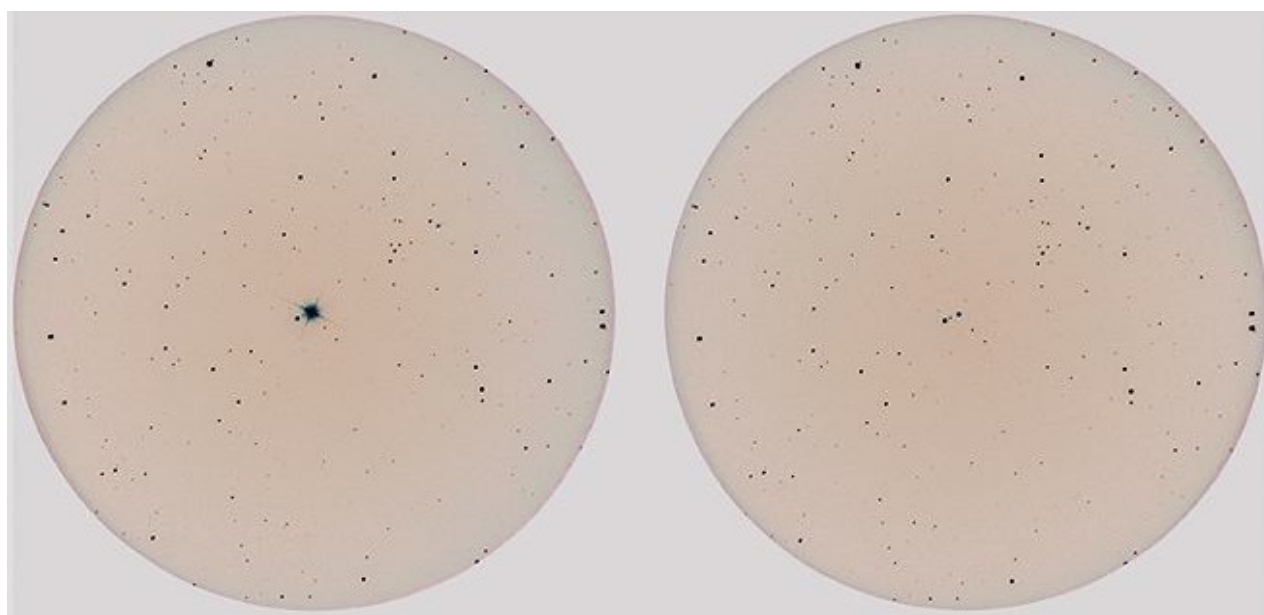


DE L'OBSERVATOIRE POPULAIRE DE LAVAL

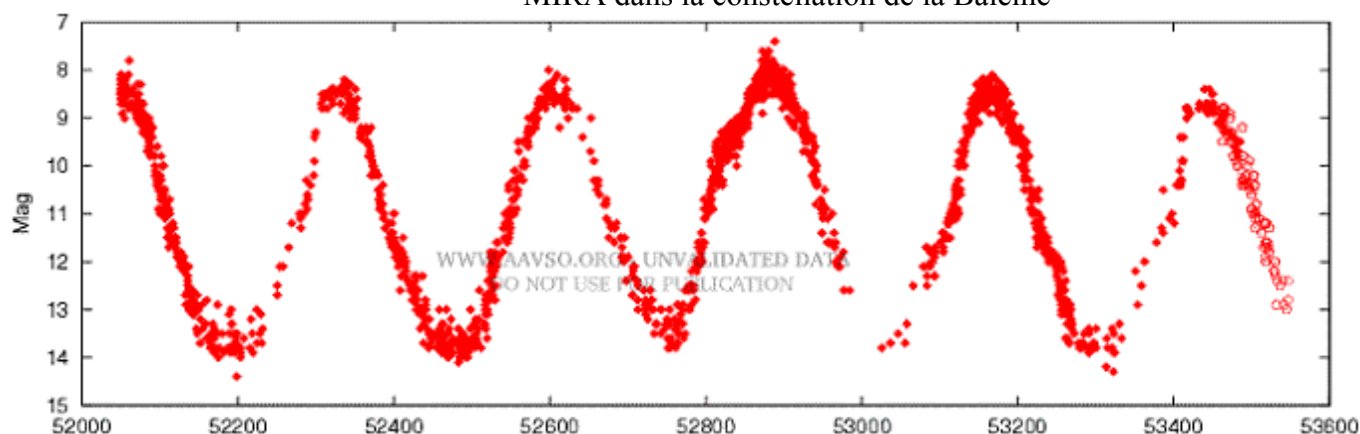
O.P.L. Astronomie - 33bis, allée du Vieux-Saint-Louis, B.P. 1424, 53014 LAVAL CEDEX.
tél. 02 43 67 05 06 (direct) ou 02 43 53 07 17 (standard) fax 02 43 67 01 73 e-mail opl.astronomie@fal53.asso.fr



LES ETOILES VARIABLES



MIRA dans la constellation de la Baleine



Les étoiles variables par François Huchet

Introduction :

Dès 1600, les Hommes notaient des variations étranges sur certaines étoiles, qui apparaissaient et disparaissaient, mais ce n'est que depuis 1934 que nous connaissons mieux ce phénomène. En effet, à cette date les astronomes Fritz Zwicky et Walter Baade découvrent les étoiles variables et séparent les novae des supernovae. Ainsi, à ce jour les astronomes professionnels et amateurs ont répertorié des dizaines de milliers d'étoiles variables.

Définition :

Une étoile est considérée comme variable lorsqu'elle subit des variations de sa luminosité et par conséquent de sa magnitude au cours du temps. On distingue aujourd'hui plusieurs types d'étoiles variables : les éclipsantes, les pulsantes et les irrégulières.

Les éclipsantes :

Les variables à éclipses sont considérées comme de fausses variables puisqu'il s'agit d'étoiles binaires très proches. Les deux composantes du système sont tellement serrées qu'elles s'éclipsent mutuellement durant chaque période orbitale quand le plan de leur orbite passe à peu près par celui de la Terre. Ainsi, comme on peut l'observer sur Algol, il en résulte un minimum principal lorsque le compagnon moins lumineux que l'étoile principale se trouve devant celle-ci et un minimum secondaire quand l'étoile secondaire se situe derrière la brillante. Dans le cas de binaires à éclipses, le maximum de luminosité se déroule au moment où les deux étoiles sont côte à côte.

Les pulsantes :

Les pulsantes sont des variables dont l'éclat augmente ou décroît en fonction du mouvement d'expansion et de contraction de leurs couches supérieures. Durant la phase de contraction de l'étoile due à la force de gravitation, la luminosité et la température sont au minimum alors que pendant l'expansion, la température et l'éclat sont au maximum.

La catégorie des variables pulsantes comprend tout d'abord les Céphéides, sortes de « phares » de l'Univers extrêmement réguliers. La magnitude absolue de Delta Céphée, l'étoile type des Céphéides, varie en fonction de sa période. En effet,

plus cette période est longue, plus la magnitude absolue de la Céphéide sera importante. La constance de ce rapport permet aux astronomes de déterminer la distance de galaxies où se situent les Céphéides.

La seconde catégorie de pulsantes est celle des étoiles variables de type Mira. Ces variables ont des périodes importantes au-delà de 80 jours contrairement aux Céphéides qui varient de 2 à 70 jours environ. Les étoiles de type Mira sont des géantes rouges de faible température avec des cycles un peu moins réguliers que les Céphéides. On compte à ce jour un peu plus de 6 000 étoiles variables de ce type.

La dernière classe de variables pulsantes sont celles à courte période, c'est à dire que leur variation s'étale sur moins de deux jours. Le prototype de ces étoiles est RR Lyrae qui fut découverte dans un amas globulaire. Les variables de type RR Lyrae sont de vieilles étoiles qui ont la même magnitude absolue de 0,5. Elles nous permettent ainsi de déterminer des distances dans les amas globulaires et les galaxies.

Les irrégulières :

On distingue dans cette catégorie deux types de variables : les éruptives et les cataclysmiques.

Les étoiles variables éruptives tels que T Tauri sont des jeunes étoiles d'un diamètre important mais peu massives qui sont jeunes, froides et particulièrement actives. Leurs fluctuations sont dues aux jets de matières de leur chromosphère et de leur couronne. Leur éclat varie irrégulièrement sur quelques minutes à plusieurs semaines.

Chez les variables cataclysmiques on sépare les novae des supernovae.

Les premières sont issues d'un système binaire formé d'une naine blanche très dense et d'une géante rouge. La naine attire l'hydrogène de la géante pendant des milliers d'années. Il se forme une zone d'accrétion où l'hydrogène va ensuite s'accumuler sur la naine blanche. Cela provoque une augmentation de la température puis une déflagration thermonucléaire. Son éclat augmente de dix magnitudes pendant quelques jours puis décroît. On suppose que cette explosion peut se reproduire à des intervalles de plusieurs millénaires.

Les supernovae sont dues à des explosions cent fois plus importantes que les novae. On dénombre deux sortes d'explosion. La première se produit de la même façon que les novae mais avec un afflux de matière trop important que la naine ne peut supporter. Par conséquent, l'étoile implose puis

explose. La seconde sorte correspond à la mort d'une étoile massive, c'est-à-dire d'un astre au moins huit fois plus lourd que le Soleil. En son centre, les réactions nucléaires demandent beaucoup d'énergie et entraînent la mort de l'étoile. La température baisse et les couches extérieures s'effondrent sur le noyau puis rebondissent en provoquant l'explosion de l'étoile.

Observer les étoiles variables :

L'astronome amateur peut se rendre utile en observant les étoiles variables puisqu'il peut déterminer leur magnitude et les sursauts imprévisibles de certaine grâce à un télescope, une carte précise de la région à observer et la méthode d'Argelander.

La méthode d'Argelander :

Après avoir repéré une variable à mesurer, il faut s'assurer que l'étoile variable est entourée d'étoiles témoins plus brillantes et plus faibles que celle-ci. Dans certains cas, il faudra sans doute chercher ces étoiles hors du champ de vision même si cela complique l'étude de la variable.

Ensuite, on sélectionne deux des étoiles du champ, si possible les plus proches en magnitude de la variable, c'est à dire une première un peu plus lumineuse (a) et une seconde un peu moins (b). On place la variable entre les deux : a x y b

Grâce aux cartographies du ciel et aux données des logiciels, on peut connaître la magnitude des deux étoiles que l'on a choisies. Après cette étape on obtient par exemple : a = 6,8 et b = 7,5 ce qui va donner : 6,8...X...V...Y...7,5.

Ensuite, vient la phase la plus difficile, celle où il faut établir des degrés de différence entre les deux étoiles témoins et la variable. Dans cette étape, c'est l'œil de l'amateur qui devient très important et c'est en s'entraînant qu'il deviendra de plus en plus précis dans l'obtention des degrés de différence. Pour les déterminer, il faut se munir du tableau d'Argelander :

Zéro degré : a 0 V donc a = V	Aucune différence entre a et V même après examen approfondi.
Un degré : a 1 V	Pas de différence au premier coup d'œil, mais existence d'un très faible écart après examen approfondi.
Deux degrés : a 2 V	Peu de différence au premier coup d'œil, mais existence d'un faible écart.
Trois degrés : a 3 V	Différence au premier coup d'œil.
Quatre degrés : a 4 V	Nette différence au premier coup d'œil.
Cinq degrés : a 5 V	Grande différence au premier coup d'œil.

Après avoir noté une grande différence dès le premier coup d'œil entre a et V et un faible écart entre b et V, on obtient le résultat suivant :
6,8 5 V 2 7,5.

Puis, il suffit juste de mettre ces résultats dans le calcul de magnitude d'une variable :

$$mV = [(mB - mA) / (x + y)] * x + mA$$

$$mV = [(7,5-6,8) / (5+2)] * 6,8 + 5$$

$$mV = 7,3$$

Avec l'énorme choix d'étoiles variables, il y a de quoi faire pour vous les astronomes amateurs...

Prévisions des minima de l'étoile Algol située dans la constellation de Persée pour décembre en heure légale d'hiver :

02/12/2005 19:42:07
05/12/2005 16:31:03
08/12/2005 13:19:59
11/12/2005 10:08:55
14/12/2005 06:57:51
17/12/2005 03:46:47
20/12/2005 00:35:43
22/12/2005 21:24:39
25/12/2005 18:13:35
28/12/2005 15:02:31
31/12/2005 11:51:27

Voici un tableau de variables accessibles à tous :

Nom	Magnitude	Période	Type
Algol	2,1 à 3,4	2,9 j	éclipsante
β Lyrae	3,3 à 4,4	12,9 j	éclipsante
W Ursae Majoris	7,8 à 8,5	0,33 j	éclipsante
δ Cephei	3,5 à 4,4	5,4 j	céphéide
η Aquilae	3,5 à 4,4	7,2 j	céphéide
S Sagittae	5,2 à 6	8,4 j	céphéide
Mira	2 à 10,1	332 j	mira
R Hydrae	3,5 à 10,9	389 j	mira
R Virginis	6,1 à 12,1	146 j	mira
RR Lyrae	7 à 8,1	0,57 j	RR Lyrae
RR Geminotum	10,6 à 12	0,4 j	RR Lyrae
SW Draconis	9,9 à 10,9	0,57 j	RR Lyrae
T Tauri	9,3 à 13,5	aucune	éruptive
γ Cassiopeia	1,6 à 3	aucune	éruptive
P Cygni	3 à 6	aucune	éruptive
T Coronae Borealis	2 à 10,8	aucune	cataclysmique
SS Cygni	7,7 à 12,4	aucune	cataclysmique
SU Ursae Majoris	10,8 à 15	aucune	cataclysmique

Bibliographie :

<http://skolor.nacka.se/samskolan/eaae/summerschools/VarStarsFr.html>

<http://cdsweb.u-strasbg.fr/afoev/var/deb.htm>

[L'exploration du ciel Konemann](#)

[Le grand livre du ciel Bordas](#)

[Astronomie Magazine n°54](#)

Nous ne nous sommes pas vus depuis la fête de la Science les 15 et 16 octobre au Musée des Sciences et l'observation de l'éclipse partielle de soleil le 3 octobre sur la place de la mairie ; des opérations réussies, comme d'habitude grâce à toute l'équipe.

Ce soir c'est François qui nous parle des étoiles variables . C'est bien qu'il y ait des jeunes dans l'association et des jeunes qui s'impliquent , c'est encore mieux . Bravo d'avance

Noël approche !

Quelques idées de livres à offrir :

- Le Hors série de Ciel et Espace « **débuter en astronomie** » (8,90 €, en stock à l'OPL) avec une belle carte du ciel et de nombreux renseignements très utiles.
- « **Ils ont marché sur la Lune** » (Edition Casterman, 7,50€, en stock à l'OPL) Un joli livre pour les jeunes (à partir de 6 ans) passionnés d'espace.
- « **Pourquoi tu t'appelles la grande Ourse** » (Astaria, 15€, en stock à l'OPL) Les plus belles légendes racontées aux enfants.
- D'autres livres sont aussi disponibles en librairie ou dans votre bibliothèque et médiathèque locale. L'OPL travaille régulièrement avec la librairie M'Lire, rue de la Paix à Laval.

Vous pouvez aussi offrir une adhésion à l'OPL (voir les conditions ci-dessous)

Faites nous part de vos idées pour cette rubrique que nous renouvellerons en décembre

Des dates à retenir pour le mois à venir

Mercredi 23 novembre : atelier d'Astronomie pour les jeunes de 11 à 16 ans au siège social de l'OPL (33 allée du Vieux St Louis)

Mardi 13 décembre à 20h30 à Restagri : « L'astronomie populaire de C. Flammarion » par Roland Beunaiche

Vendredi 16 décembre à 20h30 au Triangle à Rennes: Conférence de Hubert Reeves (sur réservation à partir du 1^{er} décembre- contacter l'OPL pour le covoiturage et les réservations **avant le 30 novembre**)

Je souhaite adhérer à l'Observatoire Populaire de Laval

NOM : Prénom :

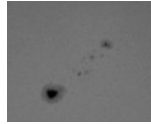
Adresse :

Ville et code postal :

Et je verse 20 Euros (adulte) ou 12 Euros (jeune) en chèque au nom de l'O.P.L. L'adhésion permet de recevoir le bulletin d'information de l'O.P.L. pendant une année.

* A remettre à un responsable ou à retourner à : O.P.L., 33 allée du Vieux-Saint-Louis, 53000 LAVAL.

Ephémérides, octobre 2005



Photos prises entre le 14 et le 17 nov. (Soleil, Lune, saturne)

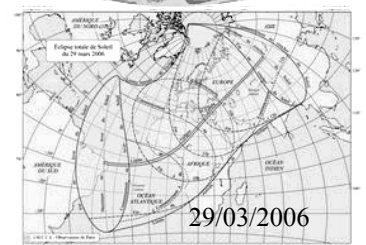
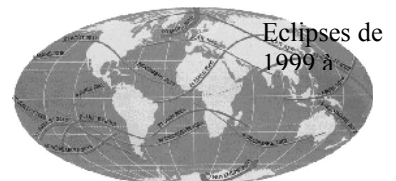
Vénus (au Sud Ouest) et Mars (à l'est) sont bien visibles le soir. Jupiter (à l'est) et Saturne (presque au zénith) sont visibles le matin jusqu'au levée du jour. Les planètes sont en effet les premières à apparaître (avant les étoiles) et les dernières à disparaître (avant que le Soleil ne se lève)

C'est une bonne période pour apprendre à reconnaître les constellations avec Cassiopée très haute, les constellations d'été (le triangle) encore visibles à l'ouest et les constellations d'hiver qui pointent vers l'est. Avec une carte du ciel très vite on peut se

Ateliers d'astronomie : Le prochain atelier d'astronomie se déroulera le mercredi 23 novembre de 14h à 16h à destination des 11-16 ans. Il y a eu peu de jeunes pour le premier cours (le 19 octobre). On réfléchit pour savoir si l'on continue ou pas. C'est dommage car les ateliers proposés par Ciel et Espace sont très intéressants.

Une première pour l'OPL associé à l'association des sourds de la Mayenne : l'animation d'une classe de découverte avec des jeunes sourds du 14 au 17 nov. 05.

Ils ont observé Mars, Vénus, Jupiter et Saturne et mené bien d'autres activités dont une soirée conte.



Eclipse de Soleil du 29 mars 2006

Visible sur une ligne Lybie-Turquie elle durera environ 3 minutes pour sa totalité. Ensuite jusqu'en 2020 on ne va pas être gâtés ! Différentes associations organisent des voyages même certaines uniquement pour la journée. Pour l'instant aucun adhérent de l'OPL ne nous a signalé sa participation à cette éclipse, vous pouvez nous consulter pour connaître les offres que nous avons reçues. Elle sera partielle en France, le 29 mars est un mercredi