

**TRIMESTRIEL** (octobre-novembre-décembre 2007)

**Bureau de dépôt : Libramont 1**

**Numéro d'agrément : P201025**

**Belgique –Belgie  
P.P.  
6800 Libramont 1  
BC 1540**

# ***L'Astro effervescent***

Bulletin de liaison de l'**Astronomie Centre Ardenne**



*Dessin Julien Demarche*

**Numéro 23**

**Octobre 2007**

## Comment devenir membre de l'ACA?

- L'ACA est une section des *Cercles des Naturalistes de Belgique*. Pour devenir membre de l'ACA, il suffit donc de payer sa cotisation au dit cercle.

Cotisation (minimum) aux Cercles des Naturalistes de Belgique :

Etudiant :	5 €
Adulte :	8 €
Famille :	13 €

Ces cotisations sont à verser au compte 001-3004862-72  
Cercles Naturalistes de Belgique  
Rue des Ecoles, 21  
Vierves-sur-Viroin

Avec en communication la mention : membre ACA + (pour les cotisations familiales) la liste des prénoms des membres de la famille.

Les dons de 30 euros minimum bénéficient de l'exonération fiscale. Les reçus seront envoyés en fin d'année

- Afin de pouvoir assurer la gestion journalière de l'ACA (frais de chauffage, édition et envoi de l'Astro Effervescent, etc.), il est demandé aux membres de verser la somme de 11 € (dont 1 € cotisation FFAAB) (17 € pour une cotisation familiale) par an au compte de notre trésorier :

001-2523067-76  
Dominique Guiot  
7, Route de Darassai  
B-6840 Mon Idée

Avec en communication la mention : membre ACA

## Sommaire

Editorial.....	4
Les activités de l'automne .....	5
Quoi de neuf à l'ACA ? .....	6
CR de la réunion du comité de pilotage IYA2009 - 18/06/07 .....	9
Magnitudes limites et particularités visuelles .....	13
Eclairages et gaspillages (8) .....	17
La radioastronomie, une discipline à la portée des amateurs .....	27
(718) Erida, première occultation positive totalement positive .....	32
Le Système solaire : la Terre (5).....	38
Formules pour télescopes et oculaires (2) .....	40
La Lune dans les Pléiades .....	45
Docteur Astro .....	46

## Editorial

Les jours deviennent de plus en plus courts, et par corollaire les nuits de plus en plus longues. La déception de ne plus pouvoir profiter des longues journées d'été (été ? vous avez dit été ?) est compensée, pour nous, astronomes amateurs, par la perspective de potentielles nuits étoilées s'étalant sur des durées propices à l'exercice de notre activité.

Ce copieux numéro d'automne est le fruit de collaborations éditoriales variées, dont il convient de remercier les auteurs. Notre revue ne peut exister qu'à travers votre participation. Damien Delrente nous fait partager ses recherches concernant la radioastronomie pour amateurs. Jean-Luc Dighaye et Philippe Vangrootloon poursuivent leur exploration de l'univers de l'optique en traitant respectivement de la magnitude limite, et des formules pour télescopes et oculaires. Georges Clause, quant à lui, continue à nous entretenir du Système solaire, et en particulier du développement de la Vie sur notre bonne vieille Terre. Notre président ne manque pas de nous informer des derniers développements de la vie de l'ACA, tandis que Julien marie avec brio humour et astronomie pour notre plus grand plaisir. Francis Venter, dans sa rubrique trimestrielle « Eclairages et gaspillages », nous documente cette fois sur les caractéristiques des bons et mauvais éclairages. J'ai également jugé utile de vous présenter le compte-rendu de la première réunion du Comité de pilotage belge de l' « Année Internationale de l'Astronomie 2009 », dont l'ACA est partie prenante, avec bien d'autres organismes de tout le pays. Je développe également les péripéties de l'observation positive de l'occultation d'une étoile par l'astéroïde (718) Erida, le 31 juillet dernier.

Ce numéro est sans aucun doute plus technique que d'habitude. Si vous souhaitez un contenu plus axé sur la pratique, n'hésitez pas à prendre la plume ou le clavier et à nous faire partager vos découvertes, observations, réflexions... et images. A ce propos, merci à Mario de rejoindre le cercle très restreint des chasseurs d'images astronomiques.

Fernand VAN DEN ABBEEL

## Les activités de l'automne

- Nos réunions et leurs exposés (à 20h à **Massul**) :
  - Le 13 octobre : présentation du « Jeu astro » par Giles Robert. Si la météo le permet, nous participerons à une enquête internationale sur la pollution lumineuse, en mesurant celle-ci à différents endroits de la commune de Neufchâteau, par comptage des étoiles visibles dans une zone de la Constellation du Cygne.
  - Le 27 octobre : « Pourquoi pas observer les variables ? » par Pierre de Ponthière (Profondeville).
  - Le 10 novembre : « Une philosophie du ciel » par Guy Lassine
  - Le 24 novembre : PV d'une réunion spectro pour amateurs, par Marc et Sophie Bauduin.
  - Le 8 décembre: « Une Histoire de l'Univers » par Georges Clausse.
  - Le 22 décembre: « Une illustration des cosmogonies des Peuples de la Terre » par Sylvia Pardi.
  
- L'exposé du 27 octobre sera présenté par Pierre de Ponthière, astronome amateur de la région namuroise actif dans le domaine des étoiles variables. Il a pour but de montrer l'intérêt de l'observation des étoiles variables. C'est une activité abordable par tous les amateurs mais malheureusement trop méconnue. Elle est sans doute la seule discipline où l'amateur peut contribuer efficacement au travail des professionnels. L'attention est également attirée sur le fait que les observateurs de variables travaillent en réseau via Internet, communiquent leurs observations, comparent leur observations avec celles des autres amateurs. Plusieurs associations sont dirigées par des astronomes professionnels qui prodiguent recommandations et programmes d'observations (adaptés en temps réel lorsqu'une variable présente une activité particulière). L'observateur d'étoiles variables n'est pas isolé. Une stimulation s'opère par les contacts au sein des réseaux d'observateurs. L'exposé comprend une description des techniques d'observations (visuelles et CCD) ainsi qu'une description des différents types d'étoiles variables et des résultats de mesure d'étoiles variables cataclysmiques (périodes de quelques heures).

## Quoi de neuf à l'ACA ?

Le neuf du neuf de cette année s'est produit durant ma semaine de vacances à St-Idesbald fin août, où je fus pour le moins perturbé. En effet, durant 7 jours soit 168 heures ... pas une goutte de pluie !

A ce même moment, à l'autre bout de notre pays, à Grapfontaine, sur le chantier de notre futur observatoire, (l'Observatoire Centre Ardenne -OCA) les choses recommencèrent à bouger.

Le couvreur Monsieur Bruno Mierge s'attela à la pose des ardoises et des plaques de zinc, tandis que l'équipe du Forem dirigée par notre ami Roland Sac, terminait le gros œuvre du bâtiment principal.

S'ils ont assez de temps, ils entreprendront le gros œuvre de la coupole « Neven ».

Il y a quelques jours j'ai eu une réunion avec Monsieur Marchal du Forem (Le grand chef de Libramont) afin de planifier les autres travaux. Il semble que les équipes vont pouvoir se succéder relativement bien et que pour l'été prochain le bâtiment principal devrait être terminé. Bien sûr, l'ACA (donc vous pour travailler et moi pour vous surveiller) devra aussi intervenir sur quelques postes (isolation de la toiture, pose des lambris, un ou deux faux plafonds, la peinture et quelques bricoles...).

### Cela est très motivant !

Il ne restera plus qu'à planifier la finalisation des coupoles annexes et l'aménagement des abords. Aussi et avec une grande impatience, souhaiter l'arrivée des coupoles de l'Itela et de notre fameux T 600.

Durant cet « été » nous avons, comme chaque année, investi le moulin Klepper pour notre traditionnelle Nuit des Etoiles Filantes.

Malgré une météo assez maussade nous avons, semble-t-il, satisfait les visiteurs (+ ou - 170) qui ont participé au rallye pedestre (la marche à travers le système solaire - un peu plus courte cette année...) et aux différents exposés.

Voilà en bref quelques infos tirées des trois mois passés et qui nous rendent pluvieux.

Soyez nombreux à nos prochaines réunions, le Soleil dans le cœur !

Giles ROBERT, président.

**Compte-rendu du Comité de pilotage IYA2009 Belgium -18/06/2007****Présents:**

- Rodrigo Alvarez (Planetarium Royal Observatory of Belgium)
- Roland Boninsegna (APEX - EAAE - FFAAB)
- Jan Cuypers (Royal Observatory of Belgium)
- Stijn De Jonge (VVS)
- Bénédicte Froidure (ESERO)
- Marcel Goossens (CPA -KULeuven)
- Roald Hayen (Sterrenwacht Altair)
- Patrick Jaecques (Astro event group)
- Chris Janssen (Europlanetarium Genk)
- Emmanuel Jehin (Institut d'astrophysique et de géophysique - ULG)
- Alain Jorissen (Institut d'astronomie et d'astrophysique - ULB)
- Anne Lemaître (FUNDP - Namur)
- Robrecht Lenaerts (Europlanetarium Genk)
- Philippe Massart (Astronamur asbl)
- Friedel Pas (Preventie Lichthinder vzw / International Darksky Association Europe)
- Viviane Pierrard (Belgian institute of Space Aeronomy + SRBA)
- Eddy Pirotte (Volkssterrenwacht Beisbroek, Brugge)
- Marc Van den Broeck (Volkssterrenwacht Urania, Hove)
- Stijn Vandenheiden (Astro event group)
- Michel Vander Elst (FFAAB)
- Felix Verbelen (Volkssterrenwacht MIRA - Grimbergen)
- Anne-Lize Kochuyt (Planetarium Royal Observatory of Belgium / Minutes).

**Excusés:**

- Conny Aerts (KUL)
- René Dejaiffe (SRBA)
- Yaël Nazé (ULg)
- Sophie Raynald (ROB)
- Jean Surdej (ULg)
- Fernand Van Den Abbeel (Astronomie Centre Ardenne)
- Christoffel Waelkens (KUL)

**1. Présentation de IYA2009: généralités**

L'Année Internationale de l'Astronomie 2009 (IYA2009) sera une célébration globale de l'astronomie. L'Union Astronomique Internationale (UAI) y jouera un rôle dirigeant comme catalyseur et coordinateur.

Le groupe de travail du comité exécutif de l'UAI s'est porté volontaire pour établir un réseau international de comités d'organisation interconnectés; c'est pourquoi chaque pays participant doit désigner une personne de contact (SpOC: "single point of contact"). Pour la Belgique, Rodrigo Alvarez (Planétarium de l'Observatoire Royal de Belgique) a été élu par le Comité National Belge d'Astronomie pour remplir ce rôle.

Un des rôles principaux du SpOC est de former un comité national d'organisation. En avril 2007, une invitation à faire partie du Comité belge de Pilotage a été envoyée aux principaux acteurs

impliqués dans le domaine de l'astronomie. La réunion du 18/06/07 est la première de ce Comité de pilotage.

Rodrigo Alvarez présente une vue d'ensemble de IYA2009:

- O Généralités, structure d'organisation, rôle des SpoCs.
- O Composition et intentions du Comité belge de Pilotage.
- O Projets marquants de l'Année Internationale de l'Astronomie 2009 en Belgique.
- O Exemples d'activités sur le plan local/national.
- O Liste d'événements globaux possibles.

## 2. Visibilité de l'Année Internationale de l'Astronomie 2009

Le Groupe de Travail du Comité Exécutif de l'UAI a choisi un logo et un slogan pour IYA2009. Les fichiers peuvent être téléchargés sur la page suivante:

<http://www.astronomy2009.org/content/view/123/51/>

### Utilisation du logo

L'utilisation la plus large du logo et du slogan est encouragée. Chaque communication publique concernant une activité IYA2009 devrait idéalement afficher ce logo. Une information de contact et une courte description de l'activité d'IYA devraient être fournies à Rodrigo Alvarez de manière qu'il puisse informer le secrétariat d'IYA. Le logo peut être utilisé dès à présent.

### Slogan

Le slogan "The Universe - yours to discover" doit être traduit en français et en néerlandais. Le Comité Français de Pilotage a déjà choisi "L'Univers: découvrez ses mystères". Tous les pays/régions francophones sont donc supposés adopter ce slogan (sic). Il n'y a pas encore une telle traduction en néerlandais. Chaque membre du comité de pilotage peut proposer et envoyer par E-mail à Rodrigo Alvarez quelques slogans possibles. Les propositions seront présentées et discutées lors de la prochaine réunion en septembre. Par après, contact sera pris avec le SpoC aux Pays Bas.

## 3. Remue-méninges : activités possibles en Belgique

Roland Boninsegna (EAAE) :

- o L'observation du ciel nocturne est la matière la plus importante à travailler. Voici quelques possibilités :  
Observation des planètes (Vénus en janvier = élongation vespérale maximale, en juin : élongation matinale maximale / Jupiter).  
La Lune : éclipse partielle le 31 décembre 2009 (moins de 10%)  
Léonides : sursaut possible de l'essaim le 17 novembre.
- o Pièce de théâtre sur Galileo Galilei : Roland l'a vue il y a environ deux ans à Bruxelles (Théâtre des Martyrs).
- o Roland présentera une conférence sur Galileo Galilei en 2009.

Alain Jorissen (ULB) :

- o AJ enseigne l'astronomie à ULB ; il est étonné d'entendre qu' 1 personne sur 4 pense toujours que le Soleil tourne autour de la Terre... Il est donc important d'insister sur une telle connaissance de base plutôt que de trop se concentrer sur des théories plus complexes comme le « Big Bang » ou les trous noirs.
- o Il n'y a pas bien longtemps, un pendule de Foucault a été installé à Liège : y aurait-il une possibilité au Palais de la Justice ou dans la Basilique de Koekelberg ?

- Marathon du système solaire : on pourrait demander aux responsables des « 20 kilomètres de Bruxelles » s'ils marqueraient leur accord pour la réalisation d'un modèle à l'échelle du système solaire le long des 20 kilomètres (demander à l'ESA pour concevoir un tel matériel).
- Demander à la RTBF/VRT de diffuser chaque jour en 2009 « Tous en orbite » ; ce programme dure seulement deux minutes et est très bien réalisé.
- Kit astronomique pour les écoles : excellente idée !
- Nous pouvons demander la coopération du Centre Scientifique de Parentville ; ils ont déjà pas mal de présentations et d'ateliers sur des sujets astronomiques.

Robrecht Lenaerts (Europlanetarium Genk) :

- L'Europlanetarium propose déjà un kit : les enfants peuvent fabriquer leur propre télescope avec celui-ci. Il contient le matériel pour le télescope, un cd-rom, quelques explications et l'adresse de contact de l'observatoire populaire.
- L'Europlanetarium organise également un concours pour écoles : les enfants peuvent réaliser des projets astronomiques.

Roland Boninsegna (EAAE) :

- L'ESO organise également chaque année un concours pour les enfants.

Felix Verbelen (Volkssterrenwacht MIRA - Grimbergen) :

- La plupart des activités qui sont mentionnées pour l'IYA2009 sont réalisées quotidiennement dans les observatoires publics : observation des étoiles, conférences, expositions...  
MIRA continuera en 2009 ses activités normales ; le logo et l'appui promotionnel de l'IYA2009 seront employés dans ce contexte.
- Système solaire à l'échelle : plusieurs observatoires ont un semblable système solaire (Europlanetarium Genk/Volkssterrenwacht Beisbroek - Bruges). Il y a même un sur la Belgique entière réparti d'Oostende à Florenville (construit par l'association Muco/Muco vereniging).
- Pour être sûr de susciter suffisamment d'attention des médias, FV propose de commencer à contacter des personnalités connues des médias ou de la télévision afin de les inciter à devenir des ambassadeurs de l'IYA2009.

Robert Lenarts (Europlanetarium Genk) :

- Les médias, et particulièrement les journaux, sont toujours intéressés à l'édition de matériaux supplémentaires, comme un poster.

Friedel Pas (Preventie Lichthinder vzw / International Darksky Association Europe):

- En Flandre il y a déjà une tradition des « Nuits de l'obscurité » : plusieurs villes éteignent l'éclairage public pendant une nuit. La dernière fois il y avait 130 activités différentes et un total de 25.000 visiteurs. Ainsi il est possible d'organiser une nuit de l'obscurité en Belgique pour avoir de bonnes conditions pour l'observation astronomique.

Stijn De Jonge (VVS) :

- Le VVS organise chaque année un week-end d'observation, habituellement en hiver (la nuit commence plus tôt), quand la Lune et quelques planètes sont visibles, ainsi il est possible d'expliquer beaucoup de choses. Mais il est certainement possible de choisir un week-end en Belgique avec d'autres organisations et de le combiner avec une « nuit de l'obscurité » : ce serait certainement un succès énorme.

Michel Van der Elst (FFAAB) :

- La FFAAB organise traditionnellement une « Journée de l'Astronomie » ou la « Nuit des étoiles filantes » (prévue du 10 au 12 août 2007).
- La Belgique a toujours été l'un des pays où l'organisation d'événements astronomiques rencontre le plus de succès. 3.000 à 3.500 personnes participent habituellement à la «Nuit des étoiles filantes » ».

Rodrigo Alvarez (Planetarium) :

- L'UAI demande de garder une trace du nombre de (nouveaux) participants aux activités d'astronomie en 2009. Rodrigo suggère de préparer un formulaire standard à distribuer aux participants de telles activités organisées dans le pays en 2009.

Fridel Pas (Preventie Lichthinder vzw / International Darksky Association Europe):

- Si nous décidons d'organiser une Olympiade Astronomique ou un Marathon, il est possible de collaborer avec la JCI (Junior Chamber International). Cette association pourrait prendre en charge la partie organisation de l'événement, de sorte que nous devrions seulement assurer le côté astronomique. (Pour plus d'information, voir le site : <http://www.jci.cc/local/home.php?org=31>).

Patrick Jaecqyes (Astro event group) :

- AEG a organisé en 1999 la première Foire Astronomique à Oostende ; la ville d'Oostende a accordé une subvention. La première idée était de construire un planétarium mais maintenant AEG souhaite organiser une deuxième Foire Astronomique à Oostende.
- Normalement, en novembre 2008, les «Ruimtevaardagen» (Journées de l'Astronautique) de la VRI auront lieu à Oostende. L'idée serait de demander à retarder cet événement et de l'organiser, avec la Deuxième Foire Astronomique les 27, 28 février et au début mars 2009.
- L'Astro event group collabore déjà avec « Earth Explorer », mais voudrait organiser la foire en collaboration avec toutes les associations astronomiques de Belgique. Elle aurait lieu au même endroit qu'en 99, juste à côté de « Earth Explorer ». Il serait possible d'organiser des sessions d'observation sur ce site.
- L'AEG a déjà les 4/5 du budget nécessaire ; le 1/5 restant pourra être obtenu à travers le mécénat . L'entrée serait gratuite pour le public.
- L'AEG aimerait organiser des jeux : les visiteurs pourront gagner quelque chose (projet d'organiser une compétition pour les organisations de jeunesse : € 250 par projet qui peut être utilisé toute l'année).
- Les organisations qui sont intéressées à participer peuvent prendre contact avec AEG.

Alain Jorissen (ULB) :

- Il propose d'établir une liste de tous les noms de rues à Bruxelles qui se rapportent à un domaine astronomique. Et d'établir alors une visite guidée passant par ces rues. Organiser par la suite un jeu à Bruxelles avec tous ces noms de rues ? (Par exemple : Cathédrale Saint Gudule, statue de Quetelet).
- Il est également possible de faire un dépliant/carte avec la localisation des rues et quelques explications et de le distribuer par l'intermédiaire des bureaux de tourisme à Bruxelles.

Stijn De Jonge (VVS) :

- A Leuven, il y a chaque année une marche scientifique organisée dans la Ville.

Felix Verbelen (Volkssterrenwacht MIRA - Grimbergen) :

- Il y a plusieurs villes qui ont déjà une excursion astronomique dans leur offre touristique.

Roland Boninsegna (EAAE) :

- Un nouvel observatoire public ouvrira ses portes en 2009 près de Neufchâteau, dans le Sud de la Belgique ; ce sera un grand événement qui pourra être couplé avec IYA2009.
- Sur le site <http://users.skynet.be/boninsegna/>, il y a des exercices de laboratoire pour des étudiants des écoles secondaires et primaires concernant Venus et Galilée. Ils peuvent être téléchargés et employés librement.

Alain Jorissen (ULB) :

- L'ESA participera-t-il à l'IYA2009 ? Proposeront-ils une exposition itinérante ?
- En 2005 au Cinquantenaire, l'ESA a présenté une exposition sur la Terre et l'Espace avec plusieurs images satellites de la terre ; elle a attiré un bon nombre de personnes (Info : [http://ec.europa.eu/research/conferences/2005/esw/expo/article\\_1513\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/conferences/2005/esw/expo/article_1513_en.htm)).

Rodrigo Alvarez (Planetarium) :

- L'ESA n'a pas assisté à la première réunion internationale au sujet d'IYA2009 à Garching (la NASA l'a fait). Il n'est pas sûr que l'ESA soit disposée à participer. Mais par l'ESERO maintenant introduite au planétarium, nous avons maintenant un bon contact avec le département éducatif de l'ESA : nous leur demanderons si l'ESA est intéressée à aider.

Patrick Jaecques (Astro event group) :

- Nous pourrions essayer de contacter des astronomes belges travaillant à l'ESA; c'est peut-être le moyen le plus rapide de prendre contact ?

Rodrigo Alvarez (Planetarium) :

- C'est vrai ; nous pourrions demander la collaboration de Frank De Winne.

Felix Verbelen (Volkssterrenwacht MIRA - Grimbergen) :

- Nous devons veiller à ne pas accorder trop de place au spatial au détriment de l'astronomie.

Fridel Pas (Preventie Lichthinder vzw / International Darksky Association Europe):

- Oui, mais le but de travailler avec des personnes célèbres est d'attirer du monde à nos activités.

Rodrigo Alvarez (Planetarium) :

- La NASA a décidé de se concentrer sur l'astronomie plutôt que sur l'aéronautique pour respecter le thème d'IYA2009.

Chris Janssen (Europlanetarium Genk) :

- L'ESA participe à la conférence « Communicating astronomy with the people » à Athènes en octobre 2007.

Alain Jorissen (ULB) :

- Nous devons être convaincus que l'Europe est leader mondial en sciences astronomiques et spatiales ; des gens viennent du Japon et des Etats-Unis assister à nos conférences (comme la conférence de GAIA tenue à Paris) pour espionner ce qui se produit en Europe.

Fridel Pas (Preventie Lichthinder vzw / International Darksky Association Europe):

- Il y aura une exposition itinérante sur la pollution lumineuse qui sera présentée en France et dans un autre pays. Ils recherchent toujours un troisième pays où elle pourrait être présentée.

Robrecht Lenaerts (Europlanetarium Genk) :

- Beaucoup de personnes ne savent pas ce que font vraiment les astronomes. Ce serait intéressant de présenter au public en quoi consiste leur vrai travail.

Patrick Jaecques (Astro event group) :

- C'est pareil pour l'histoire de l'astronomie, elle n'est pas connue du tout du grand public.
- L'AEG a envoyé 10 questions aux étudiants des écoles d'Oostende, c'était un questionnaire à choix multiples : toutes sortes de réponses ont été reçues.
- Peut-être pourrait-on essayer au niveau national : un questionnaire avec 10 questions sur l'astronomie ?

#### 4. Questions

Le gouvernement est-il impliqué dans l'organisation de cette IYA2009 en Belgique ?

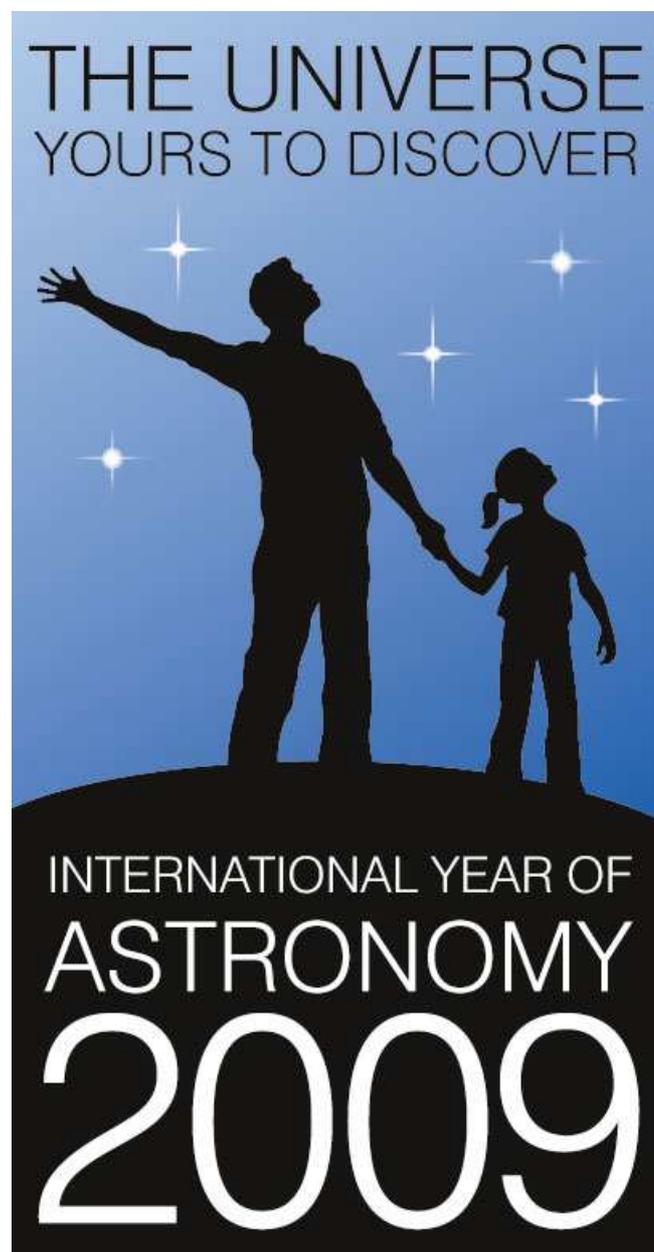
R. Alvarez : la Politique Scientifique belge a été contactée, ils savent en quoi consiste l'IYA2009. Mais ce serait bien que chacun d'entre nous contacte ses propres autorités (locales, régionales, etc.) et demande leur appui.

5. Conclusion

Rodrigo Alvarez (Planetarium) :

- Le compte-rendu de cette première réunion sera envoyé par courriel. La prochaine réunion est planifiée pour la semaine 37 (semaine du 10 septembre) et pourra se tenir à l'Observatoire Royal à Uccle.
- Une date précise sera proposée par courriel. Les thèmes débattus seront : composition du comité de coordination, idées d'activités (communes), slogan en néerlandais, création possible de groupes de travail, décision sur des actions concrètes, etc.

Anne-Lize Kochuyt (ROB Planetarium)



## Magnitude limite et particularités visuelles

### 1. Formule empirique donnant la magnitude limite

$$V = 5 * \log D + 2.5 * \log T - K * \sqrt{P * \sqrt{T}} + C$$

où V est la magnitude visuelle limite,  
D le diamètre de la pupille d'entrée en mm,  
T la transmission totale (objectif + oculaire + accessoires),  
K une constante de site (comprise entre 0.7 et 1.3 en Belgique),  
P le diamètre de la pupille de sortie en mm ( $P = D * \text{Foc} / \text{Fobj}$ ), et  
C une constante d'utilisateur pour un ciel donné (ex. : 4.4)

Les valeurs V, D et P s'expliquent d'elles-mêmes (voir aussi les formules de Philippe Vangrootloon dans l'Astro Effervescent n°22, pp. 34-37).

Il est difficile d'évaluer exactement T. On l'approxime avec la connaissance, pour un télescope, du nombre de miroirs, de leur réflectance individuelle et de l'obstruction causée par le secondaire et les baffles. Pour un objectif ou un oculaire, le nombre de lentilles, la présence de collages, de verre absorbant, et la qualité du traitement antireflet influent sur la transmittance.

Un Cassegrain avec une aluminure protégée, suivi d'un oculaire à grand champ, peut avoir une transmission de 0.6 à 0.7. Une bonne lunette avec un oculaire bien traité peut arriver à mieux que 0.8.

C'est la présence du terme en « racine de pupille » qui fait différer la formule ci-dessus de celles généralement publiées. Cette fonction résulte d'expérimentations personnelles avec des pupilles de sortie et des niveaux de pollution lumineuse très variables. Elle n'est donc pas valable pour tous les individus ; mais elle exprime une loi générale assez méconnue : *la magnitude limite augmente avec le grossissement.*

Sous un ciel urbain, Bortle 7 (environ 15 millilux) pour qui emploie cette échelle, correspondant au centre d'une petite agglomération ou à la banlieue d'une grande, ou encore par pleine Lune, j'ai trouvé une constante K de 1.3. Un oculaire de longue focale, donnant une grande pupille, montre un ciel délavé dans lequel les étoiles se perdent. On gagne presque 2 magnitudes en passant à un oculaire fort, donnant une pupille d'environ 1 mm. Encore faut-il que l'objet recherché soit dans le champ, et de préférence entouré d'autres étoiles, sinon l'œil s'y perd : les oculaires à grand champ sont très avantageux à cet égard. Il faut aussi que la

turbulence atmosphérique permette un tel grossissement - si les étoiles deviennent de grosses taches bouillonnantes, l'œil les assimile à des nébuleuses, et la formule n'est plus valable.

Un ciel de transition entre village et campagne, Bortle 5 (environ 4 millilux), est plus sombre, et la constante K trouvée plus faible : 0.9. La magnitude limite à fort grossissement n'est que peu améliorée par l'assombrissement du ciel ; mais elle est la même, sous un grossissement modéré, qu'en ville sous fort grossissement. Il y a donc beaucoup plus d'étoiles dans le champ de l'oculaire.

En Belgique, le mieux qu'on puisse espérer est Bortle 3 (moins de 2 millilux), qui devrait correspondre à  $K = 0.7$ . Les plus belles nuits de l'OCA à Grapfontaine corroboreront-elles cette prédiction ?

« Belle nuit » ne veut pas seulement dire nuit sans trop de pollution lumineuse : il faut aussi que le ciel soit bien transparent, sans voiles nuageux. Et la sensibilité visuelle varie d'un observateur à l'autre. Ces effets sont repris dans la constante d'utilisateur C.

Il y a quelques années, j'avais encore une constante C de 4.4 - cette valeur ne peut malheureusement guère que diminuer avec l'âge. Ce qui augmente en revanche, c'est l'expérience, à savoir la manière de regarder correctement pour percevoir les astres les plus faibles. Quelques conseils pour les néophytes, en plus de ceux-ci :

<http://www.instructables.com/id/ECKESWUF1A4Y1Y8/?ALLSTEPS>

- la fatigue nuit à la perception des objets faibles. Si vous arrivez à dormir avant l'observation, tant mieux ;

- un gros repas, surtout s'il est copieusement arrosé, nuit encore plus. Mais il ne faut pas non plus être déshydraté. Certains consomment des myrtilles ou des carottes, espérant stimuler la production de rhodopsine. Vous pouvez essayer : ça ne peut pas faire de tort...

- respirez bien ! Les débutants retiennent leur souffle à l'oculaire. S'il fait froid ou humide, n'expirez cependant pas en direction de l'oculaire, qui pourrait s'embuer ;

- ne vous contorsionnez pas pour mettre l'œil à l'oculaire, et ne vous comprimez pas la nuque : si l'astre est proche du zénith, utilisez plutôt un renvoi coudé ;

- patience ! Regardez attentivement, explorez minutieusement (sans fixer, en utilisant la vision latérale) le champ où l'objet devrait se trouver. Si vous croyez le voir par instants, et que cette impression se confirme à la longue, toujours au même endroit, vous l'avez vu !

Des explications plus poussées sur certains de ces effets peuvent être consultées ici :

<http://stjarnhimlen.se/comp/radfaq.html>

En observant des deux yeux, on y voit mieux que d'un œil. Avec des jumelles, j'arrivais à 4.8 au lieu de 4.4. Une tête binoculaire, en revanche, est d'effet mitigé : d'une part, on peut tabler sur un gain de 0.4 magnitude suite à la vision binoculaire, mais d'autre part, la lumière est divisée en deux canaux, et il y a encore des pertes dans l'optique qui assure la division, si bien que la transmission par canal n'est plus que d'environ 45% de celle qu'on aurait sans tête binoculaire :  $T' = 0.45 * T$ . La magnitude limite décroît souvent avec l'emploi d'une telle tête.

## 2. Sensibilité spectrale, particularités physiologiques

D'un individu à l'autre, la sensibilité et la résolution en vision nocturne varient énormément. Quelques anecdotes :

- lors d'une observation des satellites de Saturne avec un C8 en banlieue, une personne ne voyait que Titan, de magnitude 8, mais une autre allait jusqu'à Encelade, bien que de magnitude 11.5 et tout près de Saturne ;
- je n'ai jamais vu plus d'une douzaine d'étoiles dans le carré de Pégase. Un soir de brume, je n'en comptais que 3 ; quelqu'un prétendait en voir 53, et j'ai vérifié ses dires aux jumelles. Cette même personne ne perçoit les Pléiades que comme une nébuleuse informe ;
- un voisin septuagénaire arrivait encore à voir les satellites galiléens de Jupiter à l'œil nu, mais n'a jamais pu distinguer la grande nébuleuse d'Orion aux jumelles.

Des variations encore plus étonnantes sont constatées en lumière colorée, surtout à faible bande spectrale. Parmi les habitués de mes observations :

- trois au moins distinguent moins bien les nébuleuses avec le filtre OIII (qui est pourtant conçu pour en augmenter le contraste apparent, voir plus bas) que sans filtre ;
- deux sont éblouis et perdent l'adaptation à la vision nocturne dès qu'on allume une de ces veilleuses rouges qui sont justement censées la préserver ;
- deux autres ne voient pour ainsi dire rien dans le rouge, même en plein jour. Les protubérances solaires à travers un PST transmettant la raie H-alpha leur sont inaccessibles.

Cela étant, les filtres proposés comme accessoires à l'OCA devraient quand même rendre de signalés services à la majorité des observateurs :

a. Le filtre dit Skyglow ou Néodyme absorbe surtout une bande étroite correspondant à l'éclairage au sodium, premier responsable de la pollution lumineuse en Belgique. Le contraste des galaxies à forte luminosité surfacique devrait être maximisé pour une pupille de sortie de 3 à 4 mm, donc avec l'oculaire 31 mm sur le T600.

b. Le filtre OIII absorbe, lui, une grande partie du visible, sauf une bande étroite dans le bleu-vert, qui correspond à la raie d'émission des nébuleuses que l'œil voit d'habitude le mieux. Le fond de ciel disparaît presque entièrement. Ce filtre devrait bien s'accommoder d'une pupille de sortie d'environ 5 mm, que donne l'oculaire 41 mm sur le T600.

Sans vouloir entreprendre un recensement exhaustif des filtres à contraste, voici mes impressions personnelles sur quelques autres choix possibles :

- le Kontrast-Booster atténue davantage que le Skyglow : il convient moins bien au ciel profond ;
- le H-bêta ne laisse passer que cette longueur d'onde bleu turquoise, correspondant à une raie d'émission assez faible des nébuleuses, à quelques exceptions près : Tête de Cheval, California - à essayer avec une pupille de sortie aussi grande que celle de l'œil;
- le Swan Band laisse passer OIII et un peu de vert émeraude, moins poétiquement le cyanogène des comètes. Un concurrent sérieux au filtre OIII, mais cher et difficile à trouver ;
- les filtres UHC et apparentés ont deux pics de transmission : un bleu-vert pour laisser passer H-bêta et OIII, et un rouge pour laisser passer H-alpha, raie d'émission intense des nébuleuses, très photogénique mais peu frappante à l'œil standard. En visuel, ils laissent un fond de ciel gênant.

### **3. Vive la différence !**

En conclusion, dans un observatoire populaire comme l'OCA, il se présentera inmanquablement des gens qui n'arriveront pas à voir ce que d'autres verront facilement, ou à l'opposé des observateurs qui verront ce qui a priori ne devrait pas être visible.

Dans la première catégorie peuvent malheureusement se trouver des sujets à la vue basse, dont il ne faut pas stigmatiser le handicap, mais que les conseils ci-dessus pourraient peut-être aider dans une certaine mesure.

Dans la seconde, on peut avoir la chance de trouver des nyctalopes et autres surdoués de la vision nocturne, dont les dispositions pour l'astronomie ne demandent qu'à être encouragées.

Jean-Luc Dighaye

## Eclairages et Gaspillages n° 8



## Bons et mauvais éclairages

### Dernières nouvelles de l'ASCN

	<b>Nacht van de Duisternis</b> Proef de donkerste nacht van het jaar 15 maart 2008	<b>Nuit de l'Obscurité</b> La nuit la plus sombre de l'année 15 mars 2008
---	--	---

Le 15 mars 2008 aura lieu la « *Journée Nationale de l'Astronomie* » (JNA) qui se fera en même temps que la « *Nuit de l'Obscurité / Nacht van de Duisternis* ».

Cette année, nous avons décidé de participer avec nos homologues flamands à cette fameuse « *Nuit de l'Obscurité* » dont le but est de sensibiliser le grand public et les dirigeants politiques aux problèmes liés aux éclairages nocturnes. Pour cet événement désormais national, les clubs d'astronomie et environnementaux proposent des activités basées sur le thème de la nuit : des observations des étoiles évidemment mais aussi des ballades de nuit, des expositions, des présentations de la faune nocturne, etc.

Quatre associations sont partenaires dans ce projet : notre ASCN et son pendant néerlandophone Preventie Lichthinder, Inter-Environnement Wallonie et le Bond Beter Leefmilieu.

Les communes participent également en baissant ou en coupant, en totalité ou en partie, leurs éclairages publics : rues, monuments, parcs, etc. En 2007, plus de 190 communes ont joué le jeu en Flandre, où plus de 130 activités y ont été organisées.

J'espère que cette « *Nuit de l'Obscurité 2008* » sera un succès pour tous les clubs de Flandre, de Wallonie et de Bruxelles. Evidemment il sera difficile pour la partie francophone du pays d'avoir un résultat similaire à celui de la Flandre en 2007. Mais n'oublions pas qu'il s'agit de la treizième édition dans le Nord du pays,

et que lors de leur première « *Nacht van de Duisternis* », 15 communes seulement avaient participé... Tâchons au moins de faire la même chose.

- Association pour la Sauvegarde du Ciel Nocturne : [www.astrosurf.com/pollution/](http://www.astrosurf.com/pollution/)
- Preventie Lichthinder : [www.preventielichthinder.be](http://www.preventielichthinder.be)
- Inter-Environnement Wallonie : [www.iewonline.be](http://www.iewonline.be)
- Bond Beter Leefmilieu : [www.bbvl.be](http://www.bbvl.be)
- Nacht van de Duisternis : [www.nachtvandeduisternis.be](http://www.nachtvandeduisternis.be)
- Nuit de l'Obscurité : [www.astrosurf.com/obscurite/](http://www.astrosurf.com/obscurite/)

### Comment bien éclairer ?

Lorsque vous vous promenez la nuit, vous pouvez voir différents types d'éclairages. Certains sont bons car ils répondent aux prescriptions techniques de réduction de la pollution lumineuse, d'autres le sont beaucoup moins. Vous pourrez également repérer sans trop de mal de très mauvais éclairages.

Les schémas qui suivent tentent de vous donner un récapitulatif de ce à quoi vous êtes confrontés la nuit dans nos villes et nos villages et sur nos routes. Pour chaque mauvais éclairage, il existe une solution technique appropriée.

Les systèmes d'éclairages bien conçus non seulement préservent le ciel étoilé, mais aussi éliminent les problèmes d'éblouissement et la lumière intrusive.

Pour lutter contre la pollution lumineuse, il existe quelques mesures simples. Je les ai reprises sur un guide pratique intitulé « Trop d'éclairage nuit » réalisé par la Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature et l'Association nationale pour la protection du ciel nocturne, avec la participation technique de l'ADEME (document téléchargeable sur [www.frapna.org](http://www.frapna.org)).

#### **1. Avoir une réflexion sur la nécessité d'éclairer**

Avant tout projet d'éclairage, quelle que soit son ampleur, il est souhaitable d'avoir une réflexion sur l'utilité de chaque point lumineux prévu pour ne pas contribuer inutilement au gaspillage énergétique et à la pollution lumineuse.

Des schémas directeurs d'aménagement lumière ou « Plans lumière » se mettent en place depuis peu dans les grandes agglomérations avec pour objectifs d'éviter un éclairage anarchique et incohérent.

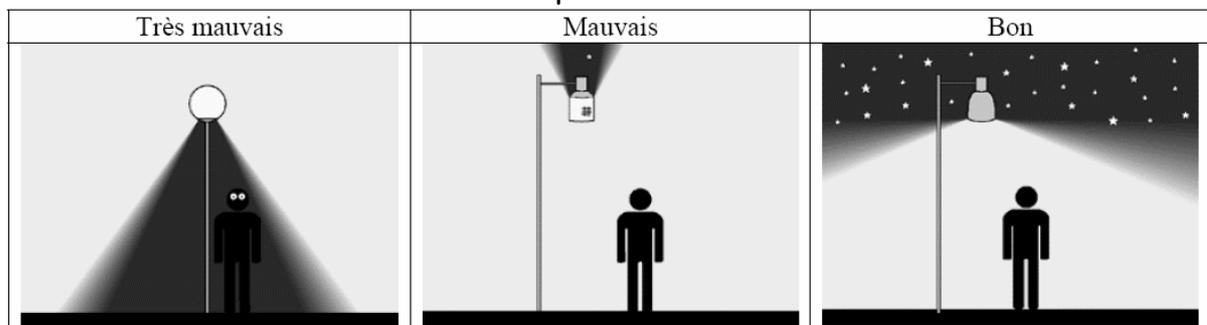
L'esthétique et les économies d'énergie sont souvent mises en avant. La pollution lumineuse, en revanche, est rarement prise en compte et il reste de gros progrès à faire dans ce domaine.

Hors des villes, il est nécessaire d'être très prudent lorsqu'on souhaite mettre en place un éclairage artificiel. Une réflexion préalable permet d'éviter une contribution supplémentaire au mitage de l'espace rural et à la banalisation des paysages par des points lumineux. Elle permet aussi de ne pas prendre le risque de couper un corridor écologique important pour le déplacement de la faune.

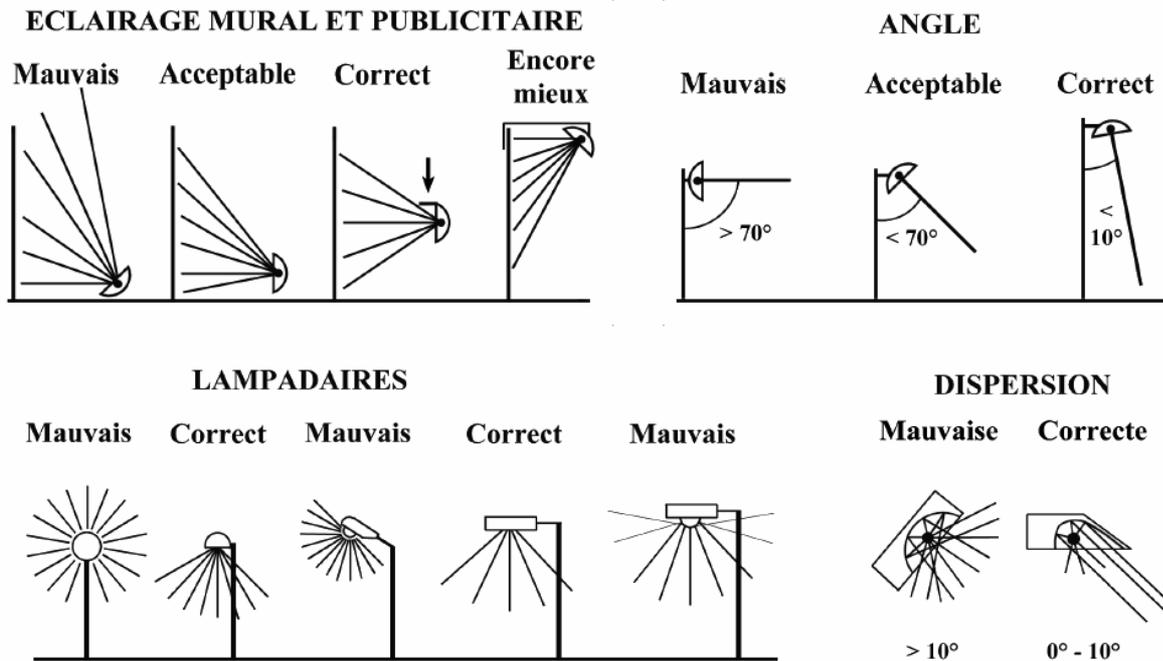
Hors agglomération, nous préconisons de ne pas éclairer les routes et les ronds-points et de préférer les systèmes passifs tels que les dispositifs réfléchissants les phares des voitures.

## 2. Eviter certains types de lampadaires

Lorsque la nécessité d'éclairer est établie (zones urbaines), la pollution lumineuse peut être nettement diminuée par l'utilisation de lampadaires qui dirigent la lumière vers le bas, uniquement sur le lieu qui doit être éclairé. L'ampoule ne doit pas être visible à distance et doit être masquée par un capot pour éviter la diffusion de lumière vers le ciel ou vers la façade des immeubles. Non seulement la pollution lumineuse est moindre, mais des économies d'énergie sont réalisées en évitant d'éclairer là où cela n'est pas nécessaire.



- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel</li> <li>• provoque l'éblouissement</li> <li>• gêne le voisinage et en plus...</li> <li>• mauvaise efficacité de l'éclairage</li> <li>• gaspillage très important</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gaspille l'énergie et renvoie la lumière vers le ciel</li> <li>• provoque l'éblouissement</li> <li>• l'ampoule est visible</li> <li>• gêne le voisinage</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• éclairage le plus efficace</li> <li>• dirige la lumière là où c'est nécessaire</li> <li>• l'ampoule est masquée</li> <li>• réduit l'éblouissement</li> <li>• limite l'intrusion de la lumière vers les propriétés voisines</li> <li>• aide à préserver le ciel nocturne</li> </ul> |
|---|---|---|



### 3. Limiter la hauteur des lampadaires

Pour réduire la dispersion latérale de lumière sur les zones qui ne sont pas à éclairer (façades d'habitations, espaces verts, etc.) il est recommandé de limiter la hauteur des mâts de lampadaires.

### 4. Avoir une réflexion sur le type de lampes

Différents types de lampes sont aujourd'hui utilisés pour l'éclairage :

- les lampes à incandescence classiques (elles ne sont quasiment pas utilisées en éclairage public du fait de leur mauvais rendement énergétique : une grande partie de leur puissance est perdue sous forme de chaleur) ;
- les lampes à incandescence halogènes ;
- les tubes fluorescents et les lampes fluo-compactes ; • les lampes à vapeur de mercure (de moins en moins utilisées en éclairage public car grosses consommatrices d'énergie) ;
- les lampes à vapeur de sodium basse pression (elles ont une couleur monochromatique orange caractéristique ; leur consommation d'énergie est faible ; elles perturbent le moins la faune) ;

## Quelques images du ciel



*M27 - 65 x 10 sec avec CCD Meade DSI 2 Pro derrière Meade LX-50  
(Première image de Mario Schmit)*



*Nébuleuse du Cocon IC5146 - 60 min + 3x 25 m RGB - 04/08/07 (F. VDA)*

## Observatoire de Grapfontaine :



*Vue de la dalle de la coupole basse (avec le chemin de roulement)*



*Satisfaction présidentielle sur la dalle de la coupole haute*

## état d'avancement au 13/09/07.



*Façade avant de l'observatoire*



*Façade arrière*



*M20, le 25/07/07 :50 min en L + 3 x 20 min en RGB (Fernand VDA)*



*M27, le 14/07/07 - 30 min en L + 3x5 min en RGB (F. VDA)*

- les lampes à sodium haute pression (leur éclairage est plus lumineux du fait d'une bande spectrale plus large ; elles ont un rendement moins bon que les précédentes ; elles sont un peu plus perturbantes pour la faune que les précédentes) ;
- les lampes à halogénures métalliques (elles émettent une lumière blanche vive utilisée, notamment, pour l'éclairage des terrains de sport) ;
- les diodes électro-luminescentes ou LED (ce sont des semi-conducteurs produisant de la lumière lorsqu'un courant les traverse ; ce type de lampe à très faible consommation est en pleine émergence avec des applications récentes dans le domaine de l'éclairage).

En conclusion, chaque fois que l'éclairage ne répond pas à un objectif esthétique de mise en valeur architecturale, il est recommandé d'utiliser des lampes à sodium basse pression. Elles cumulent les atouts d'une faible consommation d'énergie, d'une durée de vie importante et, surtout, d'un impact plus faible sur la faune ; leur lumière monochromatique est, de plus, facilement filtrée par les astronomes.

Lorsque l'aspect esthétique et le bon rendu des couleurs sont prépondérants et nécessite l'utilisation de lumières blanches, il faudra veiller à utiliser des lampadaires directionnels qui n'envoient pas de lumière dans le ciel.

#### **5. Mettre en place un éclairage différencié : variation de puissance et durée d'éclairage**

Un éclairage uniforme de la tombée de la nuit au petit matin est rarement nécessaire. Après 22h, la décision d'éteindre l'éclairage ou de baisser l'intensité lumineuse permet de réaliser des économies importantes pour la collectivité tout en préservant le ciel nocturne. Les lieux peu fréquentés en pleine nuit ne justifient pas un éclairage permanent. Les rues de nombreux lotissements et hameaux restent pourtant éclairées toute la nuit.

#### **6. Dans certains cas utiliser des détecteurs de mouvements**

Des améliorations peuvent également être apportées par des systèmes de détecteurs de mouvement. La lumière ne s'allume que lorsqu'un passant ou un véhicule s'approche. Ces dispositifs peuvent, notamment, être dissuasifs dans le cadre d'une prévention contre le cambriolage.

## 7. Ne pas éclairer de façon permanente les monuments

Le faible coût de l'électricité produite la nuit a incité de nombreuses communes à investir dans des mises en scènes lumineuses de leur commune : églises, châteaux, ponts, etc.

Ces illuminations peuvent être agréables dans le cadre de manifestations festives de durée limitée mais elles ne devraient en aucun cas être permanentes. On évite ainsi la lassitude en gardant un effet de surprise lors d'évènements exceptionnels.

## 8. Ne pas éclairer les sites naturels

Les sites dits pittoresques (gorges, falaises, montagnes, etc.) abritent une faune riche et fragile qui a besoin de la nuit noire. Pour préserver la naturalité de ces milieux, ces sites ne doivent pas être éclairés.

Francis Venter

[f.venter@scarlet.be](mailto:f.venter@scarlet.be)

<http://www.astrosurf.com/pollution>



## La radioastronomie, une discipline à la portée des amateurs

Que ce soit par les fantastiques images venant des magazines de vulgarisation scientifique, par les esthétiques fonds d'écran du VLA ou encore au travers du film « Contact », nous connaissons tous la radioastronomie, cette branche de l'astronomie qui voit l'invisible, qui écoute des images. En général, on pense tout de suite à ces antennes géantes ou à ces forêts de paraboles nous donnant l'impression que cette science est un domaine réservé aux seuls astronomes professionnels. Je vais tenter de lever un coin du voile sur cette discipline souvent méconnue du grand public en essayant de démontrer le caractère accessible de cette branche pour les amateurs. Je commencerai en rappelant des bases de physique des ondes<sup>1</sup>. Ensuite, nous verrons comment fonctionne une antenne et surtout ce qu'elle peut nous montrer. Enfin, j'expliciterai les grandes lignes du projet de radioastronomie au sein de l'ACA.

### Quelques éléments de physique des ondes

Nous connaissons tous les ondes qui se produisent à la surface de l'eau lorsque que nous lançons un caillou dans une mare. Ce que nous appelons « onde », dans ce cas, c'est la déformation temporaire qui se déplace à la surface du liquide qui sert de milieu propagateur. Cette onde a deux particularités remarquables: sa vitesse<sup>2</sup> (rapidité avec laquelle les vaguelettes s'éloignent du point de chute de la pierre) et son énergie (hauteurs des crêtes de la vague produite). Intéressons-nous maintenant à un autre type d'ondes, les ondes électromagnétiques. Ces ondes sont particulières car elles sont composées de deux champs (électrique et magnétique) qui oscillent dans des plans orthogonaux l'un par rapport à l'autre. Comme ce sont des ondes, elles sont caractérisées par une vitesse qui est égale à  $c$ , la vitesse de la lumière<sup>3</sup>, et par l'énergie qu'elles transportent. Lorsque nous regardons un arc-en-ciel, nous voyons différentes raies de lumière de couleurs différentes. Toutes ces couleurs se déplacent à la même vitesse<sup>4</sup>, le fait que plusieurs couleurs différentes soient perçues ne peut donc venir que du facteur énergie. En effet, l'énergie contenue dans une onde va permettre de la différencier parmi toutes les ondes électromagnétiques. Pour

1 Ceci étant un tour d'horizon, je n'ai pas pour but d'être rigoureux, afin de permettre une approche facile même à ceux pour qui le sujet est complètement étranger.

2 Pour ne pas entrer dans des détails qui ne sont pas utiles ici, je ne distingue pas vitesse de phase et vitesse de groupe. Cette dernière étant la vitesse à laquelle se déplace réellement l'information contenue dans une onde.

3  $c=299.792.458$  m/s dans le vide

4 Celle de la lumière dans l'air (il faut bien sûr tenir compte de la réfringence du milieu propagateur).

faire simple, on associe à une onde deux valeurs: la longueur d'onde  $\lambda$  et la fréquence  $\nu$ <sup>5</sup>, l'ensemble des ondes constituant le spectre électromagnétique.

### Fonctionnement d'une antenne

Pour étudier les ondes produites par la chute de notre pierre dans l'eau, on pourrait imaginer un dispositif simple consistant en un flotteur fixé au fond de la mare. On mesurerait la fréquence à laquelle il fait un aller retour haut-bas sur son axe, ainsi que la hauteur qu'il atteint à chaque fois. En faisant cela on obtient la fréquence et l'intensité de l'onde reçue. La fréquence nous permet de déterminer de quelle onde il s'agit, l'intensité nous renseigne sur la proximité et/ou la violence du phénomène capté. Bon, pour une onde mécanique ça ne semble pas trop compliqué, mais comment pourrait-on faire pour détecter les ondes électromagnétiques? Tout comme dans l'exemple du flotteur on étudie l'onde en fonction de ses interactions avec la matière (le flotteur), pour les ondes électromagnétiques il faudra faire de même. Le principe de fonctionnement d'une antenne est le suivant: une onde entre « en contact » avec le matériau constituant celle-ci, cette interaction induit des vibrations dans l'antenne qui sont transformées en variation de signal électrique. C'est à partir de ce signal qu'on va pouvoir étudier l'onde reçue. Si on fait l'analogie avec la vue, une onde lumineuse entre dans notre oeil, les cellules photosensibles de celui-ci transforment l'énergie lumineuse en signaux électriques et le cerveau fait tout le boulot pour reconstituer une image à partir de ces signaux nerveux. Mais comment se fait-il que nous ne pouvons pas voir l'infrarouge ou l'ultraviolet? Tout simplement parce qu'un détecteur est prévu pour fonctionner dans une certaine gamme de fréquences, appelée bande passante. Ainsi, nos yeux détectent uniquement les ondes dont les fréquences sont entre 750THz et 428THz (correspondant à des longueurs d'onde situées entre 400nm et 700nm respectivement). Hors de ces bornes, le récepteur n'est plus adapté et il faut trouver autre chose. Dans le domaine du radio, c'est exactement la même chose: une antenne est prévue pour fonctionner avec une certaine bande passante et uniquement celle-là. Un autre concept très important est celui de directivité d'une antenne<sup>6</sup>. Prenons le cas du Soleil et considérons-le comme une sphère parfaite émettant de l'énergie sous forme de rayonnement électromagnétique de manière homogène dans toutes les directions. Imaginons que nous fabriquions un immense abat-jour afin de concentrer l'entièreté de son rayonnement dans une seule direction, la Terre. On se doute bien qu'il ne resterait plus grand chose de ce sympathique caillou. Pour une antenne, c'est pareil, si nous voulons optimiser ses capacités d'émission, il faut la rendre la plus directive possible. C'est bien beau tout ça, mais l'émission ce n'est pas vraiment

---

5 Avec  $\lambda=c/\nu$

6 Cette notion est visualisable au moyens de ce qu'on appelle un diagramme de rayonnement.

cela qui nous intéresse... Et bien justement, si une antenne est directive en émission, elle le sera également en réception. Donc, un signal provenant de la direction privilégiée par notre récepteur sera reçu de manière d'autant plus puissante que notre antenne est directive. Ce que j'entends par puissance, c'est ce qu'on appelle le gain d'une antenne (en quelque sorte l'équivalent de la magnitude que nous connaissons). Le gain est une unité donnée en décibels (dB) ou en jansky (Jy)<sup>7</sup> et ce qu'il est important de voir c'est que, par exemple, une différence de 2db correspond à une augmentation de 50% du flux reçu par notre antenne, ce qui n'est pas du tout négligeable! Le gain est réellement la notion la plus importante pour ce qui est du récepteur, plus celui-ci sera important, plus il sera possible de capter des signaux ténus. Pour optimiser le gain d'une installation, il faut tenir compte de plusieurs facteurs. Le premier réside dans la qualité de l'installation en elle-même. Il faut être minutieux dans le choix des composants électriques afin que ceux-ci ne provoquent ni bruit ni atténuation du signal (une mauvaise taille du câble coaxial peut déjà faire perdre par mal de ces précieux db). Il y a également la configuration de l'observatoire au niveau de la bande passante. En effet, plus nous prendrons une bande passante étroite, plus le gain sera élevé dans cette bande, mais cela signifie qu'il ne sera pas possible d'observer ailleurs que dans ces fréquences (un télescope optique est très efficace dans le visible, mais inutile dans l'infrarouge). Il faudra donc choisir entre sensibilité et diversité. Si nous revenons sur l'analogie avec un télescope, on constate qu'on a oublié de détailler une notion essentielle: le pouvoir séparateur de l'instrument. Dans le cas d'un radiotélescope, le pouvoir séparateur est la définition. Celle-ci dépend entièrement de la fréquence choisie<sup>8</sup>. Plus la longueur d'onde sur laquelle nous travaillons est petite, plus il sera possible d'observer des détails fins. Le problème, c'est que tous les phénomènes n'ont pas lieu dans toutes les gammes de fréquences, ainsi il ne serait pas possible de détecter les sursauts solaires qui ont lieu entre 1MHz et 600MHz<sup>9</sup> en utilisant une antenne prévue pour 10GHz.

### Quelques exemples d'observations possibles

Nous en savons maintenant un peu plus sur la manière de capter les ondes radio, reste à savoir si cela peut-être utile au niveau de l'observation du ciel. La première chose à savoir, c'est que les ondes captées par une antenne nous renseignent sur la température du corps observé<sup>10</sup> ainsi que sur sa constitution chimique<sup>11</sup>. Donc, de prime abord, une antenne est en fait un grand thermomètre

7 Dans les deux cas ce sont des échelles logarithmiques comme la magnitude.  $1\text{Jy}=10^{-26}\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{Hz}^{-1}$

8 Il ne serait pas logique de percevoir des détails plus petits que la longueur d'onde reçue.

9 Sauf les sursauts de type IV qui peuvent atteindre plus de 70GHz.

10 Le rayonnement de corps noir caractérise une situation idéale dans laquelle le rayonnement électromagnétique d'un corps ne serait défini que par la température de ce corps.

11 La couleur émise par un corps chaud dépend de l'énergie produite par le changement d'orbitale des électrons excités.

capable de donner la température d'un corps à distance. On se rend alors compte que seuls les objets du ciel présentant une certaine activité<sup>12</sup> seront propices à une observation dans le domaine radio. La première cible qui nous vient à l'esprit est donc le Soleil, l'étoile la plus proche et en même temps la plus puissante source de rayonnement de notre voisinage. L'observation du Soleil dans le domaine radio est très riche car elle va de la simple étude de l'activité solaire en général, jusqu'à l'astérosismologie<sup>13</sup> en passant par l'observation des protubérances. En deuxième place viennent les astres du système solaire. La Lune, proche de nous, révèle une timide activité thermique, qui serait davantage le fait de ses brillants voisins que d'elle-même. L'intérêt se trouve plutôt du côté des planètes gazeuses, dont les atmosphères mouvementées sont le siège de violents orages<sup>14</sup>. Bien souvent, des particules de la haute atmosphère entrant en interaction avec des particules chargées du vent solaire permettent de mettre en évidence les anneaux entourant ces planètes. Reste enfin le ciel profond. Ici, il ne faut pas espérer grand-chose sans du matériel professionnel, les pulsars restent réservés aux grands télescopes. En revanche, il est possible d'effectuer une cartographie du fond du ciel, qui peut être assez différente de la voûte céleste que nous connaissons. Néanmoins, une fois cela fait, il n'y aura plus de changements (sauf en cas de supernovae, mais bon...). Il y a également une autre discipline qui consiste à détecter les météores, mais cela reste avant tout une activité de comptage et de détection, l'intérêt didactique est indéniable, mais au niveau scientifique il n'y a pas grand-chose à apprendre.

### De la radioastronomie à Grapfontaine ? Pourquoi pas ?

Venons-en maintenant à ce qui nous intéresse au plus haut point: la possibilité de faire de la radioastronomie à Grapfontaine. Il y a un moment, M. Christophe Visé a offert à Giles une antenne parabolique de 3,77m dans le but de faire de la radioastronomie. Cette parabole, anciennement utilisée comme antenne de télévision, est idéale pour la réception en astronomie<sup>15</sup>, d'autant plus qu'un tel diamètre n'est pas ce qu'il y a de plus simple à fabriquer. Mais bon, il ne nous suffit pas de poser l'antenne au sol pour écouter quelque chose, dans ce cas elle nous servirait au mieux de pluviomètre. Non, l'essentiel d'un radiotélescope n'est pas tant le récepteur que l'appareillage qui y est attaché à savoir l'interface permettant de transformer les « signaux électromagnétiques » en signaux électriques. Le travail consiste à avoir le moins de pertes possible au passage entre ces deux phases, c'est ce qui correspond aux têtes LNB des paraboles de télévision classiques. Ces LNB étant pourvues d'un préamplificateur

---

12 Activités géologique, atmosphérique, collisions...

13 En quelque sorte la sismologie extra-terrestre, cette discipline donne des renseignements très précieux sur la physique interne des étoiles en étudiant leurs modes vibratoires.

14 Les orages magnétiques de Jupiter sont détectables autour de 21Mhz.

15 Dans le cas d'une parabole, le gain est en grande partie lié au diamètre du récepteur.

permettent d'augmenter l'intensité du signal reçu avant de l'envoyer au démodulateur qui va extraire l'information du signal. En radioastronomie, ce que nous observerons, ce sont des valeurs correspondant à l'intensité du flux reçu par l'antenne. De ces valeurs nous pourrions tirer des informations comme le diamètre angulaire de l'objet observé et nous pourrions reconstituer des images de synthèse à partir des données numériques extraites. Voilà pour le principe, voyons maintenant les conditions pour mener à bien un projet de ce genre. Tout d'abord, il faut acquérir les connaissances en mécanique, en physique, en informatique et en électronique requises pour pouvoir construire, comprendre, programmer et utiliser tout le matériel nécessaire. Au niveau mécanique, il faut construire une monture motorisée (altazimutale serait le plus simple) ainsi qu'un socle pour l'installation. Les connaissances en physique seront les bienvenues pour choisir le projet d'étude le plus intéressant à mener à partir du matériel en notre possession. Au niveau électronique, il faut pouvoir réaliser tous les appareillages dont nous aurons besoin (système de réception et de lecture du signal) et nous devons mettre au point des programmes informatiques pour traiter ces données. Ce qu'il faut absolument comprendre, c'est que le télescope que nous obtiendrons ne sera utilisable que pour une seule bande de fréquences (plus ou moins large selon nos souhaits). Or, le matériel doit être adapté à la bande passante pour laquelle il est conçu. Cela implique qu'il est tout à fait indispensable de définir le projet d'observation avant la mise au point du télescope. Au niveau de ce qu'il nous sera possible d'observer, nous devons considérer qu'une telle parabole n'est pas très efficace pour les fréquences inférieures à 1Gz, mais se révèle diabolique pour les fréquences supérieures (entre 3Ghz et 13GHz), il faudra en tenir compte dans le choix du projet d'observation.

### **En conclusion...**

Pour terminer, j'aimerais insister sur le fait que de tout ce qui vient d'être dit, absolument rien n'est hors de portée des astronomes amateurs et surtout pas la motivation de mettre sur pied un tel projet. Au final, la construction d'un observatoire de radioastronomie sur le site de l'Observatoire Centre Ardenne pourrait se révéler être la cerise sur le gâteau, l'élément décisif montrant le caractère unique de ce site alliant diversité, accessibilité et intérêt scientifique.

Damien Delrente

## (718) Erida : première occultation totalement positive.

### Qu'est-ce qu'une occultation ?

D'une manière générale, l'observation d'une occultation stellaire par un astéroïde consiste à **chronométrer le temps de passage d'un astéroïde devant une étoile**. L'étoile peut être considérée comme ponctuelle ; l'astéroïde, possédant, lui, un certain diamètre apparent, l'étoile va disparaître brutalement pendant quelques secondes à quelques dizaines de secondes... puis réapparaître.

Comme pour une éclipse totale de Soleil, le phénomène ne sera observable qu'à l'intérieur d'une **bande d'occultation**, représentant la trajectoire de l'ombre de l'astéroïde à la surface de la Terre.

Connaissant la vitesse apparente de l'astéroïde, la **durée de disparition de l'étoile** (en secondes) sera directement convertible en une **dimension de l'astéroïde** (en kilomètres). Les temps précis de disparition et de réapparition seront nécessaires pour positionner cette mesure dans l'espace et assembler ainsi les observations en provenance de différents observateurs.



### A quoi ça sert ?

L'observation d'une occultation permet d'obtenir une mesure de la dimension d'un astéroïde, directe et précise. Si l'on atteint une précision de chronométrage de 0.1 seconde, la précision angulaire sera en moyenne de 1 milliseconde d'arc (le télescope spatial « Hubble » peut atteindre une précision de ... 40 à 50 millisecondes !!). La mesure obtenue par un observateur s'appelle une **corde** (segment mesuré d'un bord à l'autre de l'astéroïde). Plus on a de cordes, plus le profil de l'astéroïde sera précis. Il est aussi possible de déterminer par cette méthode l'existence du caractère binaire d'une petite planète.

## L'occultation (718) Erida

Le 31/07/07, vers 02h28 TU, une occultation favorable d'une étoile de magnitude 9 par l'astéroïde (718) Erida était prévue. Erida est un astéroïde de 73 km de diamètre dont l'occultation dans la zone centrale devait avoisiner 30 secondes au maximum. La chute d'éclat de l'étoile lors de l'occultation (différence de 6.5 mag.) devait faciliter l'observation du phénomène. Etant situé dans la zone centrale, avec une probabilité de 50 à 70% d'enregistrer le phénomène, j'ai décidé de tenter le coup.

718 Erida occults HIP 1917 on 2007 Jul 31 from 2h 18m to 3h 12m UT

### Star (2000):

Mv = 9.1 Mp = 9.5  
RA = 0 24 14.357  
Dec = - 4 30 9.94

Max Duration = 25.2 secs

Mag Drop = 6.4

Sun : Dist = 124 deg

Moon: Dist = 43 deg

illum = 99%

Uncertainties: Major = .031", Minor = .021", PA = 74

### Asteroid:

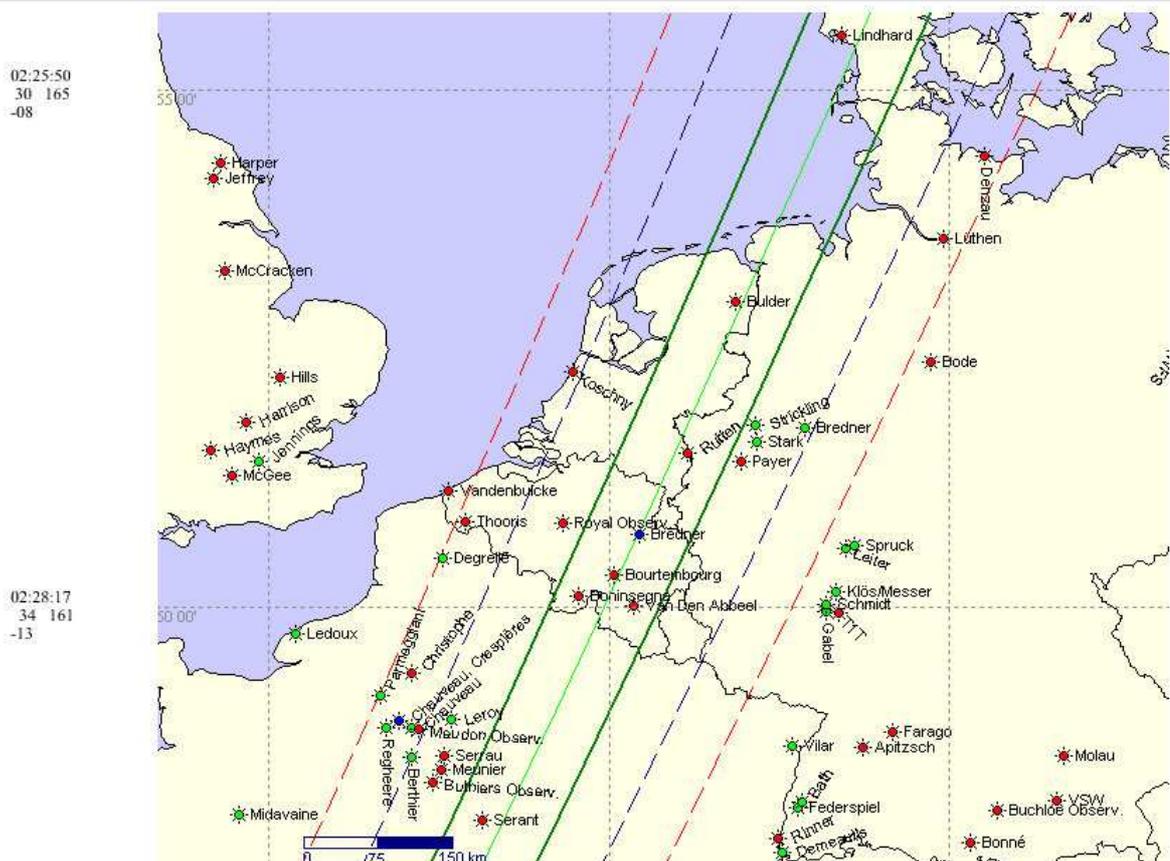
Mag = 15.5

Dia = 73km, 0.037"

Parallax = 3.193"

Hourly dRA = -.243s

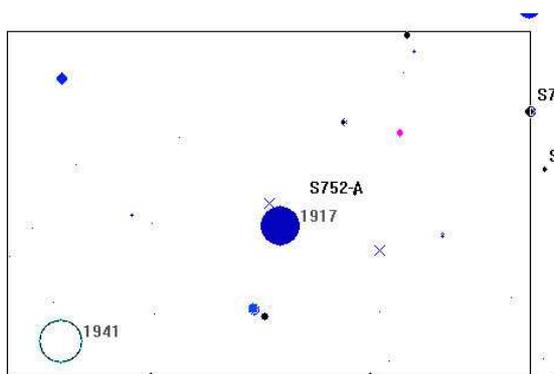
dDec = -3.78"



J'ai utilisé pour la première fois la technique du « drift-scan » en CCD, avec un logiciel dédié (et gratuit) conçu par un astronome amateur allemand : « Winscan ». La méthode du drift-scan permet d'obtenir la courbe de lumière d'une occultation en lisant ligne par ligne la matrice CCD, l'image de l'étoile étant maintenue fixe sur le détecteur par un suivi du télescope. On obtient donc une image "filée" de l'étoile à observer, avec une interruption dans le flux en cas d'occultation. Winscan est utilisé avec un capteur GPS, qui permet une datation précise de chaque ligne. J'avais pu tester la technique

l'avant-veille, en provoquant une occultation virtuelle par l'obturation de l'ouverture du télescope à l'aide d'un cache.

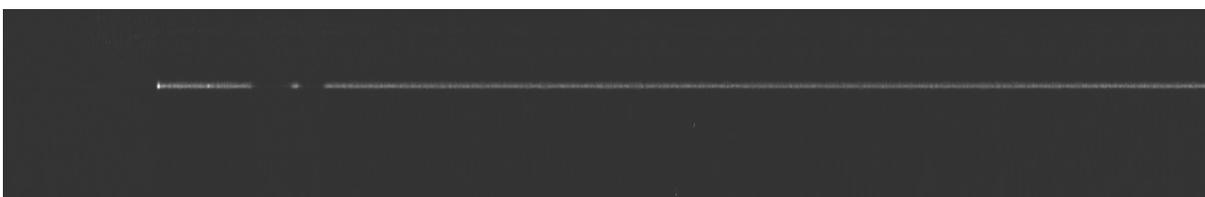
Je me suis donc levé à 3h30 du matin, avec 3.1° au thermomètre (dur, dur quand on quitte son lit douillet), pour constater avec plaisir que le ciel était parfaitement serein sous la Pleine Lune. Je voulais avoir suffisamment de temps pour préparer l'observation sans stress. Après avoir initialisé le GPS et le système goto du télescope sur Algenib de Pégase, puis repéré le champ de l'étoile, j'ai paramétré Winscan de manière à effectuer un scan de 2400 lignes toutes les 50 millisecondes, soit 120 secondes au total.



Carte de champ (logiciel « Guide »)

Pose de 20 secondes

J'étais prêt à l'action dix minutes avant le début théorique de l'occultation. Par sécurité, j'ai démarré le scan une trentaine de secondes avant 04h28m17s (début prévu pour l'occultation). Pouvant visionner le déroulement de la pose en direct sur l'écran du PC, j'ai tout de suite constaté que j'avais bien une interruption du flux, et cela à deux reprises. J'ai refermé le cimier et regagné mon lit vers 5h15.



Scan de l'occultation, avec les deux chutes de flux

Dès mon lever, j'ai effectué le traitement et la réduction de l'image du scan: une coupe d'image verticale m'a permis de déterminer le numéro de ligne à mi-hauteur de chaque disparition et réapparition de l'étoile. La coupe montre par exemple que la première chute de flux se situe à mi-hauteur sur la ligne 494 ( $x=494$ ). Le fichier enregistré avec l'image montre que la ligne 494 a été prise 25.7746 secondes après le début du scan, daté précisément dans l'en-tête :

Date  
2007 7 31

Heure début scan  
2 27 49.8872200671758



Coupe horizontale du scan (« Prism ») : à mi-hauteur de la première occultation,

485	25.3246
486	25.3746
487	25.4246
488	25.4746
489	25.5246
490	25.5746
491	25.6246
492	25.6746
493	25.7246
<b>494</b>	<b>25.7746</b>
495	25.8246
496	25.8746
497	25.9246
498	25.9746
499	26.0246
500	26.0746

Il a fallu retrancher à cette valeur le temps mis par l'étoile pour apparaître sur l'image (15.6 sec).

J'ai ainsi pu déterminer les temps suivants (en heure TU, avec une incertitude de +/- 0.08 sec) :

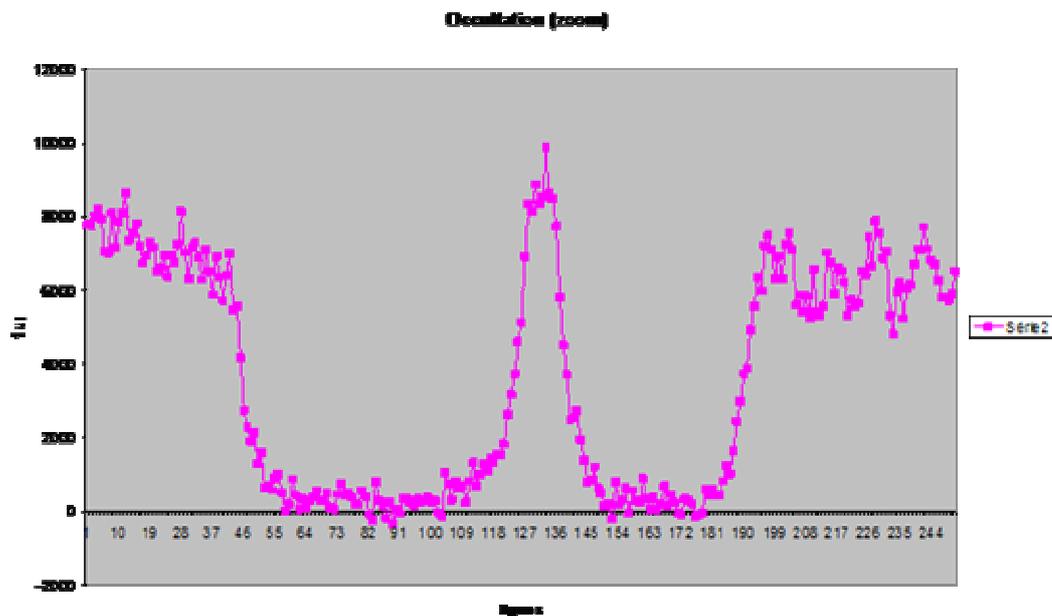
- début scan: 02:27:49.88
- disparition1: 02:28:00.03
- réapparition1: 02:28:04.03 durée occult1: 4 sec
- disparition2: 02:28:04.68
- réapparition2: 02:28:07.28 durée occult2: 2.6 sec
- fin scan: 02:29:51.11

J'ai donc rédigé un rapport à destination d'Euraster et de Planoccut, organisations centralisant les données d'observations d'occultations pour l'Europe.

## Double occultation : hypothèses

Il est assez rare d'enregistrer deux chutes de luminosité lors d'une occultation. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

1. L'étoile occultée est double : j'ai d'abord envisagé cette piste, la carte de champ produite par « Guide » montrant à fort grossissement 3 étoiles proches. Renseignements pris, il s'agit de la même étoile représentée trois fois, car reprise dans trois catalogues différents. Hypothèse à écarter donc.



2. L'astéroïde est binaire ; ce postulat va faire l'objet de vérifications sous forme d'observations photométriques appelées CdR (courbes de rotation) ; cela consiste à suivre l'astéroïde pendant plusieurs heures pour déterminer les variations de magnitude, et rechercher une période qui correspond généralement à la rotation de l'astre sur lui-même. Les courbes de lumière permettent quelquefois de découvrir qu'un astéroïde est binaire (par la chute de luminosité due au passage du 2ème corps devant le premier). Mais cette hypothèse est peu probable.
3. J'ai observé le bord de l'astéroïde en occultation rasante. Eric Frappa, spécialiste français des occultations, résume ainsi son point de vue : « *L'hypothèse de l'astéroïde double est possible, mais dans ce cas plus improbable que l'occultation rasante. Il faut se rappeler que cet astéroïde a un diamètre estimé de l'ordre de 75km et que cette occultation était de longue durée (25s max). Dans le plan du ciel, à la distance de l'astéroïde, les mesures de Fernand représentent une interruption de 12km, un trou de 2km et une autre interruption de 8km. L'ensemble représente moins d'un*

tiers du diamètre total de l'objet et il est sûrement plus probable d'imaginer une succession montagne-vallée-montagne que 2 objets l'un devant l'autre.(entre parenthèses, c'est plutôt sympa de "voir" une vallée de 2000m de large à 412 millions de km, non? ça représente tout juste 1 milliseconde d'arc!)».

## Résultats de l'occultation (718) Erida

Le tableau ci-dessous présente les résultats des observations réalisées lors de cette occultation, (O+ représentant les observations positives, O- les négatives).

```

2007/07/31 | 718 | Erida | HIP 1917
potential N, S (O. Kloes)
path map, chords soon...

O- | Jose Ripero | 02:15:00 | 03:05:00 | L80 | VIS | ES | W | 03 34 50 | N 40 38 34 | 647 | WS | ;
O- | Eric Barbotin | 02:28:31 | 02:33:31 | M225 | CCD | FR | E | 00 02 11.0 | N 45 41 58.0 | 62 | | ;
O- | Maurice Audejean | 02:20:02 | 02:40:02 | M320 | CCD | FR | E | 00 16 31.8 | N 47 10 09.3 | 105 | WS | ;
O- | Jean Lecacheux | 02:14:13 | 02:40:19 | M212 | VID | FR | E | 01 50 19.6 | N 46 31 08.3 | 307 | WS | ;
Technical interruption 02:31:32.6/34.2.;
O- | Jean Lecacheux | 02:28:24 | 02:32:36 | B100 | VIS | FR | E | 01 50 19.6 | N 46 31 08.6 | 307 | WS | ;
O- | Eric Frappa | 02:26:16 | 02:34:14 | M203 | VID | FR | E | 02 23 08.1 | N 46 19 57.8 | 560 | WS | ;
O- | Arnaud Leroy | 02:25:00 | 02:32:00 | M250 | VID | FR | E | 02 42 23.7 | N 48 53 55.5 | 111 | W | ;
O- | Cyril Cavadore | 02:29:32 | 02:35:36 | M250 | CCD | FR | E | 04 21 17.2 | N 45 32 16.3 | 583 | WS | ;
Technical interruption 02:32:12/56.;
O- | Roland Boninsegna | 02:17:33 | 02:38:02 | M300 | VIS | BE | E | 04 34 57.1 | N 50 05 26.6 | 276 | W | ;
O- | Rene Bourtembourg | 02:26:00 | 02:31:00 | M254 | VIS | BE | E | 05 06 25.8 | N 50 17 40.5 | 321 | W | ;
O+1 | F. Van Den Abbeel | 02:27:50 | 02:29:51 | M203 | CCD | BE | E | 05 23 50.5 | N 50 00 14.8 | 475 | WS | ;
4.00 | 02:28:00.03 | 0.08 | 02:28:04.03 | 0.08 | GPS++ | | | | |
Gradual D & R.;
O+2 | F. Van Den Abbeel | 02:27:50 | 02:29:51 | M203 | CCD | BE | E | 05 23 50.5 | N 50 00 14.8 | 475 | WS | ;
2.60 | 02:28:04.68 | 0.08 | 02:28:07.28 | 0.08 | GPS++ | | | | |
Gradual D & R.;
O- | Eberhard Bredner | 02:20:00 | 02:40:00 | M203 | VID | BE | E | 05 28 21.4 | N 50 41 18.9 | 150 | WS | ;
O- | Manfred Rain | 02:24:00 | 02:34:11 | M200 | VIS | DE | E | 06 15 13 | N 51 19 07 | 43 | | ;

```

Je suis malheureusement le seul à avoir eu une observation positive, ce qui ne permet pas de déduire beaucoup d'informations nouvelles sur cet objet. Seule certitude : Erida est passé nettement plus à l'Est que prévu (décalage d'environ 80 km vers le Sud-Est). Le hasard (et sans doute les vacances qui ont raréfié le nombre d'observateurs) a voulu que pratiquement tous les autres observateurs aient été situés à l'Ouest de la trajectoire. Un Hollandais (Harrie Rutten) et un Allemand (Franz Stark), qui étaient eux dans une position favorable à l'Est n'ont pu concrétiser à cause des nuages. Détail piquant : Eberhard Bredner, astronome allemand, s'est déplacé dans la région de Liège pour se situer sur la ligne de centralité ; il n'a rien vu. Il aurait probablement observé le phénomène s'il était resté chez lui...

Fernand VAN DEN ABBEEL

## Le Système Solaire : la Terre (5) : la Vie

Rappelons succinctement le processus par lequel la matière s'est constituée. Les étoiles sont à l'origine des éléments lourds qui sont les constituants de la vie avec la lumière et l'énergie ; aussi faut-il qu'elles ne soient ni trop chaudes ni trop lumineuses car ils la détruiraient. Cet équilibre se trouve dans le couple Soleil-Terre. La planète bleue nous a donné la vie mais en plus l'envie de savoir.

Les êtres vivants sont faits de milliards de milliards de particules. Le nombre des espèces vivantes est estimé à 1,4 millions : 751 000 millions d'espèces d'insectes, 248 000 espèces végétales, 281 000 espèces animales autres que les insectes sans compter les bactéries, virus, algues, protozoaires et champignons. La diversité est sans limite. Il n'y a pas parmi les humains, deux êtres identiques, exception faite des jumeaux génétiques, alors que toutes les briques de la matière sont identiques.

### Les origines

La plupart des scientifiques s'accordent sur le fait que l'apparition de la vie est associée à l'accumulation de molécules organiques dans une soupe primordiale au sein des océans terrestres nouvellement formés

Au fil des millions d'années, les composés organiques réagirent pour former des molécules plus complexes jusqu'à l'apparition d'une molécule auto-répliquante. Cette molécule, un gène rudimentaire devait, de par sa nature-même, se multiplier et engendrer, après des mutations et sélections naturelles, une cellule de type bactérie, précurseur de la vie.

NB : Des organismes simples de type bactéries ont été mis en évidence dans des roches datées de 3,8 milliards d'années mais la vie est apparue sur Terre bien plus tôt.

En 1953, le chimiste américain Stanley Miller recréa dans une éprouvette l'atmosphère primordiale supposée de la Terre. En exposant le mélange gazeux dépourvu d'oxygène à des étincelles simulant la foudre, il obtint des acides aminés, les briques de la vie.

N.B. Ce sont les végétaux qui ont fourni la plus grande partie de l'oxygène ; l'atmosphère ayant été formée de gaz expulsés des volcans.

Les organismes vivants existent sur Terre depuis 3,8 milliards d'années environ ; ce qui représente les 2/3 de l'histoire de la planète.

En 2 milliards d'années ils ont transformé la composition de l'atmosphère en ajoutant l'oxygène; ce qui a permis à d'autres de se répandre dans les mers et sur les continents.

### **Mais d'où vient l'oxygène ?**

L'oxygène est produit par les plantes. Celles-ci absorbent le gaz carbonique et produisent de l'oxygène par un processus appelé photosynthèse qui est la production de glucide par les plantes à partir du gaz carbonique de l'air qu'elles peuvent fixer grâce à la chlorophylle en employant comme source d'énergie la lumière solaire.

### **Qu'est-ce que la vie ?**

Les êtres vivants sont innombrables ; ce peut être un chat, un ver, mais aussi une graine, un microbe ; Certains résistent au froid, d'autres à la chaleur. Les virus sont à la frontière de la vie car ils sont incapables de se reproduire d'eux-mêmes.

### **L'évolution**

Les organismes évoluent en s'adaptant à leur environnement, au climat par exemple ; ceux qui ne s'adaptent pas disparaissent .

### **Les extinctions**

La grande majorité des espèces ayant vécu sur la Terre ont disparu. Les fossiles nous permettent de les découvrir. Les ammonites, les trilobites, les dinosaures étaient nombreux à un moment donné. Ils ont disparu, soit au cours d'un changement de climat, soit par l'arrivée de concurrents ou de cataclysmes .

Des changements rapides ont causé la disparition de 75% des espèces terrestres et 90% des espèces marines. Mais ce processus s'est accéléré : on estime aujourd'hui qu'une espèce disparaît par jour, peut-être davantage.

### **La fossilisation**

La fossilisation implique que les animaux ou végétaux aient été conservés dans des dépôts sédimentaires de la croûte terrestre ; il a fallu qu'ils aient été recouverts par les eaux, enfouis dans les sédiments et mis rapidement à l'abri de l'air pour que nous les connaissions.

Références : *Origines de Trinh Xuan Thuan .et L'univers et le ciel Gallimard.*

Georges CLAUSSE

## Formules pour télescopes et oculaires (2<sup>ème</sup> partie)

### 12. Télescope: Résolution maximum SRFM/S

$$12.1. \text{SRFM} = ((231.65 / \text{AP}) \times 3476) / \varnothing \text{ [km]}$$

$$\text{SRFM} = 384400 * \text{Sin}(231.65 / \text{AP}) \text{ [km]}$$

Variables

SRFM = dimension des cratères lunaires [km]

SRFS = dimension des taches solaires [km]

AP: ouverture du télescope [mm]

$\varnothing$ : diamètre apparent de la lune ou du soleil ["]

$$12.2. \text{SRFS} = ((231.65 / \text{AP}) \times 1391000) / \varnothing \text{ [km]}$$

$$\text{SRFS} = 149597871 * \text{Sin}(231.65 / \text{AP}) \text{ [km]}$$

Note: La valeur moyenne pour les diamètres de la lune et du soleil est 1800 ". La valeur constante 231.65 " est deux fois la limite de Dawes basée sur la longueur d'onde 550nm (se référer au § 10.). Une valeur plus réaliste serait limitée à 4 x Dawes. Les valeurs 3476 et 1391000 sont respectivement les diamètres en kilomètres de la lune et du soleil. Les valeurs 384400 et 149597871 (1AU) sont respectivement les distances moyennes en kilomètres de la lune et du soleil. Le télescope Hubble dont le miroir est de 2400mm permet une résolution sur la lune de moins de 100 mètres et pourrait s'il était équipé d'un filtre observer des taches solaires plus petites que 35 kilomètres.

### 13. CCD: Résolution par Pixel RPP

$$13.1. \text{RPP} = 205 \times \text{PS} / \text{FL} \text{ ["]}$$

Variables

RPP = résolution/pixel ["]

FL: longueur focale du télescope [mm]

PS: taille des pixels [ $\mu\text{m}$ ]

Note: Les pixels de CCD peuvent être de forme carrée ou rectangulaire. Souvent, la taille diagonale du morceau de CCD est employée pour calculer son champ visuel :  $D = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

### 14. CCD: Champ visuel vrai TFOVCCD

$$14.1. \text{TFOVCCD} = \text{Atn}(X / \text{FL}) \text{ [°]}$$

Variables

TFOVCCD = CCD's true field of view [°]

FL: longueur focale du télescope [mm]

X: largeur du capteur [mm]

Y: hauteur du capteur [mm]

#### **14.2. TFOVCCD = $\text{Atn}(Y / FL)$ [°]**

Note: Souvent, la taille diagonale du capteur CCD est employée pour calculer son champ visuel :  $D = \sqrt{x^2 + y^2}$ . Les webcams de taille 1/4 de pouce ont un champ assez étroit comparable à un oculaire de 5mm.

### **15. CCD: Taille optimum des pixels PS**

#### **15.1. PS = $\text{ADS} \times \text{FL} / 205$ [ $\mu\text{m}$ ]**

Variables

ADS = taille du disque d'Airy ["]

FL: longueur focale du télescope [mm]

PS: taille des pixels [ $\mu\text{m}$ ]

Note: La taille d'une étoile dépend des conditions d'observation. En dessous de 4" le seeing est considéré comme bon. La taille optimale d'un pixel doit être légèrement inférieure à la taille de l'étoile, cependant, elle change avec l'objet photographié. En ajustant la longueur focale du télescope (barlow ou réducteur) le capteur CCD peut être optimisé, quelques modèles permettent un binning (combinaison de quatre ou neuf pixels physiques en un pixel virtuel).

### **16. Télescope: Ouverture minimum pour dédoubler un binaire AP**

#### **16.1. AP = $115.824 / \varphi$ [mm]**

Variables

AP: ouverture du télescope [mm]

$\varphi$ : séparation angulaire de l'étoile binaire ["]

Note: La valeur constante 115.824 " est la limite de Dawes à la longueur d'onde 550nm (se référer au §10.). Une valeur plus pratique serait de deux fois ou plus la limite de Dawes. La capacité de résoudre une binaire dépend également de la différence de magnitude de la paire, des conditions d'observations et de l'acuité visuelle.

### **17. Télescope: Grossissement minimum pour dédoubler un binaire PW**

#### **17.1. PW = $480 / \varphi$**

Variables

PW: Grossissement

$\varphi$ : séparation angulaire de l'étoile binaire ["]

Note: La valeur constante 480 marque l'angle minimum en seconde d'arc de deux qu'un humain peut distinguer à l'œil nu.

## **18. Télescope/Oculaire: Plus grande longueur focale utile d'un oculaire FLE**

### **18.1. FLE = FR x EP [mm]**

Variables

FR: rapport focal du télescope (FL / AP)

EP: diamètre maximum de pupille de sortie [mm]

Note: Une longueur focale d'oculaire trop grand peut nécessiter une pupille de sortie qui est plus grande que la taille de la pupille de l'observateur, ayant pour résultat la perte d'ouverture de télescope (se référer à §12.).

## **19. Télescope/Oculaire: Longueur Focale Effective EFL**

### **19.1. EFL = FLS x (DF - FLE) / FLE [mm]**

Variables

EFL = Longueur Focale Effective [mm]

DF = distance entre l'oculaire (field stop plane) et le plan du film ou CCD [mm]

FLS: longueur focale du télescope [mm]

FLE: longueur focale de l'oculaire [mm]

DL = longueur foc.de l'objectif de l'APN [mm]

PW = Grossissement

AP = ouverture du télescope [mm]

### **19.2. EFL = DL x PW / AP [mm]**

Note: Le rapport focal efficace est alors obtenu par :  $EFR = EFL/AP$ . Cette formule est appliquée pour la photographie afocale (appareil-photo au-dessus d'un oculaire).

## **20. Télescope: Clarté LRP**

### **20.1. LRP= $r^2/FR^2$**

Variables

LRP : clarté

r : rayon d'ouverture [mm]

FR : focale ratio du télescope

Note: Convention pour la comparaison de la capacité des systèmes optiques.

**21. Télescope: Résolution Linéaire LR**

**21.1.  $LR = 0.001 / (FR \times \lambda)$  [lignes/mm]**

Variables

LR: résolution linéaire [lignes/mm]

FR: focale ratio du télescope

 $\lambda$  = longueur d'onde [nm]Note: Les rapports focaux élevés donnent une résolution linéaire plus élevée. La valeur typique pour l'  $\lambda$  est 550nm, lumière jaune.**22. Télescope: Temps de passage d'une étoile dans le champ t**

**22.1.  $t = TFOV * 240 * \text{Cos}(\text{Abs}(\delta))$  [sec]**

Variables

t: temps du transit

TFOV: champ visuel vrai [°]

Note:  $\delta$  est la déclinaison de l'étoile, positif ou négatif.**23. Oculaire: Diamètre du champs fs**

**23.1.  $fs = FLE * AFOV / 57.3$  [mm]**

Variables

FLE: longueur focale de l'oculaire [mm]

AFOV: champ de vue apparent [°]

**24. Télescope: Echelle de l'Image au Foyer**

No Formules

**24.1.  $x = 3438 * 1 / FLS$  [arcmin/mm]**

Variables

FLS: longueur focale du télescope [mm]

**25. Télescope: Temps d' Exposition sans suivi**

**25.1.  $x = (1000 * w / 36) / (FLS * \text{cos}(\delta))$  [sec]**

Variables

w: largeur effective du film ou du capteur CCD

FLS: longueur focale du télescope [mm]

 $\delta$ : déclinaison positive ou négative [°]

Note: Le temps maximum d'exposition pour que l'étoile reste un point.

**L'oeil Humain**

diamètre pupille : 5 to 7.5mm

longueur focale : 17mm

focal ratio: f/2.8 @6mm diamètre pupille

magnitude Limite : 5.5mv

pouvoir de résolution : 115.8/ diamètre pupille

résolution linéaire : 6 lignes/mm

contraste : >1/4 longueur d'onde

La pupille scotopique typique (adaptée à l'obscurité) est de 6mm, ou plus pour les jeunes. L'ouverture photopique (adaptée à la lumière) est d'environ 2.5mm.

La taille moyenne de pupille basée sur l'âge peut être obtenu comme :  $X = 8.1 - (0.04 * \text{âge})$  [millimètre]

**Conversions**

1 AU = 149,597,871 km

1 feet = 0.3024 mètres

1 inch = 25.4 millimètres

1 ounce = 28.3495 grammes

1 radians =  $57.2958^\circ = 3437.75' = 206265''$

**Symboles**

[ $\lambda$ ] = longueur d'onde

[ $\pi$ ] = 3.14159 (constante)

[ $\alpha$ ] = ascension droite

[ $\delta$ ] = déclinaison

[ $\varphi$ ] = séparation angulaire (binaire)

[ $''$ ] = secondes d'arc

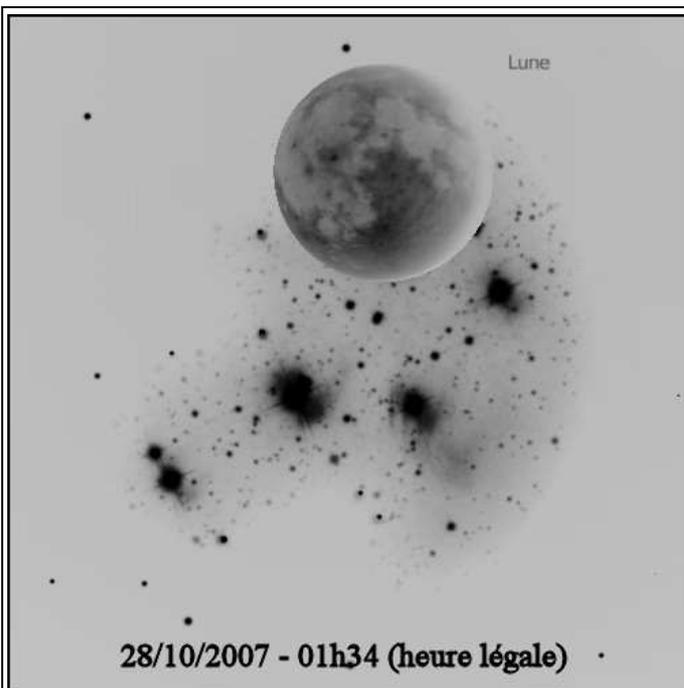
[ $'$ ] = minutes d'arc

[ $^\circ$ ] = degrés

Philippe Vangrootllon

## La Lune dans les Pléiades

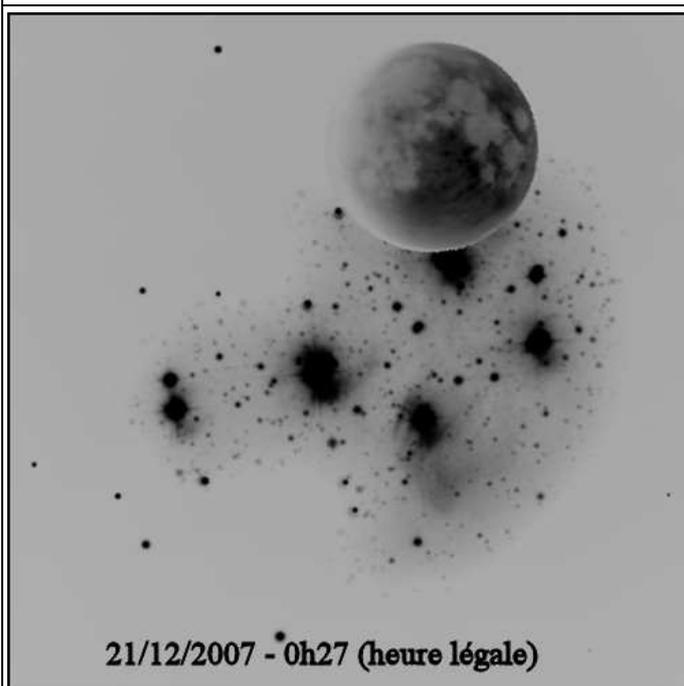
Au cours de l'année 2007, la Lune aura traversé à quatre reprises l'amas des Pléiades. Les deux premiers phénomènes ont eu lieu au cours des nuits du 23 au 24 février, et du 6 au 7 août. Si la météo le permet, il nous reste donc deux occasions d'admirer ce spectacle rare cette année, et pourquoi pas, d'en faire des photos ou des vidéos ! (simulations « Stellarium »)



### Nuit du 27 au 28 octobre 2007

La Lune illuminée à 95%, passe dans les Pléiades en occultant successivement les étoiles Celaeno, Taygeta, Maia et Asterope, entre 0 h 15 le 28 octobre et 03 h (heure légale).

L'altitude de la Lune varie entre 50° et 64° au-dessus de l'horizon sud-est durant le phénomène.

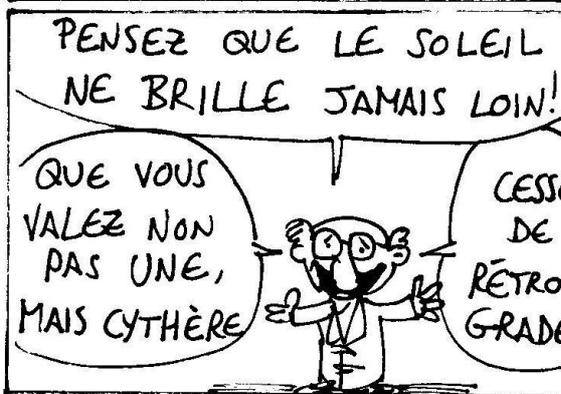
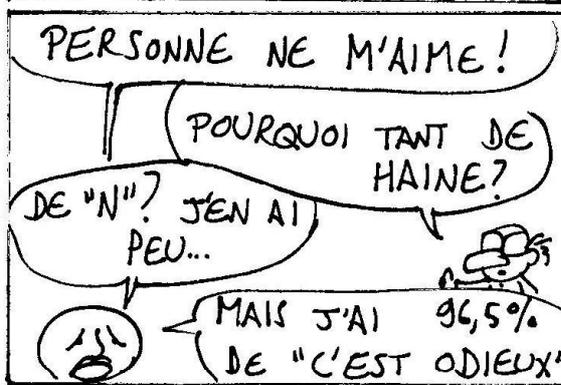


### Nuit du 21 au 22 décembre 2007

Pour la dernière fois de l'année 2007, la Lune traverse les Pléiades en occultant successivement les étoiles Taygeta et Asterope, et en frôlant (occultation rasante ?) l'étoile Maia, entre 22h le 21 et 0h 30 le 22 (heure légale).

La Lune est illuminée à 93% et son altitude varie de 64° à 55° au-dessus de l'horizon sud durant le phénomène.

# AUJOURD'HUI: "DOCTEUR ASTRO ET LA 2E PLANÈTE" DEMAIN: LA MÊME CHOSE (SI VOUS LE RELISEZ)



Julien Demarche

## Comment recevoir l'Astro Effervescent

Vous ne recevez pas encore notre bulletin trimestriel et vous désirez le recevoir. C'est très simple.

- **Vous êtes membre de l'ACA :** Vous devriez recevoir automatiquement notre Astro Effervescent. Cependant, afin de mettre à jour la liste des membres pourriez vous, s.v.p, remplir et faire parvenir à Fernand Van Den Abbeel, le bulletin d'inscription repris ci-dessous.
- **Vous êtes responsable d'un autre club d'astronomes amateurs :** Vous pouvez recevoir gratuitement l'Astro Effervescent à la simple condition de nous renvoyer le bulletin d'inscription ci-dessous.
- **Vous êtes sympathisant :** Remplissez le bulletin ci-dessous et vous recevrez l'Astro Effervescent moyennant une participation aux frais de 4 €. Bien évidemment, cette somme vous sera remboursée si vous décidez de devenir membre dans le courant de l'année.  
Pour vous abonner, versez, s.v.p., la somme de 4 € au compte :

001-2523067-76

Dominique Guiot

7, Route de Darassai

B-6840 Mon Idée

avec en communication :

**abonnement « Astro Effervescent »**

.....  
Je, soussigné, .....désire recevoir le trimestriel « Astro Effervescent » en tant que membre de l'ACA / à titre personnel / en tant que responsable du club .....(biffez la mention inutile).

Adresse :

rue :

Code postal :

localité :

numéro :

boite :

## **Astronomie Centre Ardenne**

**22, chaussée de Bastogne  
B-6840 LONGLIER (NEUFCHATEAU)**

**<http://www.astrosurf.com/aca>**

**Président :**                   **Giles Robert**  
   **avenue de la gare, 160**  
   **B-6840 Longlier**  
   **Téléphone et FAX : 061/ 27 76 59**

**Editeur responsable : Fernand VAN DEN ABBEEL    Tél : 061 / 61 23 55**  
**Adresse :    rue de Fayet, 8**  
                  **B-6870 Vesqueville**  
**Courriel :    fvda@skynet.be**