

## Chapitre 4 – A PROPOS DES ÉTOILES VARIABLES

### La dénomination des étoiles variables

Le nom d'une étoile variable est constitué d'une ou deux lettres capitales ou d'une lettre grecque, suivies d'une abréviation de constellation en trois lettres. Il y a aussi des variables avec des noms tels que V746 Oph et V1668 Cyg. Ce sont des étoiles dans des constellations pour lesquelles toutes les combinaisons de lettres ont été épuisées (i.e. V746 Oph est la 746<sup>ème</sup> variable à avoir été découverte dans Ophiuchus). Voir l'encadré à droite pour une explication plus détaillée sur les noms des étoiles variables.

*Exemples:* SS Cyg  
Z Cam  
Alpha Ori  
V2134 Sgr

La table 4.1 (page 23) liste toutes les abréviations officielles des noms des constellations.

Il y a aussi des types spéciaux de noms d'étoiles. Par exemple, on donne parfois aux étoiles des noms temporaires jusqu'au moment où les éditeurs du General Catalogue of Variable Stars assignent à l'étoile un nom définitif. Un exemple de ceci serait N Cyg 1998 – une nova dans la constellation du Cygne qui a été découverte en 1998. Un autre cas est celui d'une étoile qui est suspectée mais non confirmée d'être variable. On donne à ces étoiles des noms tels que NSV 251 ou CSV 3335. La première partie du nom indique le catalogue dans lequel l'étoile figure, alors que la seconde partie est le numéro d'enregistrement dans le catalogue pour cette étoile.

Beaucoup de nouvelles étoiles variables ont été découvertes au cours des dernières années par l'intermédiaire de vastes programmes de surveillance du ciel, de l'exploitation de bases de données ou par d'autres moyens. De telles étoiles peuvent éventuellement se voir assigner une dénomination GCVS, mais elles peuvent aussi être référencées par le code qu'on leur a attribué dans le catalogue créé par le programme de recherche. Une liste de plusieurs de ces catalogues et la syntaxe utilisée pour leurs désignations sont données dans l'appendice 4 de ce manuel.

### AUID

L'identifiant unique de l'AAVSO (AUID) est une « plaque d'immatriculation » : 000-XXX-000 où les zéros vont de 0 à 9 et les X de A à Z. Cela permet 17 576 000 000 combinaisons possibles. On a attribué

### Les conventions pour la dénomination des étoiles variables

Les noms des étoiles variables sont déterminés par un comité choisi par l'Union Astronomique Internationale (I.A.U.). Les attributions sont faites dans l'ordre dans lequel les étoiles variables sont découvertes dans une constellation. Si on découvre que l'une des étoiles qui est nommée par une lettre grecque est variable, l'étoile sera encore référencée sous ce nom. Sinon, on donnera à la première variable dans une constellation la lettre R, à la suivante S, et ainsi de suite jusqu'à la lettre Z. L'étoile suivante est nommée RR, puis RS, et ainsi de suite jusqu'à RZ; SS à SZ, et ainsi de suite jusqu'à ZZ. Ensuite, la nomination des étoiles reprend au début de l'alphabet: AA, AB, et la suite jusqu'à QZ. Ce système (la lettre J est omise) peut fournir 334 noms. Cependant, il y a tellement de variables dans des constellations de la Voie Lactée qu'une nomenclature supplémentaire est nécessaire. Après QZ, les variables sont nommées V335, V336, et ainsi de suite. Les lettres représentant les étoiles sont ensuite combinées avec le génitif latin de la constellation comme donné dans la table 4.1. Pour la plupart des usages et pour les rapports que vous enverrez à l'AAVSO, les abréviations de trois lettres devront être utilisées.

Ce système de nomenclature a été initié au milieu des années 1800 par Friedrich Argelander. Il commença avec un R majuscule pour deux raisons: les lettres minuscules et la première partie de l'alphabet avaient déjà été allouées à d'autres objets, laissant les capitales jusqu'à la fin de l'alphabet pour la plupart inutilisées. Argelander croyait aussi que la variabilité stellaire était phénomène rare et que pas plus de 9 variables seraient découvertes dans une constellation (ce qui n'est certainement pas le cas!).

Le GCVS est disponible en ligne à l'adresse : <http://www.sai.msu.su/gcvs/index.htm>.

un AUID à chaque étoile dans la base de données internationale de l'AAVSO. Au fur et à mesure que de nouvelles étoiles seront ajoutées, de nouveaux AUID seront attribués.

Table 4.1 – Les noms et abréviations des constellations

La liste ci-dessous indique les conventions de l'I.A.U. pour les noms des constellations. Pour chaque constellation sont donnés le nom latin, le nominatif et le génitif ainsi que l'abréviation de trois lettres retenue.

<b>Nominatif</b>	<b>Génitif</b>	<b>Abréviation</b>	<b>Nominatif</b>	<b>Génitif</b>	<b>Abréviation</b>
Andromeda	Andromedae	And	Lacerta	Lacertae	Lac
Antlia	Antliae	Ant	Leo	Leonis	Leo
Apus	Apodis	Aps	Leo Minor	Leonis Minoris	LMi
Aquarius	Aquarii	Aqr	Lepus	Leporis	Lep
Aquila	Aquilae	Aql	Libra	Librae	Lib
Ara	Arae	Ara	Lupus	Lupi	Lup
Aries	Arietis	Ari	Lynx	Lyncis	Lyn
Auriga	Aurigae	Aur	Lyra	Lyrae	Lyr
Bootes	Bootis	Boo	Mensa	Mensae	Men
Caelum	Caeli	Cae	Microscopium	Microscopii	Mic
Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	Monoceros	Monocerotis	Mon
Cancer	Cancri	Cnc	Musca	Muscae	Mus
Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn	Norma	Normae	Nor
Canis Major	Canis Majoris	CMa	Octans	Octantis	Oct
Canis Minor	Canis Minoris	CMi	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph
Capricornus	Capricorni	Cap	Orion	Orionis	Ori
Carina	Carinae	Car	Pavo	Pavonis	Pav
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	Pegasus	Pegasi	Peg
Centaurus	Centauri	Cen	Perseus	Persei	Per
Cepheus	Cephei	Cep	Phoenix	Phoenicis	Phe
Cetus	Ceti	Cet	Pictor	Pictoris	Pic
Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	Pisces	Piscium	Psc
Circinus	Circini	Cir	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA
Columba	Columbae	Col	Puppis	Puppis	Pup
Coma Berenices	Comae Berenices	Com	Pyxis	Pyxidis	Pyx
Corona Austrina	Coronae Austrinae	CrA	Reticulum	Reticuli	Ret
Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	Sagitta	Sagittae	Sge
Corvus	Corvi	Crv	Sagittarius	Sagittarii	Sgr
Crater	Crateris	Crt	Scorpius	Scorpii	Sco
Crux	Crucis	Cru	Sculptor	Sculptoris	Scl
Cygnus	Cygni	Cyg	Scutum	Scuti	Sct
Delphinus	Delphini	Del	Serpens	Serpentis	Ser
Dorado	Doradus	Dor	Sextans	Sextantis	Sex
Draco	Draconis	Dra	Taurus	Tauri	Tau
Equuleus	Equulei	Equ	Telescopium	Telescopii	Tel
Eridanus	Eridani	Eri	Triangulum	Trianguli	Tri
Fornax	Fornacis	For	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA
Gemini	Geminorum	Gem	Tucana	Tucanae	Tuc
Grus	Gruis	Gru	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa
Hercules	Herculis	Her	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi
Horologium	Horologii	Hor	Vela	Velorum	Vel
Hydra	Hydrae	Hya	Virgo	Virginis	Vir
Hydrus	Hydri	Hyi	Volans	Volantis	Vol
Indus	Indi	Ind	Vulpecula	Vulpeculae	Vul

Dans les bases de données que l'AAVSO gère, chaque objet différent a son propre numéro AUID. En ce qui concerne la base de données, cet AUID est le nom de l'objet. Ce nom, ou clé, est utilisé pour identifier de manière unique des objets parmi des bases de données diverses.

En tant qu'observateur, vous pouvez ne jamais tomber sur un AUID ou n'avoir jamais vraiment besoin de connaître, par exemple, quel est l'AUID de SS Del (000-BCM-129). Cependant, à mesure que l'astronomie s'oriente de plus en plus vers l'exploitation de données, la connaissance de ce qui « colle » nos différentes bases de données ensemble peut être de plus en plus important, spécialement pour ceux qui écrivent des utilitaires pour référencer ou accéder à diverses bases de données.

## L'index international des étoiles variables

L'index international des étoiles variables (VSX) est un outil qui peut être utilisé pour en apprendre davantage sur une étoile variable particulière. Pour utiliser VSX, tapez simplement le nom d'une étoile dans la boîte intitulée « Star Finder » située dans le coin supérieur droit de la page d'accueil de l'AAVSO et cliquez sur « Search VSX ». En cliquant sur le nom de l'étoile dans la liste obtenue, vous pouvez obtenir des informations sur la position précise, d'autres noms pour la même étoile, des informations sur la période de l'étoile et le type spectral, une liste de références, et d'autres informations utiles sur l'étoile que vous avez sélectionnée.

*Courage ! Chaque pas en avant nous rapproche plus près du but, et si nous ne pouvons pas l'atteindre, nous pouvons au moins travailler de telle manière que la postérité ne nous reprochera pas d'avoir été oisif, ou ne dira pas que nous n'avons pas fait au moins un effort pour leur aplanir le chemin.*

– Friedrich Argelander (1844)  
Le « père de l'astronomie des étoiles variables »

## Les lettres grecques et les noms des étoiles à l'AAVSO

Par Elisabeth O. Waagen et Sara Beck, bureau de l'AAVSO

En cherchant une étoile dans l'index international des étoiles variables (VSX) ou en incorporant des observations à la base de données internationale de l'AAVSO via WebObs, il n'est pas possible d'entrer une lettre grecque si l'étoile a une telle lettre dans son nom – on ne peut pas rechercher «  $\mu$  Cep » ou «  $\nu$  Pav ». Il y a une confusion continue sur la prononciation de quelques lettres grecques utilisées dans le nom des étoiles, et en particulier sur la façon de lire  $\mu$  et  $\nu$ .

*Pourquoi la façon dont on les prononce est-elle importante ?*

Il y a des étoiles dont les dénominations Argelander ressemblent à celles avec des noms grecs, particulièrement pour des programmes informatiques ne reconnaissant pas les majuscules et minuscules. Ainsi, pour VSX ou WebObs, «  $\mu$  Cep » ( $\mu$  Cep) est identique à « MU Cep » (M-U Cep), et «  $\nu$  Pav » ( $\nu$  Pav) est semblable à « NU Pav » (N-U Pav).

*Donc comment éviter la confusion ?*

L'AAVSO a décidé d'utiliser une version à trois lettres de la prononciation russe pour les lettres grecques, comme montré dans le tableau de droite, dans la colonne intitulée « AID ». Avec ce système,  $\mu$  devient « miu »,  $\nu$  devient « niu » et «  $\chi$  Cyg » devient « khi Cyg ». Utilisez s'il vous plaît ces abréviations russes pour les lettres grecques et « MU » et « NU » pour les noms Argelander. Dans le cas contraire, vos données pourraient être assignées à la mauvaise étoile et vous pourriez ne pas obtenir la carte que vous pensiez avoir demandée.

*Juste pour ajouter une petite confusion...*

Quand vous utilisez le VSX, vous pouvez remarquer que le « nom primaire » donné à une étoile telle que «  $\mu$  Cep » est « mu. Cep » (noter le point après le « u »). Il y a d'autres façons de noter cette étoile telles que « \*  $\mu$  Cep », « HR 8316 » ou « SAO 33693 ». Elles sont connues comme des « alias » et techniquement on peut les utiliser pour soumettre des données, tracer la courbe de lumière de l'étoile, ou créer une

carte. Cependant, pour soumettre des données, nous préférons que vous utilisiez la prononciation abrégée russe « miu Cep » parce qu'elle est simple, sans ambiguïté et ressemble moins à une erreur typographique que quelques-uns des autres alias.

*Encore une chose*

Comme difficulté similaire, il y a le problème habituel de « u Her » par opposition à « U Her ». Parce que notre base de données ne peut pas distinguer les lettres majuscules des minuscules, reportez s'il vous plaît « u. her » ou « 68 Her » à la place de « u her ».

	<b>AID</b>	<b>russe</b>	<b>anglais</b>
$\alpha$	alf	alfa	alpha
$\beta$	bet	beta	beta
$\gamma$	gam	gamma	gamma
$\delta$	del	delta	delta
$\epsilon$	eps	eps	epsilon
$\zeta$	zet	zeta	zeta
$\eta$	eta	eta	eta
$\theta$	tet	teta	theta
$\iota$	iot	iota	iota
$\kappa$	kap	kappa	kappa
$\lambda$	lam	lambda	lambda
$\mu$	miu	mu	mu
$\nu$	niu	nu	nu
$\xi$	ksi	ksi	xi
$\omicron$	omi	omicron	omicron
$\pi$	pi	pi	pi
$\rho$	rho	rho	rho
$\sigma$	sig	sigma	sigma
$\tau$	tau	tau	tau
$\upsilon$	ups	upsilon	upsilon
$\phi$	phi	phi	phi
$\chi$	khi	khi	chi
$\psi$	psi	psi	psi
$\omega$	ome	omega	omega

## Les types d'étoiles variables

Il y a deux sortes d'étoiles variables: intrinsèques, pour lesquelles la variation est due à des changements physiques dans l'étoile ou le système stellaire, et extrinsèque, pour lesquelles la variabilité est due à l'éclipse d'une étoile par une autre ou à l'effet de la rotation stellaire. On divise fréquemment les étoiles variables en quatre classes principales: les variables intrinsèques pulsantes et cataclysmiques et éruptives, et les binaires à éclipses et les étoiles à rotation extrinsèques.

Une brève description de quelques-uns des grands types de variables dans chaque classe est donnée dans ce chapitre. Pour une liste complète des classes et sous-classes des étoiles variables, visitez le site web du General Catalog of Variable Stars (GCVS) à l'adresse : <http://www.sai.msu.su/gcvs/gcvs/iii/vartype.txt>.

Le type spectral de l'étoile est inclus dans chaque description. Si vous êtes intéressé pour en apprendre davantage sur les spectres et l'évolution stellaires, vous pouvez trouver des informations sur ces sujets dans des textes de base sur l'astronomie ou dans certains des livres mentionnés dans l'appendice 3.

Généralement, les variables pulsantes à longue période et semi-régulières sont recommandées pour les observateurs débutants. Ces étoiles ont une grande amplitude de variation. Egalement, il y en a un grand nombre qui se trouvent à proximité d'étoiles brillantes, ce qui est une aide certaine quand il faut les localiser.

### LES VARIABLES PULSANTES

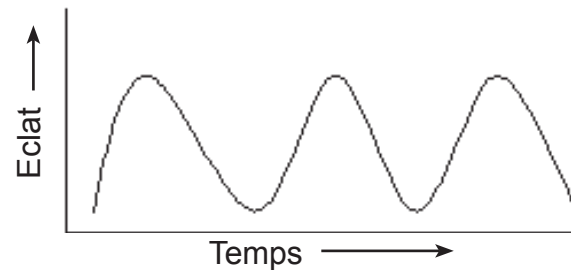
Les variables pulsantes sont des étoiles qui montrent des expansions et contractions périodiques de leurs couches de surface. Les pulsations peuvent être radiales ou non radiales. Une étoile avec des pulsations radiales garde une forme sphérique, alors qu'une étoile connaissant des pulsations non radiales peut dévier périodiquement de la sphère. Les types suivants de variables pulsantes peuvent être distingués par la période de pulsation, la masse et les paramètres de l'évolution de l'étoile, et les caractéristiques de leurs pulsations.

Les céphéides – Les variables céphéides pulsent avec des périodes de 1 à 70 jours, avec des variations de lumière de 0,1 à 2 magnitudes. Ces étoiles massives ont une luminosité élevée et sont de classe spectrale F au maximum et G à K au minimum. Plus basse est la classe spectrale d'une céphéide, plus longue est sa période. Les céphéides obéissent à la

relation période - luminosité. Elles peuvent être de bonnes candidates à des projets pour étudiants parce qu'elles sont brillantes et ont des périodes courtes.

### Qu'est-ce qu'une courbe de lumière?

Les observations d'étoiles variables sont habituellement représentées sur un graphique appelé une **courbe de lumière**, avec l'éclat apparent (magnitude) en fonction du temps, généralement en jours juliens (JJ). L'échelle de magnitude est représentée de telle manière que l'éclat augmente quand vous allez de bas en haut sur l'axe Y et le JJ progresse quand vous allez de gauche à droite sur l'axe X.



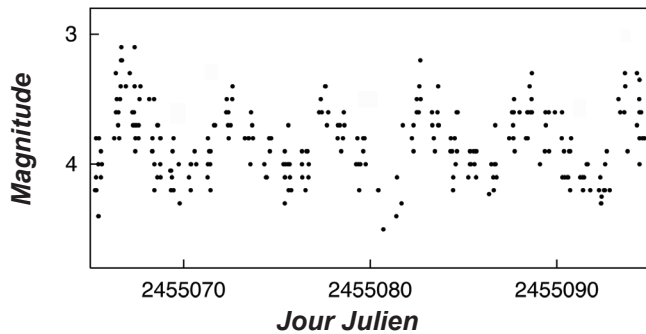
Des informations sur le comportement périodique des étoiles, la période orbitale des binaires à éclipses ou le degré de régularité (ou d'irrégularité) des éruptions stellaires, peuvent être directement déterminées à partir de la courbe de lumière. Une analyse plus détaillée de la courbe de lumière permet aux astronomes de calculer des informations telles que la masse ou la taille des étoiles. Plusieurs années ou décades de données observationnelles peuvent révéler la période changeante d'une étoile qui pourrait être le signal d'un changement dans la structure de l'étoile.

### Les diagrammes de phase

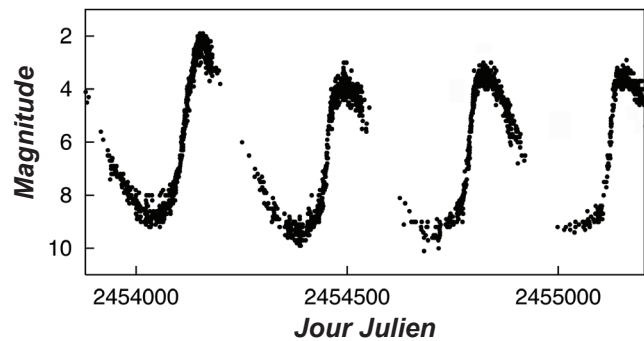
Les diagrammes de phase (connus aussi sous le terme « courbe de lumière croisée ») sont un outil utile pour étudier le comportement des étoiles périodiques comme les variables céphéides et les binaires à éclipses. Dans un diagramme de phase, des cycles multiples de variation d'éclat sont superposés les uns sur les autres. Au lieu de représenter la magnitude en fonction du temps comme dans une courbe de lumière normale, chaque observation est représentée en fonction de son « éloignement dans le cycle ». Pour la plupart des étoiles variables, un cycle commence à l'éclat maximum (phase = 0), continue vers le minimum et revient de nouveau au maximum (phase = 1). Avec des étoiles binaires à éclipses, la phase 0 survient à mi-éclipse (minimum). Un exemple de diagramme de phase est donné page 30 de ce manuel pour montrer la courbe de lumière caractéristique de béta Persei.



Céphéide — delta Cep



Mira (omicron Ceti)

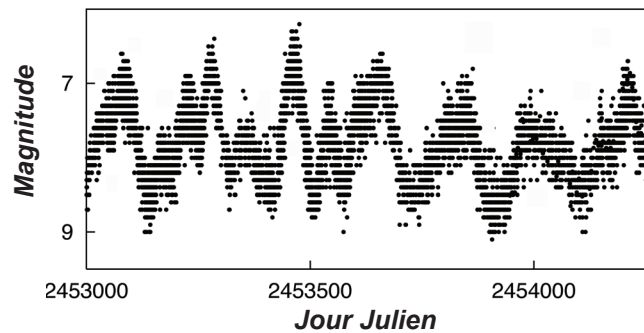


Etoiles RR Lyrae – Ce sont des étoiles géantes blanches, pulsantes, de courte période (0,05 à 1,2 jour), généralement de classe spectrale A. Elles sont plus vieilles et moins massives que les céphéides. L'amplitude de variation des étoiles RR Lyrae est généralement de 0,3 à 2 magnitudes.

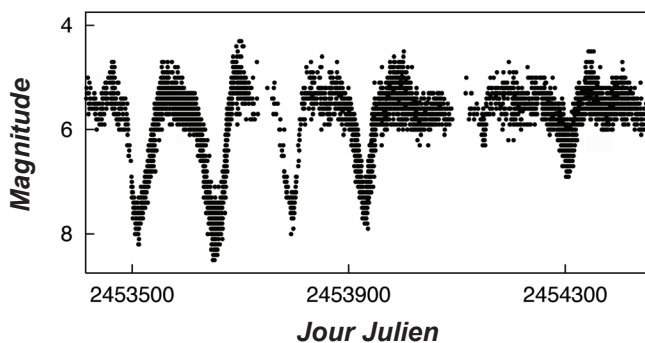
Etoiles RV Tauri – Ce sont des supergéantes jaunes qui ont une variation de lumière caractéristique avec des minima alternativement profonds ou non. Leur période, définie comme l'intervalle entre deux minima profonds, s'étend de 30 à 150 jours. La variation de lumière peut aller jusqu'à 3 magnitudes. Certaines de ces étoiles montrent des variations cycliques sur un long terme, à savoir des centaines ou des milliers de jours. Généralement, la classe spectrale varie de G à K.

Semi-régulières – Ce sont des géantes et des supergéantes montrant une périodicité appréciable accompagnée par des intervalles de variation de lumière semi-régulière ou irrégulière. Leur période varie de 30 à 1 000 jours, généralement avec des variations d'amplitude de moins de 2,5 magnitudes.

Semi-régulière — Z UMa



Type RV Tauri — R Sct



Variables à longue période – Les variables à longue période (LPV) sont des géantes ou supergéantes rouges pulsantes avec des périodes variant de 30 à 1 000 jours. Elles sont généralement de type spectral M, R, C ou N. Il y a deux sous-classes: les miras et les semi-régulières.

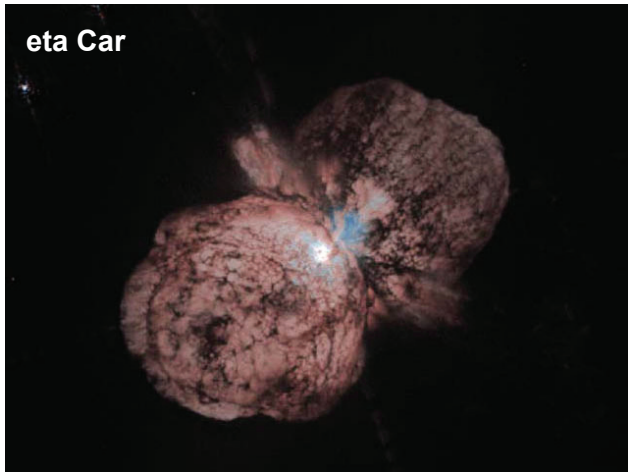
Miras – Ces variables géantes rouges périodiques varient avec des périodes allant de 80 à 1 000 jours et des variations de lumière visuelles de plus de 2,5 magnitudes.

### Variables irrégulières

Ces étoiles, qui incluent la majorité des géantes rouges, sont des variables pulsantes. Comme le nom l'implique, ces étoiles montrent des changements de luminosité avec soit aucune périodicité soit une périodicité très peu marquée.

## VARIABLES CATAclysmIQUES

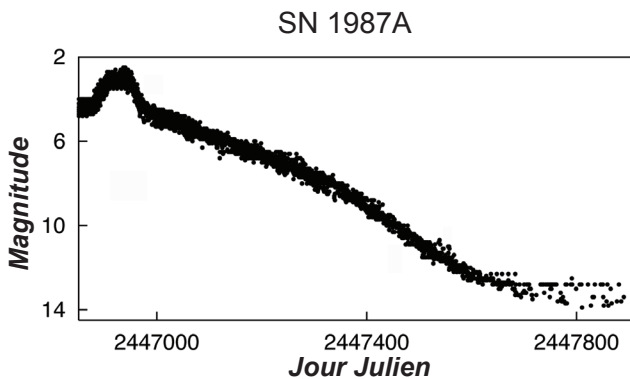
Les variables cataclysmiques (connues aussi comme variables éruptives), comme le nom l'implique, sont des étoiles qui ont des éruptions violentes occasionnelles causées par des processus thermonucléaires, soit dans leurs couches de surface soit en profondeur dans leur intérieur.



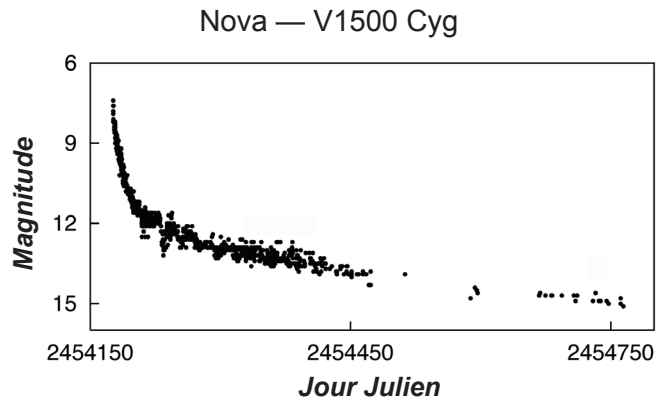
**eta Car**

Une immense paire ondoyante de nuages de gaz et de poussières est immortalisée sur cette image stupéfiante de l'étoile supermassive éta Carinae prise par le Hubble Space Telescope de la NASA. Cette étoile fut le siège d'une éruption géante il y a environ 150 ans, quand elle devint l'une des plus brillantes étoiles de l'hémisphère sud. Bien que l'étoile libéra autant de lumière visible que lors d'une explosion de supernova, elle survécut à l'éruption.

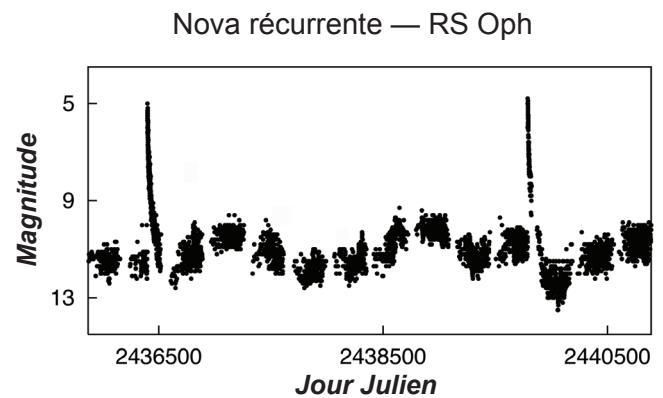
Supernovae – Ces étoiles massives montrent des augmentations d'éclat soudaines, spectaculaires et définitives, de 20 magnitudes ou plus, résultats d'une explosion stellaire catastrophique.



Novae – Ces systèmes binaires serrés sont constitués d'une naine blanche en accréation comme primaire et d'une étoile de la séquence principale de faible masse (un peu plus froide que le soleil) comme étoile secondaire. Un embrasement nucléaire explosif de la surface de la naine blanche, à partir de matière de la secondaire accumulée, provoque une augmentation d'éclat du système de 7 à 16 magnitudes pendant un à plusieurs centaines de jours. Après l'éruption, l'étoile revient lentement à l'éclat initial après plusieurs années ou décades. Près du maximum de luminosité, le spectre est généralement similaire à celui d'étoiles géantes A ou F.

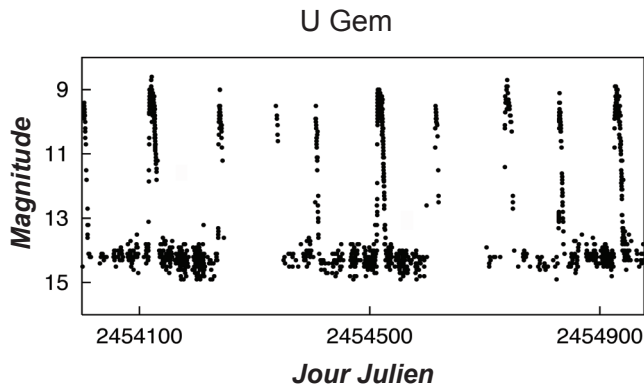


Novae récurrentes – Ces objets sont similaires aux novae, mais ont deux éruptions d'amplitude plus petite, ou davantage, pendant leur histoire connue.

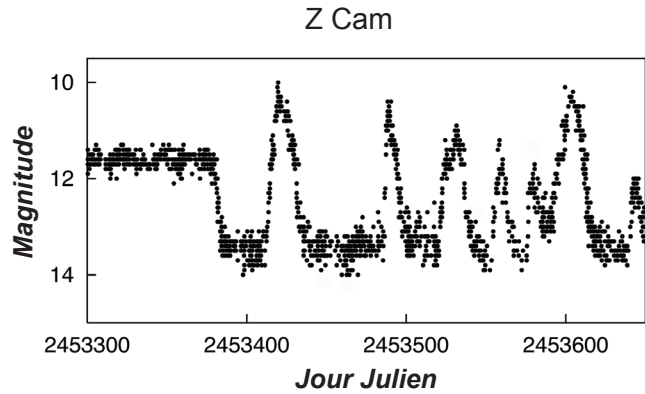


Novae naines – Ce sont des systèmes binaires serrés constitués d'une naine rouge – un peu plus froide que notre soleil – d'une naine blanche et d'un disque d'accréation entourant la naine blanche. L'augmentation d'éclat de 2 à 6 magnitudes est due à une instabilité dans le disque qui force la matière du disque à s'agglomérer sur la naine blanche. Il y a trois sous-classes principales de novae naines: étoiles U Gem, Z Cam et SU UMa.

U Geminorum – Après des intervalles de repos à l'éclat minimal, elles brillent soudainement. Selon l'étoile, les éruptions surviennent à des intervalles de 30 à 500 jours et durent généralement de 5 à 20 jours.

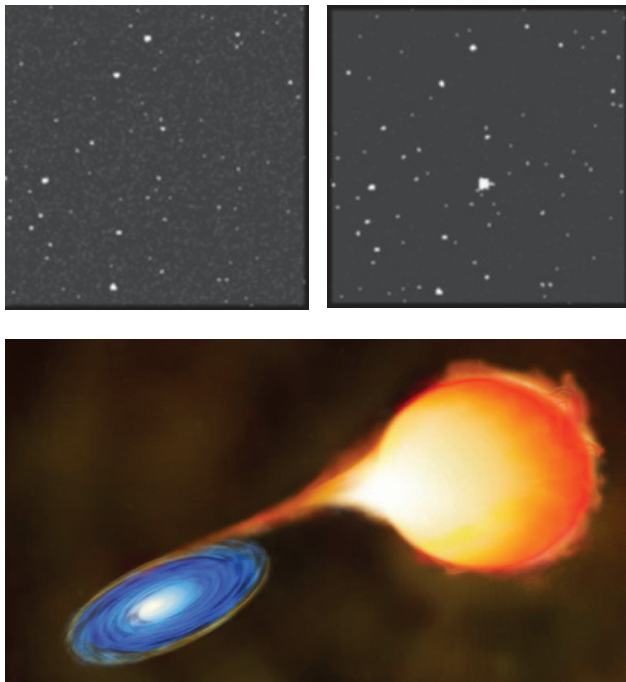


*Z Camelopardalis* – Ces étoiles sont physiquement similaires aux étoiles U Gem. Elles montrent des variations cycliques, interrompues par des intervalles d'éclat constant appelés « paliers ». Ces paliers durent l'équivalent de plusieurs cycles, avec l'étoile « scotchée » à la luminosité approximativement située à un tiers de l'écart entre le maximum et le minimum.

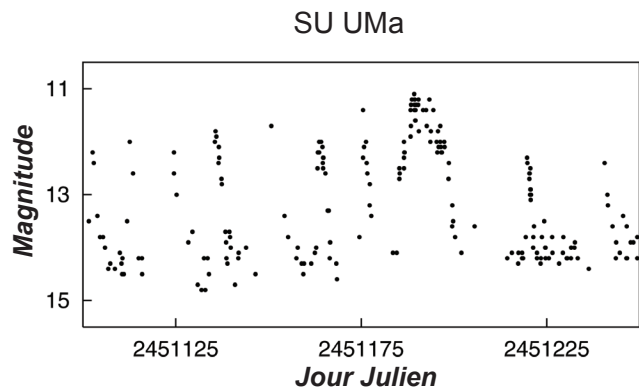


### U Geminorum

Ci-dessous figurent des expositions de 20 secondes de U Gem avant une éruption et après le début d'une éruption. Les images ont été prises par le directeur de l'AAVSO Arne Henden, de l'USRA/USNO, avec une caméra CCD munie d'un filtre V au télescope de 1 m de l'U. S. Naval Observatory à Flstaff, Arizona. Sous les photos se trouve une représentation de l'artiste Dana Berry du système U Gem (remarquez l'étoile semblable au soleil à droite, la naine blanche et le disque d'accrétion entourant la naine blanche).



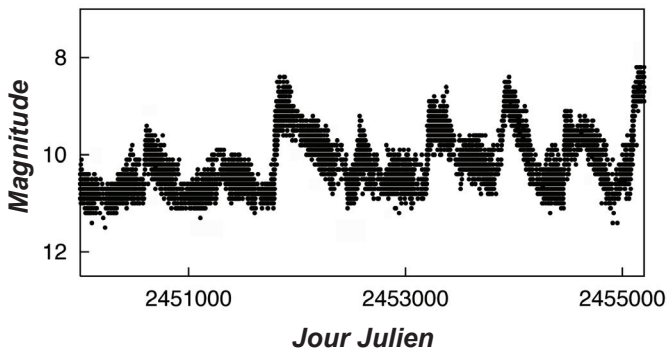
*SU Ursa Majoris* – Egalement physiquement similaires aux étoiles U Gem, ces systèmes ont deux sortes différentes d'éruptions: l'une est faible, fréquente et courte, avec une durée de 1 à 2 jours; l'autre (« superoutburst ») est brillante, moins fréquente et longue, avec une durée de 10 à 20 jours. Pendant les superoutbursts, de petites modulations périodiques (« superhumps ») apparaissent.



Etoiles symbiotiques – Ces systèmes binaires serrés sont constitués d'une géante rouge et d'une étoile chaude bleue, noyées dans une nébulosité. Elles montrent des éruptions semi-périodiques, semblables aux novae, allant jusqu'à trois magnitudes d'amplitude.



Symbiotique – Z And

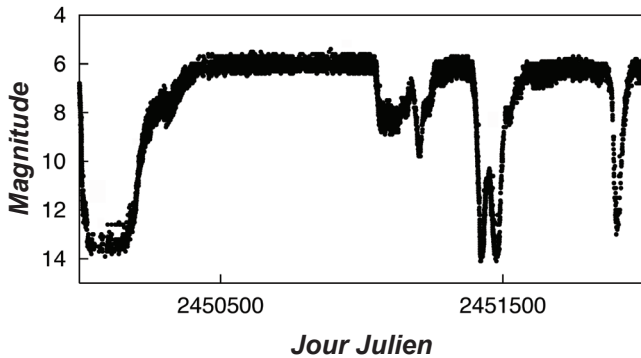


### VARIABLES ERUPTIVES

Les variables éruptives sont des variables variant en éclat à cause de processus violents et d'éruptions ayant pour siège leur chromosphère ou leur couronne. Les changements en luminosité sont généralement accompagnés par des événements dans la structure et par la perte de masse sous la forme de vents stellaires d'intensité variable et / ou par des interactions avec le milieu interstellaire environnant.

*R Coronae Borealis* – Ces supergéantes lumineuses, pauvres en hydrogène, riches en carbone, passent la plupart de leur temps à leur luminosité maximale, perdant occasionnellement jusqu'à neuf magnitudes à des intervalles irréguliers. Elles retournent ensuite lentement à leur éclat maximal après une durée de quelques mois à un an. Les membres de ce groupe ont des types spectraux de F à K et R.

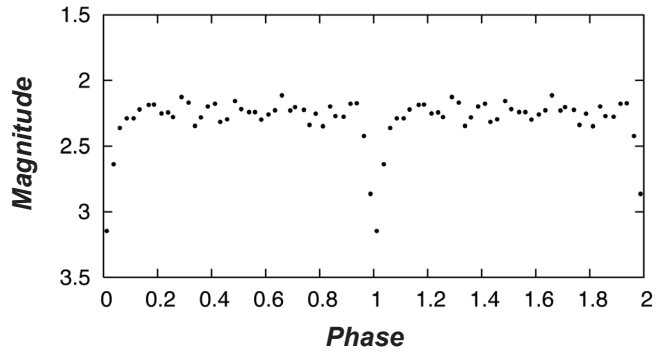
R CrB



### ETOILES BINAIRES A ECLIPSES

Ces sont des systèmes d'étoiles binaires avec un plan orbital se trouvant près de la ligne de visée de l'observateur. Les composantes s'éclipsent périodiquement l'une l'autre, provoquant une diminution de l'éclat apparent du système du point de vue de l'observateur. La période de l'éclipse, qui coïncide avec la période orbitale du système, peut varier de quelques minutes à des années.

Binaire à éclipses – bêta Per



### ETOILES A ROTATION

Les étoiles à rotation montrent de petits changements de luminosité qui peuvent être dus à des points sombres ou brillants, ou des taches sur leur surface (« taches stellaires »). Les étoiles à rotation sont souvent des systèmes binaires.