

la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France



Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois

Adresse postale

Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois
Simon Lericque
12 lotissement des Flandres
62128 WANCOURT

Site Internet

<http://www.astrogaac.fr/>

E-mail

simon.lericque@wanadoo.fr

Les auteurs de ce numéro

Emmanuel Conseil – Membre du club astro de
Mont Bernenchon et du GAAC
E-mail : econseil@gmail.com

Michel Berthe – Membre d'Astroamat
E-mail : berthe.michel@numericable.fr

Stéphane Razemon – Membre du CARL
E-mail : sraze@voila.fr

Simon Lericque – Membre du GAAC
E-mail : simon.lericque@wanadoo.fr
Site : <http://lericque.simon.free.fr>

Gilles Sautot – Membre de Thury-Observatoire
Email : gilles.sautot@club-internet.fr
<https://fr-fr.facebook.com/ThuryObservatoire>

Equipe de conception

Simon Lericque – Rédac' chef tyrannique
Laurent Olivier – Relecture et corrections
Arnaud Agache – Relecture et bonnes idées
Catherine Ulicska – Relecture et bonnes idées
Patrick Watteyne – Relecture et bonnes idées
Olivier Moreau – Conseiller scientifique

Edition numérique sous Licence Creative Commons



En couverture...

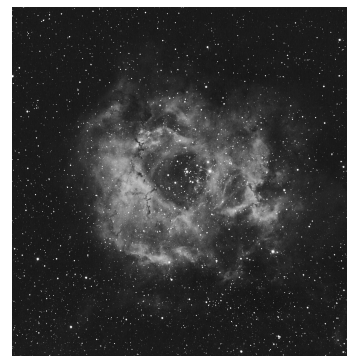
Nébuleuse de la Rosette

Auteur : Jérôme Clauss

Date : 2 janvier 2013

Lieu : Varages (83)

Matériel : APN EOS 350 Baader,
filtre H α et lunette Televue 76



Edito

Et de vingt ! Vingt numéros, une belle réussite pour une revue associative entièrement conçue par des bénévoles... Quelques fleurs au passage, ça ne fait pas de mal ! Ce numéro 20 de la Porte des Étoiles est (encore) un numéro à part. Comme pour la précédente édition des Rencontres Astronomiques de Courrières en 2011, nous ouvrons nos colonnes et mettons une fois de plus à l'honneur dans ce numéro printanier les amis du GAAC, croisés ici ou là, au cours de nos périples aux quatre coins de notre région et de la France entière. Chacun de ceux-ci apportant, vous le constaterez bien vite, sa patte, son histoire, sa vision. Et c'est bien cette diversité qui fait de l'astronomie d'amateur une passion si riche !

Le Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois

Sommaire

- 3.....Demandez le programme !
Collectif
- 4.....La collaboration amateurs-pros en astronomie
par Emmanuel Conseil
- 13.....A propos de l'eau sur Vénus
par Michel Berthe
- 17...Correction des aberrations chromatiques des réfracteurs
par Stéphane Razemon
- 22.....L'astronomie à Thury sous Clermont
Par Gilles Sautot
- 25.....Éphémérides
par Simon Lericque
- 28.....Galerie d'images
Collectif

L'une des volontés du Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois a toujours été de faire vivre et de participer à un réseau d'associations et de structures astronomiques. Les membres GAAC se promènent souvent aux quatre coins de France et de Navarre au gré des rendez-vous d'observations, de rencontres, de manifestations, de visites d'observatoires, de musées, de planétariums... Au fil de ces escapades, l'association a pu faire de nombreuses découvertes et rencontrer des personnages aussi attachants que passionnés ! Nous avons envie de mettre certains d'entre eux sur le devant de notre modeste scène. C'est ainsi que la Porte des Étoiles ouvre ses colonnes pour ce numéro de printemps 2013 comme nous l'avions déjà fait lors de la première édition des Rencontres Astronomiques de Courrières au printemps 2011. Numéro spécial oblige, nous nous devons de présenter ces auteurs qui prennent le relais des contributeurs habituels.



Emmanuel Conseil

Emmanuel Conseil est membre du Club Astro de Mont Bernenchon et du Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois. Intéressé par l'astronomie depuis 1991, "Manu" est depuis le début des années 2000 un astronome amateur actif, toujours au contact du public et des plus jeunes. Depuis 2010, il collabore activement à plusieurs programmes scientifiques notamment ceux liés à la recherche de supernovae. Il est en outre le découvreur de la variabilité de l'étoile TYC 2413-945-1, de la supernova SN 2013ai, co-découvreur d'un troyen de Neptune et des transneptuniens 2004LV31, 2004LW31 et 2011JX31.



Michel Berthe

Michel Berthe est animateur au planétarium du Forum des sciences. Très tôt il est tombé dans le chaudron de l'astronomie avec comme compagnons de route, l'abbé Moreux, Amédée Guillemin et un plus tard Pierre Rousseau. Médaillé de la SAF en 1982 pour ses travaux sur le Soleil, il anime aujourd'hui la petite association Astroamat de Wattrelos. Il fait également partie de l'association Jonckherre, les amis de l'observatoire de Lille. En tant qu'amateur astronome, il privilégie l'observation visuelle et le dessin pour le planétaire et la photographie pour le Soleil.



Stéphane Razemon

Stéphane Razemon est Vice-Président du Club Astronomique de la Région Lilloise et secrétaire de l'association Jonckheere, les amis de l'Observatoire de Lille. Lui aussi très porté sur la médiation scientifique, il s'intéresse à la photographie astronomique et à la spectroscopie. Une autre passion pour l'optique l'a poussé à écrire un article sur le sujet...

Enfin Gilles Sautot baigne dans le monde de l'astronomie depuis 1980. Très rapidement, il deviendra un animateur, au sein du club d'astronomie de Sciences et Culture en Champagne Ardenne et du planétarium de Reims. Plus tard, il participera à de nombreuses missions d'observations aux quatre coins du monde : Pyrénées, Alpes, Gibraltar, Réunion, Chili et... Picardie ! Dans les années 2000, il continuera à partager sa passion avec autant de plaisir en tant qu'animateur scientifique et conférencier au sein de l'Académie des Sens. Enfin, en 2011, il fonde l'association Sciences et Culture en Picardie et en 2012, il devient secrétaire de l'association Thury-Observatoire.



Gilles Sautot

La collaboration amateurs-pros en astronomie

par Emmanuel Conseil



Sir John Herschel

Introduction

"Voici une branche de l'astronomie qui a été trop longtemps délaissée, et c'est précisément ici que les amateurs de science, munis uniquement de bons yeux ou de petits instruments, peuvent employer leur temps à très bon escient. Il y a là l'assurance de découvertes abondantes et c'est un domaine où les astronomes établis dans les observatoires ne peuvent prendre part, de par la nature des observations requises." C'est par ces mots que Sir John Herschel (le fils de l'autre) présentait l'étude des étoiles variables en 1833 dans son livre *Principles of Astronomy*.

180 ans plus tard, la science a bien avancé, surtout en astronomie. Mais ces mots restent toujours vrais. Les champs d'application pour les astronomes amateurs se sont élargis bien au-delà du seul domaine des étoiles variables, mais les raisons pour lesquelles ils sont essentiels à la communauté scientifique restent les mêmes : leur nombre et leur disponibilité.

Avec l'instrumentation professionnelle qui s'est considérablement améliorée, les satellites scruteurs du ciel, on aurait pu croire que le temps des amateurs-découvreurs était définitivement révolu. Mais non, bien au contraire. Aidés par une technologie de pointe et plutôt bon marché, les astronomes amateurs ont maintenant accès à des performances équivalentes aux grands télescopes professionnels des années 80. Grâce à Internet, ils ont également accès aux données des professionnels, aux archives scientifiques, et aux professionnels eux-mêmes. Ils sont dans des conditions équivalentes aux pros, avec un gros avantage à leur actif : ils sont plus nombreux que les professionnels et leurs observatoires sont mobiles. D'où la multiplication des découvertes parmi lesquelles on peut citer chez nos amis français :

- Claudine Rinner et ses 2000 astéroïdes,
- Christophe Demeutis et ses dizaines d'astéroïdes et d'étoiles variables,
- Nicolas Outters et ses nébuleuses planétaires.

Au-delà des découvertes, qui font plaisir quand elles surviennent mais qui ne peuvent être planifiées, les astronomes amateurs participent à l'évolution de l'astronomie dans de très nombreux domaines. Seuls, en groupes ou en collaboration directe avec les professionnels, ils apportent chaque jour leur petite brique à l'édifice de la Science. J'ai recensé ici quelques domaines dans lesquels ils sont très nombreux et pratiquent des observations de grande utilité :

- les programmes de science participative,
- les étoiles filantes,
- les étoiles variables,
- les supernovæ,
- la caractérisation des astéroïdes,
- les exoplanètes,
- les planètes du Système Solaire.



Un astronome amateur en pleine séance d'acquisitions

Les programmes de science participative

Principe : à ma droite un scientifique avec des millions d'images ou de courbes de lumière. A raison d'une analyse par seconde pour 10 millions d'images, un scientifique mettra plus de 115 jours à tout traiter, sans manger, dormir ou prendre le temps d'aller aux toilettes. Sportif ! A ma gauche des amateurs de science munis d'un ordinateur et d'une connexion Internet. Ils sont 700 000 (dans le cas du portail Zooniverse dont plusieurs sites sont présentés ci-après). A raison d'une analyse par minute (ils sont moins rapides que les pros), il leur faudra ... 15 minutes pour que chaque image soit observée et analysée une fois. Victoire des amateurs par KO à la première reprise !

En pratique, les 700 000 ne sont pas tous actifs, et pas tous en même temps. Les images sont visualisées plusieurs fois par plusieurs observateurs différents. Ce ne sont pas des pros qui observent et analysent, leur jugement peut donc être faux. Mais si plusieurs amateurs notent la même chose sur une image, alors la probabilité qu'il y ait effectivement quelque chose est grande. C'est comme ça que fonctionne la lecture croisée. Le travail d'analyse de millions d'images, qui peut légitimement paraître rébarbatif et totalement suicidaire pour un professionnel peut se transformer en véritable chasse au trésor, amusante et addictive pour un amateur conscient que son petit pas à lui peut engendrer un pas de géant pour la science.

En science participative, il n'y a pas de mauvaise réponse. Vous ne serez pas viré(e) parce que vos analyses ne sont pas justes. C'est la lecture croisée de toutes les images qui donnera aux pros une vue de quelles réponses sont très probablement les bonnes. L'amateur participant à une découverte se trouve automatiquement cité dans les documents scientifiques officiels publiés. Ne pouvant rétribuer financièrement le temps passé par les amateurs, les professionnels sont attachés à les associer malgré tout à ce travail en leur offrant cette reconnaissance. C'est une démarche que l'on retrouve dans toutes les branches de la collaboration amateurs-pros. Trouvez ci-dessous quelques exemples.

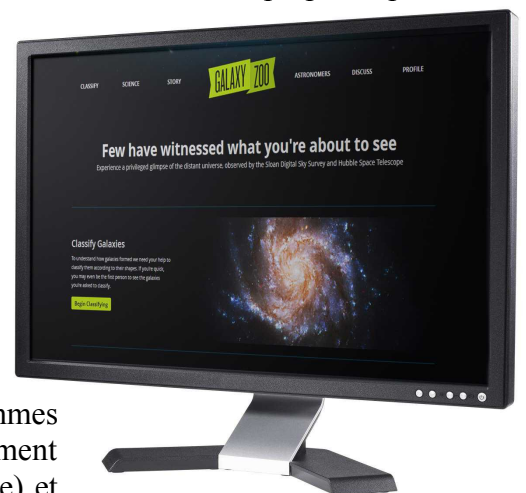
GalaxyZoo

Participez sur <http://www.galaxyzoo.org>. Sur GalaxyZoo, les internautes sont invités à classer des galaxies issues des images du Digital Sky Survey ou du télescope spatial Hubble. Des tâchouilles sur les images, en astrophotographie ce n'est pas vraiment gênant. Nous sommes tous contents d'en avoir, et plus il y en a, plus nous sommes contents. Ce sont des galaxies ! Parfois ces tâchouilles sont suffisamment grandes pour qu'on en distingue la forme (elliptique, barrée, irrégulière) et c'est là que les utilisateurs du site interviennent. On leur propose une image d'une galaxie et il faut répondre à des questions très simples : un disque ou des bras ? Galaxie vue de côté ou de face ? Bras serrés ou écartés ? Un bulbe ou pas de bulbe ? Etc. Puis on passe à la suivante. Toutes les réponses des uns et des autres sont compilées pour donner une classification la plus complète possible de millions de galaxies. De ces classifications de galaxies seront tirées des modèles de formation de galaxies, de formation d'étoiles en leur sein, des modélisations de l'univers proche ou semi lointain. Le jour du lancement de GalaxyZoo, les internautes ont réalisé 70 000 classifications en 24 heures : une manne inespérée pour les chercheurs qui donna des idées à bien d'autres.

SolarStormWatch

Participez sur <http://www.solarstormwatch.com>. Parcourez des vidéos du Soleil prises par SOHO, LASCO et STEREO et notez la survenue et les caractéristiques d'explosions à la surface de notre étoile. Au passage, notez également les passages des comètes qui viennent se dorer la pilule dans le coin. Près de 2000 comètes ont été découvertes sur les images de SOHO depuis que le satellite est en service ! Objectif : mieux comprendre les mécanismes en œuvre lors des tempêtes solaires. Suivre les CME (Coronal Mass Ejections), dont certaines en direct. Dénombrer les comètes de type Sungrazers.

Matériel astro : deux yeux
Compétences astro requises : Aucune
Temps passé : de 5 min. à plusieurs mois
Langue : anglais basique suffisant
Idéal par temps de pluie





Participez sur <http://www.planethunters.org>. Découvrez des transits d'exoplanètes dans les courbes de lumière du satellite américain Kepler. Comme Kepler scrute la même partie du ciel (du côté du Cygne et de la Lyre) depuis maintenant trois ans et pour encore un moment, de nouvelles données tombent tous les mois pour 150 000 étoiles. Et le temps passant, on commence à accéder à des planètes dont les périodes de révolution sont de l'ordre d'une année. La planète aux quatre soleils découverte récemment l'a été grâce à PlanetHunters.org : http://www.maxisciences.com/plan%E8te/une-planete-a-quatre-soleils-decouverte-par-des-astronomes-amateurs_art27081.html. Plusieurs dizaines de planètes candidates découvertes par planet Hunters sont actuellement en train d'être confirmées depuis des stations au sol.



The MilkyWay Project

Participez sur <http://www.milkywayproject.org>. Ce sont des images du satellite Spitzer qui sont analysées ici. On y demande au public de marquer des petites bulles de gaz noyées dans de grandes structures nébuleuses. Objectif : réaliser une carte des zones de formation d'étoiles dans notre galaxie.

Andromeda galaxy project



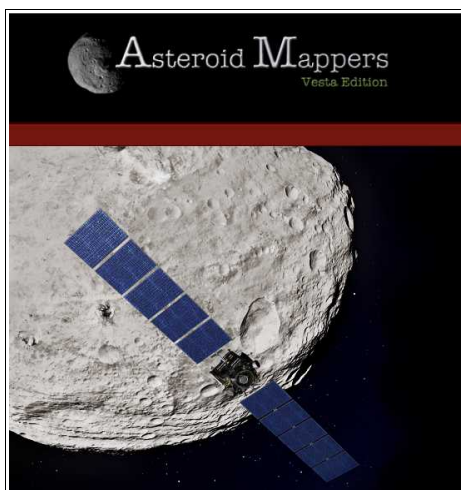
Participez sur <https://www.zooniverse.org/project/andromedaproject>. L'objectif est ici de réaliser la première carte détaillée des amas ouverts à l'intérieur de M31. Pendant deux ans, le télescope spatial Hubble a pris des photos en haute résolution de notre grande voisine et l'équipe du projet Andromeda Galaxy demande au public de noter sur chaque image la présence d'amas ouverts, ainsi que de galaxies en arrière plan.

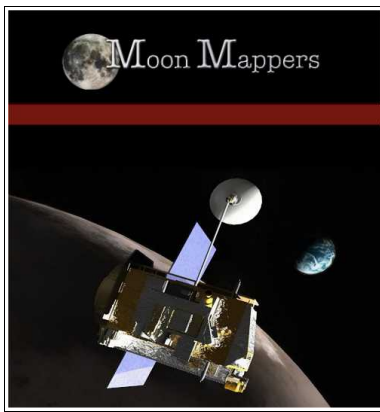
Ice Investigators

Participez sur <http://cosmoquest.org/iceinvestigators>. Projet permettant de traquer des transneptuniens dans des images réalisées par les télescopes géants Subaru et Magellan. L'objectif est d'aider les équipes de la sonde New Horizons à trouver des cibles dans la ceinture de Kuiper à visiter après le passage de la sonde près de Pluton. Déjà une centaine de transneptuniens découverts par cette méthode.

Vesta Mappers

Participez sur <http://cosmoquest.org/mappers/vesta>. Projet proposant de réaliser la première cartographie de l'astéroïde Vesta. Les images de la sonde Dawn sont ici scrutées par le public qui note la position et la taille des cratères visibles pour en tirer la première carte avec dénombrement et caractéristiques des cratères. Une mine d'informations pour les géologues de l'espace.



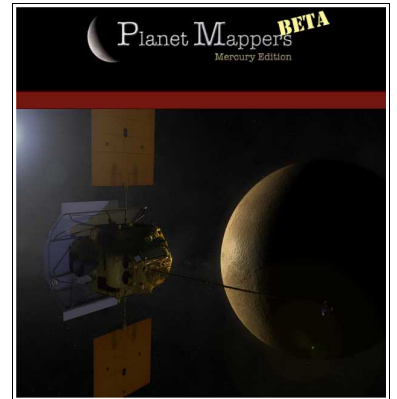


Moon Mappers

Participez sur <http://cosmoquest.org/mappers/moon>. Même chose que pour Vesta, mais ici pour notre bonne vieille Lune. Ce sont les images de la sonde LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) qui sont analysées par le public pour tirer la carte la plus précise à ce jour de notre satellite. Avec un peu de chance, vous pouvez tomber sur des images de pas d'astronautes sur la Lune.

Mercury Mappers

Participez ici : <http://cosmoquest.org/mappers/mercury>. Même chose que pour Vesta et la Lune, mais ici pour la planète Mercure. Ce sont les images toutes neuves de la sonde Messenger qui sont analysées par le public pour tirer la carte la plus précise à ce jour de cette planète.



Les étoiles filantes

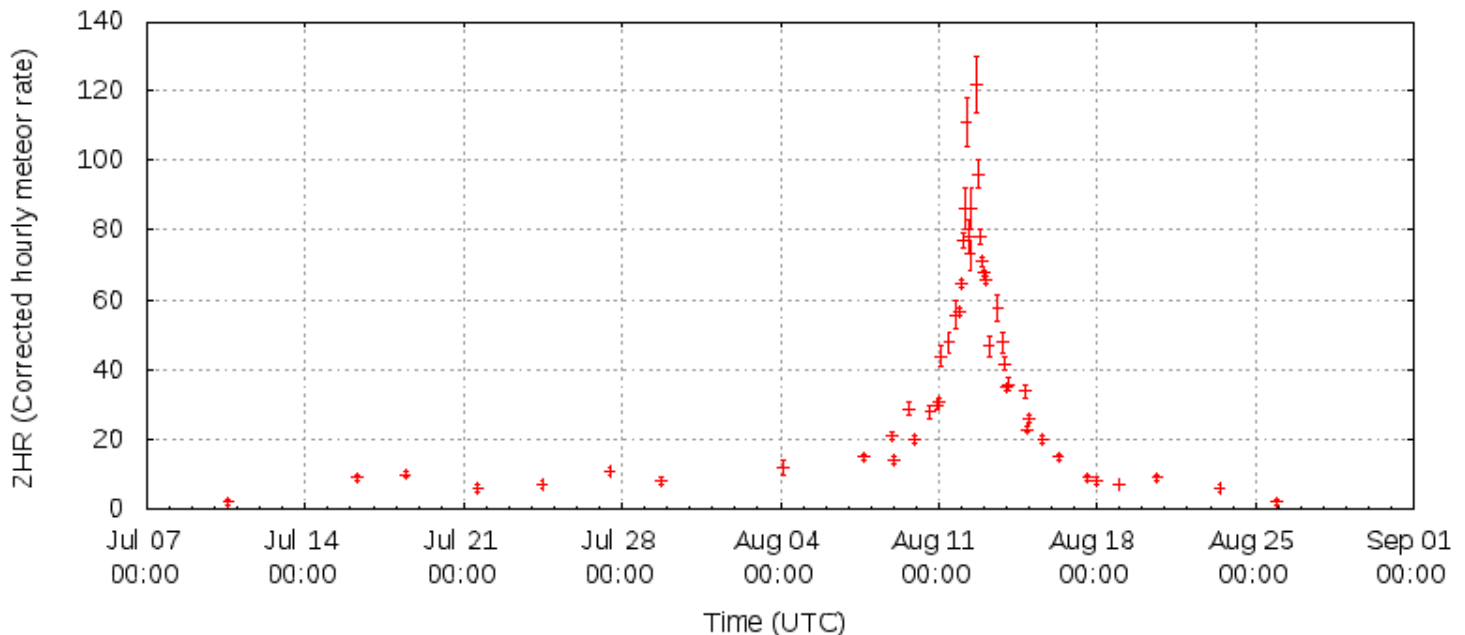
Voilà typiquement le genre d'observation que les professionnels ont du mal à réaliser, et sur laquelle les amateurs, même débutants, peuvent être une source inestimable de données. Et tout ça en se faisant plaisir. Quoi de plus somptueux qu'une étoile filante traversant le ciel et finissant sa course dans un éclair de lumière et parfois de couleurs ? Au cours de l'année, la Terre traverse divers essaims d'étoiles filantes. On en dénombre une grosse quarantaine : Perséides, Léonides ou Géminides pour les plus connues, atteignant des ZHR (nombre maximum d'étoiles filantes par heure) supérieurs à 100. Ces sursauts d'activité ne sont pas des événements ponctuels. Bien souvent il y a un pic d'activité un jour J, et une activité moindre les jours précédents et suivants. Exemple ici avec les Perséides 2012, pour lesquelles des observateurs de toute la planète ont relevé au cours du temps le ZHR de cet essaim.

Matériel astro : 2 yeux, 1 papier, 1 crayon

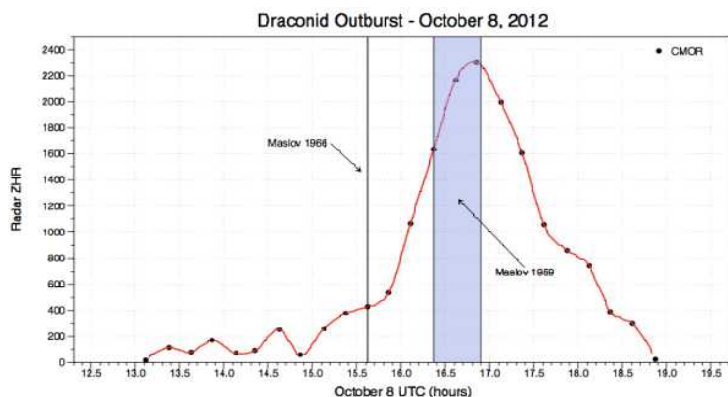
Compétences astro requises : se situer dans le ciel

Temps passé par nuit : de 5 minutes à quelques heures

Langue : anglais



Surtout pas besoin de télescope, juste des yeux, une chaise longue, une doudoune, une feuille de papier et un crayon. Une fois compilées, les observations vont renseigner les professionnels sur la position du nuage que traverse la Terre, sur sa taille... Parfois on trouve des cycles d'activités, on détecte des nuages de particules qui se baladent. Après la nuit d'ivresse (quelques heures suffisent aussi), direction le site de l'International Meteor Organization (IMO) : <http://www.imo.net> pour soumettre son formulaire d'observation.

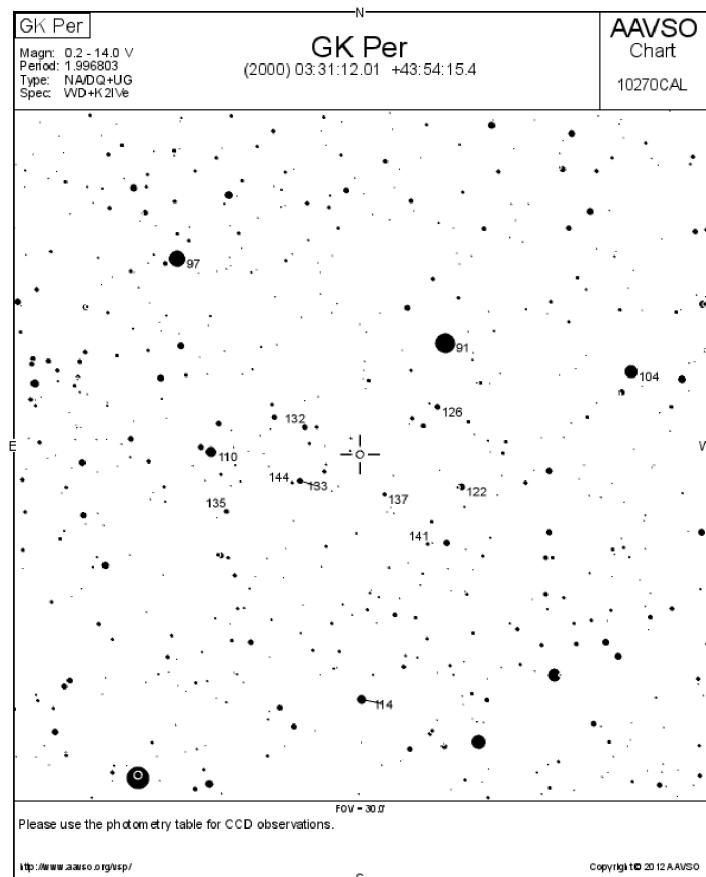


Les Draconides de 2012, tout à fait exceptionnelles par leur ZHR, n'ont pas été visibles en France. Sur le graphique ci-contre, les données compilées des observateurs d'Orient : ZHR de 2400 ! Mais le pic n'a duré que quelques heures, alors qu'il faisait jour chez nous. Une chance que l'on trouve des observateurs d'étoiles filantes sur toute la planète !

Les étoiles variables

Voilà un domaine de la collaboration amateurs-pros pour tous les âges, toutes les compétences astro et toutes les bourses. En effet, il est tout à fait possible de contribuer activement et utilement en visuel avec une paire de jumelles, tout autant qu'avec un télescope robotisé, une CCD et des logiciels. On peut juste prendre une mesure et la partager sur une base de données, ou participer à des campagnes d'observations avec des pros en vue d'études et de publications scientifiques. On peut observer tous les jours, tous les 10 jours ou 2 fois par an. Personne ne jugera l'assiduité dont vous faites preuve. Nous sommes bien ici dans une démarche amateur.

Il est possible d'estimer (en visuel) la magnitude d'une étoile à 0.1 magnitude près quand on est entraîné. Très utile pour des variables de type Mira Ceti à longues périodes et grandes amplitudes. En France, nos stars dans ce domaine sont Paul Vedrenne (170 000 mesures) et Michel Verdenet (92 000 mesures). De bien belles carrières d'observateurs. Et ils sont toujours "en service".

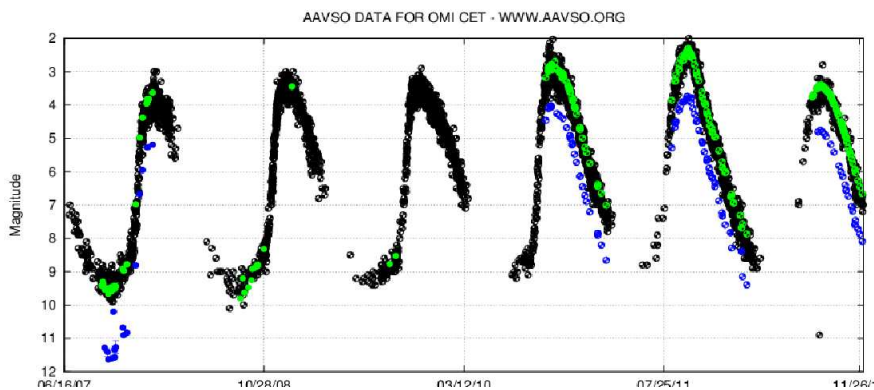


Il est possible d'estimer (en numérique) la magnitude d'une étoile à 0.01 magnitude près, ou même moins quand c'est nécessaire. Très pratique pour les étoiles variables à faible amplitude. Avec plus de 100 000 observations par an, nous avons une star à Mont-Bernenchon en la présence d'Étienne Morelle qui réalise un suivi très complet des Mira en CCD depuis plusieurs années.

Passer en revue tous les types d'étoiles variables ici serait trop long. Il y a des pulsantes (Céphéides, RR Lyrae), des cataclysmiques, des binaires, des Mira, des irrégulières, des semi-régulières, des novæ... Chaque type d'étoile a ses particularités physiques, et une courbe de lumière caractéristique. Il y a 205 000 étoiles variables recensées dans le VSX (Variable Star Index) de l'AAVSO (American Association of Variable Stars Observers) et pas assez d'observateurs pour les suivre toutes. Mais chacun y va à son rythme, en solo ou en groupes.

Il faut se munir d'une carte de champ de l'étoile variable (exemple ci-contre), fournie par des associations comme l'AFOEV (Association Française des Observateurs d'Étoiles Variables) ou l'AAVSO

(sa grande sœur américaine). De proche en proche, on localise l'étoile cible et à l'aide d'étoiles de comparaison notées sur la carte, on évalue la magnitude de la variable. Cette mesure peut donc se faire en visuel ou en numérique suivant les moyens à disposition ou les envies. Au fil des jours, les données sont envoyées à une entité collectrice (l'AFOEV pour la France) et quand toutes les observations de tous les observateurs sont mises bout à bout, on peut obtenir une courbe de lumière qui donnera de précieuses indications sur la physique et la chimie en œuvre sur une étoile variable.



Omicron Ceti (à gauche) est un exemple de variable facile à suivre même avec des jumelles. Des centaines d'observateurs à travers le monde s'unissent donc en apportant 2 observations par ci, 50 par là, afin de construire des courbes de lumière de plus en plus complètes. Il est même possible de nos jours d'utiliser des filtres B, V, R ou I pour effectuer les mesures.

Les supernovæ

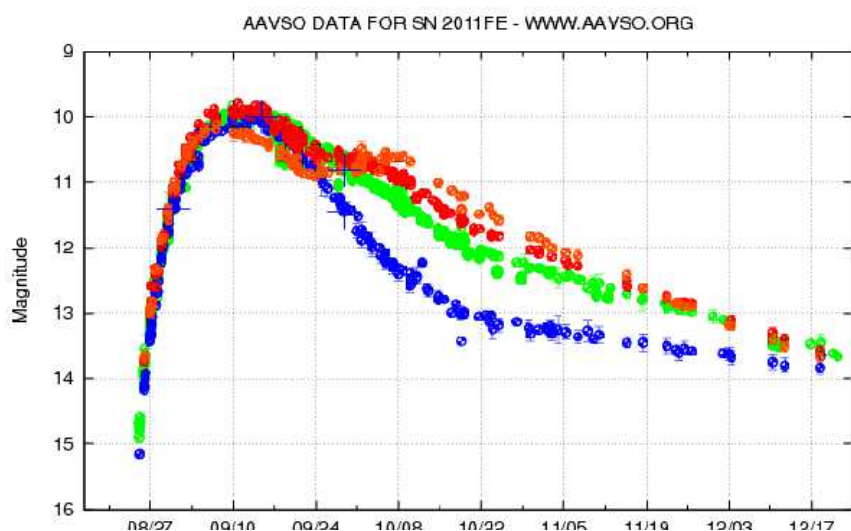
Les supernovæ sont une catégorie un peu spéciale d'étoiles variables. Du point de vue de la mesure et des rapports d'observations, tout se passe comme pour les étoiles variables, et les bases de données ou associations de référence sont les mêmes (AFOEV pour la France, AAVSO pour le monde). A la différence des étoiles variables, on ne sait pas a priori où elles apparaîtront. Bien que des supernovæ apparaissent rarement dans une galaxie donnée à l'échelle humaine (on suppose tous les 400 ans dans la Voie Lactée), il y a tellement de galaxies que ce phénomène n'est pas rare du tout dans l'univers proche. On dénombre environ 300 nouvelles supernovæ chaque année, la grande majorité atteignant quand même péniblement la magnitude 15. Les supernovæ actives sont référencées ici : <http://www.rochesterastronomy.org/supernova.html>

Matériel astro : 1 télescope ou 1 lunette + APN ou CCD

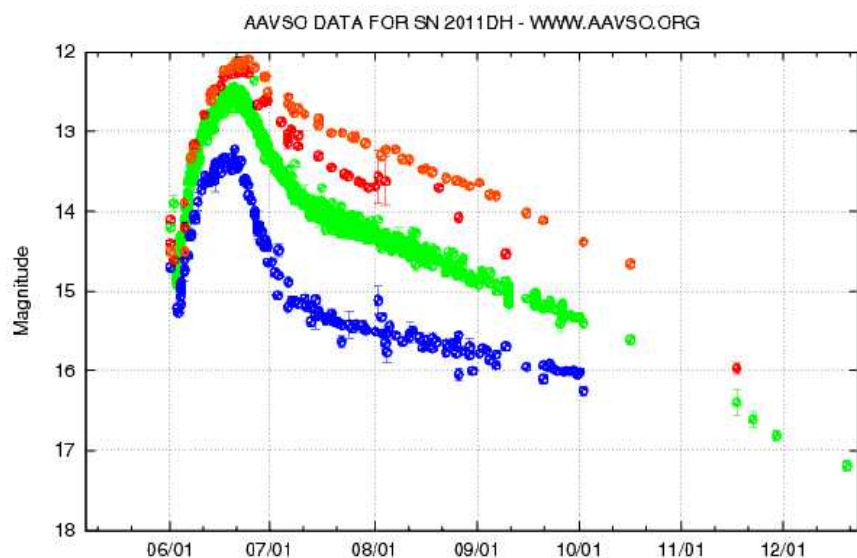
Compétences astro requises : photométrie

Temps passé : de 30 minutes à quelques heures

Langue : plutôt anglais, français possible.



On y dénombre aussi les possibles supernovæ (PSN suivi de la position de l'astre) et tout ce qu'il y a de nouveau sur les supernovæ existantes. Pour les plus brillantes, des campagnes d'observation sont lancées par les associations d'observateurs d'étoiles variables afin de réaliser les courbes de lumière les plus précises possibles. Ici, les supernovæ SN 2011FE dans M101 et SN 2011DH dans M51, dans les couches bleue, verte, rouge et infrarouge.



Plus d'une centaine d'astronomes amateurs de par le monde ont mesuré ces étoiles pendant quatre mois pour obtenir ces courbes. Celles-ci ont permis de déterminer avec une précision encore jamais égalée les distances des galaxies hôtes. Les supernovæ de type Ia servent en effet d'estimateur de distance pour les galaxies lointaines, à l'instar des céphéides pour les galaxies très proches car leur magnitude absolue peut être calculée. Avec la magnitude absolue et la magnitude visuelle, on en déduit la distance.

Outre le suivi de supernovae découvertes par d'autres, on peut aussi essayer d'en trouver par soi-même. Mieux vaut aller vite sous peine de se faire doubler par des robots qui font ça à longueur d'année. La technique est très simple : pour chaque photographie réalisée sur une galaxie ou un champ d'étoiles contenant des galaxies, comparer l'image obtenue avec le Digital Sky Survey : http://stdatu.stsci.edu/cgi-bin/dss_form ou une image plus récente que l'on a réalisée soi-même. Il n'est pas interdit de chercher dans les images des copains ! Cela demande de la minutie, mais il n'y a qu'en comparant des images d'une même zone qu'on y parvient. Attention cependant aux astéroïdes qui peuvent se balader devant une galaxie et laisser croire qu'il y a une supernova. Il est possible de rejoindre des groupes de chasseurs de supernovae comme SN-Aude (français) pour se tenir au courant des alertes.

La caractérisation des astéroïdes

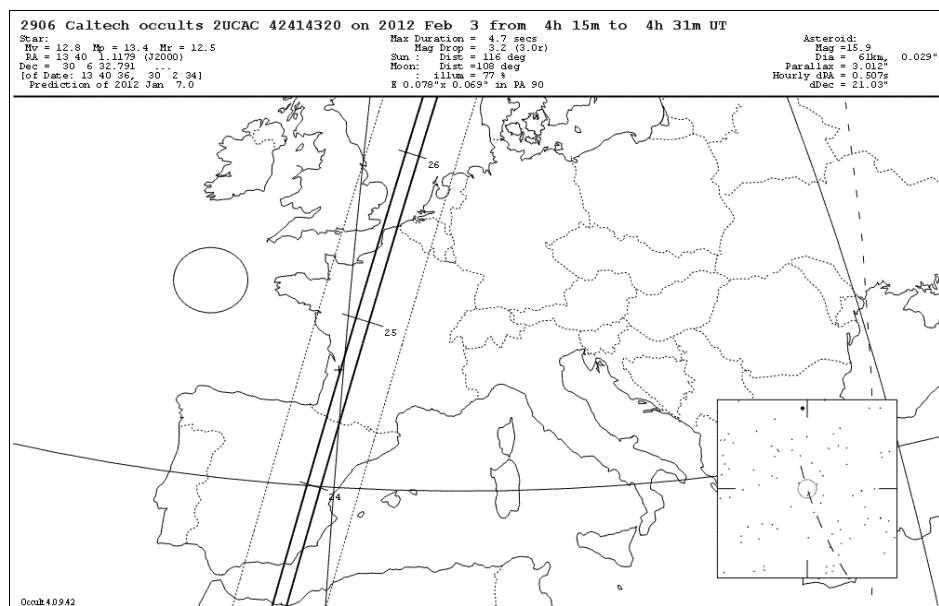
Découvrir des astéroïdes est de moins en moins à la portée des amateurs dans la mesure où il faut maintenant atteindre des magnitudes de l'ordre de 19 pour espérer raisonnablement dénicher quelque chose de nouveau. Par contre, tous ces cailloux découverts depuis Cérès en 1801 sont encore mal connus pour la grande majorité. Leurs orbites permettent de les classer en familles, on connaît une estimation de leur taille et puis c'est à peu près tout. Deux techniques permettent aux amateurs de participer à la détermination de la forme des astéroïdes et même de découvrir leur période de rotation, leur sens de rotation et l'inclinaison de leur axe. Il s'agit de la photométrie d'astéroïdes et des occultations stellaires.

Matériel astro : des yeux (cas 1). 1 télescope ou 1 lunette + APN ou CCD (cas 2)

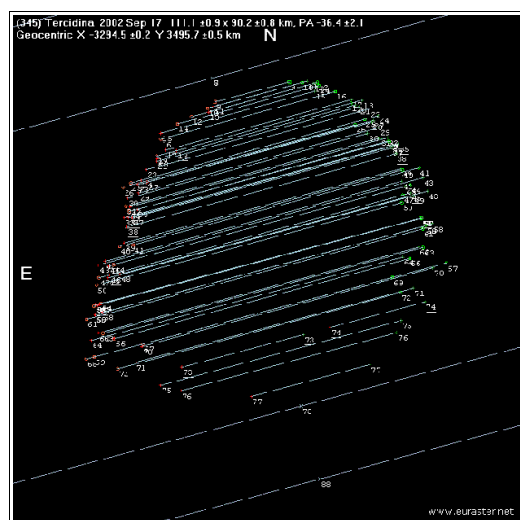
Compétences astro requises : trouver une étoile faible dans le ciel (cas 1) ou photométrie (cas 2)

Temps passé : de 30 minutes à quelques heures

Langue : français



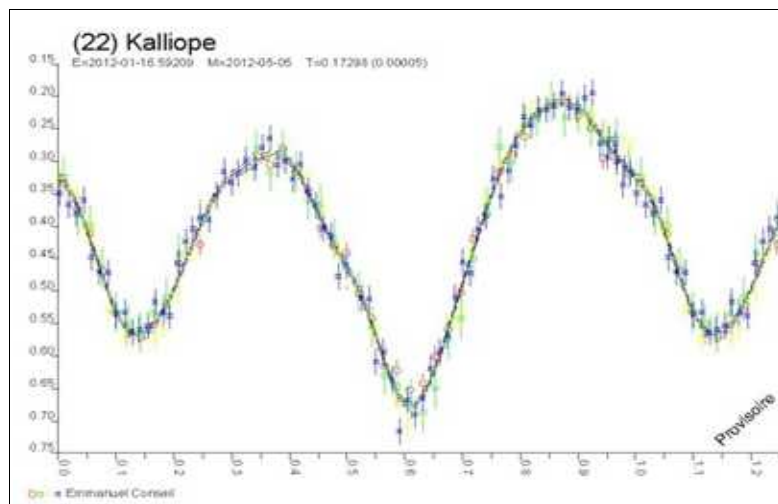
Pour les amateurs de visuel, il y a les occultations d'étoiles par les astéroïdes. Quand un astéroïde se balade sur le fond du ciel, il arrive qu'il passe juste devant une étoile, masquant ainsi sa lumière. Si l'étoile est plus brillante que l'astéroïde, on voit même l'étoile s'éteindre. C'est un phénomène cousin de l'éclipse de Soleil. Et comme pour toute éclipse, il y a une zone de visibilité spécifique sur Terre. Si l'on est dans la bande, l'étoile disparaît, sinon l'étoile ne disparaît pas. Le principe de cette observation consiste à mesurer avec une très grande précision l'heure à



laquelle l'étoile disparaît et l'heure à laquelle elle réapparaît. En général, le temps d'éclipse est compris entre 2 et 20 secondes. En notant sur un même graphique le lieu et l'heure à laquelle l'étoile disparaît, on peut reproduire le dessin de l'ombre chinoise de l'astéroïde. Exemple ici avec l'astéroïde (345) Tercidina dont la forme fut révélée par la conjugaison de près de 80 observations amateurs. Un site français coordonne toutes ces observations d'occultation et on y trouve une foule de détails sur comment mener à bien ce type d'expérience, il s'agit d'Euraster : <http://www.euraster.net/pred/index.html>.

Autre méthode, pour les amateurs de CCD et de photométrie, il est possible de réaliser des courbes de lumière des astéroïdes. En effet, ceux-ci n'étant généralement pas très sphériques, la surface réfléchissant la lumière du Soleil varie en fonction de la rotation de l'astéroïde sur lui-même, provoquant ainsi des variations de luminosité périodiques.

Voici un exemple de résultat que j'ai obtenu sur l'astéroïde (22) Kalliope. La forme générale du diagramme de phase donne une première indication sur la forme de l'astéroïde (plutôt patatoïdale) et la période de rotation est de 0.1728 jour.



L'analyse des courbes sur plusieurs semaines ou plusieurs années est effectuée par un planétologue de l'ESA qui possède un logiciel permettant de décrire la forme du caillou à partir de ses courbes de lumière. Il en sort, à chaque fois que c'est possible, des modèles 3D à partir des données récoltées par les amateurs sur le site http://obswww.unige.ch/~behrend/page_cou.html (français). Pour réaliser ce genre de courbe, il faut être capable de mesurer sur de longues périodes la luminosité d'un astéroïde de magnitude comprise entre 10 et 15 avec une marge d'erreur de 0.03 magnitude au pire. Les variations d'amplitude sont de l'ordre de 0.2 à 0.4 magnitudes, ce qui s'adresse plutôt à des amateurs ayant acquis un peu d'expérience en photométrie. Les courbes de lumière permettent également de détecter si un astéroïde est double. En effet, on peut assister à l'éclipse de l'un des membres par son compagnon, et cela laisse des traces dans les courbes. Les courbes de lumière ne sont pas réalisables en visuel.

Les exoplanètes

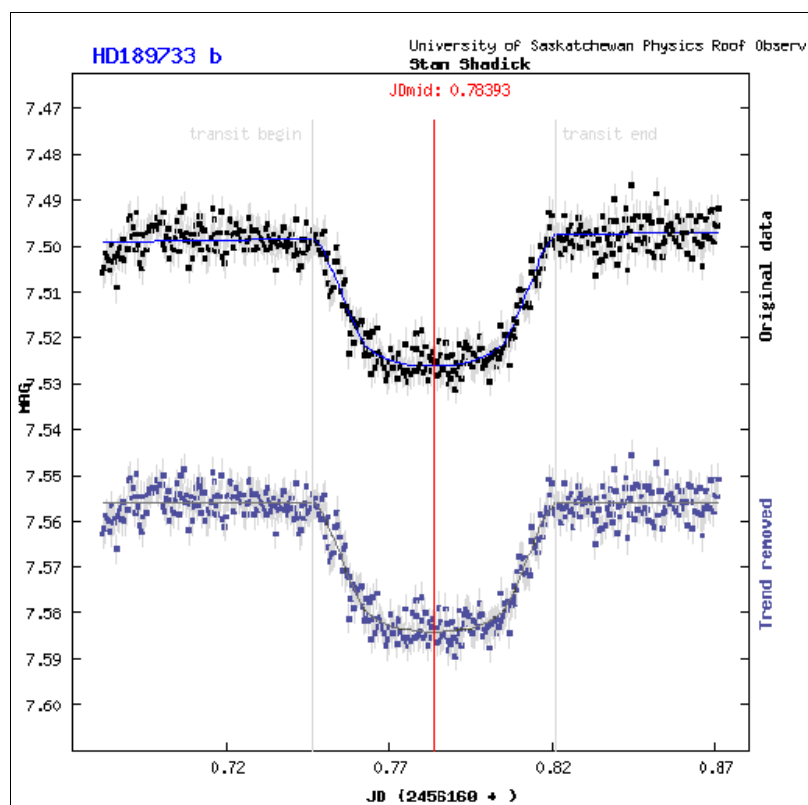
L'étude des transits d'exoplanètes se pratique exactement comme la photométrie d'astéroïdes, à ceci près qu'il faut ici réaliser des mesures photométriques encore plus précises. On peut commencer avec un 150/750 pour quelques transits exoplanétaires "faciles". Un 250mm laissera entrevoir un nombre de cibles suffisamment important pour s'occuper un bon moment. Pour les exoplanètes les plus faciles, il est recommandé de savoir mesurer une magnitude à 0.005 près, le millième de magnitude étant recommandé dans la plupart des cas.

Matériel astro : 1 télescope ou 1 lunette + APN ou CCD

Compétences astro requises : photométrie avancée

Temps passé : 3 heures ou plus

Langue : anglais.



Un site propose des éphémérides de transits d'exoplanètes à destination des amateurs. Il s'agit de l'Exoplanet Transit Database : <http://var2.astro.cz/ETD/> (anglais). Ce site recense également toutes les observations d'astronomes amateurs réalisées à partir de leurs éphémérides et est une mine d'informations pour les professionnels.

Devant le nombre grandissant d'exoplanètes découvertes, la communauté amateur s'est emparée de ce créneau qui consiste, d'une part à recenser ces transits, mais également à les caractériser en termes de profondeur ou de durée. L'étude des variations de ces durées et profondeurs donnera aux professionnels des indications sur les caractéristiques physiques du couple étoile/planète. Parfois même, des variations dans les transits d'une planète révèlent la présence d'une autre planète, invisible aux transits. 1200 candidates au titre d'exoplanète attendent ici que des amateurs ou des pros confirment ce que le satellite

Kepler a trouvé : <http://var2.astro.cz/ETD/KEPLERCandidates.php>. Chacun peut y faire son marché en fonction de son matériel et de ses compétences.

Les planètes du Système Solaire

Plus près de chez nous, il est un domaine où de nombreux amateurs ont tout ce qu'il faut

pour contribuer à la recherche, c'est le suivi des planètes du Système Solaire. Plus particulièrement des géantes gazeuses et de leurs atmosphères. Les atmosphères de Jupiter et de Saturne sont très changeantes. La sonde Cassini capte bien quelques clichés fort sympathiques de Saturne, mais elle a aussi un tas d'autres choses à faire. Et pour Jupiter nous n'avons plus que nos télescopes terrestres.

Afin de pouvoir étudier la météorologie de ces planètes, il est possible de contribuer en notant jour après jour (ou une fois de temps en temps s'il y a du monde sur le coup) la position des différentes tempêtes, leur taille, leur couleur... Les dessinateurs tout comme les photographes peuvent contribuer. Il est plus difficile pour un observateur uniquement en visuel de se souvenir avec une grande précision de l'endroit où il a vu une tâche sur Jupiter. Le photographe, lui, aura la tâche sur son cliché. Le dessinateur aura pris le temps de la placer où il faut.

Plutôt qu'un long discours, voici un document complet en français montrant comme les amateurs peuvent contribuer à la compréhension de la météorologie des géantes : <http://www.astrosurf.com/delcroix/doc/Ciel%20en%20fete-20110514-surveillance%20Jupiter%20et%20Saturne.pdf>

Conclusion

Il y a encore bien d'autres domaines dans lesquels les astronomes amateurs apportent leur pierre à la science. Que ce soit la découverte de nouveaux objets (nouvelles étoiles variables, nouveaux astéroïdes, nouvelles nébuleuses planétaires...) ou la prise de mesure (Spectroscopie). Grâce à Internet, tous ces passionnés se retrouvent en des points bien définis sur la toile, sur des sites, des forums et ils sont tous enchantés d'accueillir de nouveaux aficionados.

Bien sûr, comme dans toutes les sciences, la langue officielle est l'anglais. Ceci peut constituer une barrière pour certaines personnes. Mais il faut savoir que :

- il est possible de se faire aider par un Français déjà inscrit au groupe qu'on souhaite rejoindre. Il y en a forcément un,
- il y a sûrement déjà dans le groupe des Tchèques ou des Japonais qui parlent aussi bien anglais que vous. Par contre, ils ne parlent pas français et vous pas le japonais. L'anglais... finalement, ce n'est pas si mal que ça !
- personne ne vous prendra de haut parce que vous êtes un nouveau,
- il faut montrer aux autres les mesures qu'on a faites, sinon on ne sait jamais si c'est bon ou pas. Personne ne vous le reprochera.

Pour finir, voici le récit d'une belle histoire. Celle de Nicolas Outters qui s'est mis à examiner ses magnifiques clichés de nébuleuses pour y déceler des objets encore inconnus. Il raconte sur son site toute l'histoire de sa première découverte. On y voit la démarche (classique) de prise de contact avec un professionnel (ici Agnès Acker) et toute la phase de confirmation qui s'ensuit : <http://www.outters.fr/pn.html>. Exemple, s'il en était besoin, que les professionnels sont très attentifs à ce que les amateurs leur proposent.

Matériel astro : des yeux (cas 1). 1 télescope ou 1 lunette + APN ou CCD (Cas 2)

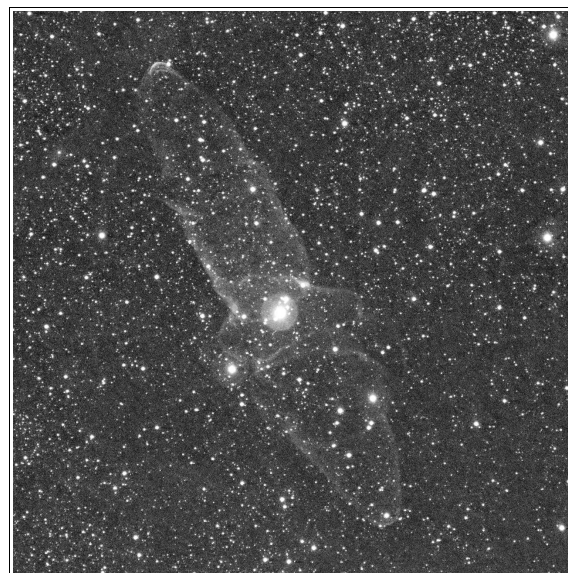
Compétences astro requises : astrophoto ou astrodessin

Temps passé : de 30 minutes à quelques heures

Langue : anglais ou français.



Dessin de Jupiter par Frédéric Burgeot



La quatrième nébuleuse planétaire de N. Outters

A propos de l'eau sur Vénus

par Michel Berthe

Pour les astronomes du siècle dernier, comme pour la planète Mars, Vénus était une planète prometteuse. Encore appelée, de par sa taille, sœur jumelle de la Terre, il y avait bien des chances que le climat ressemblât en bien des points à celui de notre propre planète. Malheureusement, l'observation de la topographie de Vénus, au moyen des grandes lunettes de l'époque, était décevante du fait d'une importante couche nuageuse dans l'atmosphère de cette planète, interdisant toute visibilité du sol.



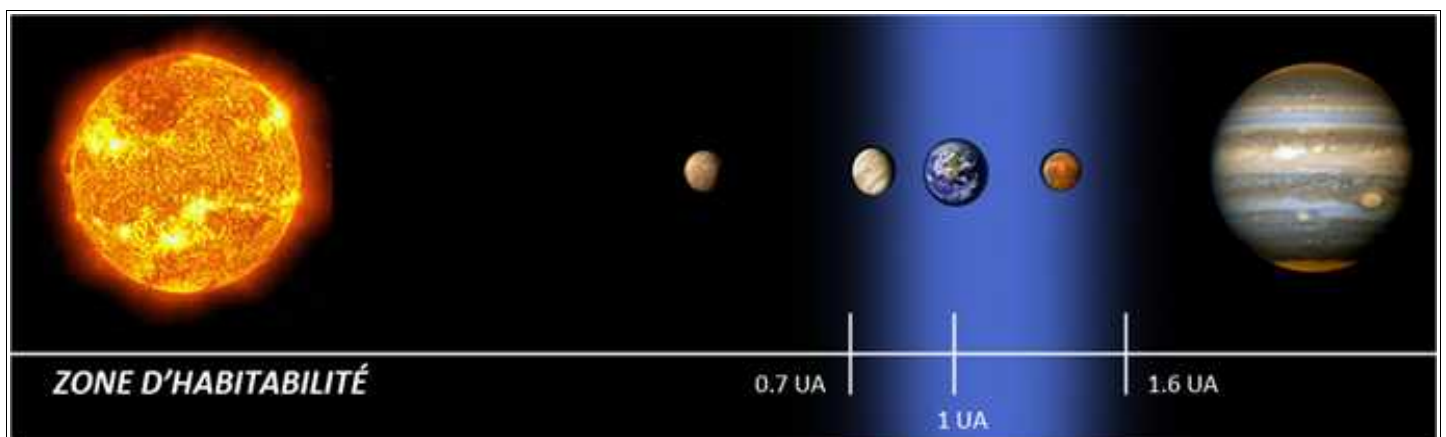
La forêt luxuriante de Vénus

Par de grossières comparaisons avec le climat terrestre, les astronomes avaient pourtant imaginé cette planète recouverte de forêts luxuriantes comparables à nos forêts équatoriales ; la raison en était que sa grande proximité du Soleil apportait plus de chaleur, tandis que les nuages se chargeaient d'amener la pluie, ingrédient nécessaire à la prolifération de la végétation. Aujourd'hui, grâce notamment aux sondes spatiales, on sait

pertinemment qu'il n'en est rien. Bien au contraire ! Un effet de serre dévastateur porte la température au niveau du sol aux alentours de 475° Celsius, faisant de Vénus une planète inhospitalière.

L'énergie solaire

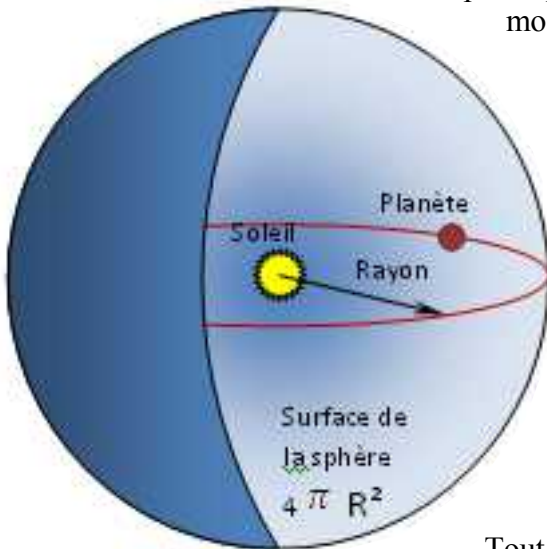
Qu'est-ce qui a donc fait qu'aujourd'hui Vénus est devenue une planète inhabitable ? De masse et de taille similaires à la Terre, Vénus gravite autour du Soleil sur une orbite quasi circulaire en 225 jours. Son orbite est située à la limite inférieure de la zone d'habitabilité du Soleil. Cet endroit, compris entre 0.7 et 1.6 UA (unités astronomiques), définit que la température effective de celui-ci permet d'y trouver l'eau dans les trois états fondamentaux : solide, liquide et gazeux.



La puissance totale émise par le Soleil résulte des réactions de fusion nucléaire. A chaque seconde, 600 millions de tonnes d'hydrogène sont transformées en 595,73 tonnes d'hélium par le processus de nucléosynthèse de la chaîne Proton-Proton. Les 4,27 tonnes de matière manquante sont converties en énergie selon la célèbre formule d'Albert Einstein $E = mc^2$. La puissance totale émise par le Soleil à chaque seconde vaut donc : $E_T = 4,27 \times 10^9 \text{ kg} \times 8,99 \times 10^{16} \text{ m} = 3,84 \times 10^{26} \text{ Watts}$

Cette énergie faramineuse de 400.000 milliards de milliards de kilowatts correspondrait pratiquement à 400 millions de milliards de réacteurs nucléaires d'une puissance électrique de 1000 mégawatts chacun !

Connaissant la puissance totale émise par le Soleil, nous pouvons maintenant calculer la puissance reçue par m² pour chacune des planètes du Système solaire en fonction de sa distance au Soleil. C'est ce que l'on appelle *la constante solaire* (*C*). Le Soleil distribuant son énergie dans toutes les directions de l'espace, on peut assimiler cette énergie à une sphère augmentant son rayon au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celui-ci. Le rayon de la sphère pour une planète donnée sera donc égale à sa distance au Soleil moins le rayon de la planète situé au dessus des nuages. (Rappel : surface d'une sphère = 4R²)



$$\text{Pour la Terre : } C = \frac{3,84 \times 10^{26}}{4\pi (1,5 \times 10^{11})^2} = 1360 \frac{W}{m^2}$$

$$\text{Pour Vénus : } C = \frac{3,84 \times 10^{26}}{4\pi (0,72 \times 10^{11})^2} = 2630 \frac{W}{m^2}$$

Étant plus proche du Soleil que la Terre, Vénus reçoit donc de ce fait plus d'énergie au m².

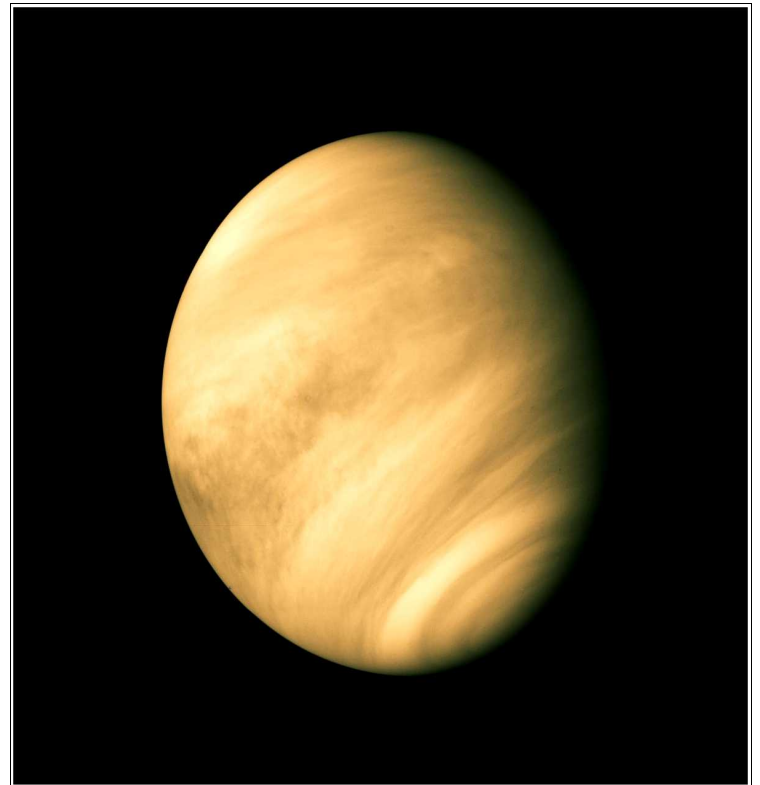
L'albédo

Tout ceci serait valable si toute cette énergie arrivait réellement jusqu'au sol. Seulement, les planètes possédant une atmosphère réfléchissent une partie de cette énergie reçue en fonction de leur albédo. L'albédo est une grandeur sans dimension notée de 0 à 1. Elle donne le rapport d'énergie solaire réfléchi. Un albédo de 1 correspond à un miroir, qui renvoie toute la lumière reçue. Un albédo de 0 correspondrait à un corps qui absorbe tout rayonnement. Le flux réel absorbé au sol d'une planète en fonction de l'albédo devient :

$$\text{Pour la Terre : } F_{\text{réel}} = \frac{1360}{4(1 - 0,4)} = 220 \frac{W}{m^2}$$

$$\text{Pour Vénus : } F_{\text{réel}} = \frac{2630}{4(1 - 0,65)} = 230 \frac{W}{m^2}$$

Le refroidissement d'origine astronomique entraîne une extension des glaces continentales, et donc une augmentation de l'albédo ; la planète réfléchit davantage le rayonnement solaire, en absorbe moins, ce qui amplifie son refroidissement. Le réchauffement provoque des effets inverses. Le réchauffement de la planète fait fondre la banquise polaire, ce qui diminue l'albédo et donc augmente la température de la planète. Ce qui paraît curieux dans le cas de Vénus car possédant un albédo de 0,65, celui-ci devrait en toute logique rafraîchir le climat !



Les nuages de Vénus

L'effet de serre

Afin que la température d'une planète soit stable, il doit y avoir équilibre entre la quantité d'énergie reçue et la quantité d'énergie qu'elle réémet. La loi de Stefan-Boltzmann ($M = T^4$) permet de connaître cette température que l'on nomme *température d'équilibre* (T_{EQ}) (Où σ est la constante de Stefan qui est de $5,670400 \times 10^{-8}$).

$$\text{Pour la Terre : } T_{EQ} = \sqrt[4]{\frac{220}{\sigma}} = 250 \text{ K} \quad \text{soit } -23^\circ\text{C}$$

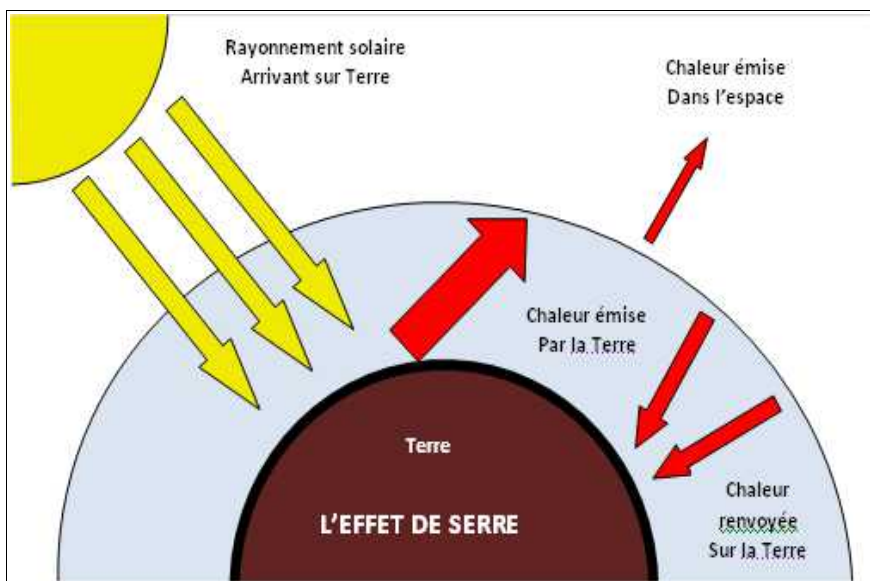
$$\text{Pour Vénus : } T_{EQ} = \sqrt[4]{\frac{230}{\sigma}} = 252 \text{ K} \quad \text{soit } -21^\circ\text{C}$$

Le bilan définitif est que nous nous trouvons avec des températures d'équilibre identiques pour les deux planètes. Avec -23° et -21° , la Terre et Vénus devraient être toutes deux des planètes glacées ! Ce qui n'est ni le cas pour la Terre et encore moins pour Vénus. C'est là qu'intervient un autre effet d'importance capitale : l'effet de serre. La lumière visible qui arrive au sol de la planète réchauffe ce dernier. Le sol chaud va à son tour rayonner comme tout corps chaud. La nature du rayonnement émis se situe dans l'infrarouge. Or l'atmosphère de la planète n'est pas forcément transparente à ces longueurs d'onde et l'énergie qui arrive sous forme de rayonnement visible ne parvient pas à repartir sous forme d'infrarouge. Elle est en partie piégée par l'atmosphère, et donc réchauffe la planète.

Pour la Terre, l'effet de serre de $+40^{\circ}\text{C}$ amène la température à : $-23 + 40 = +17^{\circ}\text{C}$

Pour Vénus, l'effet de serre de $+500^{\circ}\text{C}$ amène la température à : $-21 + 500 = +479^{\circ}\text{C}$

Ce qui correspond bien aux observations relevées par les sondes in situ, sur la planète Vénus.



Où est passée l'eau ?

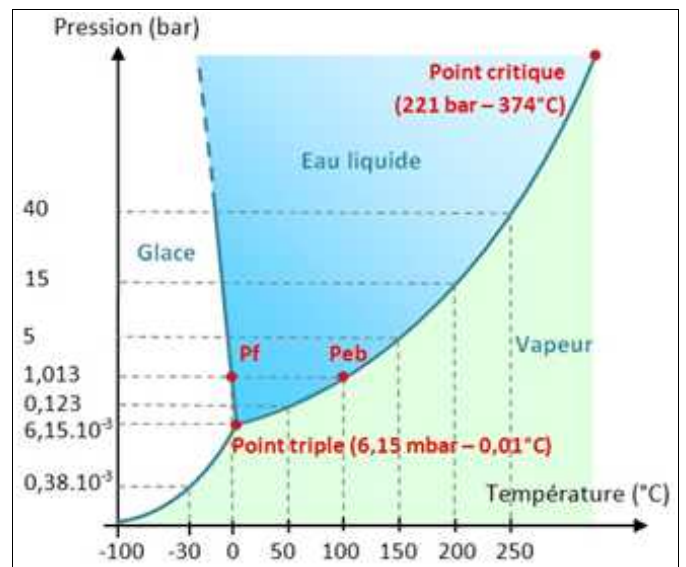
Revenons maintenant à l'époque de la formation du Système solaire où le jeune Soleil était environ 30% moins intense qu'aujourd'hui. Vénus devait donc plutôt se retrouver bien installée dans la zone d'habitabilité. En admettant, toujours comme l'imaginaient les astronomes du XIX^{ème} siècle, que Vénus fut une planète jumelle de la Terre et possédât alors une atmosphère similaire à celle de la Terre, soit un albédo de 0,4, les mêmes calculs effectués précédemment donneraient cette fois :

$$\text{Pour Vénus : } F_{\text{Réel}} = \frac{2630}{4(1 - 0,4)} = 395 \frac{\text{Watts}}{\text{m}^2}$$

$$\text{D'où : } T_{\text{éq}} = \sqrt[4]{\frac{395}{\sigma}} = 289 \text{ K} \quad \text{soit } -273^{\circ} + 289^{\circ} = 16^{\circ}\text{C}$$

Auxquels nous allons ajouter un effet de serre d'environ 40°C soit une température de $\pm 60^{\circ}\text{C}$. En simplifiant et en tenant compte d'un Soleil moins efficace de 30%, on obtient une température moyenne de 40°C environ.

Il est donc en effet plausible que Vénus ait possédé à cette époque de l'eau, peut-être en grande quantité de la même manière que la Terre. Ensuite, le Soleil s'étant installé durablement sur la séquence principale du diagramme HR, avec une puissance de rayonnement accrue, a fait que la température à la surface de Vénus a grimpé aux alentours de $+60^{\circ}\text{C}$. Cela a favorisé une évaporation plus importante de l'eau dans l'atmosphère. Cette vapeur d'eau a, à son tour, accentué l'effet de serre. Celui-ci a de nouveau augmenté la température, créant ainsi un emballement de l'effet de serre, auquel on peut y ajouter l'action de l'activité volcanique au vu des nombreux volcans encore présents de nos jours à sa surface. La température de l'atmosphère a considérablement augmenté, jusqu'à dépasser bientôt le seuil de 374°C , qui est la température critique de l'eau. Dès lors, il n'y a plus de pluies, le cycle du carbone est stoppé. La température a encore augmenté pour arriver au niveau des 475°C . A de telles températures, les molécules les plus légères, comme l'hydrogène et l'hélium, atteignent des vitesses d'agitation thermique égales ou supérieures à la vitesse de libération de 10



Les différents états de l'eau

kilomètres par seconde pour Vénus, et fuient dans l'espace. Par exemple, dans l'atmosphère de Vénus portée à une température de 475° soit $475+273=748\text{K}$, la vitesse d'agitation d'une molécule serait :

Pour, l'hydrogène :

$$V_{\text{moy}} H_2 = 146 \sqrt{\frac{748^\circ K}{2 (\text{masse proton})}} = 2,82 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

Pour le gaz carbonique :

$$V_{\text{moy}} CO_2 = 146 \sqrt{\frac{748^\circ K}{44 (\text{masse proton})}} = 0,6 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

On estime qu'un gaz donné ne restera prisonnier de l'atmosphère que si la vitesse de libération est au moins 10 fois plus grande que la vitesse moyenne de ses molécules soit :

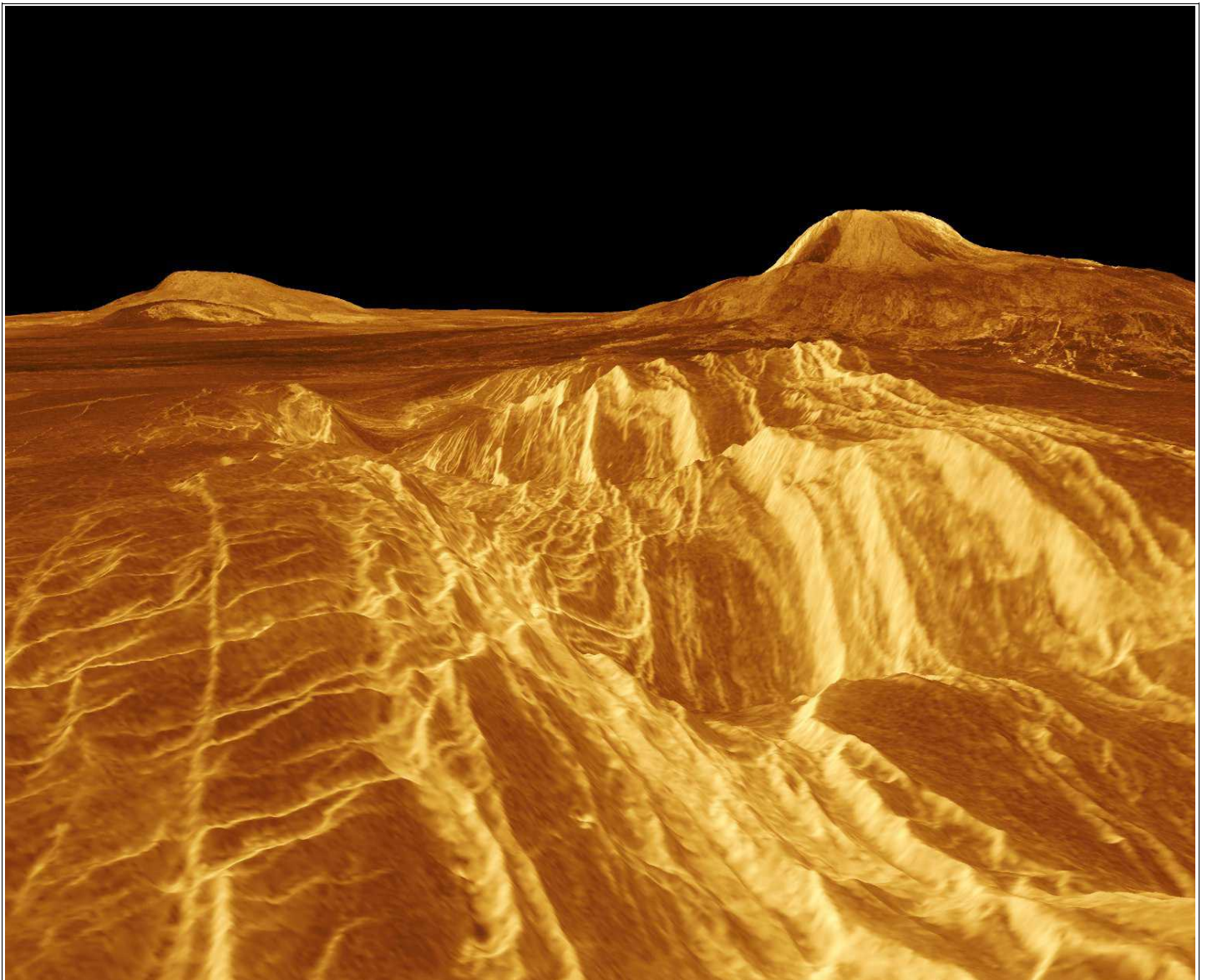
Pour l'hydrogène :

$$\frac{V_{\text{lib}}}{V_{\text{moy}}} > 10 \frac{10}{2,82} = 3,6 \text{ fois plus grande que } V_{\text{lib}}$$

Pour le gaz carbonique :

$$\frac{V_{\text{lib}}}{V_{\text{moy}}} > 10 \frac{10}{0,6} = 16,7 \text{ fois plus grande que } V_{\text{lib}}$$

Ainsi les molécules d'hydrogène peuvent effectivement fuir dans l'espace, par contre les molécules de gaz carbonique resteront prisonnières de l'atmosphère de Vénus. Vénus ne possédant pas de magnétosphère, d'autres processus d'échappement entrent en jeu également. Aujourd'hui, l'atmosphère de Vénus est surtout composée de gaz lourds comme le dioxyde de carbone. L'eau a principalement réagi chimiquement avec le soufre pour former de l'acide sulfurique. C'est ce qui fait que Vénus est de nos jours devenue une planète complètement stérile avec une température et une pression atmosphérique très importantes.



La surface de Vénus par la sonde Magellan

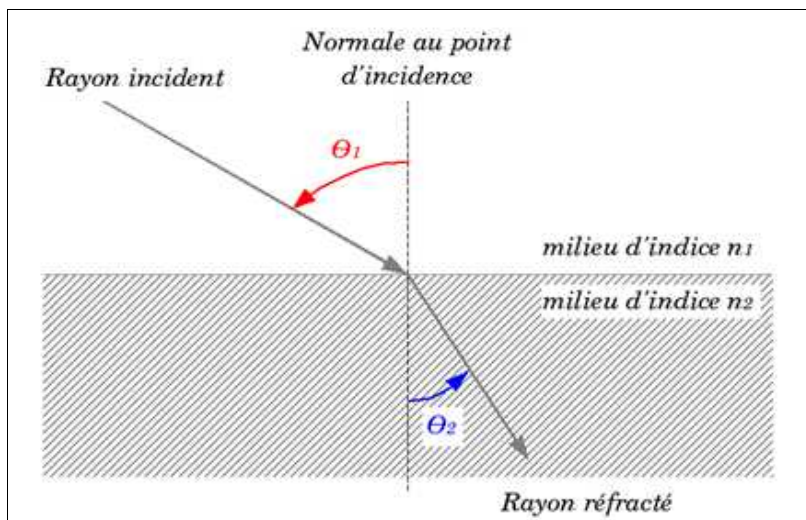
Correction des aberrations chromatiques des réfracteurs

par Stéphane Razemon

Certaines lunettes sont souvent considérées en astrophotographie comme en observation visuelle comme des instruments proches de la perfection optique. A diamètre égal, elles sont effectivement supérieures à un télescope, ces derniers étant pénalisés par leur miroir secondaire. Elles ne sont malheureusement pas exemptes de défauts et c'est grâce à de nombreuses évolutions technologiques qu'elles sont arrivées à un tel niveau de qualité.

Les aberrations optiques

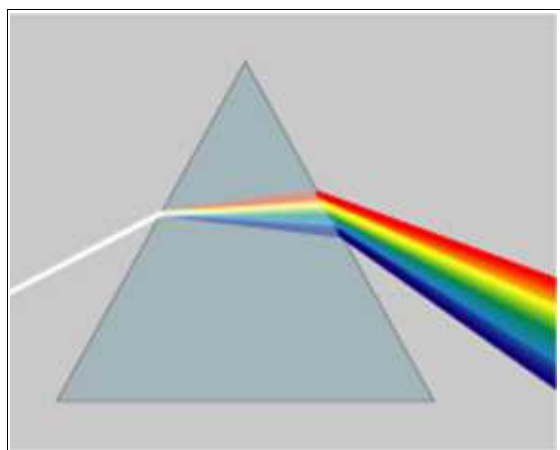
On définit comme aberration optique tout écart entre une image formée par la modélisation de l'optique testée et l'image formée par une optique parfaite. On ne tient ainsi pas compte des défauts de transparence, de surfacage, d'inhomogénéité des milieux transparents ou des inclusions. On distingue les aberrations géométriques que sont l'aberration de sphéricité, la coma, l'astigmatisme et la distorsion, des aberrations chromatiques. Ces dernières ne sont pas présentes dans le cas du télescope.



Rappel sur la réfraction : les lunettes sont basées sur le principe optique de la réfraction. Un rayon lumineux qui change de milieu transparent est dévié. Cette déviation obéit à la loi de Snell Descartes sur la réfraction :

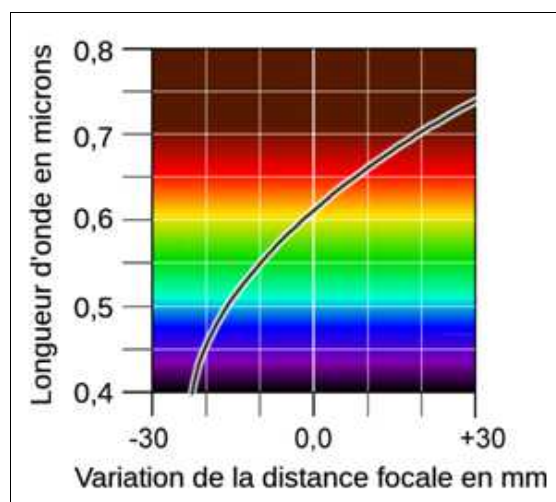
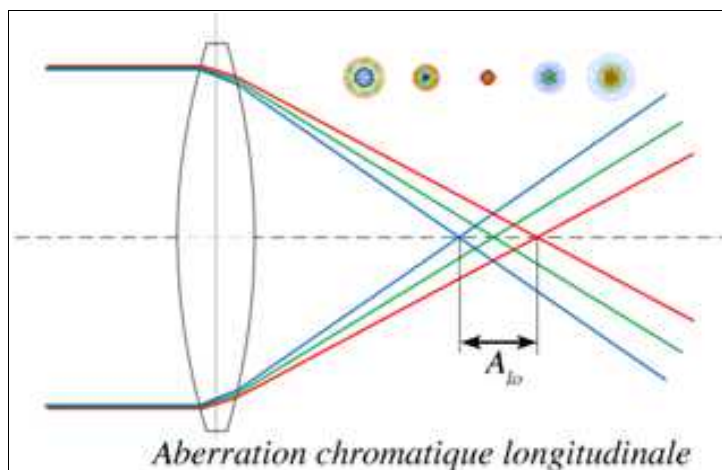
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

n_1 et n_2 sont les indices de réfraction respectifs des milieux 1 et 2. L'indice de réfraction est défini comme le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide c et la vitesse de la lumière v dans le milieu considéré.



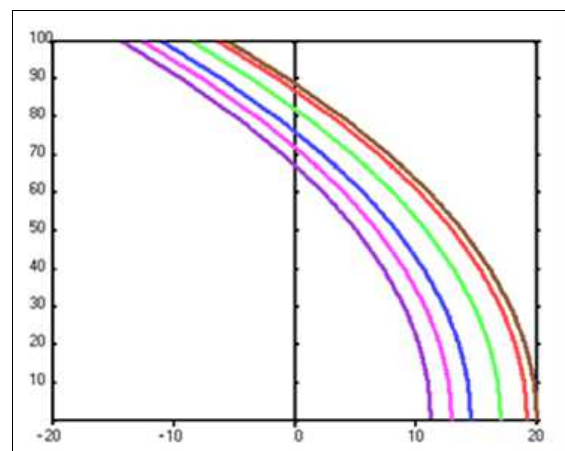
Malheureusement, pour un même milieu, cette vitesse v est variable en fonction de la longueur d'onde du rayon lumineux. L'indice de réfraction d'un milieu va donc être variable en fonction de la longueur d'onde. Cette variation est la source de l'effet de dispersion, cause des aberrations chromatiques.

On distingue trois types d'aberration chromatique : l'aberration chromatique, longitudinale et axiale. La distance focale varie en fonction de la longueur d'onde. On ne peut donc mettre au point pour toutes les couleurs à la fois. Il en résulte souvent un halo bleuté à l'observation d'une étoile. La courbe ci-dessous montre l'évolution de la distance focale en fonction de la longueur d'onde.



L'aberration chromatique latérale ou transverse : la dispersion chromatique est variable en fonction de l'angle d'incidence du rayon incident. Plus les rayons s'écartent de l'axe optique, plus la dispersion est importante. Cette aberration est fonction de l'épaisseur de la lentille et de sa focale.

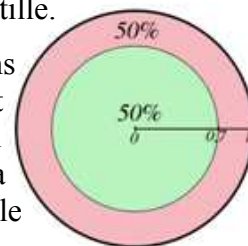
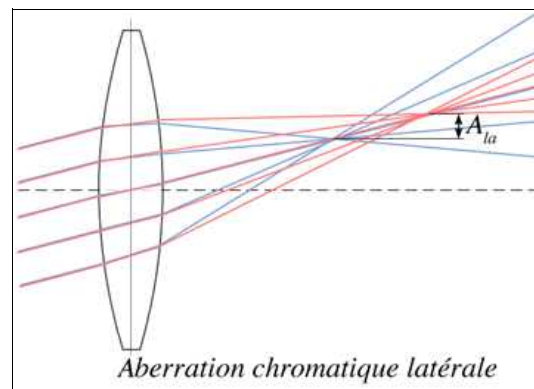
Le sphérochromatisme : dans le cas d'une lentille, l'aberration de sphéricité est variable en fonction de la longueur d'onde. Sur le schéma ci-dessous, le sphérochromatisme d'une lentille simple est



représenté par les courbes des

différentes longueurs d'ondes. On a en abscisse l'écart par rapport à la distance focale et en ordonnée la position du rayon lumineux incident en pourcentage sur le rayon de la lentille, le 0 étant le centre, le 100 étant le bord de la lentille.

On verra plus tard que les corrections apportées au sphérochromatisme seront optimisées pour un rayon de 70% du rayon de la lentille, ces 70% divisant par deux la surface de la lentille comme le montre le schéma ci-dessous.



Caractéristiques des verres optiques

Il existe sur le marché une multitude de verres optiques ayant leurs propres caractéristiques. Les principales caractéristiques d'un verre sont l'indice de réfraction et la constringence.

Comme nous l'avons vu, l'indice de réfraction n est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide et la vitesse de la lumière dans le milieu considéré. Il n'a donc pas d'unité. Celui-ci étant variable en fonction de la longueur d'onde, on lui attribue un indice signant la longueur d'onde étudiée. Certaines longueurs d'ondes sont préférentiellement choisies par les fabricants verriers. Ce sont les raies de Fraunhofer suivantes.

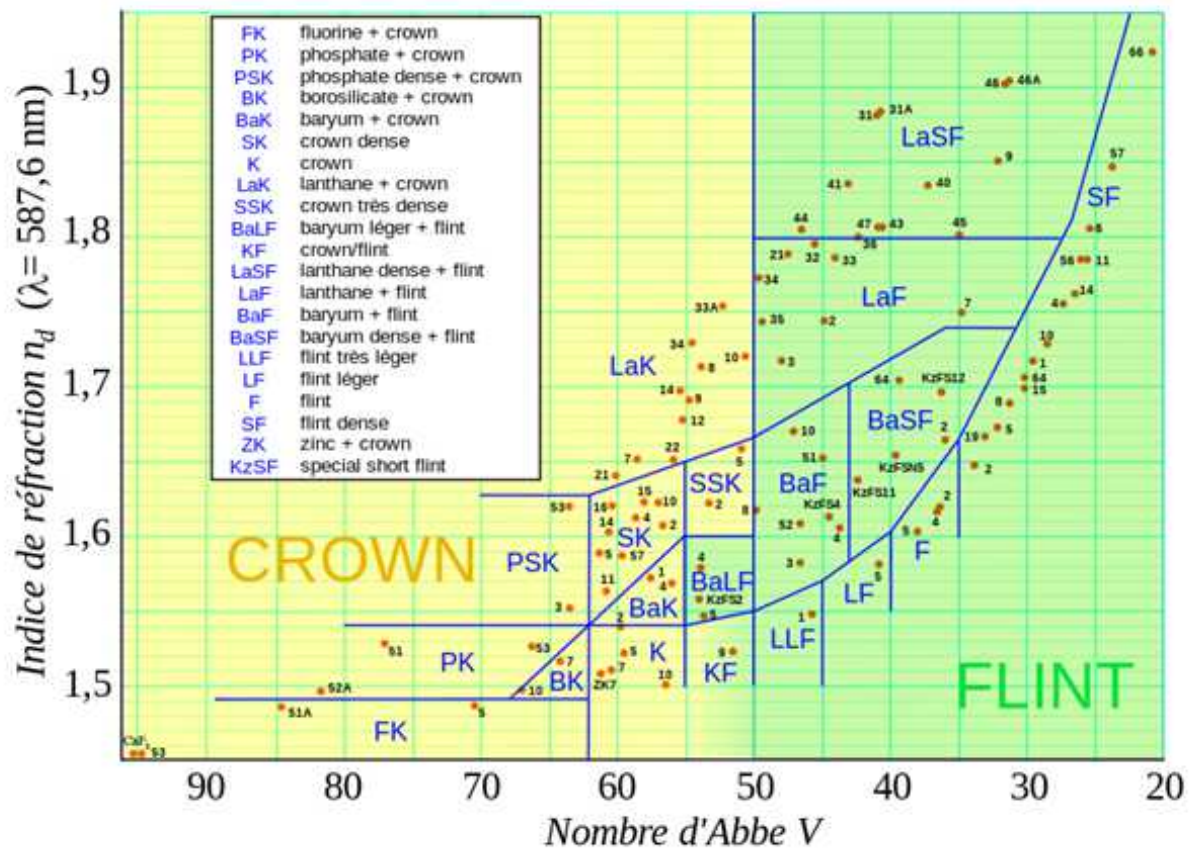
Wavelength nanometers (nm)	Fraunhofer line	Emitting element	Color
404.7	h	mercury (Hg)	violet
435.8	g	mercury (Hg)	violet
480.0	F'	cadmium (Cd)	blue
486.1	F	hydrogen (H)	blue
546.1	e	mercury (Hg)	green
587.6	d	helium (He)	yellow
589.3	D	sodium (Na)	yellow
643.8	C'	cadmium (Cd)	red
656.3	C	hydrogen (H)	red
706.5	r	helium (He)	red

Dans la description de ses verres, le fabricant indiquera donc plusieurs valeurs pour l'indice de réfraction. Par exemple pour le verre de chez Ohara S-BSL7, les valeurs seront :

n_g (violet) = 1,52621 ; n_F (bleu) = 1,52191 ; n_d (jaune) = 1,51633 ; n_C (rouge) = 1,51386

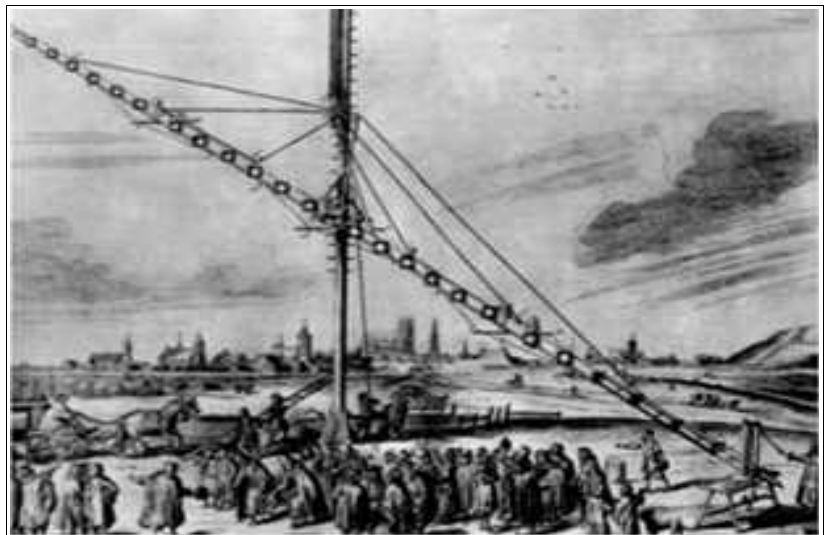
La constringence v ou nombre d'Abbe est l'inverse de la dispersion. Elle quantifie la variation de l'indice de réfraction en fonction de la longueur d'onde. Plus la constringence est faible, plus le verre aura une dispersion importante et sera sujet aux aberrations chromatiques. On peut éventuellement la calculer avec les différents indices de réfraction : $v = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$

Le diagramme d'Abbe permet de placer les différents verres en fonction de leur indice de réfraction et de leur constringence. Les verres à forte constringence sont historiquement appelés crown et les verres à faible constringence sont appelés flint.



Correction des aberrations chromatiques

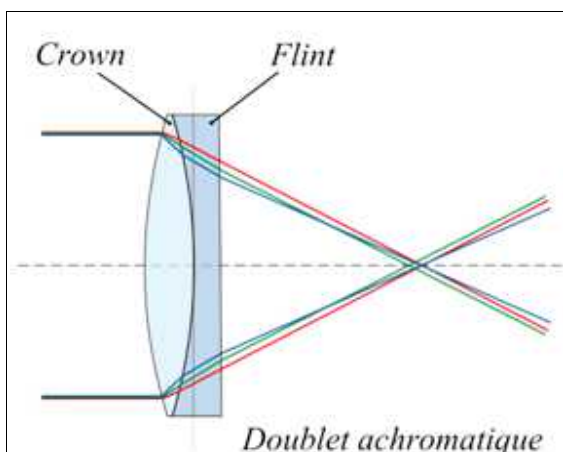
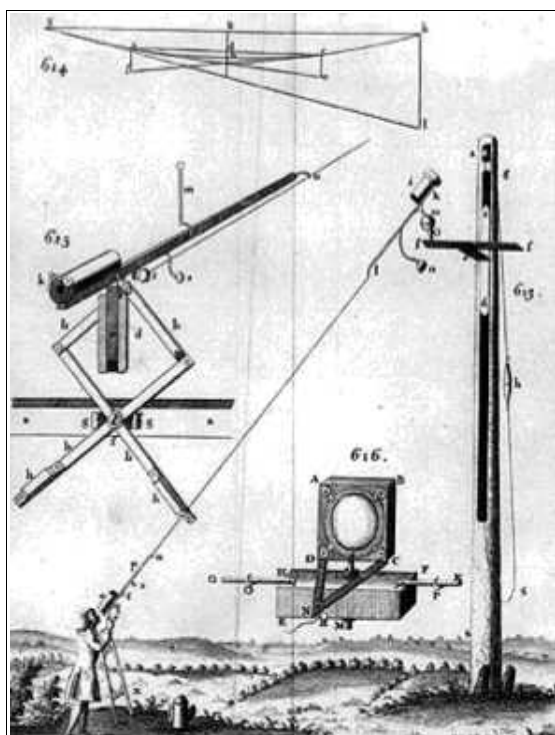
De tous temps les aberrations chromatiques étaient connues des constructeurs d'instruments optiques. La première technique pour limiter les aberrations, qu'elles soient géométriques ou chromatiques est d'augmenter le rapport F/D. C'est ainsi qu'Hevelius, Huygens ou Cassini construisirent des instruments étonnants, mais bien peu fonctionnels.

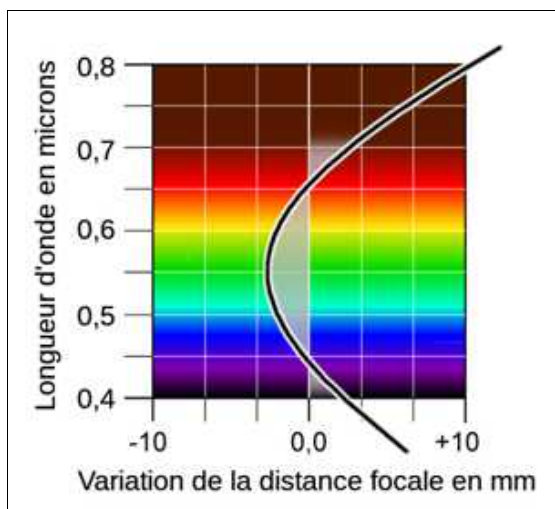


Le doublet achromatique : au milieu du XVIII^e siècle, Hall et Dollond décrivent un objectif formé de deux lentilles minces accolées.

L'utilisation de deux verres de constrictions différentes, un convergent crown et un divergeant flint, permet une correction chromatique. Pour cela il faut obéir à l'égalité suivante :

$f_1 \cdot v_1 + f_2 \cdot v_2 = 0$ où f_1 et f_2 sont les focales dans le vert des deux lentilles et v_1 et v_2 leurs constrictions.





La courbe représentant la focale en fonction de la longueur d'onde forme maintenant une parabole. On constate que les longueurs d'ondes ayant une même distance focale vont par paires. Par exemple dans le 450 nm l'objectif a la même focale que dans le 650 nm. C'est la condition nécessaire pour qu'un objectif soit qualifié d'achromatique. Cette qualification demande également que l'objectif soit corrigé de l'aberration de sphéricité pour une longueur d'onde.

La surface grisée représente l'écart à la focale et est nommée spectre secondaire. L'amélioration par rapport à la lentille simple est notable, mais le spectre secondaire dans le cas du doublet n'est pas totalement supprimé.

Il existe de nombreuses configurations pour les doublets achromatiques, chacun corrigeant plus ou moins telle ou telle aberration optique. On pourra ainsi citer les doublets de Littrow, de Herschel, de Fraunhofer, de Clark, de Steinheil, de Cooke & Sons, de Gauss ou l'objectif aplanétique.

Le paramètre rapport d'ouverture F/D n'est pourtant pas oublié. Il reste fondamental dans la correction des aberrations. A l'époque, les types de verres utilisés ne permettaient qu'une correction chromatique limitée, c'est pourquoi les ouvertures relative étaient de l'ordre de F/D 20. Actuellement les bons achromats ont un F/D de l'ordre de 12 à 15, mais pour des raisons pratiques de réduction d'encombrement, de nombreux instruments commercialisés sont à F/D 10 voir moins. Le spectre secondaire devient alors malheureusement perceptible.

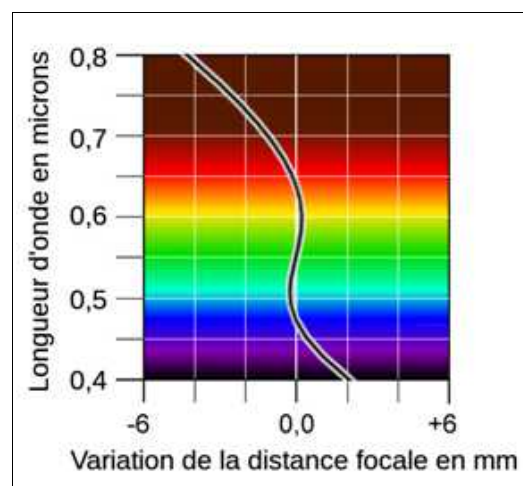
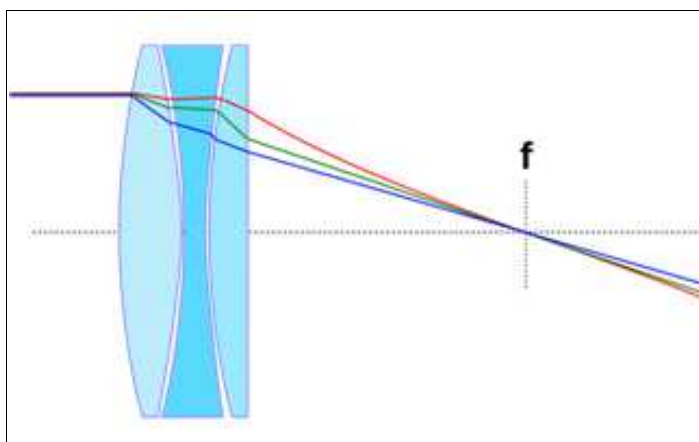
Le cas des anciens astrographes : certains instruments construits il y a un peu plus de cent ans portent le nom d'astrographe. Disposant d'un doublet achromatique, ils étaient optimisés pour les émulsions photographiques de l'époque essentiellement sensibles dans le bleu. La correction était donc centrée sur le bleu et non sur le vert-jaune, couleurs privilégiées dans le visible. Ils perdent leur achromatisme en observation visuelle ou avec les moyens photographiques actuels.

Les triplets apochromatiques

En 1892 Harold Dennis Taylor, aidé des travaux de Abbé et Hastings réalise le premier triplet apochromatique. Il utilise pour cela trois types de verres dont certains spécialement conçus pour cet objectif.

L'utilisation de trois verres augmente le nombre de paramètres sur lesquels les opticiens peuvent jouer pour corriger les aberrations. Dans le cas d'un triplet on compte six rayons de courbures, trois types de verres et deux espacements de lentilles. Ces paramètres vont permettre de modifier encore la courbe illustrant le spectre secondaire. Celle-ci prend alors l'allure d'une sigmoïde avec un minimum et un maximum. La partie la plus plate de la courbe sera avantageusement placée dans le jaune-vert. Le spectre secondaire et le sphérochromatisme sont considérablement réduits. Par définition le qualificatif d'apochromatique est donné aux réfracteurs dont la courbe coupe en trois points la focale de l'objectif. Elle implique également que les aberrations de sphéricité soient corrigées pour deux longueurs d'ondes.

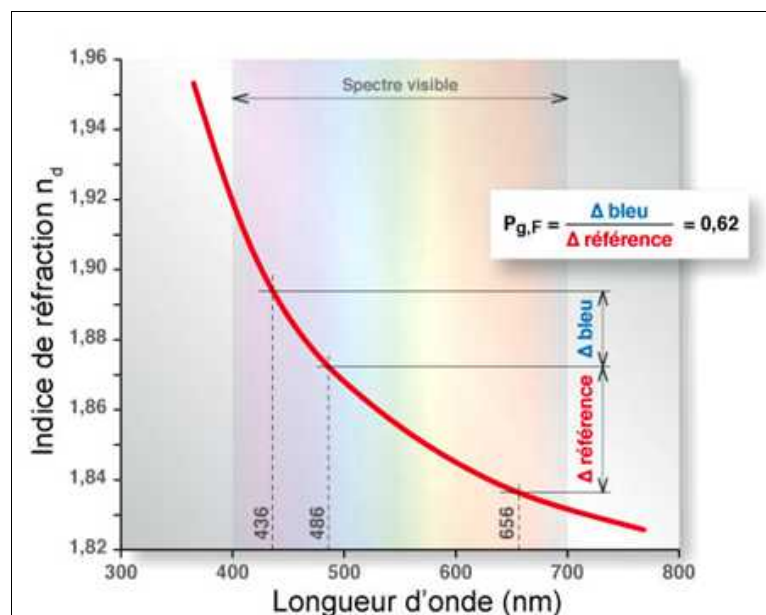
Malheureusement, les verres utilisés dans les triplets de l'époque se révèlent être particulièrement fragiles à la corrosion. De plus, les courbures prononcées des lentilles de ce type d'objectif rendent leur réalisation délicate pour les grands diamètres. Ainsi, les triplets apochromatiques sont oubliés pendant plusieurs décennies au profit des télescopes.



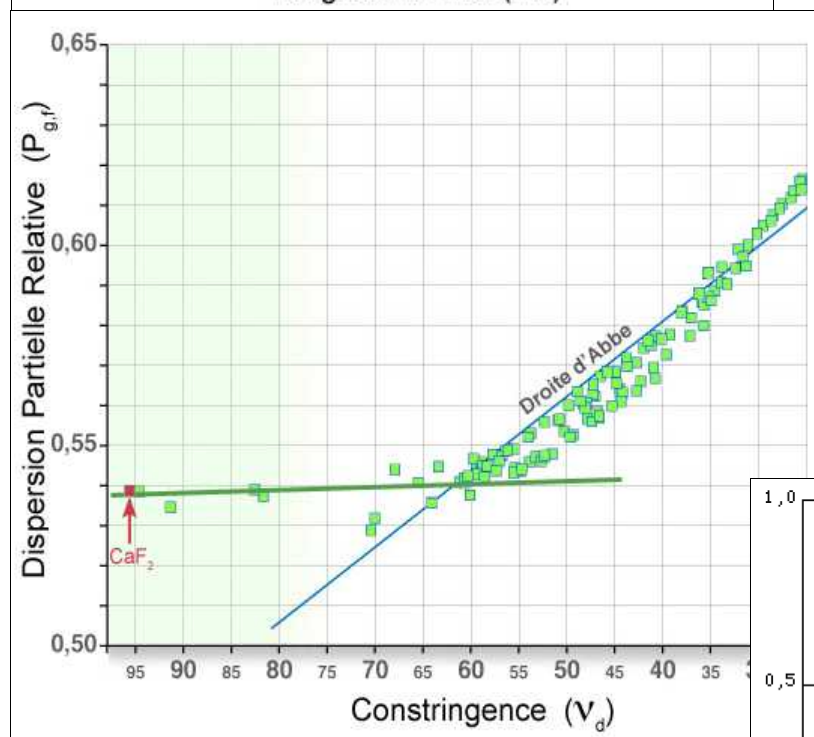
Les fluorites et les verres à faible dispersion

Dans les années 1960 Canon élabore un matériau aux propriétés optiques remarquables : la fluorite est née. La fluorite est un cristal de fluorure de calcium CaF_2 . Il existe à l'état naturel, mais n'est pas sous cette forme exploitable en optique astronomique. Le terme fluorite est d'origine anglo-saxonne. Il serait préférable d'utiliser fluorine en français. Sa production industrielle est particulièrement exigeante. En effet ce cristal doit "pousser" à partir d'une graine de cristal. Cela se fait sous vide poussé, à 1500°C , pendant 40 heures, suivi d'un lent refroidissement pendant 18 jours. Ce procédé bien peu écologique et très coûteux fait que ce matériau est peu à peu remplacé par des verres aux propriétés optiques maintenant comparables.

Les verres à faible dispersion ED (pour Extra low Dispersion) font leur apparition dans les années 1970. Leur composition nécessite une douzaine de constituants parmi lesquels la silice n'est pas présente. La caractéristique principale des fluorites et des verres ED n'est pas particulièrement qu'ils soient à très faible dispersion chromatique, mais plutôt qu'ils peuvent être qualifiés de verres à dispersion anormale.



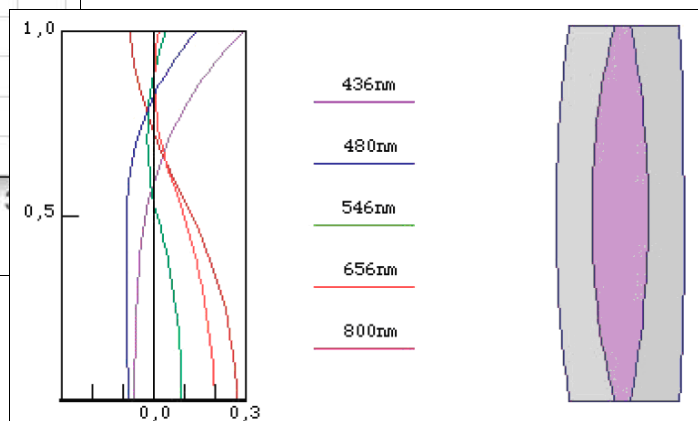
Pour cela il faut définir la dispersion partielle relative. Elle quantifie la non linéarité de l'indice de réfraction en fonction de la longueur d'onde. Dans la courbe ci-contre, la variation de l'indice est plus importante dans le bleu que dans le reste du spectre. La dispersion partielle relative est donc élevée. Cette valeur est normalement liée de façon linéaire à la constringence du verre selon une droite appelée droite d'Abbé. Dans certains verres cependant, cette valeur est plus élevée qu'elle ne devrait l'être. Ces verres crown à très faible dispersion sont alors qualifiés de verres à dispersion anormale. C'est cette particularité qui permettra aux concepteurs d'optiques de corriger de façon quasi parfaite les objectifs de leur aberration chromatique.



Parmi ces verres on peut noter le cristal de fluorine (qui n'est pas un verre) et les verres FPL 51 et FPL 53 de chez Ohara maintenant couramment utilisés en optique astronomique. Le schéma ci-contre représente le spectre résiduel d'un triplet ED de conception récente. On notera que la correction est optimisée pour un rayon de 0,7 fois le rayon de l'objectif.

Les verres à dispersion anormale sont d'une relative fragilité et sont souvent placés au milieu d'un triplet ou en face arrière des

objectifs. Ils peuvent bien entendu être utilisés pour la réalisation de doublets qui seront alors qualifiés de semi-apochromatiques.



Situé entre Creil et Beauvais dans l'Oise, à l'écart de grands axes de communication, Thury sous Clermont est un charmant petit village perdu dans un écrin de verdure. Bien que rien ne l'y prédestinait, il est marqué dans son histoire par l'astronomie. L'un des plus grands noms de l'astronomie française y est rattaché. C'est en effet le berceau de trois des quatre Cassini qui ont dirigé l'Observatoire de Paris. Enfin, ce petit village dispose encore de nos jours d'un observatoire.

Un peu d'histoire... en trois actes

Sur demande de Louis XIV et de Colbert, l'astronome italien Jean Dominique Cassini (1625-1712), dit Cassini Ier, déjà tout auréolé de ses découvertes sur les planètes, arrive en France en 1669. Il vient pour conseiller les architectes et astronomes français qui construisent l'Observatoire de Paris, premier de ce nom sur le territoire national. Venu initialement pour quelques mois, Cassini se plaît tant en France qu'il finit par s'y installer. Mieux, en 1673, il épouse Geneviève de Laistre, fille du Lieutenant Général du Comte de Clermont. Cassini réside lors de son mariage à Fillerval, un hameau de Thury sous Clermont, tout près de Clermont en Beauvaisis. Plus tard, son fils Cassini II achètera la seigneurie de Fillerval et y fera construire un château qui deviendra la résidence familiale des Cassini. Les trois générations qui vont suivre Cassini Ier vont diriger elles aussi l'Observatoire de Paris et ce jusqu'en 1845. Fin de l'acte 1...



Jean Dominique Cassini

Acte 2

Au début du XXème siècle, Charles Lestras (1880-1953), natif de Mouy à quelques kilomètres de Thury sous Clermont vient à acheter une propriété qui jouxte l'église de Thury. Autodidacte, curieux, très ouvert, il a gravi tous les échelons au sein de la société Columeta (vente d'acier) dont il finira administrateur et directeur. Sa curiosité et son ouverture d'esprit l'amèneront à se passionner pour la photographie, la peinture et l'astronomie. Cette dernière passion va lui permettre de devenir membre titulaire de la Société Astronomique de France en 1934, puis membre perpétuel en 1936. L'astronomie va le pousser à installer au milieu des années 30 un observatoire dans sa propriété de Thury sous Clermont. Et il ne fait pas les choses à moitié, il modifie un bâtiment installé sur sa propriété en en rehaussant la moitié, et couronne cet agrandissement d'une coupole de presque 4 mètres de diamètre. Cette coupole va abriter une lunette du constructeur Maurice Manent. Cet instrument possède une optique de 160 millimètres et une focale de 2400 millimètres ($F/D = 15$). L'installation dispose en outre d'un matériel et d'accessoires qui, pour l'époque, ne devaient pas être très éloignés d'une installation professionnelle : motorisation électrique de l'axe horaire, chambre photographique montée en parallèle sur le tube de la lunette, système retro-éclairé de mesure micrométrique d'étoiles doubles... Bref de quoi entamer des travaux très sérieux.



Charles Lestras derrière la lunette de son observatoire de Thury sous Clermont

Mais Charles Lestras est aussi un grand voyageur ; pour raisons professionnelles, il a l'occasion de se rendre sur les cinq continents. Afin de pouvoir pratiquer sa passion même en déplacement, il fait l'acquisition d'une lunette de voyage entièrement démontable du même constructeur Manent. Cette lunette a une optique de 95 millimètres et une focale de 1450 millimètres.

Ces instruments vont être utilisés une petite vingtaine d'années soit jusqu'au début des années 50. Charles Lestras prend sa retraite en janvier 1951. Il n'en profitera malheureusement qu'assez peu puisqu'il décédera en décembre 1953. L'observatoire va dès lors rentrer dans une longue léthargie. Madame Lestras ouvrira de temps à autre l'observatoire pour faire quelques visites mais aucune observation ne sera plus réalisée. Fin de l'acte 2.



La belle endormie voit de nouveau la lumière du jour

ces cendres ! Christian Vincendeau, un arrière petit neveu de Charles Lestras devient propriétaire de l'observatoire au début des années 70. L'installation, qui a été construite avec des matériaux de grande qualité, est encore en excellent état. Conscient de la valeur scientifique et historique et attaché à ce patrimoine familial, Christian Vincendeau prodigue l'entretien nécessaire pour le maintenir en bon état. Mais ses activités professionnelles ne lui permettent pas d'aller au-delà. Les années passent. Doucement mais sûrement, l'oxydation finit par bloquer la plupart des axes de la monture équatoriale.

Début du 3^{ème} acte

Christian Vincendeau décide non seulement de remettre l'observatoire en état de marche mais aussi d'en faire profiter le plus grand nombre. Il en parle à Christophe Leupe, un ami rencontré auparavant dans le milieu associatif. Ce dernier est astronome amateur et il a créé avec deux amis l'association Science & Culture en Picardie. Cette association propose et anime depuis trois ans les Nuits des Étoiles pour le Conseil Général de l'Oise (1300 visiteurs en 2012). Une rencontre entre Christian Vincendeau, Christophe Leupe et moi-même (un des co-fondateurs de Science & Culture en Picardie) a lieu en 2009 à Thury sous Clermont. De cette rencontre naît l'idée de créer une association dont l'objet sera la rénovation puis l'utilisation et la mise en valeur de l'observatoire.

Et après ?

Dans Thury, peu de monde dispose de ces informations détaillées et on mélange volontiers l'Acte 1 et l'Acte 2. Nombreux sont ceux qui connaissent le nom de Cassini, nombreux sont ceux qui connaissent l'existence de l'observatoire, d'où un amalgame inévitable : on parle de la lunette de Cassini sous la coupole près de l'église... Or, il n'en est bien sûr absolument rien, car plus de 200 ans séparent Cassini de Charles Lestras.

Cette histoire aurait pu s'arrêter là si le propriétaire actuel de l'observatoire n'avait pas décidé de faire renaître le phénix de ses

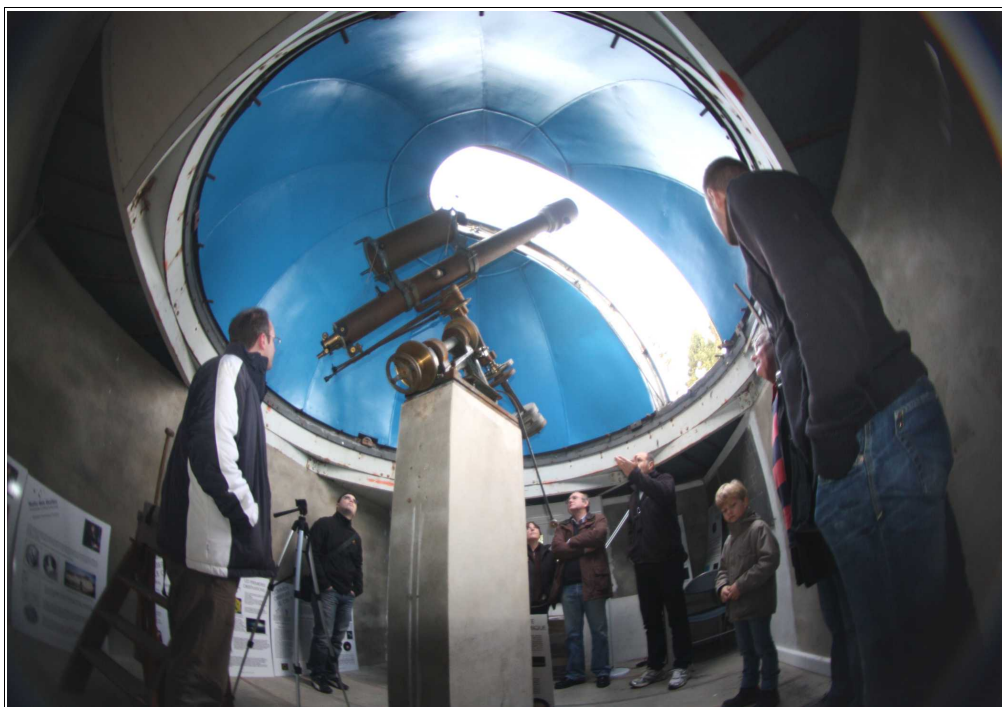


Les membres fondateurs de Thury Observatoire

Cette association, Thury-Observatoire, sera finalement créée en juillet 2012. Un petit groupe de passionnés se constitue donc au sein de l'association avec le projet de remettre "cette magnifique belle endormie" en état de marche. Après une recherche sur le site des Grands Ateliers de France, un artisan spécialisé dans la restauration des vieilles mécaniques est sollicité. Christian Thiot accepte le délicat projet de démontage, décapage et remontage de la grande lunette. Mais ce projet va prendre du temps. L'artisan estime, en tenant compte de sa charge de travail sur d'autres projets, qu'il faudra environ une année avant que la lunette ne puisse à nouveau pointer le ciel.

Afin d'officialiser la création de Thury-Observatoire et de se faire connaître auprès du plus grand nombre, l'association a organisé, pour la première fois, une journée portes-ouvertes. Cette dernière a eu lieu le 15 décembre 2012. Les visiteurs ont pu, par groupe de 10 ou 15 personnes, découvrir la lunette sous sa coupole. Environ soixante personnes ont ainsi été accueillies. Parmi eux, de nombreux habitants de Thury qui ont pu, enfin... selon certains, admirer cet instrument magnifique. Mais cette journée portes-ouvertes a aussi permis de rencontrer des astronomes amateurs, dont certains ont participé à un projet identique à celui de Thury-Observatoire : la remise en état d'une vieille lunette. Ces contacts très fructueux seront vraisemblablement fort utiles dans les mois qui viennent. Parmi eux, un membre de la S.A.F. et Simon Lericque, Président du Groupement d'Astronomes Amateurs Courriérois. Grâce à ce dernier, un contact a été pris avec André Amossé, président de l'association Jonckheere, les amis de l'Observatoire de Lille, qui a réalisé la restauration de la lunette de 330 millimètres de l'Observatoire de Lille.

Après seulement quelques semaines d'existence, Thury-Observatoire est forte de 65 adhérents. Malgré sa relative jeunesse, l'association a déjà plusieurs projets. La lunette de voyage est en cours de restauration. Elle est actuellement entièrement démontée. Notons que ce démontage a permis de constater la très grande qualité de fabrication et d'ajustage de l'optique et de la mécanique du constructeur Manent, une qualité qui laisse rêveur par rapport à certains standards... Asiatiques !



Ambiance sous la coupole lors de la journée portes ouvertes de décembre 2012

La restauration de la grande lunette n'est bien sûr pas oubliée. L'ordre et le planning du démontage de la grande lunette vont bientôt être finalisés. En parallèle, Thury-Observatoire n'oublie pas son intention de faire des animations pour le grand public. L'union faisant la force, ce sont trois associations qui vont proposer la prochaine journée tournée vers le grand public. Thury-Observatoire, bien sûr, mais aussi Science & Culture en Picardie et leurs amis de Repères présidée par Claude Grimaud, vont s'associer pour cette journée planifiée le samedi 6 avril 2013. Repères proposera des séances de planétarium dans le courant de l'après midi, Thury-Observatoire fera des visites guidées de la grande lunette et présentera la lunette de 95 millimètres restaurée. Enfin, Science & Culture en Picardie, fort d'un C11 et de deux Dobson (305 et 355 millimètres) animera les observations du ciel en début de soirée.

A terme, lorsque la grande lunette sera restaurée, Thury-Observatoire proposera deux types d'animations : des observations entre ses membres adhérents pour des séances riches et variées afin de profiter pleinement du potentiel de la grande lunette. Mais aussi, une ou deux fois par an, des animations grand public (accessibles aux scolaires et aux non adhérents) sous forme de conférences, veillées aux étoiles, et bien sûr observations à la grande lunette... Par delà l'action de préservation d'une richesse du patrimoine historique et scientifique régional, Thury-Observatoire permettra aux curieux, jeunes et moins jeunes, de pouvoir admirer les merveilles de notre Univers.

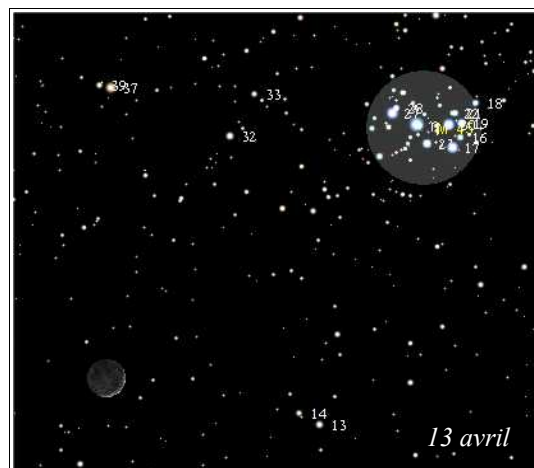
Mercredi 3 et jeudi 4 avril : la comète C/2011 L4 Panstarrs passe à proximité de la galaxie d'Andromède. Astrophotographes, à vos boîtiers !

A partir du mardi 9 avril : la comète Panstarrs devient circumpolaire mais son éclat a bien diminué.

Samedi 13 avril : un fin croissant de Lune se rapproche de l'amas des Pléiades dans le ciel du soir.

Dimanche 14 avril : le croissant de Lune, un peu plus épais que la veille, croise cette fois la brillante Jupiter. Les Pléiades ne sont pas bien loin.

Lundi 22 avril : maximum de l'essai météoritique des lyrides. Quelques beaux bolides en perspective.



Jeudi 25 avril : la pleine Lune frôle l'étoile Spica de la Vierge. Sous d'autres régions du globe le rapprochement donne même lieu à une occultation.

Jeudi 25 avril : éclipse très partielle de Lune. Seule une très petite partie de la Lune entrera dans l'ombre de la Terre. Suffisant néanmoins pour noter un léger assombrissement. Le maximum de l'éclipse aura lieu à 22h08.

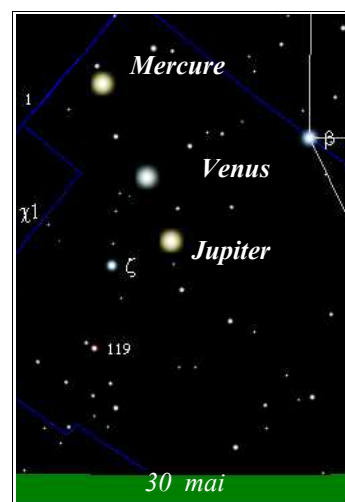
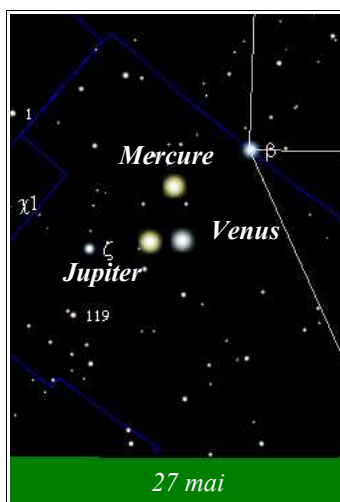
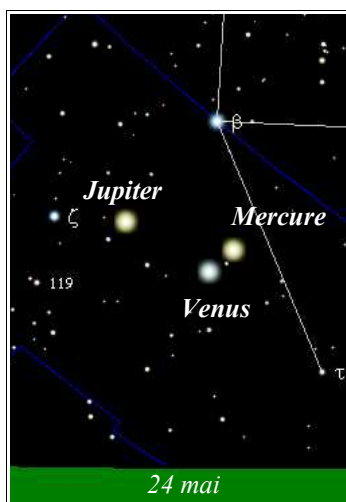
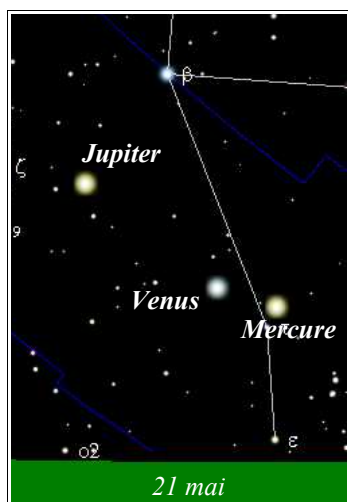


Dimanche 28 avril : Saturne passe à l'opposition dans la constellation de la Balance.

Samedi 11 mai : dans les jolies couleurs du crépuscule, le fin croissant de Lune se rapproche de l'étincelante Vénus, qui fait ainsi son retour dans le ciel du soir.

Dimanche 12 mai : après Vénus, c'est au tour de Jupiter d'être visitée par la Lune.

Du mardi 21 au jeudi 30 mai : beau rapprochement planétaire dans le ciel du soir. Jupiter, Vénus et Mercure se tiennent à moins de 5° les uns des autres.



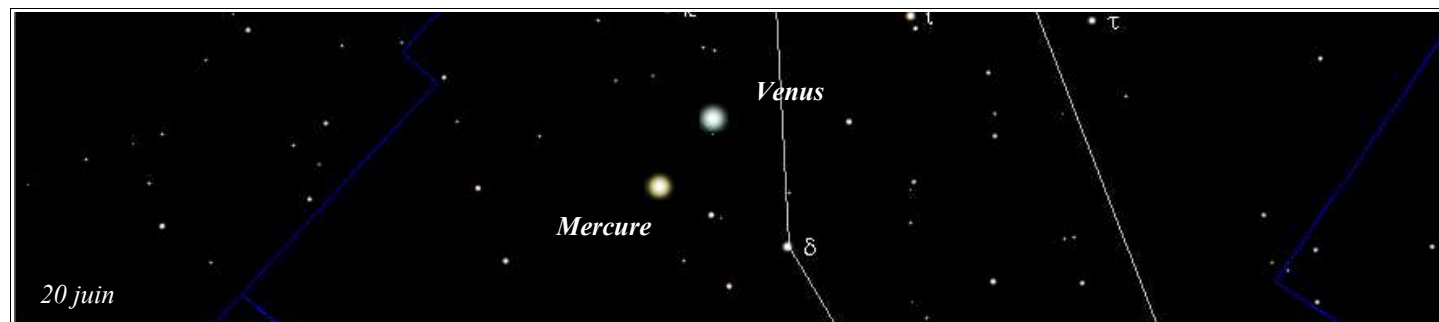
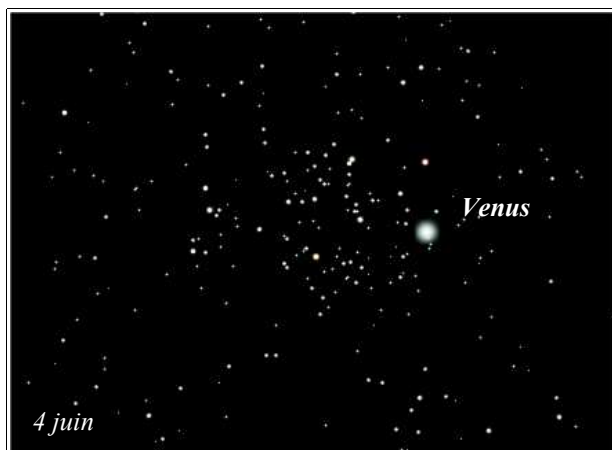
Jeudi 23 mai : Saturne et la Lune défilent toute la nuit côte à côte.

Mardi 4 juin : la planète Vénus frôle l'amas ouvert M35. A voir dans le ciel du soir, une petite heure après le coucher du Soleil.

Mardi 18 juin : comme il y a deux mois, la Lune gibbeuse frôle l'étoile Spica de la Vierge.

Mercredi 19 juin : la Lune et Saturne sont en conjonction.

Jeudi 20 juin : Mercure et Vénus sont à leur tour en conjonction. La clarté du crépuscule risque de rendre difficile la perception de Mercure.



Vendredi 21 juin : à 7h03, c'est officiellement l'été !

Visibilité des planètes

Mercury : l'inclinaison de l'écliptique n'est guère favorable à l'observation de la première planète du Système solaire au début de ce trimestre. Elle redeviendra observable à la fin du mois de mai et une bonne partie du mois de juin dans le ciel du soir. Cette seule période de visibilité du printemps donnera lieu à de beaux rapprochements planétaires avec Jupiter, Vénus ou la Lune.

Vénus : après sa conjonction avec le Soleil à la fin du mois de mars, l'étincelante Vénus bascule dans le ciel du soir. Malgré cela, il faudra attendre la moitié du mois de mai pour l'apercevoir sans trop de difficulté. Jusque la fin du trimestre, Vénus se couchera chaque soir un peu plus tard que la veille et sa période de visibilité augmentera rapidement. Le 30 juin, elle se couchera une heure et demie après l'astre du jour mais l'inclinaison de l'écliptique fera qu'elle ne sera pas très haute sur l'horizon.

Mars : en conjonction supérieure en avril, la planète rouge sera inobservable durant ce trimestre.

Jupiter : la géante jovienne est encore une planète en vue ce trimestre même si sa bonne période touche à sa fin. Il faudra profiter des soirées d'avril et mai pour l'observer dans des conditions suffisantes. Début avril, Jupiter se couche encore cinq heures après le Soleil, en début de nuit elle sera donc suffisamment haute sur l'horizon pour se soustraire aux basses couches atmosphériques. Par la suite, elle ne cessera de se rapprocher du Soleil et passera en conjonction supérieure le 19 juin et il faudra attendre la fin de l'été pour la retrouver dans le ciel du matin.

Saturne : l'opposition de la planète aux anneaux aura lieu le 28 avril. Ce printemps 2013 sera donc la saison de Saturne puisqu'elle sera visible quasiment du coucher du Soleil à son lever. Seul problème, Saturne croise actuellement à la frontière des constellations de la Balance et de la Vierge et ne s'élèvera guère au-dessus de l'horizon. Il faudra donc profiter de son passage au méridien, où elle passera péniblement 35° pour espérer de bonnes conditions d'observations.

Uranus : Uranus, toujours dans les Poissons, revient dans le ciel du matin. A voir uniquement à partir de la deuxième quinzaine de juin.


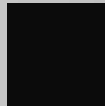


Neptune : la dernière planète du Système solaire semble précéder sa voisine Uranus dans le ciel. Il faudra la chercher dans la constellation du Verseau et surtout, patienter jusqu'à la mi-mai, pour bénéficier de conditions intéressantes.



Couchers et levers du Soleil et de la Lune. Phases de la Lune

Avril

Soleil			Lune		
Date	Lever	Coucher	Date	Lever	Coucher
1	7h27	20h20	1	-	10h28
5	7h18	20h26	5	4h46	15h06
10	7h07	20h34	10	6h54	20h59
15	6h57	20h42	15	9h52	1h00
20	6h47	20h50	20	14h49	3h59
25	6h37	20h58	25	20h57	6h09
30	6h28	21h05	30	1h27	10h28

	Dernier quartier	Le 3 avril
	Nouvelle Lune	Le 10 avril
	Premier quartier	Le 18 avril
	Pleine Lune	Le 25 avril

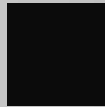



Mai

Soleil			Lune		
Date	Lever	Coucher	Date	Lever	Coucher
1	6h26	21h05	1	2h12	11h42
5	6h19	21h13	5	4h09	16h33
10	6h11	21h21	10	6h25	21h58
15	6h03	21h28	15	10h29	1h02
20	5h57	21h35	20	15h59	3h14
25	5h51	21h41	25	22h14	6h03
30	5h47	21h47	30	1h21	11h57

	Dernier quartier	Le 2 mai
	Nouvelle Lune	Le 10 mai
	Premier quartier	Le 18 mai
	Pleine Lune	Le 25 mai
	Dernier quartier	Le 31 mai

Juin

Soleil			Lune		
Date	Lever	Coucher	Date	Lever	Coucher
1	5h45	21h49	1	2h15	14h24
5	5h43	21h53	5	3h55	18h51
10	5h40	21h57	10	7h24	23h03
15	5h39	21h59	15	12h35	0h55
20	5h40	22h01	20	18h36	3h08
25	5h41	22h02	25	23h19	8h15
30	5h44	22h01	30	1h08	14h31

	Nouvelle Lune	Le 8 juin
	Premier quartier	Le 16 juin
	Pleine Lune	Le 23 juin
	Dernier quartier	Le 30 juin

Jupiter, la planète de l'hiver

En vedette depuis la fin de l'automne dernier, Jupiter est bien la planète qu'il fallait observer et photographier ces derniers mois : bien installée dans le Taureau et donc haute dans le ciel lors de son passage au méridien. Plusieurs membres de l'association ont pu lui tirer le portrait. Jupiter est une planète en constante évolution. Même avec des télescopes et des lunettes de diamètres modestes, il est possible de suivre ses bandes nuageuses, sa grande tache rouge ou encore le ballet de ses quatre principaux satellites. A ce propos, l'un d'entre nous a même réussi à immortaliser le satellite Io, alors en transit devant Jupiter, occultant sa propre ombre : un phénomène rare qui n'est visible qu'une à deux fois par an, au plus près de l'opposition jovienne. Belle prouesse !



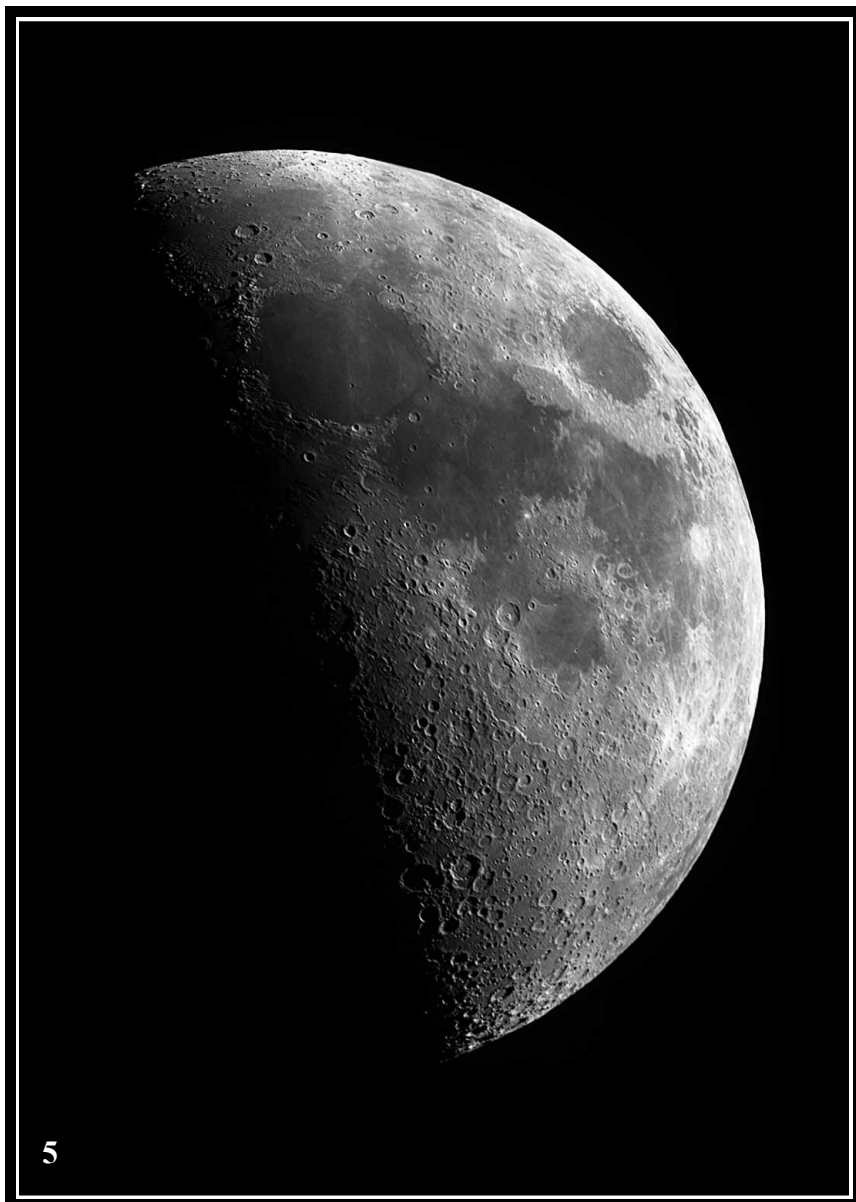
1 – Jupiter et Callisto – Caméra inova plac2 et Télescope Newton 200/1000 – 14/12/2012 à Lille (59) – François Lefebvre



2 – Transit d'Io devant Jupiter – Caméra Inova plac2 et télescope Newton 114/900 – 03/12/2012 à Lille (59) – François Lefebvre

3 – Jupiter et ses satellites – APN EOS 550d et télescope Skywatcher 200/1200 – 16/11/2012 à Hénin-Beaumont (62) – Stéphen Kowalczyk





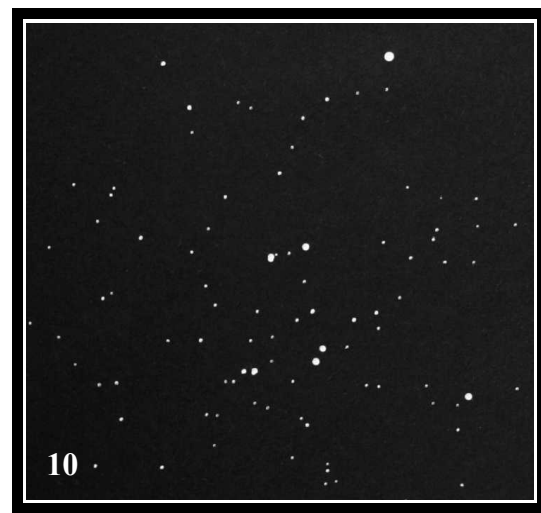
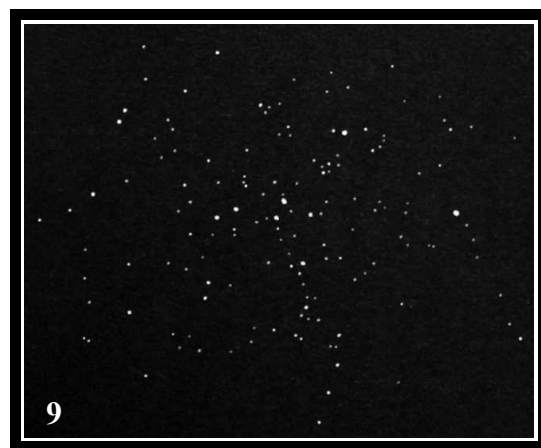
La Lune sous toutes ses facettes

4 – Halo lunaire – APN EOS60D et objectif 10mm – 30/11/2012 à Mont Bernenchon (62) – Sylvain Wallart

5 – Premier quartier de Lune – Caméra Inova plac2 et télescope Newton 114/900 – 31/01/2012 à Prague (CZ) François Lefebvre

6 – Croissant de Lune et Vénus – APN EOS60d et objectif 70mm – 12/11/2012 à Locon (62) – Sylvain Wallart

7 – Ambiance lunaire – APN EOS60D et objectif 10mm – 21/12/2012 à Fouquières les Lens (62) – Sylvain Wallart



Entre l'été et l'hiver

En automne, les nuits commencent à être longues ! En automne, les nuits commencent à être froides ! Mais lorsque l'atmosphère est sèche le ciel commence à être beau... Il faut parfois prendre son courage à deux mains il est vrai, pour s'adonner au dessin astronomique mais lorsque les conditions s'y prêtent le résultat est souvent au rendez-vous ! Comme un dernier coup d'œil à l'été, la série de dessins débute par une Dentelle de décembre, viennent ensuite deux grands amas, classiques du ciel à cette époque de l'année, pour enfin se terminer par le plus bel objet du ciel nocturne, la spectaculaire nébuleuse d'Orion.



8 – La nébuleuse d'Orion – Dessin à l'oculaire Nagler 31mm et Dobson 400/1800 – 01/01/2013 à Athies (62) – Simon Lericque

9 – L'amas ouvert M38 – Dessin à l'oculaire Ethos 21mm et Dobson 400/1800 – 08/12/2012 à Radinghem (62) – Simon Lericque

10 – L'amas ouvert M34 – Dessin à l'oculaire Ethos 13mm et Dobson 400/1800 – 01/01/2013 à Athies (62) – Simon Lericque

11 – La petite dentelle du Cygne – Dessin à l'oculaire Ethos 21mm et Dobson 400/1800 – 08/12/2012 à Radinghem (62) – Simon Lericque

Avant-goût cométaire

Encore une comète du siècle... voir deux ! C'est ce qu'on nous annonce depuis quelques mois. Et c'est prévu pour 2013. En attendant de voir débouler ces nouveaux astres chevelus, contentons nous de celles-ci : Hergenrother, observable à l'automne dernier et Linear, bien visible au cours des dernières soirées de 2012.



*12 – Comète Linear – APN Canon EOS450d sur lunette Orion 80ED – 01/01/2013 à Locon (62) – Sylvain Wallart
13 – Comète Hergenrother – APN EOS450d sur lunette Orion 80ED – 11/10/2012 à Locon (62) – Sylvain Wallart*



14 – Rapprochement planétaire – APN Canon EOS60d et objectif 18-55mm – 04/12/12 à Locon (62) – S. Wallart

Sous le ciel de Varages

Comme chaque année, Fabienne et Jérôme Clauss profitent des congés de fin d'année pour partir sous le ciel du Var, souvent plus élément que le notre... Preuve encore cette année avec cette belle image de la célèbre nébuleuse de la Tête de Cheval !



*La nébuleuse de la Tête de Cheval - Canon EOS 350d et lunette TV 76 - 01/01/2013 à Varages (83)
Jérôme et Fabienne Clauss*