécessité de remplacer le parc informatique en totalité**, le peu d'ordinateurs encore en fonctionnement étant devenu obsolète, peu fiable et quasiment inutilisable vu son âge (plus de 10 ans) et l'évolution de la technologie.

### ***Etat des coupoles et abris de télescopes***

#### ***Les abris de télescopes***

Refaits au début des années 2000, les abris des télescopes situés sur la terrasse de l'observatoire ont besoin d'une remise en état avec application d'une couche de laine de verre et d'une couche de résine destinée à renforcer leur structure et assurer leur étanchéité.

#### ***La coupole Ouest***

Construite en 1978, cette coupole présente des problèmes d'étanchéité et de structure qui nécessitent également l'application d'une couche de laine de verre et de résine polyester. Cette restauration est la première de nos priorités à envisager au plus vite pour éviter une dégradation irréversible de cette coupole.

#### ***La coupole Est***

Installée au début des années 1980, cette coupole est actuellement inutilisable en raison de l'impossibilité d'ouvrir sa trappe due à une lente déformation de la coupole et de ses rails de guidage qui rendent toute réparation impossible sans moyens financiers élevés dont nous ne pouvons disposer ni à présent ni dans un avenir proche. Après avoir bien étudié la situation et les possibilités de réparation qui nous sont accessibles, le moyen le plus abordable tant au point de vue financier que technique qui a

été retenu consisterait à changer complètement le système d'ouverture de la trappe en remplaçant le système d'ouverture par panneau basculant coulissant vers le nord par un système de portes escamotables latéralement.

### ***Etat du matériel d'observation***

**Nécessité de réparer ou même de remplacer le matériel d'observation** (télescopes et accessoires), les aluminures des miroirs de télescope qui ont plus de 20 années de service.

### ***Etat du matériel de l'atelier d'optique***

Plusieurs éléments de l'atelier d'optique ont disparu. L'appareil de Foucault et son trépied, le support de miroir pour les mesures ; et tous les abrasifs et la poix qui étaient dans l'armoire de l'optique... Mystère.

### ***Etat de l'atelier de mécanique***

Il faut reprendre le rangement, jeter ce qui n'est plus intéressant de garder.

### ***Etat de la barrière de la terrasse***

La barrière étant toute rouillée, il est nécessaire de la rénover.

## **Situation au mois de décembre 2015**

### ***Travaux de restauration de l'observatoire***

La barrière de la terrasse a été restaurée, dérouillée et repeinte. Merci à tous ceux qui ont apporté leur aide à ce travail.

### ***Etat du parc informatique***

Nous avons pu avec les recettes des journées de la Nuit des Etoiles Filantes acheter un petit ordinateur portable (le seul utilisable actuellement) et un vidéo projecteur. Nous avons pu récupérer deux écrans 17 pouces chez Veolia, un switch Ethernet, un disque dur externe et nous avons également reçu en don une imprimante Jet d'encre Canon.

### ***Etat des coupoles et abris de télescopes***

#### ***Les abris de télescopes***

Un début de réparation des parties les plus endommagées a été effectué dans l'urgence par Nicolas Barcelo mais cela n'est qu'une solution d'attente.

#### ***La coupole Ouest***

La coupole Ouest doit être rénovée. Il faut remettre une couche de laine de verre et de la résine polyester pour lui garantir une étanchéité correcte.

### ***La coupole Est***

La coupole Est n'est plus fonctionnelle, sa trappe restant inexorablement bloquée. Elle est en attente d'une solution à mettre en œuvre pour lui rendre sa fonction.

### ***Etat du matériel d'observation***

Les filtres oculaires ont été répertoriés et rangés dans une mallette plastique. L'armoire des observateurs a été répertoriée et reclassée.

### ***Etat du matériel de l'atelier d'optique***

L'atelier d'optique a été repeint complètement et on y a installé des étagères pour pouvoir y stocker du matériel sensible. Bernard a reconstruit un appareil de Foucault. Il ne manque plus qu'à retrouver un solide trépied réglable en hauteur pour qu'il soit complètement fonctionnel.

### ***Etat de l'atelier de mécanique***

L'atelier de mécanique a été ré-agencé, les établis repeints, le présentoir à outils refait complètement. Le triangle de l'atelier de mécanique a été vidé et ré-agencé également.

### ***Travaux d'archivage des documents du club***

Les plaques photographiques et tout le matériel photographique du Club constituent des données fondamentales qu'il est indispensable de préserver contre les dégradations des supports argentiques. Un important travail de numérisation et de sauvegarde de tout ce patrimoine a été entrepris et stockés en divers endroits afin d'en assurer la pérennité.

### ***Numérisation des plaques photos de l'observatoire***

- Ce sont 396 plaques 9 x 12 cm qui ont été prises entre les années 1958 et 1983 avec la chambre photographique 360 mm à F/4,5 qui ont été traitées avec une résolution de 2400 dpi. Cette base de données occupe environ 12 giga-octets.
- Ce sont ensuite 701 plaques 4,5 x 6 cm qui ont été prises entre les années 1976 et 1986 avec le télescope n°2 qui ont été traitées avec une résolution de 2400 dpi. Cette base de données occupe environ 9,5 giga-octets.
- Viennent ensuite 200 clichés 6 x 9 cm effectués entre 1990 et 1991 pour les travaux sur les astéroïdes qui ont été traités avec une résolution de 2400 dpi. Cette base de données occupe environ 7 giga-octets.
- Puis la centaine de plaques 4,5 x 6 cm effectuées dans le cadre du programme de mesures d'étoiles doubles **RED-DOU** pris entre 1982 et 1984 qui ont été traitées avec une résolution de 2400 dpi. Cette base de données occupe environ 860 méga-octets.

### ***Numérisation de la totalité des diapositives couleur du Club et photos N&B prises depuis les années 1960***

- **Mauritanie** : 700 diapositives 24 x 36 numérisées à 2400 dpi - 3,6 giga-octets.
- **Diapos dans dossiers suspendus** : 1200 diapositives 24 x 36 numérisées à 2400 dpi - 5,1 giga-octets.
- **Diapos diverses + photos N&B + photos couleur** : 16 giga-octets.

### ***Refonte complète des tiroirs à dossiers suspendus***

Tous les documents contenus dans les deux classeurs à tiroirs suspendus ont été numérisés à 300 dpi, plusieurs centaines de pages, puis classées et répertoriées dans les dossiers suspendus. Leur étiquetage a été refait complètement. Des centaines d'heures de travail non comptabilisées...

### ***Station météo***

L'observatoire s'est équipé d'une station météo Oregon Scientific WMR-200. Après un mois de fonctionnement, son thermo-hygromètre est tombé en panne et nous avons dû renvoyer l'appareil défectueux pour échange standard. Nous attendons son retour.

### ***Bilan des activités d'observation***

#### ***Observations scientifiques par nos membres.***

Il n'y en a pas eu cette année en raison du manque de télescope approprié et surtout du manque d'observateurs.

### ***Manifestations et soirées publiques***

- **Vendredi 20 Mars** : réception du public pour l'éclipse de lune.
- **Samedi 27 Juin** : soirée publique 13 personnes.
- **Vendredi 7 Août** : 1ère journée NEF - Beau temps - 235 personnes.
- **Samedi 8 Août** : 2ème journée NEF - Mauvais temps - 175 personnes.
- **Dimanche 9 Août** : 3ème journée NEF - Mauvais temps sauf sur la fin avec quelques éclaircies - seules les projections ont pu être faites correctement - 40 personnes.
- **Mercredi 12 Août** : soirée publique : 30 personnes - Ciel correct, bonne soirée.
- **Vendredi 14 Août** : en soirée, une quinzaine de personnes ont pu observer dans la coupole Saturne et quelques autres objets.
- **Mardi 18 Août** : le soir, Georges, Mohamed et Rosita ont amené quelques visiteurs auxquels, malgré un début de soirée nuageux, nous avons pu montrer Saturne avec notre télescope de 250 mm.
- **Vendredi 11 Septembre** : visiteurs : 10 personnes emmenées par Michel (qui avait aidé au début).
- **Samedi 12 Septembre** : au forum des associations : Beaucoup de personnes

intéressées, trois adhésions

- **Vendredi 18 Septembre** : Journées du patrimoine accueil de 47 personnes, soirée d'observation mitigée de nuages.
- **Samedi 19 Septembre** : Journées du patrimoine accueil de 90 personnes.
- **Dimanche 27 Septembre** : Eclipse de lune, ciel nuageux, 10 visiteurs.
- **Samedi 10 Octobre** : Parc de la Navale. Très beau temps. Beaucoup de contacts.
- **Dimanche 11 Octobre** : Parc de la Navale. Très beau temps. Beaucoup de passages dont le petit fils de Mr PINSON.
- **Mercredi 21 Octobre** : soirée réservée aux jeunes à partir de 18 h - 1 jeune et une dizaine d'adultes pour la soirée qui a bénéficié d'un ciel clair - Observation de la Lune au PQ.
- **Samedi 14 Novembre** : soirée publique. Nuages. 7 visiteurs, 4 adhésions.

### ***Animations organisées auprès des scolaires***

- **Vendredi 15 Mai** : Soirée avec une classe du lycée Beauissier avec trois de leurs professeurs, 22 personnes en tout
- **Vendredi 24 Juillet** : réception du Service Jeunesse de la Mairie de La Seyne : 12 enfants + 4 accompagnateurs.
- **Mercredi 30 Septembre** : nous avons reçu le centre aéré "Une école, un quartier, une ville". Construction de planiciens, observation du soleil impossible à cause de la météo
- **Vendredi 9 Octobre** : Parc de la navale. Nous avons reçu 7 classes. Temps exécration.
- **Lundi 30 Novembre** : classe de CM1 de Toussaint Merle (27 élèves).
- **Vendredi 11 Décembre** : Réception de la classe de CM2 de l'Orée du Bois, Pin Rolland, Saint-Mandrier.

### **Projet des activités pour 2016**

#### ***Au niveau de la restauration de l'observatoire***

La façade de l'observatoire va être repeinte. Cela va faire 50 ans que l'observatoire a été construit et elle n'a jamais été peinte. Nous avons demandé à la Mairie de nous fournir la peinture et le matériel nécessaire et nous apportons la main d'œuvre pour ce gros travail. Nous allons également construire un cadran solaire vertical pour orner la façade de l'observatoire ainsi qu'au moins deux cadrans solaires horizontaux qui prendront place sur les bouches d'aération du château d'eau.

#### ***Au niveau matériel***

Nous allons essayer de nous procurer d'autres ordinateurs pour assurer les différentes fonctions informatiques nécessaires.

#### ***Au niveau activités d'observation***

Nous allons poursuivre nos soirées d'observation le vendredi soir pour

nos membres.

### ***Au niveau manifestations publiques***

#### ***Auprès du grand public***

Une soirée publique mensuelle sera organisée pour le public sur des sujets prévus à l'avance ou en fonction de l'actualité.

#### ***Auprès des scolaires***

Nous allons continuer les visites des écoles comme nous l'avons fait en 2015.

### **Conclusion**

2016 s'avèrera certainement être une année cruciale pour la remise à niveau de l'observatoire et de ses équipements. L'obtention de subventions s'avère de plus en plus difficile et leur montant de plus en plus restreint en raison de la crise économique qui se fait ressentir à tous les niveaux. Cependant, un minimum est nécessaire pour faire fonctionner l'observatoire, et si ce minimum n'est pas atteint, il est à craindre que ce dernier ne puisse survivre. La participation de tous les membres est nécessaire pour pallier à ce manque de ressources financières. Ce n'est qu'en réalisant nous-mêmes les équipements qui sont à notre portée que nous réussirons à libérer des ressources économiques pour les attribuer aux postes incompressibles. Nous comptons sur votre bonne volonté et votre participation à nos activités.

Le Président,  
Bernard Candela

## Les aventures astronomiques de Novix et du professeur P !

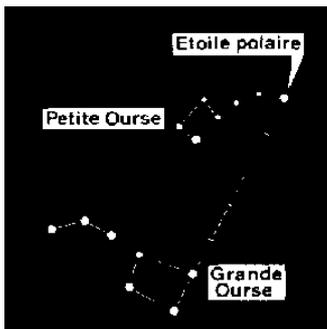


### Novix le novice qui apprend vite ! Episode 3 : Des Galaxies à l'infini !



Dans l'épisode précédent tu me demandais : Mais au fait c'est quoi une super nova, la magnitude ? Je vais te répondre, mais je me rends compte que, lors de l'épisode précédent, je t'ai donné une kyrielle de définition sans te donner les exemples les plus connus de l'univers connu des hommes.

L'étoile polaire,



Etoiles fondamentales : elles étaient utilisées par les marins avant l'invention des satellites. Si tu t'intéresses à la chose suit le lien suivant :

<http://samsblues.free.fr/Navigation/astro.html>

Étoiles doubles, voici alpha capricorni

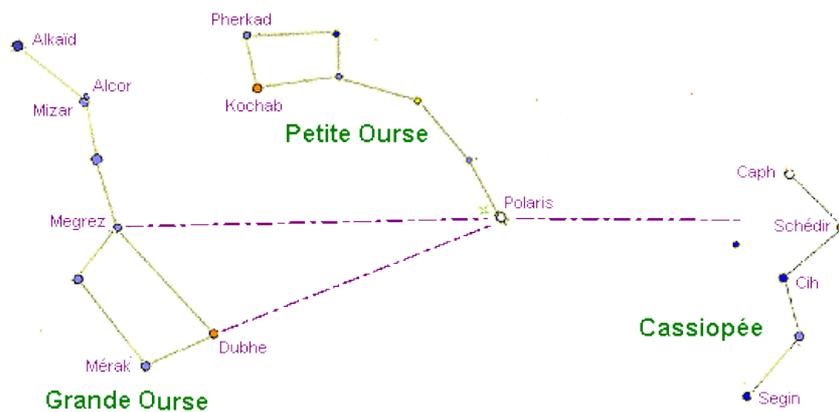


Étoiles variables, Proxima Centauri par exemple, qui est l'étoile la plus proche de notre système solaire, est connue comme une étoile variable sous le nom de V645 Centauri.

Une nébuleuse : voici celle d'Orion



Une constellation : les deux plus connues et le W de Cassiopée



Les constellations sont facilement reconnaissables dans le ciel, avec de l'habitude tu les reconnaitras. Familiarises toi avec leurs formes en suivant le lien :

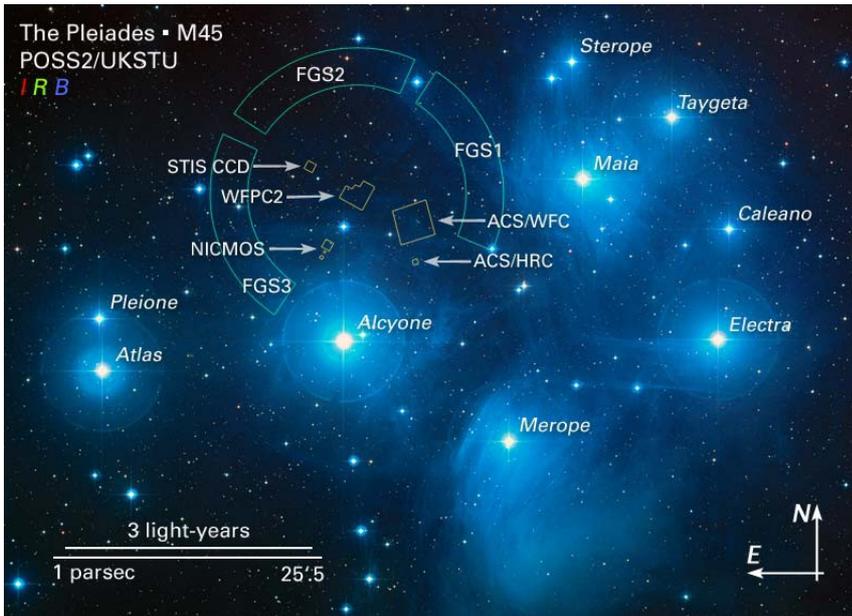
<http://www.cosmovisions.com/CTconstellations.htm> (N'oublies pas que tu es dans l'hémisphère nord)

Un amas stellaire : M24,



Mais M45 n'est-elle pas la plus célèbre ? Cela ne te dit rien ? Pourtant nous connais-

sons son nom commun : les pléiades !



Tu remarques l'échelle sur la photo : l'année lumière (light year en anglais) et le parsec



Professeur, tous ces exemples sont-ils loin de nous, sont-ils proches entre eux ?



Je vais te répondre « à la normande » p'tet ben que oui, p'tet ben que non. En fait, les corps célestes que nous observons, que l'homme est capable d'observer, peuvent appartenir à une même galaxie où à des galaxies différentes.

Une galaxie est un ensemble d'étoiles, de poussières et de gaz interstellaires dont la cohésion est assurée par la gravitation. Les galaxies présentent une grande diversité de taille (entre 2.000 et 500.000 années-lumière de diamètre) et de forme. Le rayonnement provenant des galaxies permet de répartir ces dernières en galaxies normales et galaxies actives, parmi lesquelles se trouvent les quasars (je t'expliquerai une autre fois). Les regroupements de galaxies que l'on observe dans l'univers sont appelés amas et superamas.

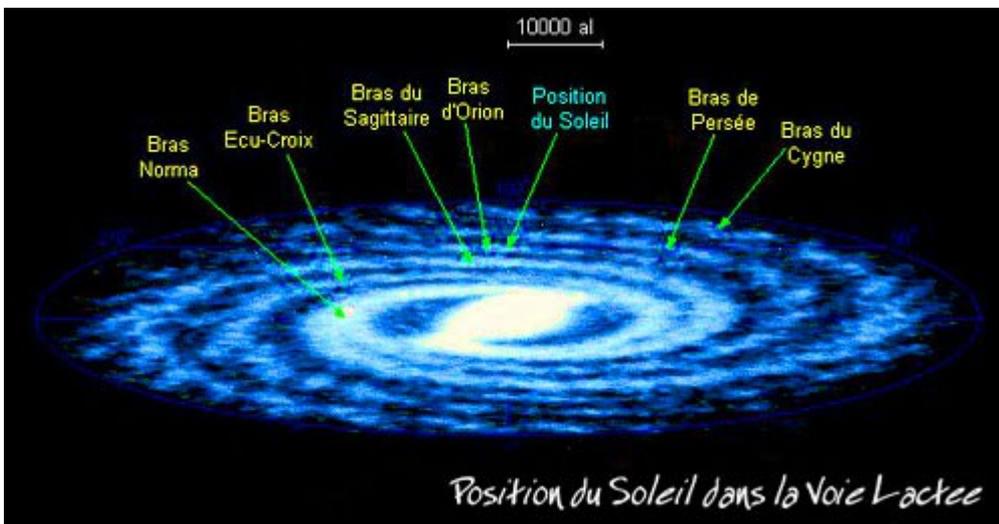
La galaxie à laquelle appartient le système solaire est la Voie lactée.

La Voie Lactée était déjà observée par les Anciens qui l'avaient nommée ainsi à cause de l'aspect laiteux que présente dans le ciel cette bande de luminosité faible et irrégulière. Elle a été étudiée par Galilée, qui y distingua de nombreuses étoiles (1610) et Herschel qui en dressa le profil.

C'est à Hubble que l'on doit d'avoir mis en évidence l'existence d'autres galaxies (1924). En 1936, Hubble créa un système de classification des galaxies qui est encore utilisé de nos jours : la séquence de Hubble<sup>□</sup>



La radioastronomie montra en 1951 que notre Galaxie est de type spiral, de 100 000 années-lumière de diamètre, la tranche, épaisse de seulement 1000 à 3000 années-lumière étant seule accessible à l'observation. Le Soleil est situé dans l'un des bras spiraux.



La grande galaxie la plus proche de la Voie lactée, Andromède, est située à 2,3 millions d'années-lumière. Notre galaxie possède deux petites galaxies satellites (le grand et le petit Nuages de Magellan) situées respectivement à environ 150.000 et 200.000 années-lumière. Les voici :



Sais-tu combien de Galaxies connues ont été identifiées ?

La [Voie lactée](#), compte quelques centaines de milliards d'[étoiles](#). La plupart des galaxies typiques comportent un nombre similaire d'astres, mais il existe aussi des [galaxies naines](#) comptant à peu près une dizaine de milliards d'étoiles, et des galaxies géantes comptant plusieurs milliers de milliards d'étoiles. Sur la base de ces chiffres et de la taille de l'[univers observable](#), on estime que celui-ci compte quelques centaines de milliards de galaxies de masse significative. L'[univers](#) dans son ensemble, dont l'extension réelle est inconnue, est susceptible de compter un nombre immensément plus grand de galaxies.

D'où les questions que les, physiciens, astrophysiciens, philosophes, commun des mortels se posent : l'univers est-il fini ? Sommes-nous seuls dans cette immensité ? Une entité nous a-t-elle observés à un stade où la terre n'était que Volcan et magma en fusion ?

Donc ma réponse de normand est en fait justifiée, selon les corps célestes, les distances sont incommensurables.

Nous sommes allés un peu loin dans le lointain, soyons plus proche de la terre et de notre système solaire : Une révision s'impose Novix, que sais-tu du système solaire ?

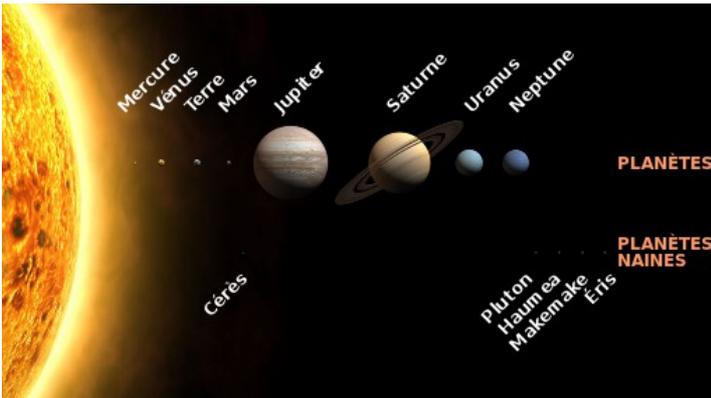


Le [système solaire](#) correspond à l'ensemble des [astres](#) soumis au champ de [gravitation](#) du [Soleil](#).

Ainsi, il comprend :

- des planètes ([Mercure](#), [Vénus](#), la [Terre](#), Mars, [Jupiter](#), [Saturne](#), [Uranus](#), [Neptune](#) par ordre d'éloignement au [Soleil](#)) en [orbite](#) autour du Soleil et leurs satellites et anneaux, (moi j'ai été surpris d'apprendre que Jupiter avait plus de 60 satellites connus)
- des [planètes naines](#) ([Pluton](#), [Éris](#)...),

- des [astéroïdes](#),
- des [comètes](#),
- des [météorites](#),
- des grains interplanétaires (comme ceux présents dans les anneaux de poussière).



Et si vous suivez le lien vous avez accès à tout un tas de précisions sur chaque planète : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_solaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_solaire)



Très bien. Avant de terminer laisse-moi répondre enfin à tes deux questions posées au début de cet épisode :

Une nova est une étoile qui devient très brutalement extrêmement brillante, avec une grande augmentation de son éclat, qui peut être de l'ordre de 10 magnitudes. Cette vive luminosité ne dure que quelques jours, et l'étoile reprend ensuite progressivement son éclat initial.

Une supernova est l'explosion cataclysmique d'une [étoile](#) qui, pendant un temps, peut briller plus vivement qu'une [galaxie](#) entière composée de centaines de milliards d'étoiles.

La magnitude apparente est une [mesure](#) de l'[irradiance](#) d'un [objet céleste](#) observé depuis la [Terre](#). Utilisée quasi-exclusivement en [astronomie](#), la magnitude est une [échelle logarithmique](#) inverse dans laquelle la magnitude augmente d'une unité lorsque l'irradiance est divisée par  $\approx 2,51$ . Il est habituel de définir la magnitude zéro comme étant celle de l'[étoile Véga](#). Si tu es non-initié aux logarithmes, cela veut dire que plus la magnitude d'une étoile est petite, plus elle brille et plus elle peut être vue de la terre...regarde le tableau suivant c'est facile :

Échelle des magnitudes apparentes
-----------------------------------

<b>V (mag)</b>	<b><u>Objet céleste</u></b>
-26,7	<a href="#">Soleil</a>
-12,6	Pleine <a href="#">Lune</a>
-4,6	Magnitude maximale de <a href="#">Vénus</a>
-2,9	Magnitude maximale de <a href="#">Mars</a>
-1,5	Étoile la plus brillante ( <a href="#">Sirius</a> )
-0,7	Seconde étoile la plus brillante ( <a href="#">Canopus</a> )
+0,0*	Véga ( <a href="#">Lyrae</a> ) (*+0,03)
≈ +6,5	Astre le plus faible visible à l'œil nu
+12,6	<a href="#">Quasar</a> le plus lumineux
+30	Objets les plus faibles observés (Télescope <a href="#">Hubble</a> )



Merci professeur, mais au fait c'est quoi un quasar et puis, je repense à tous ces noms d'étoiles et de galaxies, d'où viennent-ils, et quels sont les grands hommes de l'astronomie ancienne, moderne, contemporaine ?



Novix, tu es curieux, c'est bien mais tu as vu beaucoup de notion aujourd'hui, tu es même trop gourmand.

J'ai décidé de ponctuer ces épisodes d'une citation : voici celle que je retiens :

« Dites aux gens qu'il existe un milliard d'étoiles dans la galaxie et ils vous croiront. Dites-leur qu'il y a de la peinture fraîche sur une chaise et ils auront besoin d'y toucher pour se convaincre » (de K. Garbutt généticien)

Rendez-vous au prochain épisode...

A suivre...

*Christian Parena*

# COORDONNÉES DES CORPS CÉLESTES

## Introduction

Les corps célestes sont repérés par divers systèmes de coordonnées. Ces systèmes peuvent se révéler assez complexe, et il est fondamental de bien comprendre leur origine et leurs caractéristiques. Nous allons passer en revue dans cet article, les différents systèmes de coordonnées.

## Définitions

On appelle **coordonnées** d'un point de l'espace, un groupe de nombres qui mesurent les distances angulaires ou rectilignes de ce point à certains repères de référence (points, lignes, ou surfaces).

Exemple : sur la Terre, un lieu est défini par trois coordonnées géographiques :

- Sa longitude, angle en degrés formé par le plan méridien du lieu avec le plan méridien de l'observatoire de Greenwich, près de Londres.
- Sa latitude, angle en degrés de la verticale du lieu avec le plan de l'équateur terrestre.
- Son altitude, distance verticale en mètres, entre le lieu et la surface des océans, celle-ci étant supposée prolongée fictivement dans les terres émergées. (L'altitude est évidemment plus utile, en pratique, que la distance du lieu au centre de la Terre).

On définit les positions des astres par celles de leurs centres.

Suivant le cas, on choisit les points, lignes ou surfaces de référence qui, groupés par trois, constituent les **systèmes de coordonnées**.

Dans le cas de la Terre, le système de coordonnées est constitué par trois surfaces : le plan méridien de Greenwich, le plan de l'équateur terrestre et la surface des océans.

Dans le cas des astres, on distingue différents systèmes : l'une des coordonnées étant la distance de l'astre au centre du système, les deux autres sont des angles définissant la direction de l'astre par rapport à deux plans de référence passant par ce centre.

- **coordonnées géocentriques** (le centre est un point de la Terre).
- **coordonnées héliocentriques** (le centre est celui du Soleil).
- **coordonnées galactiques** (le centre est celui de la galaxie dont fait partie le système solaire).

On appelle **sphère céleste**, une sphère dont le centre est celui du système de coordonnées, quel que soit ce système ; son rayon est supposé si grand, qu'en comparaison, les distances respectives des différents centres de systèmes sont négligeables.

Par convention, le rayon de cette sphère est admis égal à 1, l'arc de grand cercle joignant deux points de la sphère est donc mesuré par l'angle au centre de cet arc.

Les plans de référence des différents systèmes de coordonnées coupent la sphère céleste suivant des **grands cercles de référence** :

## a) cercles fondamentaux, liés à des faits physiques :

- **l'horizon** (dans le plan horizontal du lieu d'observation, perpendiculaire à la verticale de ce lieu ; cette verticale coupe la sphère céleste au *zénith* vers le haut, et au *nadir*, vers le bas).
- **l'équateur céleste** (dans le plan perpendiculaire à l'axe des pôles terrestres ; cet axe coupe la sphère céleste aux **pôles célestes Nord et Sud**)
- **l'écliptique** (dans le plan de l'orbite fictive du Soleil, en son déplacement apparent vis-à-vis des étoiles ; ce plan est en réalité, celui de l'orbite de la Terre, circulant autour du Soleil). L'écliptique coupe l'équateur aux points équinoxiaux, dont l'un est le **point vernal**, dit **point  $\gamma$**  (gamma) ; la perpendiculaire au plan de l'écliptique, en son centre, coupe la sphère céleste en deux points opposés, dits **pôles galactiques Nord et Sud**.

## b) cercles de référence, choisis par convention :

- le **méridien** du lieu d'observation, passant par les pôles célestes Nord et Sud et par le *zénith* de ce lieu ; il coupe l'horizon au nord et au sud de ce lieu
- le **cercle horaire**, passant par les pôles célestes Nord et Sud et par le **point  $\gamma$** .
- le cercle passant par les **pôles écliptiques** et par le **point  $\gamma$** .
- le cercle passant par les **pôles galactiques** et par le **Soleil**.

Enfin, les **grands cercles liés à un astre** sont :

- Son **vertical**, dont le plan passe par l'astre et par la verticale du lieu d'observation.
- Son **cercle horaire**, dont le plan passe par l'astre et par les pôles célestes Nord et Sud.
- Son **cercle de longitude écliptique**, dont le plan passe par l'astre et par les pôles de l'écliptique.
- Son **cercle de longitude galactique**, dont le plan passe par l'astre et par les pôles galactiques.

Sur chacun des cercles liés à l'astre, la position de l'astre est définie par l'angle de sa direction avec le plan du cercle fondamental correspondant (horizon, ou équateur, ou écliptique, ou cercle galactique).

# Coordonnées géocentriques

## Coordonnées horizontales

- Le centre du système est le lieu d'observation.
- Le cercle fondamental est l'horizon de ce lieu.
- Le cercle de référence conventionnel est le méridien de ce lieu.

**Note :** comme la surface de la mer est à peu près sphérique, plus le lieu d'observation est élevé, plus l'horizon marin sera inférieur à l'horizon du lieu.

Dans ce système, la direction d'un astre est définie par :

- Son **azimut (A)** mesuré par l'arc d'horizon compris entre le point Sud du méridien et le vertical de l'astre (limité au demi-cercle contenant l'astre, le zénith, et le nadir).

- Sa **hauteur (H)** mesurée par l'arc du vertical compris entre l'horizon et la direction de l'astre.

(A) est mesuré en degrés de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ , dans le sens dit "**rétrograde**" (sens des aiguilles d'une montre, si le lieu d'observation est situé dans l'hémisphère Nord).

(H) est mesuré en degrés de  $0^\circ$  à  $\pm 90^\circ$ , à partir de l'horizon, positive au-dessus, négative au-dessous.

La Terre, tournant sur elle-même, l'azimut et la hauteur d'un astre varient de façon continue (en un jour, l'azimut passe par toutes les valeurs de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ ).

## Coordonnées horaires

- Le centre du système est le lieu d'observation.
- Le cercle fondamental est l'équateur céleste.
- Le cercle de référence conventionnel est le méridien du lieu d'observation.

Dans ce système, la direction d'un astre est définie par :

- Son **angle horaire (AH)**, mesuré par l'arc d'équateur céleste compris entre le méridien du lieu d'observation et le cercle horaire de l'astre (limité au demi-cercle contenant l'astre et les deux pôles célestes).
- Sa **déclinaison (D)**, angle de la direction de l'astre avec le plan de l'équateur céleste (ou arc du cercle horaire compris entre l'équateur céleste et la direction de l'astre).

(AH) est mesuré en degrés, de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ , dans le sens **rétrograde** ; le point Sud, où le méridien coupe l'équateur céleste, étant l'origine.

(D) est mesurée en degrés de  $0^\circ$  à  $\pm 90^\circ$ , à partir de l'équateur céleste, positive vers le pôle Nord, négative vers le pôle Sud.

La Terre, tournant sur elle-même, l'angle horaire d'un astre varie de façon continue, et passe en un jour par toutes les valeurs de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ .

Par contre, la déclinaison des astres varie peu ou très peu.

**Le Soleil et les planètes** se déplacent apparemment, vis-à-vis des étoiles, en raison du déplacement réel de la Terre, sur son orbite autour du Soleil. Ce déplacement apparent d'effectue, pour le Soleil, le long de l'écliptique. Comme l'écliptique fait avec l'équateur céleste un angle d'environ  $23^\circ 26.6'$ , les déclinaisons du Soleil et de ses planètes varient périodiquement entre des maxima et des minima. Les variations journalières sont relativement faibles (pour le Soleil, environ  $0,4^\circ$  lors des équinoxes, et voisines de zéro aux solstices).

Les déclinaisons des **étoiles** varient très peu (pratiquement constantes).

## Coordonnées équatoriales célestes

Contrairement aux deux systèmes précédents, le centre du système n'est plus le lieu d'observation, mais le **centre de la Terre**.

En particulier, ceci est nécessaire pour les astres du système solaire, dont les distances à la Terre ne peuvent être considérées comme infiniment grandes vis-à-vis du rayon de la Terre.

Exemple : Vénus, à sa distance minimale est à environ 42 millions de km de la Terre. A cette distance, un observateur placé sur Vénus, verrait le diamètre équatorial de la Terre (environ 12 757 km) sous un angle d'environ :

$$\frac{12\,757}{42\,000\,000} \text{ (en radian) }, \text{ supérieur à } 1' \text{ d' arc.}$$

C'est donc une différence de cet ordre, dans la position de Vénus, que constateraient à un même instant, deux observateurs placés en deux points presque diamétralement opposés sur la Terre, d'où

ils pourraient apercevoir cette planète.

Pour calculer les coordonnées équatoriales célestes d'un astre du système solaire, il sera donc nécessaire d'effectuer une correction dite "de parallaxe diurne", tenant compte des positions respectives de l'astre, du centre de la Terre, et du lieu d'observation (si ces trois points sont en ligne droite, la correction est nulle).

Pour les astres extérieurs au système solaire, cette correction est pratiquement négligeable, vu leurs distances énormément plus grandes. L'étoile  $\alpha$  du Centaure, la plus proche, est éloignée d'environ ; 40 000 000 000 000 ( $4 \times 10^{13}$  km)

L'angle de  $\frac{12757}{4 \times 10^{13}}$  est inférieur à  $1/10\,000^{\text{ème}}$  de seconde, ce qui est bien moindre que les possibilités actuelles de mesures directes (environ  $1/200^{\text{ème}}$  de seconde).

- Le cercle fondamental est l'équateur céleste.
- Le cercle conventionnel de référence est le cercle horaire du point  $\gamma$ , intersection de l'écliptique et de l'équateur céleste, tel qu'en ce point, la déclinaison du Soleil en mouvement apparent, de négative devient positive (équinoxe de printemps pour les observateurs placés dans l'hémisphère Nord de la Terre).

Dans ce système, la direction d'un astre est définie par :

- Son **ascension droite (AR)**, mesurée par l'aire d'équateur céleste comprise entre le point  $\gamma$  et le cercle horaire de l'astre (limité au demi-cercle contenant l'astre et les deux pôles célestes).
- Sa **déclinaison (D)**, (même définition que dans le système de coordonnées horaires).

(AR) est mesurée habituellement en heures, de  $0^{\text{h}}$  à  $24^{\text{h}}$ , dans le sens **direct** ; ne pas confondre les heures d'ascension droite, avec les heures des horloges usuelles ; en effet, en un jour de 24 heures civiles, le Soleil fait apparemment un tour sensiblement complet, alors que son ascension droite a augmenté d'environ 4 minutes (environ  $1^{\circ}$ ). Autrement dit, entre deux passages du Soleil consécutifs à la même ascension droite, il s'écoule environ  $23^{\text{h}} 56^{\text{mn}}$  de temps civil. Cette durée, à peu de choses près, est celle du **jour sidéral**.

(D) est mesurée comme indiqué, pour le système de coordonnées horaires.

## Coordonnées héliocentriques

**Un seul système : coordonnées écliptiques.**

- Le centre du système est le centre du Soleil.
- Le cercle fondamental est l'écliptique.
- Le cercle conventionnel de référence, est le cercle de longitude écliptique et par le point  $\gamma$  (voir : coordonnées équatoriales célestes).

Dans ce système, la direction d'un astre est définie par :

- Sa **longitude céleste (L)** mesurée par l'arc d'écliptique compris entre le point  $\gamma$  et le cercle de longitude écliptique de l'astre (limité au demi-cercle contenant l'astre et les deux pôles écliptiques).
- Sa **latitude céleste ( $\Lambda$ )** mesurée par l'arc de cercle de longitude écliptique compris entre l'écliptique et la direction de l'astre.

(L) est mesurée en degrés, de  $0^{\circ}$  à  $360^{\circ}$ , dans le sens **direct**.

( $\Lambda$ ) est mesurée en degrés, de  $0^{\circ}$  à  $\pm 90^{\circ}$ , à partir de l'écliptique : positive vers le pôle écliptique

Nord, négative vers le pôle écliptique Sud.

**Attention** : Ne pas confondre les longitudes et latitudes **célestes** avec les longitudes et latitudes **terrestres**.

Les coordonnées écliptiques sont particulièrement adaptées au système solaire. En effet, la Terre, dont l'orbite est située dans le plan de l'écliptique, a par définition, une latitude céleste constamment nulle.

D'autre part, les plans des orbites des autres planètes sont très voisins du plan de l'écliptique : ils font avec celui-ci des angles variant de  $0^{\circ} 46,4'$  (Uranus) à  $3^{\circ} 23',7$  (Vénus) et  $7^{\circ} 0',25$  (Mercure). Donc, sauf pour Mercure, les projections normales de ces orbites sur le plan de l'écliptique ne diffèrent guère, en dimensions, des orbites elles-mêmes. Ceci facilite le tracé approximatif des positions successives des planètes vis-à-vis du Soleil et de la Terre, au long de l'année.

Les coordonnées actuelles du pôle écliptique Nord, dans le système équatorial céleste, sont :

$$\mathbf{AR = 18 \text{ heures}}$$

$$\mathbf{D = 66^{\circ} 33'.4}$$

(il est situé à peu près, sur un arc de grande cercle joignant l'étoile polaire à l'étoile  $\gamma$  du Dragon).

On rappelle que, par rapport aux étoiles, l'écliptique et ses pôles ont des positions pratiquement fixes, dont les variations sont très faibles et très lentes. Par contre, l'équateur céleste et ses pôles se déplacent de façon continue par rapport aux étoiles ; ce déplacement résulte de la combinaison de deux mouvements de l'axe de rotation de la Terre :

- **La précession des équinoxes** : l'axe de rotation de la Terre, coupant la sphère céleste aux pôles célestes Nord et Sud, ces pôles décrivent en 26 000 ans environ deux petits cercles dont les centres sont les pôles écliptiques Nord et Sud, et dont les rayons correspondent à l'angle des plans de l'écliptique et de l'équateur céleste ( $23^{\circ} 26' 14,427''$  au 1<sup>er</sup> janvier 2015). Corrélativement, la ligne des équinoxes (intersection des plans de l'écliptique et de l'équateur céleste) tourne autour du Soleil dans le sens **rétrograde**, d'environ  $50'',26$  par an. Le Soleil, se déplaçant sur l'écliptique dans le sens direct, chaque équinoxe aura lieu un peu  $0^{\circ} 0' 50.26\} = 25\,786$  ans right ) .

plus tôt que l'année précédente  $\frac{360}{\delta}$

- **La nutation** : en fait, le mouvement des pôles célestes n'est pas rigoureusement circulaire. Il s'effectue tantôt à l'extérieur, tantôt à l'intérieur des petits cercles ci-dessus. L'écart entre pôles écliptiques et pôles célestes oscille de  $\pm 9'',21$  autour de sa valeur moyenne (de  $23^{\circ} 26,1$  actuellement), pendant une période de 18 ans et 7 mois environ. Le mouvement des pôles célestes est donc légèrement ondulé.

## Coordonnées galactiques

**Définitions** : on appelle galaxie, l'ensemble étendu d'astres qui comprend le système solaire, et qui se manifeste, particulièrement sur la sphère céleste sous l'aspect de la "Voie Lactée".

(D'autres ensembles extérieurs à notre galaxie peuvent être dénommés galaxies ; mais le mot, employé seul, ne désigne que notre galaxie).

Le nombre total d'étoiles de la galaxie est estimé actuellement à 234 milliards d'étoiles.

Les étoiles abondent le plus dans une certaine région de l'espace ; le centre de cette région a été choisi pour centre du système de coordonnées galactiques.

Si, par ce centre, on fait passer divers plans, on constate que l'un d'eux est un plan de symétrie, quant à la répartition statistique des étoiles de part et d'autre d'une normale à ce plan, qui est nommé plan galactique : c'est le plan de concentration maxima des astres de la galaxie.

Le plan galactique coupe la sphère céleste suivant le **cercle galactique**, cercle fondamental du système. La perpendiculaire à ce plan, au centre, coupe la sphère céleste aux pôles galactiques Nord et Sud.

Le cercle conventionnel de référence est le cercle de longitude galactique passant par les pôles galactiques et par le Soleil.

Dans ce système, la direction d'un astre est définie par :

- **Sa longitude galactique (l)** mesurée par l'arc de cercle de longitude galactique compris entre le demi-cercle de longitude galactique contenant l'astre et les pôles galactiques et le demi-cercle de longitude galactique contenant les pôles galactiques et le point symétrique du Soleil par rapport au centre de la Galaxie.
- **Sa latitude galactique (b)** mesurée par l'arc du cercle de longitude galactique compris entre le cercle galactique et la direction de l'astre.

(l) est mesurée en degrés, de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ , dans le sens **direct** (la longitude galactique du Soleil est, par définition, égale à  $180^\circ$ ).

(b) est mesurée en degrés, de  $0^\circ$  à  $\pm 90^\circ$ , à partir du cercle galactique : positive vers le pôle galactique Nord, négative vers le pôle galactique Sud. (La latitude galactique du Soleil est très faiblement positive, de l'ordre de grandeur de la minute d'arc).

**NOTE** : ne pas confondre les longitudes et latitudes **galactiques** avec leurs homologues d'autres systèmes.

Il faut noter que la position du cercle galactique a fait l'objet d'une convention de l'Union Astronomique Internationale en 1959, les coordonnées équatoriales du pôle galactique Nord ont été adoptées comme suit :

$$\mathbf{AR = 12\ h\ 49\ mn\ et\ D = 27^\circ,4}$$

(valeurs à l'équinoxe de printemps 1950)

(Ce pôle est voisin du centre du triangle formé par les étoiles Arcturus,  $\alpha$  des Chiens de Chasse et  $\beta$  du Lion).

La même convention a fixé comme suit l'origine des longitudes galactiques : intersection du cercle galactique, et du demi-grand cercle issu du pôle galactique Nord, et faisant en ce point un "angle de position" de  $123^\circ$  avec le demi-grand cercle passant par les pôles Nord de la galaxie et de l'équateur céleste (valeurs à l'équinoxe de printemps 1950).

Les coordonnées équatoriales de cette origine étaient :

$$\mathbf{AR = 17\ h\ 42,4\ mn\ et\ D = -28^\circ\ 55'}. \text{ (pour l'équinoxe de printemps 1950)}$$

et

$$\mathbf{AR = 17\ h\ 45,7\ mn\ et\ D = -29^\circ\ 00'\ 28.1''} \text{ (pour l'équinoxe J2000)}.$$

**Note** : on peut vérifier par le calcul, que l'arc de grand cercle, joignant le pôle galactique Nord à l'origine des longitudes galactiques, mesure bien  $90^\circ$ . On vérifie également que cet arc fait bien un angle de  $123^\circ$  avec l'arc joignant le pôle galactique Nord au pôle Nord de l'équateur céleste.

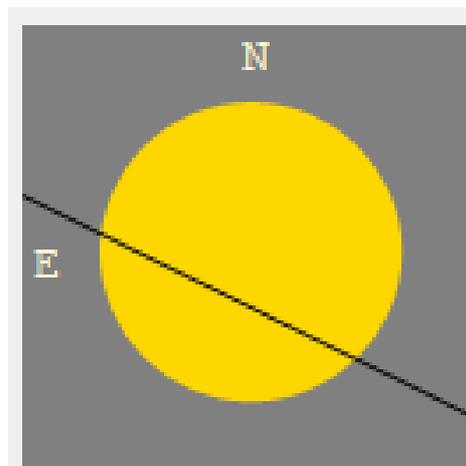
Bernard Candela

## Évènements astronomiques à venir

### Passage de Mercure du 9 Mai 2016

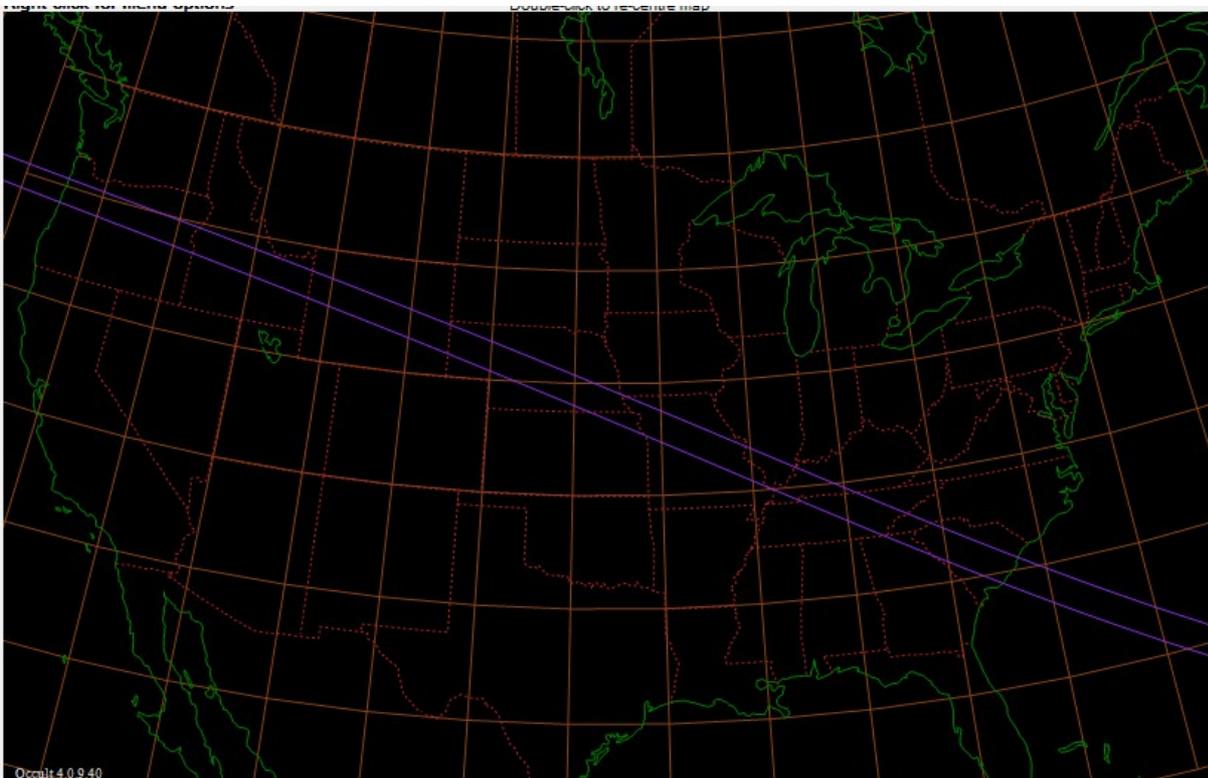
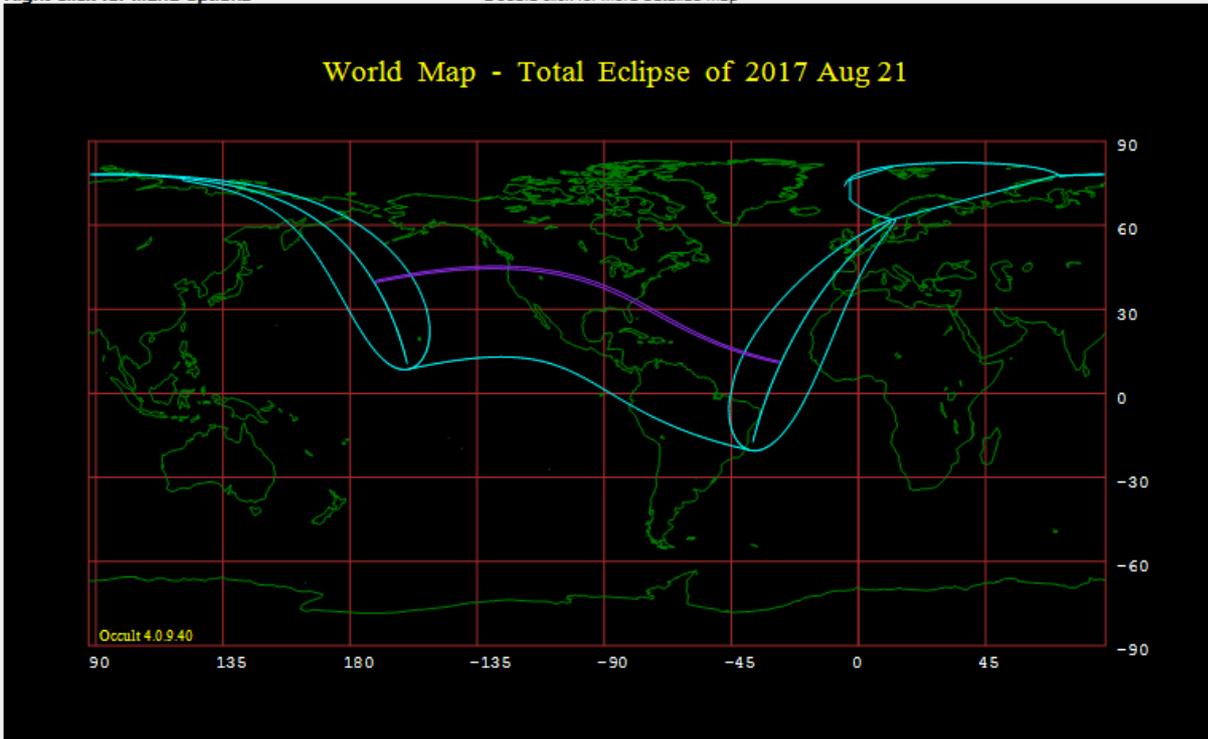
Évènement	Temps Universel			Angle de position	Soleil au zénith à	
	h	m	s		Longitude	Latitude
Premier contact extérieur	11	12	18	83°	11°	17°
Minimum de séparation	14	57	39		-45°	18°
Dernier contact extérieur	18	42	24	224	-102°	18°

Séparation minimale : 318,5"



*Carte du transit de Mercure*

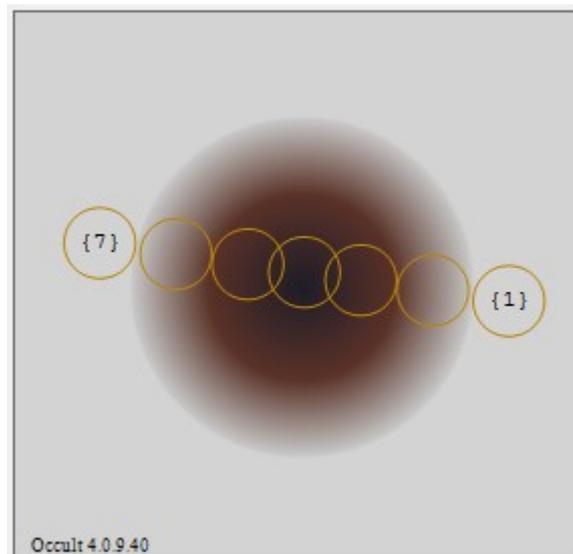
# Eclipse totale de Soleil du 21 Août 2017



## Eclipse de Lune du vendredi 27 Juillet 2018

Evènement	Temps Universel			Angle de position	Lune au zenith à	
	h	m	s		Longitude	Latitude
Entrée de la Lune dans la pénombre	17	14	32	86°	101°	-19°
Entrée de la Lune dans l'ombre	18	24	12	89°	85°	-19°
Début de l'éclipse totale	19	30	01	277°	69°	-19°
Maximum de l'éclipse totale	20	21	46		56°	-19°
Fin de l'éclipse totale	21	13	28	67°	44°	-19°
Sortie de la Lune de l'ombre	22	19	19	255°	28°	-19°
Sortie de la Lune de la pénombre	23	28	58	258°	11°	-19°

Ombre formée par la couche située à 79 km au-dessus de la surface terrestre.  
 Magnitude de l'éclipse = 1,610



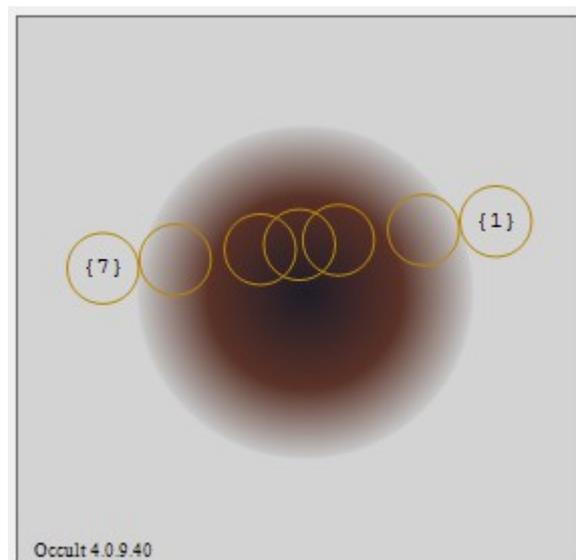
Carte schématique de l'éclipse

**Commentaires :** La Lune se lève pendant l'éclipse totale. Seule la partie finale sera observable.

## Eclipse de Lune du Lundi 21 Janvier 2019

Evènement	Temps Universel			Angle de position	Lune au zenith à	
	h	m	s		Longitude	Latitude
Entrée de la Lune dans la pénombre	2	36	17	111°	-38°	21°
Entrée de la Lune dans l'ombre	3	33	44	118°	-52°	20°
Début de l'éclipse totale	4	41	18	328	-68°	20°
Maximum de l'éclipse totale	5	12	18		-75°	20°
Fin de l'éclipse totale	5	43	26	46°	-83°	20°
Sortie de la Lune de l'ombre	6	50	56	256°	-99°	20°
Sortie de la Lune de la pénombre	7	48	19	263°	-113°	20°

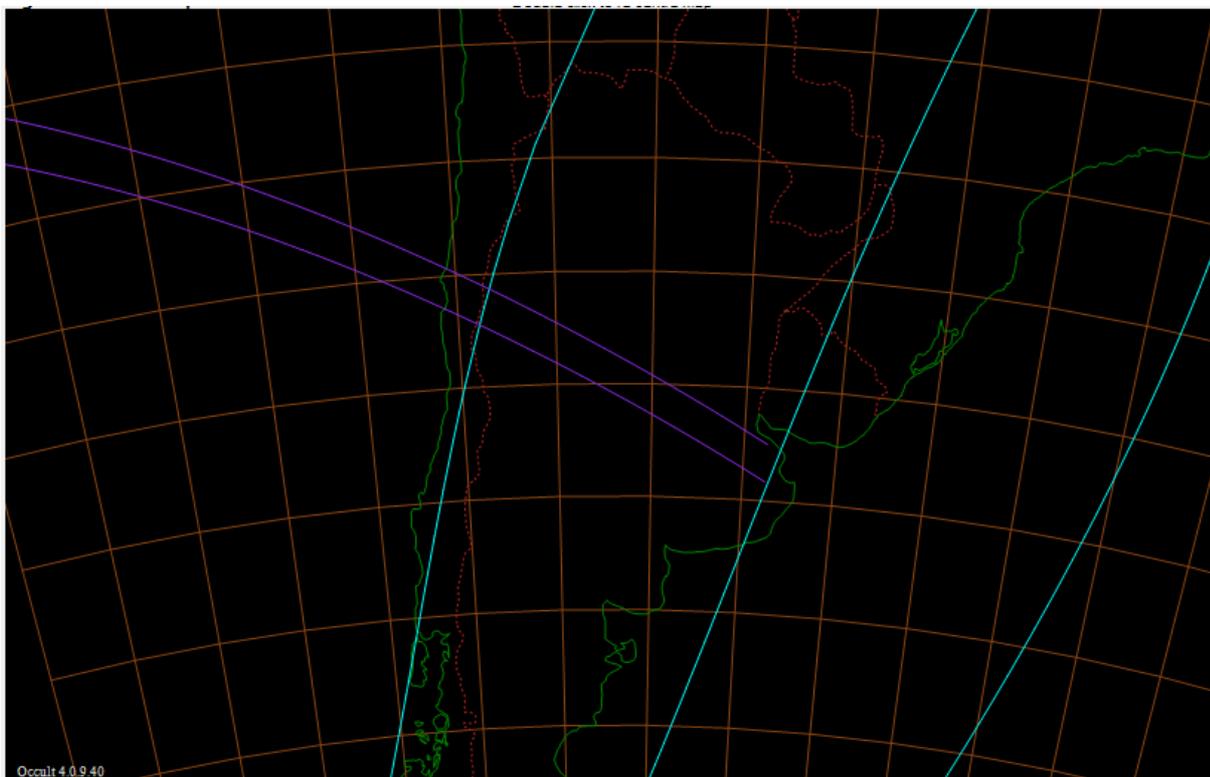
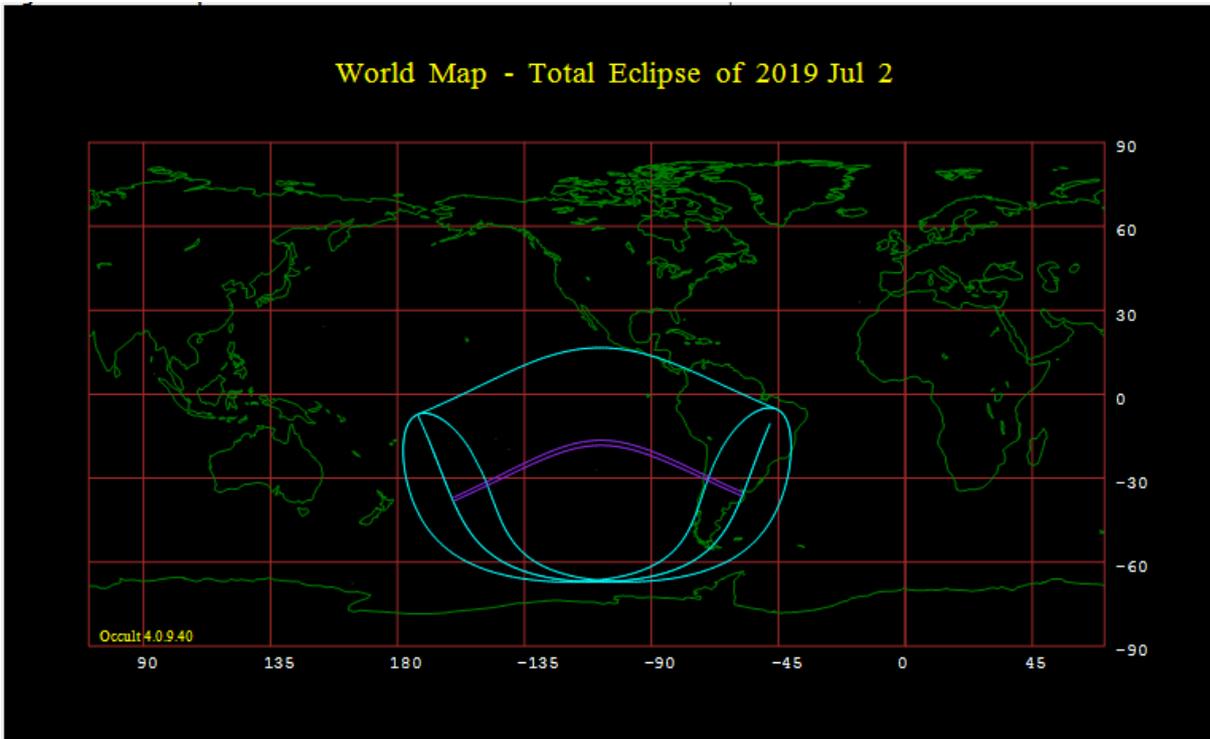
Ombre formée par la couche située à 79 km au-dessus de la surface terrestre.  
 Magnitude de l'éclipse = 1,196



*Carte schématique de l'éclipse*

**Commentaires :** La Lune se couche à 8 h 55 mn T.U. L'éclipse a lieu pendant la deuxième partie de la nuit.

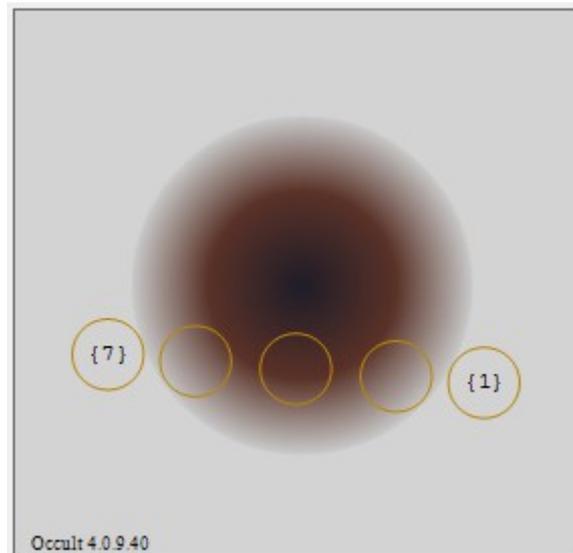
# Eclipse de Soleil du 2 Juillet 2019



## Eclipse partielle de Lune du 16 Juillet 2019

Evènement	Temps Universel			Angle de position	Lune au zenith à	
	h	m	s		Longitude	Latitude
Entrée de la Lune dans la pénombre	18	43	39	62°	79°	-22°
Entrée de la Lune dans l'ombre	20	01	36	46°	60°	-22°
Maximum de l'éclipse totale	21	30	46		39°	-22°
Sortie de la Lune de l'ombre	22	59	54	306°	17°	-22°
Sortie de la Lune de la pénombre	0	17	56	290°	-2°	-22°

Ombre formée par la couche située à 79 km au-dessus de la surface terrestre.  
 Magnitude de l'éclipse = 0,655



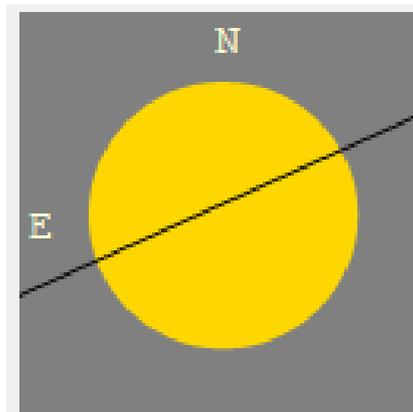
*Carte schématique de l'éclipse*

**Commentaires :** la Lune se lève à 20 h 02 mn T.U soit au début de l'éclipse partielle. Seule la fin sera observable.

## Passage de Mercure du 11 Novembre 2019

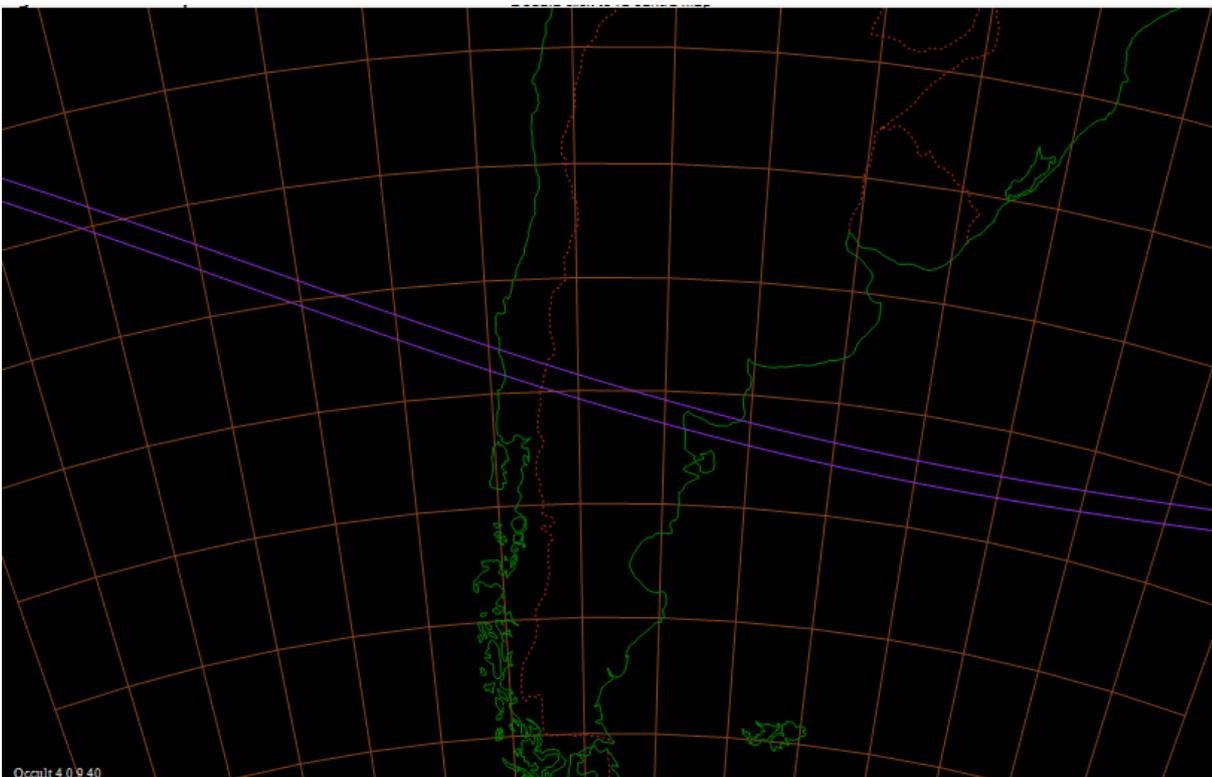
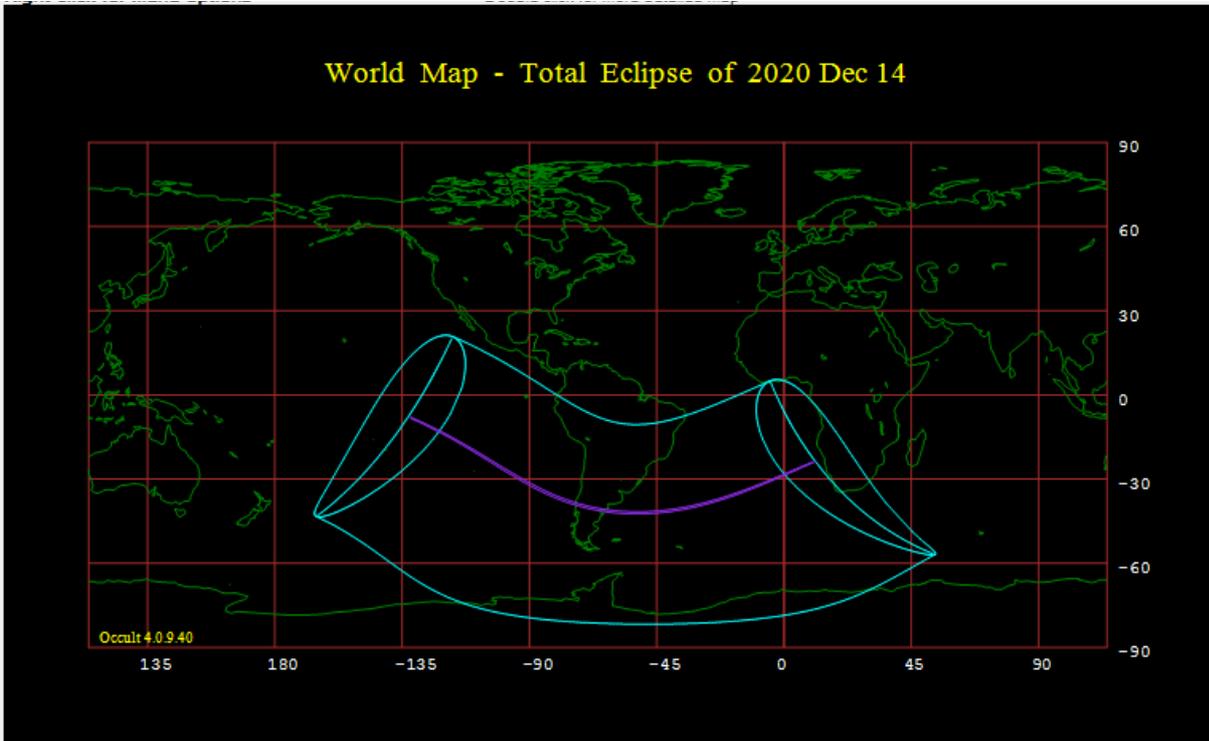
Evènement	Temps Universel			Angle de position	Soleil au zénith à	
	h	m	s		Longitude	Latitude
Premier contact extérieur	12	35	27	110°	-13°	-17°
Minimum de séparation	15	19	49		-54°	-17°
Dernier contact extérieur	18	04	14	299°	-95°	-18°

Séparation minimale : 75,9"

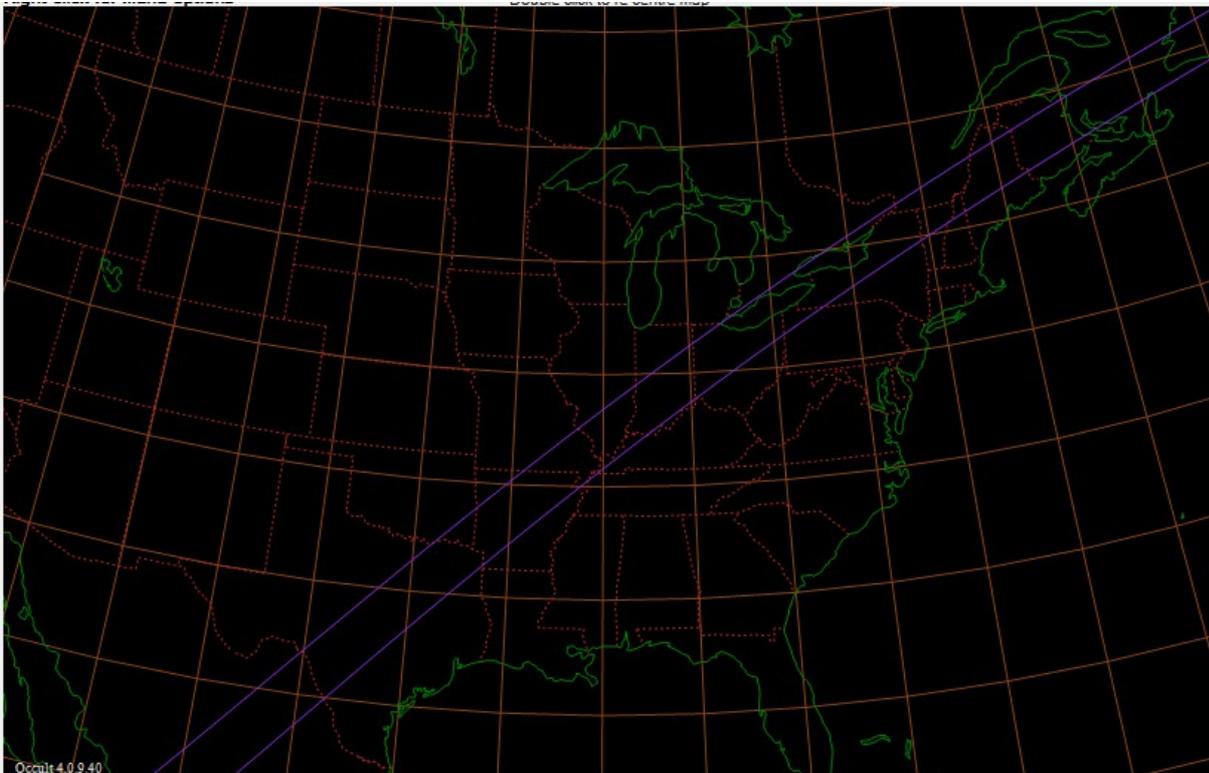
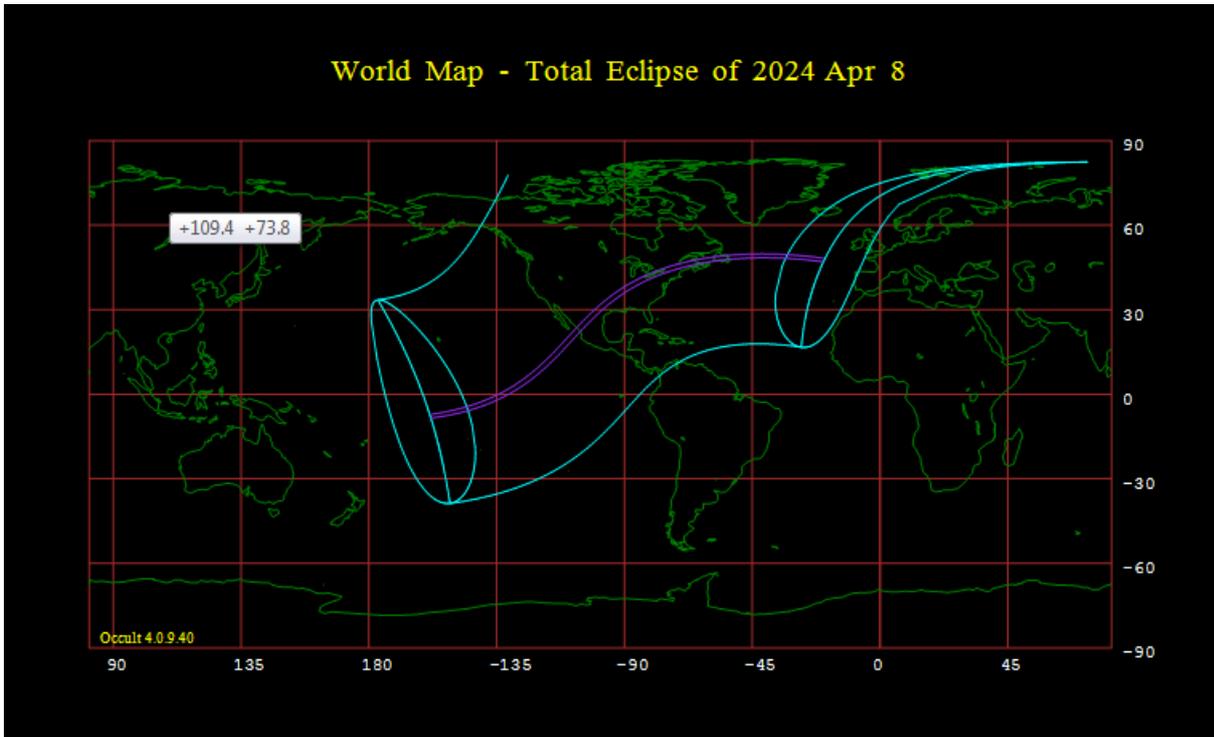


*Carte du transit de Mercure*

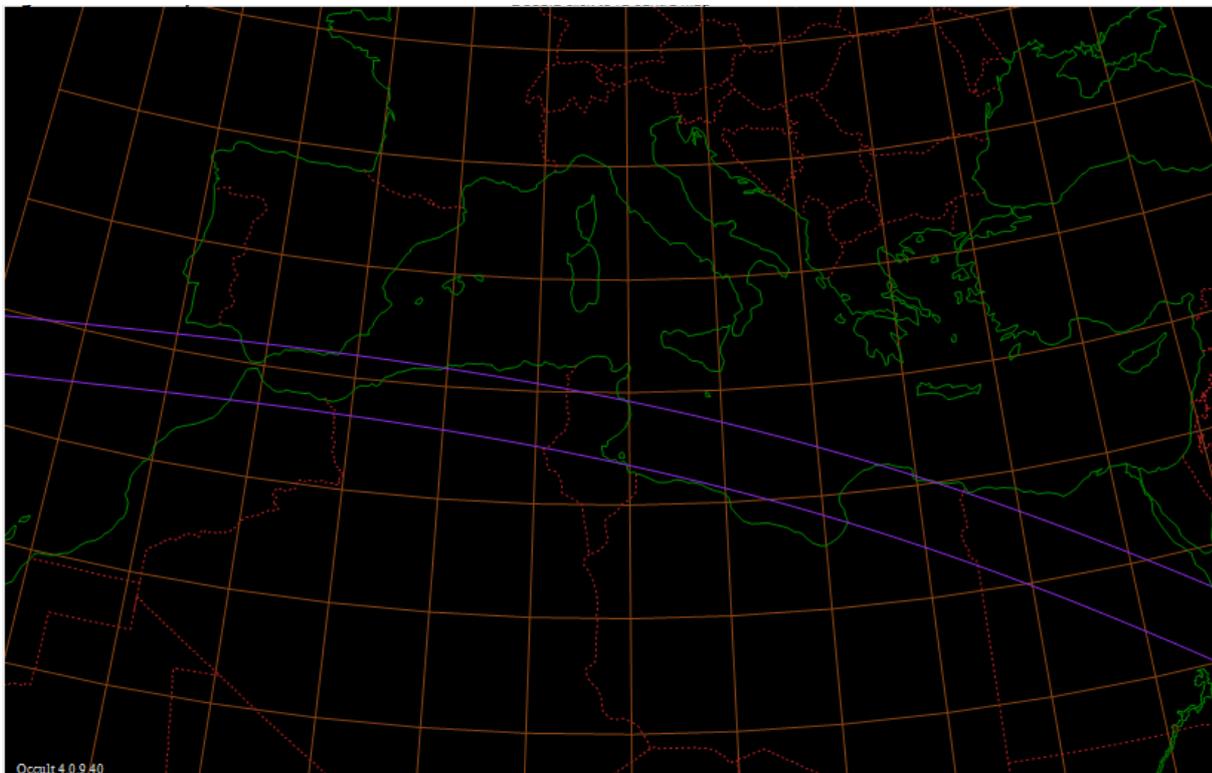
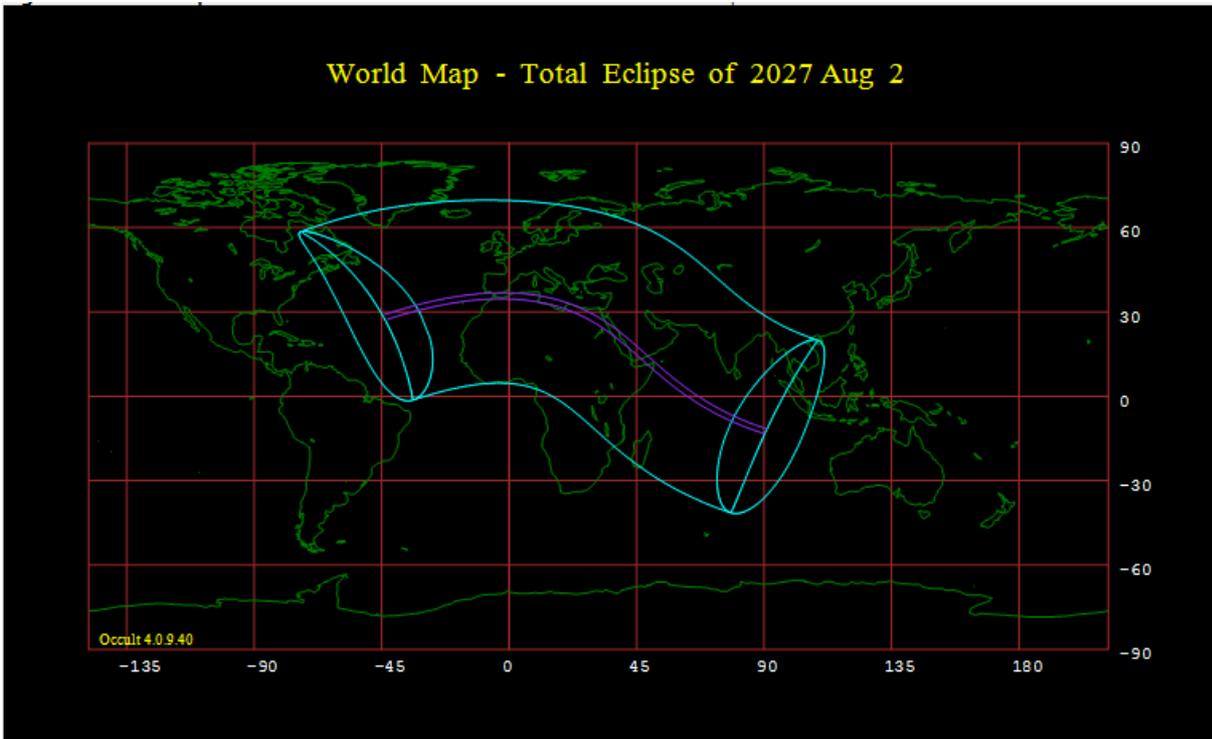
# Eclipse totale de Soleil du 14 Décembre 2020



# Eclipse totale de Soleil du 8 Avril 2024



# Eclipse totale de Soleil du 2 Août 2027



## Le dessin astronomique

Si le dessin a longtemps été le seul moyen d'illustrer les merveilles du ciel (Lune, planètes, nébuleuses, comètes, etc.) on peut constater qu'aujourd'hui, à l'ère de la photographie numérique, il y a toujours des astronomes qui dessinent ce qu'ils voient. C'est surprenant au premier abord, mais en y regardant de plus près on constate que le dessin astronomique est une véritable discipline de l'observation visuelle. Nous allons essayer de montrer pourquoi.

Une chose est sûre, le dessin est le moyen de représentation le plus ancien. Pendant des siècles, ce fut même le seul. Si l'on consulte les livres anciens sur l'astronomie, on constate que le dessin y est omniprésent et qu'il devient de plus en plus précis au fil du temps. Au début, il s'agit simplement de donner une idée de ce que l'instrument montre. Le trait est grossier, la forme parfois caricaturale, comme le montre par exemple cette représentation de M51 que l'on trouve dans le livre de Camille Flammarion "*Les étoiles et les curiosités du ciel*", publié en 1882. On est relativement loin de la réalité mais cela a le mérite de vulgariser ce que le seul astronome peut alors admirer en solitaire:



82. — La nébuleuse des Chiens de chasse vue dans le grand télescope de lord Rosse.

Le résultat est plus probant en dessin planétaire. Les instruments sont mieux adaptés aux objets "proches", les optiques plus performantes, les grandes lunettes du 19ème siècle ont permis la réalisation de dessins planétaires de qualité:

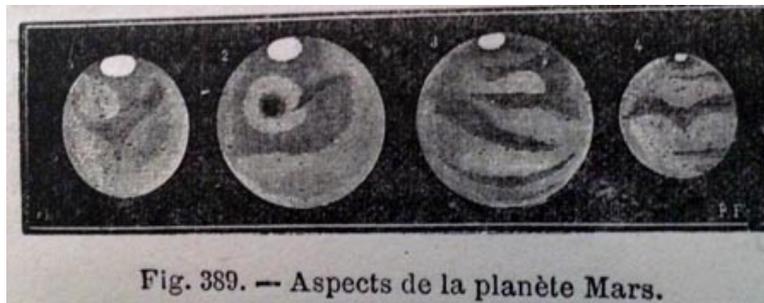


Fig. 389. — Aspects de la planète Mars.

Mais la qualité d'un dessin est-elle seulement due à la qualité des optiques ? Pas seulement. Le dessin astronomique est généralement réalisé au cours d'une séance d'observation, et la qualité de l'observation est un facteur essentiel. C'est un phénomène facile à constater: il suffit de pointer une partie du ciel avec une lunette ou un télescope, et de laisser son oeil s'habituer à l'obscurité, de prendre le temps, pour constater que les détails apparaissent les uns après les autres, que des étoiles invisibles au début surgissent du ciel profond, que les détails d'une nébuleuse se découvrent, que des couleurs viennent même parfois compléter la scène. En somme, l'oeil de l'observateur joue là un rôle prépondérant. Pour bien dessiner, il ne faut pas simplement regarder puis retranscrire, mais observer au sens propre, attentivement, longuement, pour percevoir le plus de détails possible. Et si l'on s'y applique, le résultat peut-être merveilleux. Dans le livre de Camille Flammarion pré-cité, on peut voir ce dessin (en couleur!) de la grande nébuleuse d'Orion (M42), preuve s'il en est que l'instrument n'est pas l'essentiel car ce dessin a également été réalisé en 1882 !

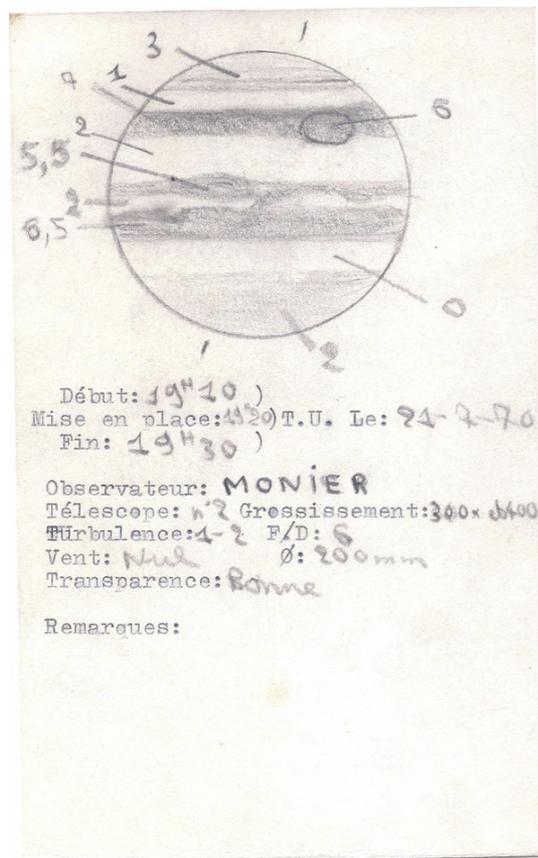


Dessiner est donc la quintessence de l'observation visuelle. Cela demande du temps, et donc de la patience, de la précision et donc de la minutie.

### Méthode.

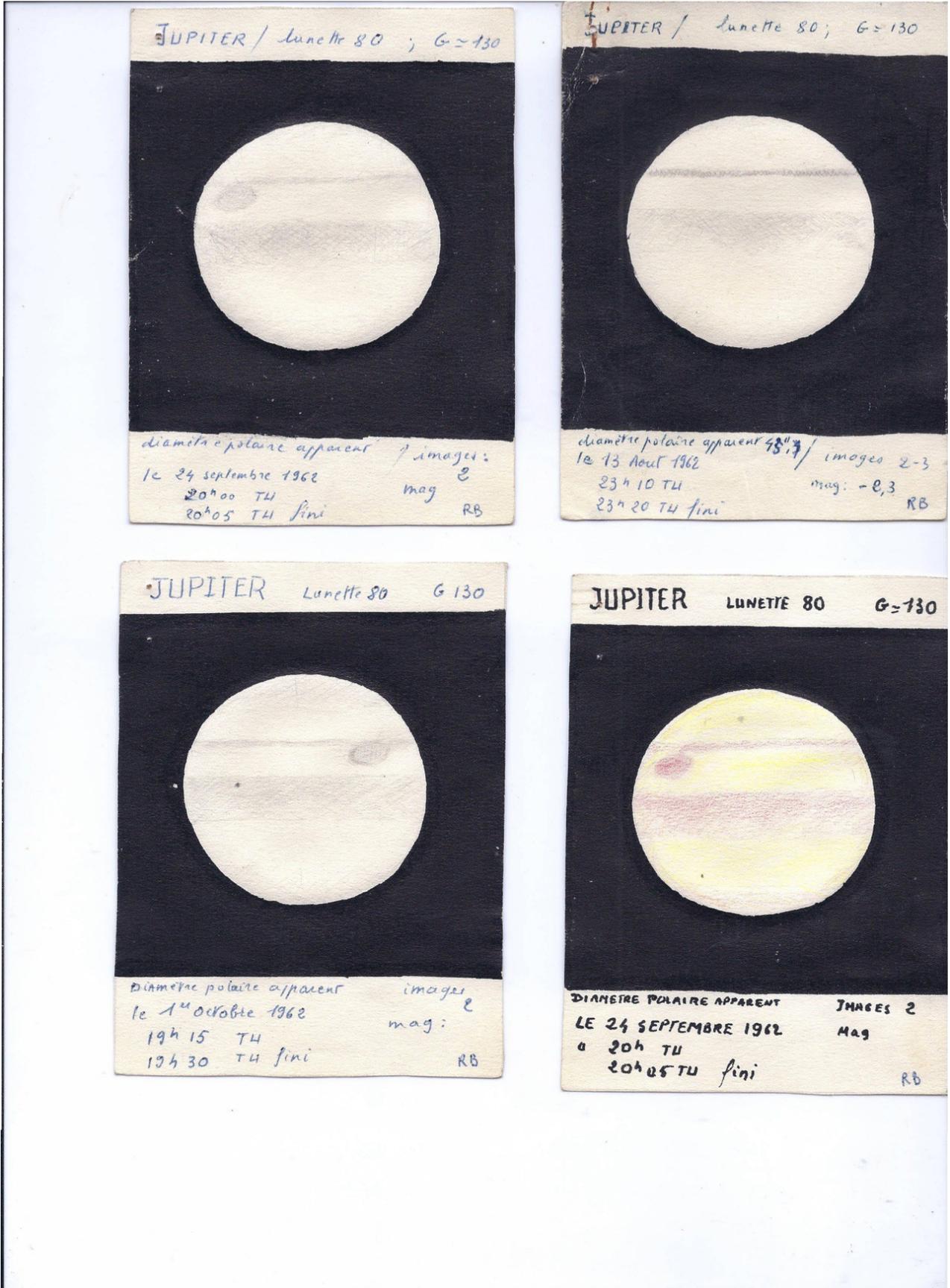
Quelle est la méthode pour réaliser un dessin "astro" ?

Il y a deux façons de s'y prendre, selon les dessinateurs. La première consiste à réaliser une esquisse et de l'annoter avec le maximum de détails, pour pouvoir ensuite réaliser le dessin final "au chaud" et dans un meilleur confort. Cette méthode sera celle préférée des dessinateurs dont les qualités artistiques ne sont pas optimales. C'est ainsi que je pratique, n'ayant pas la capacité de réaliser directement à l'oculaire un dessin aussi complet que précis. Il me faut du temps, m'y reprendre, pour obtenir ce que mon oeil a vu. Voici un exemple d'une esquisse réalisée au télescope:



(dessin réalisé à l'Observatoire)

Puis, plus tard, le dessin sera finalisé et prendra sa forme finale, en particulier les couleurs:



(dessins réalisés à l'Observatoire)

L'autre méthode, vous l'aurez compris, est réservé aux artistes, à ceux dont le trait est immédiatement affirmé et qui, eux, sont capables de dessiner et d'appliquer les couleurs en même temps, de réaliser des estompes, des nuances, etc.

A titre d'exemple, voici la M42 d'un des maitres du dessin astro, Serge Vieillard:



Vous pouvez admirer les réalisations de Serge Vieillard sur son site:  
<http://www.astrosurf.com/magnitude78/serge/diffus2.html>

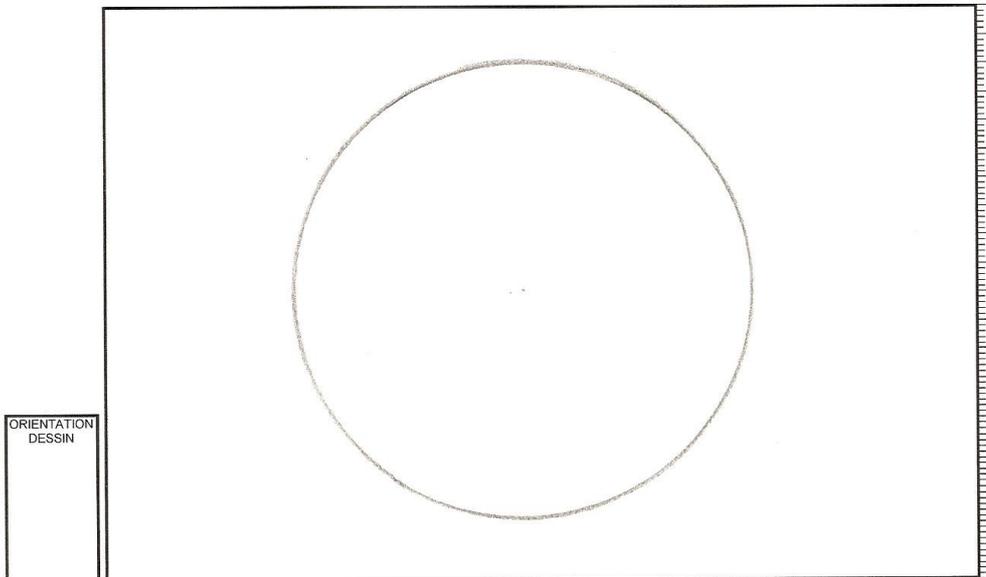
### **Apprentissage**

Comment s'y prendre pour faire ses premiers dessins ?

Pour commencer, je recommande de s'entraîner en dessinant des champs stellaires, comportant des objets remarquables: une planète, une nébuleuse, ou une galaxie si la qualité du ciel le permet. Cela permet de s'entraîner à respecter les distances et les positions relatives des objets. Pour s'habituer à reporter sur le papier ce que l'on voit dans l'oculaire, le mieux est d'utiliser des feuilles pré-imprimée comparable à celle qui suit:

## DESSIN STELLAIRE N°

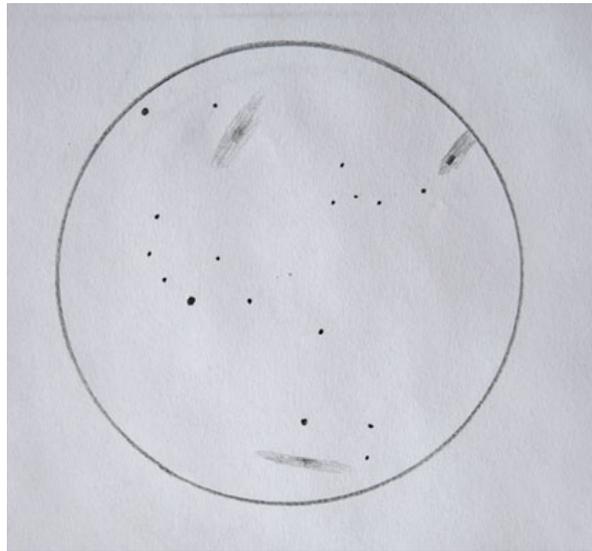
<p>Observateur : _____ Date : _____</p> <p>Lieu : _____ Dép. : _____</p> <p>Instrument : _____</p> <p>D : _____ mm F / D : _____</p> <p>Heures, début : _____ T.U.</p> <p style="padding-left: 40px;">mise en place : _____ T.U.</p> <p style="padding-left: 40px;">fin : _____ T.U.</p> <p>Oculaire, type : _____ focale : _____ mm</p> <p>Grossissement : _____</p> <p>Filtre(s) : _____</p> <p>Remarques : _____</p>	<p style="text-align: center;"><b>CONDITIONS MÉTÉO</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Début</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Évolution</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vent :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transparence :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Turbulence :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Température :</td> <td></td> <td style="text-align: right;">°C</td> </tr> <tr> <td>Hygrométrie :</td> <td></td> <td style="text-align: right;">%</td> </tr> <tr> <td>Pression :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pollution lumineuse :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Magnitude visuelle :</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Remarques :</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Début	Évolution	Vent :			Transparence :			Turbulence :			Température :		°C	Hygrométrie :		%	Pression :			Pollution lumineuse :			Magnitude visuelle :			Remarques :		
	Début	Évolution																													
Vent :																															
Transparence :																															
Turbulence :																															
Température :		°C																													
Hygrométrie :		%																													
Pression :																															
Pollution lumineuse :																															
Magnitude visuelle :																															
Remarques :																															


 Société d'Astronomie de Nantes - <http://www.san-fr.com>

Constellation :	Coordonnées équatoriales :
Désignation (Messier, NGC, IC, etc.) :	
Hauteur sur l'horizon :	
Références photos n° :	
Commentaires :	

Avec ce canevas, il est plus facile de placer les étoiles/objets, et surtout de n'oublier aucun détail de l'observation.

Exemple de premier exercice dans le Lion: Triplet du Lion (M65, M66, NGC3628)



Ensuite, lorsqu'on est plus familier avec cet exercice, on peut alors se concentrer sur un objet en particulier. Exemple: M82 la Galaxie du Cigare dans la Grande Ourse



Vous aurez remarqué que certains dessins sont réalisés “en positif” (ciel noir) et d'autres “en négatif” (ciel blanc, objets noirs). C'est une question de goût. Ceux qui veulent plus de réalisme dessinent “en positif”. Ils le font soit directement, c'est à dire sur papier noir avec des crayons blancs, soit par inversion (avec un logiciel photographique) après dessin.

Il est aussi possible d'utiliser des champs stellaires pré-imprimés, afin de se concentrer uniquement sur l'objet que l'on veut dessiner (une galaxie, une planète ou une nébuleuse). Là encore, chacun son école !

Une dernière recommandation: prenez soin de vos yeux. Rester le plus possible dans l'obscurité permet d'optimiser la vision nocturne. Mais, me direz-vous, comment dessiner dans l'obscurité ? C'est impossible bien sûr, mais utilisez une lumière rouge ou verte pour ne pas fatiguer vos yeux et ainsi conserver l'acuité maximale.

En conclusion, essayez de dessiner ce que vous observez, vous réaliserez que vous n'en observerez que mieux ! Bien sûr, cela ne remplace pas la photo, qui est une reproduction quasi-parfaite de la réalité. Mais dessiner, apprend à observer et à encore mieux apprécier ce que le ciel nous montre. A vos crayons !

Joel Pinson

## Le coin de la Poésie...

### Bel astre voyageur

*À La Comète de 1861*

Bel astre voyageur, hôte qui nous arrives  
 Des profondeurs du ciel et qu'on n'attendait pas,  
 Où vas-tu ? Quel dessein pousse vers nous tes pas ?  
 Toi qui vogues au large en cette mer sans rives,  
 Sur ta route, aussi loin que ton regard atteint,  
 N'as-tu vu comme ici que douleurs et misères ?  
 Dans ces mondes épars, dis ! avons-nous des frères ?  
 T'ont-ils chargé pour nous de leur salut lointain ?

Ah ! quand tu reviendras, peut-être de la terre  
 L'homme aura disparu. Du fond de ce séjour  
 Si son œil ne doit pas contempler ton retour,  
 Si ce globe épuisé s'est éteint solitaire,  
 Dans l'espace infini poursuivant ton chemin,  
 Du moins jette au passage, astre errant et rapide,  
 Un regard de pitié sur le théâtre vide  
 De tant de maux soufferts et du labeur humain.

**Louise Ackermann**, *Poésies Philosophiques*

## Dans le rétroviseur...

*Quelques images du passé du Club Antarès, des moments rares, inoubliables.*

Juillet 1966 – La première tranche de l'observatoire Antarès est terminée. Les 5 abris de la terrasse d'observation sont pimpants et abritent les 5 télescopes réalisés par les membres du club. Le bâtiment est fin prêt pour son inauguration.



Jean Pinson, visitant le chantier.

## **Cuisine céleste !**

### **TARTE SUISSE**

<b>Ingrédients pour la pâte</b>	<b>Ingrédients pour la garniture</b>
Pas besoin !!	50 g de sucre en poudre 2 œufs entiers 150 g de farine Une pincée de sel 50 g de margarine 1 pot crème fraîche épaisse non allégée 20 cl 2 sachets sucre vanillé Sucre glace (pour la déco) 1 sachet de levure 1 cuil à soupe cognac (facultatif) Pommes (2 ou 3) selon votre goût, golden, reinettes, grise du canada.

#### **Préparer la garniture**

Chauffer le four, chaleur combinée de préférence, à 180°C

Mélanger au fouet les œufs et le sucre jusqu'à ce que le mélange blanchisse.  
 Puis ajouter les ingrédients au fur et à mesure en mélangeant au fouet (je fais chauffer la margarine pour la rendre liquide avant de la mélanger)

Couper les pommes en quartier, les peler, puis découper les quartiers de façon à obtenir des « triangles » d'épaisseur 1 cm maximum.

Ajouter les pommes dans la garniture au fur et à mesure, et mélanger. A ce stade, vous jugez de la quantité de pomme qui doit être généreuse.

#### **Monter la tarte**

Beurrer le plat à tarte

Verser la préparation dans le plat, aidez-vous d'une spatule pour l'étaler.

#### **Cuisson**

Entre 20, 25 minutes à 180 °C. A surveiller selon votre four, planter un couteau dans le gâteau pour vérifier si la cuisson est parfaite. Il doit prendre une couleur bien doré.

Ce gâteau se déguste tiède. Avant de servir tiède, saupoudrez de sucre glace.

**Variantes :**

Vous pouvez ajouter des rondelles de bananes avec les pommes. Certains ajoutent des poires. Les gourmands mettent du beurre au lieu de la margarine. Un saupoudrage de cannelle à la fin de la cuisson se marie bien avec les pommes... Les enfants adorent.

Les pommes rouges donnent un goût particulier, il faut aimer.

*Christian Parena*

## Jeux d'humour et de logique

### Logique 3 : La lune révèle ses secrets

Une ultime expédition, secrète, sur notre astre ? a été faite par la NASA avec la navette dans les années 90. Au cours de cette expédition, un archéologue, un évêque, et un moine bouddhiste, sont de la partie. Sur la surface de la lune, ils cherchent avec les astronautes l'entrée d'une grotte.

Ils la trouvent, entrent et commencent leur exploration. Les astronautes sont les premiers et ils s'arrêtent surpris de leur découverte. Dans un cercueil de verre en parfait état de conservation, ils voient le corps nu d'un homme et d'une femme. Les religieux regardent le cercueil, se regardent et s'exclament ensemble : Adam et Eve !!

Comment ont-ils fait pour savoir ? Ils n'ont rien touché, rien mesuré, rien déplacé, et aucune inscription n'est écrite sur le cercueil...

*Réponse au prochain numéro...*

### Humour : les expériences de C et G

Dieu décide de refaire venir sur Terre Einstein pendant une journée sur trois lieux différents. Einstein décide de rencontrer les prix Nobel de physique, il va au Japon voir Isamu Akasaki, Hiroshi Amano et Shuji Nakamura. Par curiosité il leur demande leur QI, ils répondent 140. Einstein se régale à parler avec eux de mécanique quantique, de LED bleue, de relativité restreinte.

Puis il décide d'aller au Caire, il croise une dame faisant ces courses. Il lui demande son QI, elle répond 110. Alors il discute avec elle du prix du pain, de ce qu'elle va faire ce week-end, ce que font ses enfants.

Et pour finir, il arrive à La Seyne où il voit C et G sur la terrasse du club Antares. Il leur demande leur QI, et en cœur, C et G répondent : notre cul quoi ? Alors Einstein leur demande : y a-t-il gagné le RCT ?

### Logique 4 : Quand la marée monte

Un chalutier Breton aperçoit une forme blanche et noire au loin sur la mer. Il s'approche et distingue la navette spatiale abandonnée. Le patron décide de la remorquer jusqu'au port. Il l'amarre au ponton, et remarque une échelle qui pendouille de la porte de la navette. Il essaie de fermer la porte et de retirer l'échelle, il n'y arrive pas. Le patron déduit que les astronautes ont quitté la navette avec un radeau de sauvetage et décide d'aller prévenir les secours, il est 12h48. Pendant ce temps la marée monte. Sachant que le bas de l'échelle trempe dans l'eau au niveau du deuxième barreau en partant du bas de l'échelle, sachant que chaque barreau est espacé de 17 cm, qu'il y a 32 barreaux jusqu'à la porte d'accès à l'intérieur de la navette, sachant que la marée monte de 45 cm par heure, calculez :

A quel niveau de l'échelle se trouvera l'eau lorsque le patron revient à 14h17

A quelle heure la navette aurait coulé si le patron n'était pas revenu.

Nota on néglige l'épaisseur des barreaux.

*Réponse au prochain numéro...*

**Humour : Il est des jours où rien ne va**

Dieu décide de se rendre sur terre pour faire trois miracles. Il va en Ethiopie dans un village aride et voit une femme en pleur tenant dans ses bras son enfant mourant. Il s'assoit à côté d'elle et lui demande : « qu'avez-vous ma fille ? » elle répond : « l'eau ne coule plus dans mon village, je n'ai plus de force pour me déplacer et mon enfant va mourir de soif » Dieu ému fit un miracle et l'eau rejaillit à nouveau dans le village. Puis il va à New York, et voit un homme en pleur fouillant une poubelle. « Qu'avez-vous mon fils ». Il répond : « j'ai été licencié, 6 mois déjà, je ne peux plus nourrir ma famille. » Dieu ému fit un miracle et l'homme trouva du travail le lendemain. Puis il passe à Fourmies, et voit B assis pleurant à chaude larme dans son jardin. Dieu lui demande : « Qu'avez-vous mon fils ». Il répond « j'essaye de relancer le club Antares ». Alors Dieu ému, s'assoit à côté de lui et pleure aussi...

*Christian Parena*

### **Réponses des jeux de logique du numéro de Septembre 2015**

**Logique 1 : où est passé le 30ème euro**

Tout n'est que présentation de l'information. En fait, il faut faire le raisonnement inverse, partir des 2 euros de pourboire, puis des 3 euros de rendu de monnaie, et enfin du montant de l'addition 25 euros :  $2+3+25$  font bien 30 euros... Logique non ?

**Logique 2 : vitesse et distance**

*Dans un triangle équilatéral, les distances entre sommet sont égales, la vitesse est constante, et si on regarde de plus près, 130 minutes donnent 2h30, donc en fait la navette met le même temps... Logique non ?*

*La Voix d'Antarès est disponible en téléchargement sur le site internet de l'observatoire ([www.observatoireantares.fr](http://www.observatoireantares.fr)). Un certain nombre d'exemplaires sont gracieusement imprimés par la Mairie de La Seyne-sur-mer que nous remercions vivement.*



observatoire  
astrophysique  
Antarès

193 chemin des Eaux  
83500 La Seyne sur Mer  
04 94 87 74 47

site: [observatoireantares.fr](http://observatoireantares.fr)  
mail: [observatoire-astrophysique-club-antares@orange.fr](mailto:observatoire-astrophysique-club-antares@orange.fr)