

AAVSO

Manuel pour l'observation visuelle des étoiles variables



Edition révisée en mars 2013
Edition française - mai 2013

The **A**merican **A**ssociation of **V**ariable **S**tar **O**bservers

49 Bay State Road
Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484
Fax: 617-354-0665
Email: aavso@aavso.org
Web: <http://www.aavso.org>



Le traducteur français: Dominique Naillon

COPYRIGHT 2013

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138
U. S. A.

ISBN 978-1-939538-01-7

AVANT-PROPOS A L'EDITION 2013

C'est avec grand plaisir que nous présentons cette édition révisée et enrichie du Manuel pour l'observation visuelle des étoiles variables. Ce manuel a été écrit dans l'intention d'être un guide compréhensible pour l'observation des étoiles variables. Il fournit des informations mises à jour pour faire des observations d'étoiles variables et les envoyer à l'AAVSO. Il a été rédigé par des experts de l'observation visuelle.

Pour les nouveaux observateurs, ce manuel est un outil essentiel- celui à partir duquel on peut disposer de tous les renseignements nécessaires afin de débiter un programme d'observation des étoiles variables. Les observateurs aguerris et expérimentés, de même que ceux qui se remettent à l'observation des étoiles variables, pourront le trouver utile comme outil de référence, ressource accessible rapidement ou texte mis à jour pour aider à l'exploration de nouveaux aspects de l'observation des étoiles variables.

Ce manuel vous familiarisera avec les méthodes standardisées de l'observation des étoiles variables- un aspect très important de la compilation et de l'envoi des observations à l'AAVSO.

Vous trouverez ici des données nouvelles présentées dans un format pratique, avec des chapitres rangés par ordre de difficulté et regroupés par sujet. Il y a de nombreuses pages détachables pour ceux qui préfèrent mettre les informations essentielles dans leur propre carnet d'observation ou sous pochette plastique.

Que vous soyez un observateur novice ou expérimenté, ou même que vous soyez un observateur en fauteuil qui souhaite en apprendre plus sur l'observation des étoiles variables, nous espérons que ce manuel vous aidera à augmenter vos connaissances sur l'observation des étoiles variables, améliorer votre travail avec un télescope et vous aidera à obtenir plus de plaisir et de satisfactions en fournissant une réelle contribution à l'astronomie des étoiles variables.

Les informations dans ce manuel ont été rassemblées à partir de diverses publications de l'AAVSO et ont été préparées par Sara J. Beck, technicienne à l'AAVSO. Je remercie sincèrement Sara pour l'excellent travail qu'elle a fait en préparant cet ouvrage.

De plus, beaucoup de membres de l'AAVSO et du bureau de l'association ont fourni de précieux commentaires et conseils pour ce manuel. Un grand merci à Carl Feehrer, Peter Guilbault, Gene Hanson, Haldun Menali, Paul Norris, John O'Neill, Ron Royer, Michael Saladyga, Mike Simonsen, Matthew Templeton, Elisabeth Waagen et Doug Welch.

Arne A. Henden
Directeur de l'AAVSO

...c'est un fait que c'est seulement par l'observation des étoiles variables que l'amateur peut diriger son modeste équipement vers une utilisation pratique, et plus loin, dans une large mesure, vers la poursuite de la connaissance dans son application à la plus noble des sciences.

—William Tyler Olcott, 1911

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	iii
INTRODUCTION	v
<i>Qu'est-ce qu'une étoile variable ?</i>	
<i>Pourquoi étudier les étoiles variables ?</i>	
<i>Qu'est-ce que l'AAVSO ?</i>	
Chapitre 1 – LES PREPARATIONS	1–5
Composer un programme d'observations	1
Equipement nécessaire	3
Chapitre 2 – LES CARTES D'ÉTOILES VARIABLES	6–12
Chapitre 3 – LES OBSERVATIONS	13–21
Instructions pas à pas	13
Conseils d'observation supplémentaires	15–20
Champ de vision	15
Orientation des cartes	15–16
L'échelle de magnitude	17
La magnitude limite	17–18
L'identification de la variable	18
Estimer l'éclat de la variable	19
La conservation des notes	20
Chapitre 4 – A PROPOS DES ÉTOILES VARIABLES	22–30
La dénomination des étoiles variables	22
<i>Table 4.1- Les noms et abréviations des constellations</i>	23
Les types d'étoiles variables	26–30
<i>Qu'est-ce qu'une courbe de lumière ?</i>	26
Chapitre 5 – CALCULER LA DATE	31–36
Instructions pas à pas	31
Exemples de calculs	32
Chapitre 6 – PLANIFIER UNE SEANCE D'OBSERVATION	37–39
Faire un projet	37
Une routine d'observation typique	38
Publications utiles de l'AAVSO	39
Chapitre 7 – ENVOYER LES OBSERVATIONS A L'AAVSO	40–45
Les moyens pour envoyer les comptes-rendus	40–42
Le format de l'AAVSO pour les observations visuelles	42–45
Appendice 1 – EXEMPLES DE COURBES DE LUMIÈRE	46–53
Appendice 2 – GROUPES DE L'AAVSO	54
Appendice 3 – RESSOURCES SUPPLEMENTAIRES	55–56
Appendice 4 – LES NOMS DES ÉTOILES	57–59
Index	60

INTRODUCTION

Que sont les étoiles variables ?

Les étoiles variables sont des étoiles qui changent d'éclat. Des étoiles varient souvent en éclat quand elles sont très jeunes ou quand elles sont très vieilles. La cause de la variabilité peut être intrinsèque à l'étoile (expansion, contraction, éruption, etc) ou peut être due à des facteurs extérieurs tels que les éclipses entre deux étoiles ou plus. Aujourd'hui, plus de 250 000 variables connues ou suspectées ont été cataloguées. La plupart des étoiles- y compris le soleil et l'étoile polaire- voient leur luminosité varier si celle-ci est mesurée précisément.

Pourquoi étudier les étoiles variables ?

L'étude des étoiles variables est véritablement l'étude de la vie cachée des étoiles. Comment elles se sont formées, comment elles passent leur vie et quels changements internes et externes interviennent pendant leur évolution. Nos connaissances progressent au sujet de leur environnement, y compris sur les planètes et leurs autres compagnons, et leurs effets sur eux ; et finalement comment elles terminent leur vie en s'affaiblissant, se dépouillant de leur atmosphère ou explosant violemment, ensemençant l'univers avec les matériaux nécessaires à la naissance de davantage d'étoiles, de planètes et de nous-mêmes.

A presque chaque phase de sa vie, l'éclat d'une étoile varie. Si la variation est suffisamment importante et se déroule à l'échelle de temps humaine, nous, les observateurs de l'AAVSO, pouvons enregistrer et étudier ces changements, et nous l'avons fait depuis plus de cent ans.

Pendant ce temps, nous avons emmagasiné des connaissances sur tous les types de variation de l'éclat stellaire et comment les interpréter. Des étoiles varient en pulsant, en changeant réellement de taille, enflant puis rétrécissant ensuite, parfois avec une période précise, quelquefois irrégulièrement. Nous avons vu des étoiles qui se mettent à varier parce que des taches traversent le disque de l'étoile quand elle effectue sa rotation. Nous avons observé des étoiles éclipsées par des compagnons invisibles sur des orbites extrêmement proches, et maintenant nous sommes capables de voir les changements incroyablement faibles dans l'éclat d'une étoile quand une planète passe devant depuis notre point de vue.

Il devient évident que plus nous observerons, plus nous trouverons partout des planètes autour d'étoiles. Il apparaît aussi clairement que plus nous regarderons précisément, plus nous découvrirons que chaque étoile est une étoile variable à un niveau ou à un autre à une époque ou à une autre de sa vie.

Quelle est la valeur des observations visuelles ?

Il y a eu beaucoup de discussions dernièrement sur ce que les observateurs visuels peuvent faire pour contribuer honnêtement à la science. Quelles étoiles variables sont réellement intéressantes pour les astronomes, et quelles observations sont souhaitables pour amener une nouvelle compréhension des propriétés de celles-ci et d'autres étoiles ? Ce n'est pas un secret qu'avec les CCD capables d'une plus grande précision et de multiples recherches couvrant tout le ciel, de plus en plus nombreuses en ligne dans le futur, les observateurs visuels devront être plus sélectifs sur ce qu'ils observent s'ils veulent faire une contribution significative à la science. Mais il y a encore beaucoup à faire pour l'observateur visuel.

D'abord, si un grand nombre de programmes de recherche avec des grands instruments sont actuellement actifs, ils ne fournissent pas la même couverture qu'ont historiquement les observateurs visuels. D'une part, peu de programmes de recherche couvrent entièrement l'amplitude d'éclat accessible aux observateurs visuels ; une telle couverture nécessite de multiples programmes – des télescopes plus petits pour des étoiles plus brillantes, et de plus grands instruments pour des étoiles plus faibles. D'autre part, beaucoup de programmes sont localisés sur un site unique, et de ce fait, leur couverture dépend à la fois des conditions météorologiques sur le site et de la fiabilité du matériel. Des programmes ont aussi typiquement une cadence limitée à quelques points de données par nuit (locale), ce qui signifie qu'une cible ne peut être observée que pendant une petite fraction de la journée, si c'est le cas. Au final, même les programmes dont les données sont intégralement publiées ne garantissent pas nécessairement un accès permanent aux courbes de lumière ou autres données, et il est peu probable qu'un programme de recherche fonctionnera indéfiniment – ils sont limités par les financements et le recrutement des chercheurs pilotant le programme.

Qu'est-ce que l'AAVSO ?

L'Association Américaine des Observateurs d'Étoiles Variables (American Association of Variable Star Observers - AAVSO) est une organisation scientifique et éducative mondiale, non lucrative, qui rassemble des astronomes amateurs et professionnels intéressés par les étoiles variables. Fondée en 1911 par William Tyler Olcott, un astronome amateur juriste de profession, et Edward C. Pickering, directeur de l'observatoire de l'Université de Harvard, l'AAVSO fit partie de cet observatoire jusqu'en 1954, date à laquelle elle devint une organisation de recherche privée indépendante. Son but était, et est encore, de coordonner, rassembler, évaluer, analyser, publier et archiver les observations d'étoiles variables faites pour la plupart par les astronomes amateurs, et de mettre ces observations à la disposition des astronomes professionnels, des éducateurs et des étudiants. En 2013, avec plus de 1100 membres dans 42 pays, c'est la plus grande association d'observateurs d'étoiles variables du monde.

En 2013, les archives de l'AAVSO contenaient plus de 23 millions d'observations concernant plus de 12 000 étoiles. Plus de 2000 observateurs du monde entier transmettent chaque année environ un million d'observations. Les observations sont vérifiées pour détecter les erreurs et ajoutées à la base de données internationale de l'AAVSO. Cette base de données est un témoignage du talent, de la persévérance enthousiaste et du dévouement des observateurs de l'AAVSO depuis 1911.

Services à la communauté astronomique

Les données de l'AAVSO, publiées ou non, sont distribuées aux astronomes du monde entier par l'intermédiaire de son site (<http://www.aavso.org>) ou sur demande au siège de l'AAVSO. Les services de l'AAVSO sont sollicités par les astronomes dans les buts suivants :

- a. Information en temps réel, mise à jour, sur une activité stellaire inhabituelle ;
- b. Aide à la programmation et à la réalisation de programmes d'observation d'étoiles variables utilisant des grands télescopes terrestres et des instruments à bord de satellites ;
- c. Aide aux observations optiques d'étoiles au programme et simultanément notification de leur activité pendant des programmes d'observation terrestres ou par satellite ;
- d. Rapprochement des données optiques de l'AAVSO avec des données spectroscopiques, photométriques et polarimétriques sur plusieurs longueurs d'onde ;
- e. Collaboration à l'analyse statistique du comportement stellaire à partir des données à long terme de l'AAVSO.

La collaboration entre l'AAVSO et les astronomes professionnels pour une information en temps réel ou des observations optiques simultanées a permis le succès de beaucoup de programmes d'observation, en particulier ceux utilisant des satellites pour leurs recherches. Ces projets de collaboration incluent des observations par Apollo-Soyouz, HEAO 1 et 2, IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, HST, RXTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift et INTEGRAL. Un nombre significatif d'événements rares a été observé avec ces satellites grâce à une notification à temps par l'AAVSO.

Services aux observateurs et aux éducateurs

L'AAVSO permet aux observateurs d'étoiles variables de contribuer avec vitalité à l'astronomie en acceptant leurs observations, en les incorporant dans les fichiers de données de l'AAVSO, en les publiant et en les rendant disponibles pour les astronomes professionnels. La saisie de vos observations dans la base de données internationale de l'AAVSO signifie que de futurs chercheurs auront accès à ces observations vous donnant l'opportunité de contribuer à la science dans le futur aussi bien que dans le présent.

Sur demande, l'AAVSO aidera une personne isolée, un club d'astronomie, une école élémentaire, une grande école, une faculté, etc, à mettre en place un programme d'observation approprié. De cette façon, les observateurs, les étudiants et les facultés pourront faire le meilleur usage de leurs moyens et faire utilement de la science. L'AAVSO peut aussi fournir une aide en enseignant des techniques d'observation et en proposant des étoiles à inclure dans un programme.

Chapitre 1 – LES PREPARATIONS

Composer un programme d'observation

L'objet de ce manuel est de vous donner quelques indications pour faire des observations d'étoiles variables et les soumettre pour saisie dans la base de données internationale de l'AAVSO. En plus de ce manuel, vous trouverez le kit du nouveau membre et dans la section pour les nouveaux observateurs du site web (<http://www.aavso.org/observers>). Lisez s'il vous plaît tout le contenu et n'hésitez pas à contacter l'AAVSO à n'importe quelle étape, pour toute question.

Démarrer

Sélectionner quelles étoiles vous souhaitez suivre, rassembler le matériel d'observation nécessaire, choisir un site d'observation et décider quand et à quelle fréquence vous souhaitez observer sont tous les éléments pour démarrer un programme d'observation réussi. Pour obtenir le maximum de bénéfices de l'observation des étoiles variables, vous devriez établir un programme d'observation en liaison avec vos intérêts personnels, votre expérience, votre équipement et les conditions sur votre site d'observation. Même si vous transmettez seulement une observation par mois, vous ferez une contribution importante au domaine de l'astronomie des étoiles variables et pourrez être satisfait de la connaissance que vous avez ainsi acquise.

De l'aide est disponible

L'AAVSO a une longue tradition de tutorat pour ses nouveaux observateurs. Depuis les débuts de l'AAVSO, des observateurs expérimentés aident les débutants en correspondant, en répondant à leurs questions et même en fournissant une aide personnelle au télescope. Aujourd'hui, la plus grande partie du tutorat est faite via les courriels, la messagerie instantanée, Skype et le téléphone.

Le coordinateur du programme de tutorat met en relation des nouveaux observateurs avec des partenaires expérimentés qui peuvent leur enseigner les techniques d'observations, les outils et les méthodes, ainsi que leur donner des conseils sur la sélection des cibles et les projets intéressants qu'ils peuvent mener.

Parce qu'il est entièrement assuré par des volontaires, et que leur temps et leurs efforts sont une précieuse ressource, le programme de tutorat est réservé seulement aux membres. Une information sur ce programme est jointe au kit du nouveau membre.

D'autres excellentes ressources pour les observateurs débutants ou expérimentés sont les forums de l'AAVSO sur son site web. Il y a un forum spécifique pour les observateurs visuels, aussi bien que des forums dédiés à certains types d'étoiles variables, des campagnes d'observation et des questions générales. La communauté de vos compagnons observateurs est une ressource importante. Posez-leur des questions. Ils peuvent vous aider.



Mike Linnolt (LMK) avec son télescope de Newton à monture sphérique de 500 mm f/3,6 de fabrication personnelle.

Bien que faire des observations d'étoiles variables puisse paraître simple comme cela est esquissé dans ce manuel, le processus pour le débutant peut être un challenge et sembler parfois impossible. C'EST NORMAL ! Nous mettons ceci en avant parce que beaucoup ont été découragés au départ par la difficulté, croyant que les choses ne pourraient aller mieux. Nous vous assurons de nouveau que cela s'arrangera. Cela demande juste un peu de pratique.

Quelles étoiles dois-je observer?

Il est grandement recommandé que les nouveaux observateurs visuels commencent par choisir des étoiles à partir de la liste « Etoiles faciles à observer », incluse dans le kit du nouveau membre et mise en ligne sur le site web de l'AAVSO (<http://www.aavso.org/easy-stars>). Cette liste contient des étoiles visibles de toutes les parties du monde, à des saisons variées de l'année, aussi vous devrez en retenir celles les plus appropriées à votre localisation, votre équipement et le mois où vous souhaitez observer. Il y a des listes à part disponibles pour les observateurs utilisant des jumelles ou l'oeil nu. Sauf si les étoiles

que vous observez sont circumpolaires, vous aurez besoin d'en ajouter davantage à votre programme au fur et à mesure que les saisons progressent et que les étoiles que vous observez ne sont plus au-dessus de votre horizon la nuit.



Mary Glennon (GMY) avec ses jumelles 7x50

Le développement de votre programme

Au fur et à mesure que vous gagnerez en expérience et que vous commencerez à vous sentir à l'aise avec votre travail sur les étoiles variables, vous souhaitez probablement agrandir la sélection d'étoiles que vous observez au-delà de la liste « faciles à observer ». Par exemple, il y a souvent des demandes d'observation spéciales indiquées dans les *Alert Notice* et *Special Notice*, chacune d'elles étant disponible par courriel sur abonnement. Celles-ci, ainsi que d'autres projets d'observation plus avancés, seront listés dans la section « Campagnes d'observations » du site web de l'AAVSO.

Certains facteurs à prendre en considération quand vous mettez en place, puis plus tard développez, votre programme d'observation incluent :

La situation géographique – L'étendue de votre programme d'observation sera influencée par la localisation et le terrain de votre site d'observation ainsi que par la fréquence à laquelle vous pourrez l'utiliser.

L'état du ciel – Plus vous avez de nuits claires à votre emplacement, plus il est judicieux de suivre des étoiles qui demandent des observations chaque nuit, comme les variables cataclysmiques et les étoiles du type R Coronae Borealis (plus d'informations sur les types d'étoiles variables peuvent être trouvées au chapitre 4 de ce manuel).

Les caractéristiques du site d'observation

Un site d'observation éloigné, sous un ciel noir, n'est assurément pas nécessaire pour l'observation visuelle des étoiles variables. Le vieil axiome qui dit que le nombre d'observations qui s'accumulent chaque mois est inversement proportionnel à la distance parcourue entre votre domicile et votre site d'observation est encore valide. Si vous pouvez faire vos observations sur votre propre terrain plusieurs nuits par semaine, peut-être sous des cieux modérément pollués par la lumière, cela peut se montrer plus productif et procurer davantage de plaisir que partir à deux heures de route une fois par mois pour se rendre sur un site à l'écart avec un ciel noir, en n'obtenant seulement qu'une poignée d'observations. Le succès dans l'observation des étoiles variables est plus une question d'adaptation de votre programme d'observation à votre localisation et vos instruments que tout autre facteur. C'est rassurant de noter qu'un nombre important des meilleurs observateurs de l'AAVSO résident et observent habituellement dans des zones urbaines.

Si un site a un temps dégagé moins de 20% du temps, il est recommandé que vous observiez des variables à longue période, variant lentement, parce que, pour ces étoiles, même une observation par mois est significative.

La pollution lumineuse – Le degré de pollution lumineuse sur votre site d'observation affecte grandement la sélection d'étoiles à observer. Il est conseillé à un observateur vivant en ville de se concentrer sur l'observation des étoiles brillantes, tandis que les observateurs avec des cieux noirs seront mis au défi de suivre des étoiles aussi faibles que leurs instruments le leur permettront. Certains des observateurs de l'AAVSO parmi les plus productifs travaillent avec une forte pollution lumineuse!



Haldun Menali (MHI) observant en ville

Avec davantage d'expérience

Les observateurs expérimentés peuvent souhaiter faire des observations qui ne peuvent être faites que pendant les crépuscules du matin ou du soir. Les observations faites à ces moments sont particulièrement précieuses. Ceci parce que la difficulté d'observer pendant le crépuscule conduit à une rareté des observations au moment où une étoile entre ou sort du trou saisonnier. Le trou saisonnier est la période qui peut durer jusqu'à plusieurs mois pendant laquelle l'étoile est au-dessus de l'horizon seulement pendant les heures diurnes. Les observations faites entre minuit et l'aube pour les étoiles à l'est ont aussi une valeur spéciale parce que la plupart des observateurs sont actifs avant minuit, quand ces étoiles ne sont pas encore levées.

Equipement nécessaire

Equipement optique

Une observation réussie d'étoile variable demande de l'intérêt, de la persévérance et les outils optiques appropriés. Une bonne paire de jumelles ou même l'oeil nu sont suffisants pour les étoiles brillantes, alors que pour des étoiles plus faibles, vous avez besoin d'un télescope qui peut être soit transportable soit installé de façon permanente. De nombreuses informations sur les instruments d'optique sont disponibles dans les magazines ou sur internet (voir l'appendice 3 pour plus d'informations).

Les jumelles – Pour les débutants comme pour les observateurs expérimentés, les jumelles sont un excellent outil pour observer les étoiles variables. Elles sont transportables, faciles à utiliser et procurent un champ de vision relativement grand, rendant plus aisée la localisation du champ de la variable. Beaucoup peut être fait avec une paire de jumelles de bonne qualité. Des 7x50 ou 10x50 sont généralement les plus utiles pour l'observation des étoiles variables. Des jumelles grossissant davantage sont aussi intéressantes, mais elles nécessitent habituellement une monture.

Le télescope - Il n'y a pas de télescope « idéal » pour l'observation des étoiles variables ; chacun a ses propres avantages. Les observateurs de variables peuvent utiliser tout type ou modèle de télescope parmi ceux disponibles, dans la mesure où les optiques sont de bonne qualité. Le meilleur télescope est celui que vous utiliserez régulièrement. Une lunette de 4,5 cm que vous pouvez facilement transporter jusqu'à votre jardin ou votre site favori d'observation est beaucoup plus utile que le Dobson de 45 cm trop lourd et trop

astreignant pour vous permettre d'observer avec. Vous pouvez bâtir votre programme d'observation en rapport avec les possibilités de votre télescope. Il y a beaucoup de variables à choisir quelle que soit la taille ou quel que soit le type de télescope que vous utilisez.

Le chercheur – Il est très important que votre télescope soit équipé avec un bon outil pour trouver la région du ciel dans laquelle est localisée la variable. Même si vous avez une monture GoTo, des chercheurs standards ou des dispositifs de pointage à point rouge ou cercles sont très utiles pour l'observation des étoiles variables. La préférence varie selon les observateurs, aussi il est suggéré que si vous avez déjà utilisé l'un de ces systèmes vous pourrez continuer avec, tout au moins à court terme.

Les oculaires – Un oculaire à faible grossissement, à large champ, est une aide importante pour localiser les étoiles variables, et il permet à l'observateur d'inclure dans le champ autant d'étoiles de comparaison que possible. Un fort grossissement n'est pas nécessaire à moins que vous observiez des étoiles faibles (près de la limite de votre télescope) ou des champs riches. La dimension et la puissance adéquates des oculaires dont vous aurez besoin dépendent de la dimension et du type de télescope que vous utilisez. Il est recommandé d'avoir 2 ou 3 oculaires. L'un d'eux devrait permettre un faible grossissement (20x-70x) pour trouver et observer les variables brillantes. D'autres oculaires devraient être de forte puissance pour voir les étoiles plus faibles. Des oculaires de meilleure qualité (particulièrement à fort grossissement) fournissent de meilleures images des étoiles, ce qui se traduit par la visibilité de plus faibles étoiles. Une lentille de Barlow de bonne qualité, achromatique, grossissant deux ou trois fois, peut aussi être une aide utile. (voir page suivante pour en savoir plus sur les oculaires.)

La monture – Une monture soit équatoriale soit alt-azimutale peut être utilisée avec succès pour l'observation des étoiles variables. La stabilité est importante pour éviter des images d'étoiles instables et des mouvements doux aident au cheminement d'étoile en étoile. Un système motorisé peut être appréciable quand un fort grossissement est utilisé mais beaucoup d'observateurs s'en passent.

Les Atlas

Un atlas céleste ou une carte du ciel à petite échelle générée par un logiciel de cartographie céleste aidera grandement pour apprendre les constellations et trouver la région approximative où une variable peut être trouvée. Plusieurs d'entre eux peuvent être choisis en fonction de vos propres besoins et préférences.

Quelques mots sur les oculaires par Carl Feehrer, membre / observateur de l'AAVSO

Une compréhension de base de certains des paramètres des oculaires aide d'une manière significative à choisir l'échelle des cartes, à prévoir ce que vous verrez et obtenir le maximum de bénéfice de votre équipement. Une discussion rapide des plus importants d'entre eux est présentée ci-dessous.

Le relief d'œil – Ceci se rapporte à la distance qui existe nécessairement entre l'œil et l'oculaire au point où le champ entier est visible et focalisé. En général, plus le grossissement de l'oculaire est grand, plus le « trou » de sortie par lequel vous regardez sera petit, et plus près de la lentille vous devrez placer votre œil. La nécessité de se placer très près avec quelques types/grossissements d'oculaire peut présenter un problème pour les porteurs de lunettes en particulier, et il peut en résulter un inconfort pour les observateurs dont les cils doivent toucher l'oculaire afin d'obtenir une vision satisfaisante. Un grand relief d'œil existe quand vous êtes capable de placer votre œil à plusieurs (c'est-à-dire 8-20) millimètres de l'oculaire et maintenir encore une vue entière du champ, mise au point. Heureusement, il y a plusieurs configurations d'oculaire qui permette d'atteindre cet objectif.

Le champ de vue – Il y a en réalité deux concepts ici : le champ réel (CR) et le champ apparent (CA). CR se rapporte à la surface angulaire du ciel que vous pouvez voir à travers votre instrument, et il dépend du grossissement procuré par votre oculaire. L'angle vu par l'œil nu (c'est-à-dire avec un grossissement de 1x) est un exemple de champ réel. CA se rapporte à la surface angulaire de l'oculaire seul, et il dépend du diamètre des lentilles de l'oculaire. L'écran d'un poste TV fournit un exemple de champ apparent.

Une méthode empirique courante pour estimer CR basée sur le temps mis par une étoile pour traverser le champ est donnée dans la section sur les « conseils d'observation supplémentaires » (page 13). Si vous connaissez déjà le champ apparent de vision (CA) et le grossissement de votre oculaire (G), on peut l'estimer à partir de la formule suivante:

$$CR=CA/G$$

Ainsi, un oculaire grossissant 40 fois avec un CA de 50 degrés donnera un champ angulaire réel sur le ciel égal à 1,25 degré, ce qui est approximativement égal à 2,5 fois le diamètre de la pleine lune.

Pupille de sortie – La pupille de sortie est le nom donné au « trou » par lequel vous regardez. La réponse de l'œil lui-même fixe des limites pratiques à la dimension de la pupille de sortie: si elle est plus grande que 7 mm environ de diamètre, une partie de la lumière transmise est « perdue » parce que sa valeur est approximativement le diamètre maximum du diaphragme de l'œil complètement adapté à l'obscurité d'une personne jeune, en bonne santé; si elle est plus petite que 2 mm environ, si peu de lumière entre dans l'œil que l'on peut ne pas être capable du tout d'estimer l'éclat d'une étoile qui n'est pas initialement très brillante.

Si vous connaissez la longueur focale (LF) de votre oculaire et le rapport d'ouverture de votre télescope (RO), la pupille de sortie (PS) peut être estimée à partir de la formule suivante:

$$PS=LF/RO$$

Ainsi, un oculaire de longueur focale 25 mm, installé sur un télescope ouvert à 10, a une pupille de sortie égale à 2,5 mm. Notez que si vous ne connaissez pas le rapport d'ouverture, il peut être déterminé en divisant la focale du télescope (en mm) par le diamètre (en mm).

Augmentation du contraste par le grossissement – En même temps que la puissance de grossissement d'un oculaire augmente, la quantité de lumière atteignant l'œil diminue. Cependant, une augmentation légère du grossissement permet souvent d'accroître le contraste entre les étoiles et le fond du ciel, et cet effet peut parfois être exploité lors d'estimations de magnitudes sous un ciel modérément pollué par la lumière. Il est fréquemment avéré, par exemple, que des jumelles 10x50 sont préférables à des 7x50 sous des cieux loin d'être totalement noirs. C'est la même chose pour un télescope, et vous pouvez trouver que le passage d'un oculaire à faible grossissement à un oculaire à grossissement moyen, c'est-à-dire, de 20x à 40x, procurera une vision plus confortable sous des conditions plus difficiles.

Oculaires parfocaux – Des oculaires qui sont d'un type similaire et produits par le même fabricant peuvent souvent être interchangeables sans avoir besoin de refocaliser, les rendant très pratiques à utiliser. Il est quelquefois possible de créer un jeu « parfocal » à partir d'un ensemble de rondelles ou de cales découpées dans des tubes de plastique et monté sur les jupes des oculaires.

Types d'oculaires – Les oculaires existent sous une grande variété de configurations. Les types les plus anciens ne contiennent que deux lentilles, alors que les plus récents en contiennent jusqu'à huit. Certains sont meilleurs pour les grossissements faibles à moyens, pendant que d'autres couvrent toute la gamme de faible à fort.

Choisir le « bon » dépend de ce que vous prévoyez d'observer, vos besoins en terme de grossissement, de résolution, de champ de vue et de combien d'argent vous souhaitez dépenser. Des comparaisons sommaires entre les types courants en fonction du relief d'œil, du champ apparent et du coût sont présentées ci-dessous.

	<i>Relief d'œil Réf.: Kellner</i>	<i>Champ apparent (en deg.)</i>	<i>Coût Réf.:Kellner</i>
Kellner	(court)	36-45	(faible)
Orthoscopique	moyen	40-50	moyen
Plössl	moyen	48-52	moyen
Erfle	long	60-70	moyen
"Ultrawide"	long	52-85	très élevé

Beaucoup sont listés dans l'appendice 3 dans les paragraphes « Atlas » et « Logiciels ».

Si vous devez marquer la position de la variable sur votre atlas, vous pouvez obtenir les coordonnées en ascension droite et déclinaison à partir de l'en-tête de vos cartes de l'AAVSO.

Les cartes d'étoiles de l'AAVSO

Une fois que vous aurez trouvé la région du ciel dans laquelle la variable est localisée, vous aurez besoin de cartes d'étoiles de l'AAVSO d'échelles variées pour identifier la variable et faire une estimation de son éclat.

Toutes les estimations de magnitude devront être faites en utilisant uniquement les cartes de l'AAVSO et les magnitudes des étoiles de comparaison données sur ces cartes. C'est essentiel pour la standardisation et l'homogénéité des observations d'étoiles variables dans la base de données internationale de l'AAVSO.

Le prochain chapitre de ce manuel contient une description détaillée des cartes d'étoiles variables typiques de l'AAVSO ainsi que des instructions pour les générer en utilisant le « Variable Star Plotter » sur le site web de l'AAVSO.

Horloge ou montre

Votre instrument de mesure de l'heure devrait être lisible dans l'obscurité presque totale et précis à quelques minutes près pour la plupart des types d'étoiles. Une précision en secondes est nécessaire pour les observations de types particuliers d'étoiles comme les binaires à éclipse, les étoiles à « flare » ou les RR Lyrae.

Il y a plusieurs moyens pour obtenir un temps précis. Parmi eux, il y a les systèmes GPS et les horloges « atomiques » qui utilisent les signaux radio pour se mettre à jour. Une heure précise peut être trouvée sur internet à partir de sites comme celui de l'USNO Master Clock à l'adresse <http://tycho.usno.navy.mil/simpletime.html>.

Le système de conservation des estimations

Un système efficace de conservation des estimations est une nécessité, et les observateurs en ont imaginé plusieurs sortes différentes. Certains entrent toutes les observations de la nuit dans un carnet et les recopient plus tard sur des feuilles de données pour chaque étoile. D'autres tiennent une feuille de notes pour chaque étoile au télescope. D'autres encore saisissent directement leurs observations dans leurs ordinateurs. Quel que soit le système adopté, on ne doit pas être influencé par les précédentes

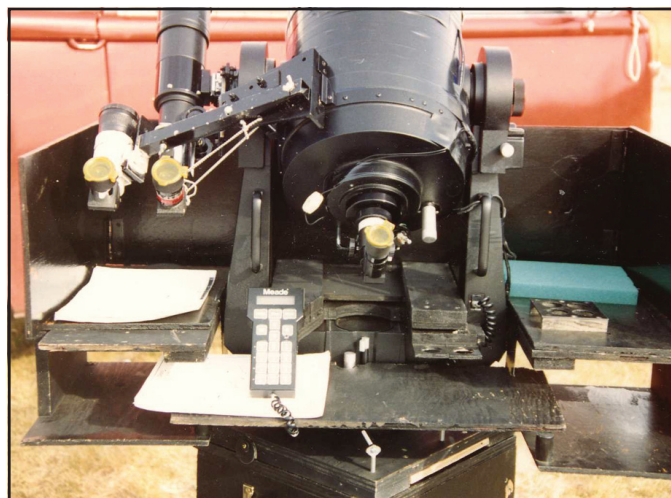
estimations et l'exactitude de toutes les notes devrait être vérifiée.

La station d'observation

La plupart des observateurs utilisent un bureau ou une table pour y faire tenir les cartes, les feuilles de notes et d'autres outils. Beaucoup ont aussi construit un abri ou l'ont couvert pour éviter aux objets d'être soufflés par le vent et les éloigner de l'humidité. Une lampe rouge protégée, qui n'affecte pas la vision nocturne, est utile pour éclairer les cartes. Au fur et à mesure des années, les observateurs de l'AAVSO ont imaginé des solutions originales à ce problème comme le montrent les photos de ce chapitre.



La remorque d'observation d'Ed Halbach (HK).



« La station de travail rotative » de Jack Nordby (NBY).

Chapitre 2 – LES CARTES D'ÉTOILES VARIABLES

Localiser une étoile variable est une compétence qui s'apprend. Pour aider l'observateur, des cartes de recherche ont été préparées avec des séquences de magnitudes visuelles d'étoiles de comparaison bien déterminées. Nous encourageons nos observateurs à utiliser ces cartes afin d'éviter un conflit qui pourrait survenir quand des magnitudes pour la même étoile de comparaison sont issues de différents jeux de cartes. Il pourrait en résulter deux valeurs de variation différentes pour la même étoile au cours de la même nuit.

Les cartes standardisées de l'AAVSO sont maintenant générées à partir de l'application en ligne Variable Star Plotter (VSP). Celles-ci ont définitivement remplacé les anciennes cartes pré-imprimées ou électroniques.

Guide rapide de VSP :

Un exemple simple, typique (pour R Leonis) montrera combien il est facile de générer une carte. Voir la figure 2.1 en référence.

Aller à la page web de VSP (www.aavso.org/vsp). En utilisant la section « Plot a Quick Chart... » en haut du formulaire :

1. Entrer le nom de l'étoile (par ex. « R Leo ») dans la case étiquetée « What is the name, designation, or AUID of the object? ». La forme des caractères n'a pas d'importance.
2. Sélectionner l'échelle de la carte à partir du menu déroulant « Choose a predefined chart scale ». Dans cet exemple nous avons sélectionné l'échelle « B » (qui équivaut à un champ de 3 degrés).
3. Accepter les options par défaut du reste du questionnaire.
4. Cliquer sur le bouton « Plot Chart ».

Une nouvelle fenêtre s'ouvrira montrant la carte au format graphique (.png). Celle-ci pourra être imprimée ou sauvegardée. L'échantillon de la carte créée avec cette procédure est visible figure 2.2.

Une explication du questionnaire en ligne de VSP suit.

WHAT IS THE NAME, DESIGNATION OR AUID OF THE OBJECT ? (Quel est le nom, la désignation ou l'AUID de l'objet?)

Entrer soit le nom de l'étoile ou un autre identifiant dans la case (ceci sera décrit plus en détail au chapitre 4 de ce manuel). D'une autre manière, vous pouvez entrer la position en ascension droite (A.D.) et en déclinaison (DEC) que vous souhaitez obtenir au centre de la carte dans les cases appropriées sous l'en-tête « PLOT ON COORDINATES ».

CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE
(Choisir une échelle de carte prédéfinie)

Ce menu vous permet d'indiquer le champ de vue en référence aux anciennes échelles de cartes de repérage. Dans le menu vous verrez des désignations « A », « B », « C », etc. Par exemple, une carte « A » vous montrera 15 degrés du ciel et des étoiles jusqu'à la 9e magnitude. Une carte « B » vous montrera 3 degrés du ciel et des étoiles jusqu'à la 11e magnitude. Vous avez besoin d'utiliser une carte, ou une série de cartes, qui couvrent l'amplitude de magnitude de l'étoile variable que vous observez. Ceci est aussi fonction de l'instrumentation que vous utilisez. Voir la table 2.1 pour des explications plus détaillées sur les échelles de cartes.

CHOOSE A CHART ORIENTATION
(Choisir une orientation pour la carte)

Cette option vous permettra de créer une carte qui, lorsqu'elle est vue verticalement, montrera les étoiles avec la même orientation que ce qui est vu dans votre matériel d'observation. Par exemple, si votre instrument donne une image « renversée », (comme avec une lunette ou une télescope sans renvoi coudé), vous utiliserez l'option « Visual » qui donne une carte avec le sud en haut et l'ouest à gauche. Si vous utilisez un renvoi coudé, vous pourrez souhaiter sélectionner l'option « Reversed » qui crée une carte avec le nord en haut et l'ouest à gauche. L'option « CCD » génère une carte avec le nord en haut et l'est à gauche ce qui peut aussi être utile pour une observation avec des jumelles ou à l'œil nu. Des informations supplémentaires figurent dans le chapitre 3.

Figure 2.1 — Variable Star Plotter (VSP)

Variable Star Plotter (VSP)

VARIABLE STAR PLOTTER

WHAT IS THIS?

The Variable Star Plotter (VSP) is the AAVSO's online chart plotting program that dynamically plots star charts for any location on the sky, or for any named object currently in the Variable Star Index (VSX). By creating charts this way, every chart utilizes the most current data available. Through the use of unique Chart IDs generated by the Variable Star Plotter, one user can plot a chart, and another user in different part of the world can plot an identical chart by simply using the same Chart ID. The Variable Star Plotter is the tool you should use to create any chart that you would like to use.

WHAT CAN I DO?

By entering an object name or its coordinates on the sky, the Variable Star Plotter can produce a star chart for that object or location, and tailor it to your specific observing requirements. Many different parameters are adjustable via this interface, allowing you to get the perfect chart for the job. Customizable field of view, print resolution, magnitude limit, and orientation can be set for any chart plotted, or these values can be auto-assigned by selecting from one of the legacy chart scales familiar to many of our long-time observers. The charts produced by this tool include comparison star sequences for visual magnitude estimations.

HOW CAN I GET HELP?

We have two help guides available for the Variable Star Plotter in Portable Document Format (PDF). These documents may be read using the free Adobe Reader program. The [One-page Help Guide](#) is a concise reference sheet for the VSP interface, and the [Detailed Help Guide](#) is a more in-depth narrative on how to use this tool. If you need further assistance, send us an E-mail at: aaavso@aaavso.org. We also have instructions for a GET method API to directly plot charts from your web site or custom software.

PLOT A QUICK CHART...

WHAT IS THE NAME, DESIGNATION, OR AUID OF THE OBJECT?
Required if no coordinates are provided below

CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE
A is larger, slower; G is smaller, faster.

CHOOSE A CHART ORIENTATION

☒ Visual ☐ Reversed ☐ CCD

DO YOU WANT A CHART OR A LIST OF FIELD PHOTOMETRY?

☒ Chart ☐ Photometry Table

PLOT CHART

ADVANCED OPTIONS

DO YOU HAVE A CHART ID?
A Chart ID will allow you to reproduce prior charts

PLOT ON COORDINATES
Required if no name is provided above

WHAT WILL THE TITLE FOR THIS CHART BE?
Displayed at the top-center of the chart

WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THE CHART?
Displayed beneath the chart star field

MISCELLANEOUS OPTIONS

WHAT NORTH-SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

☐ North Up ☒ North Down

WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

☒ East Right ☐ East Left

WOULD YOU LIKE TO DISPLAY A DSS IMAGE ON THE CHART?
If Yes, retrieves and displays an image from the Digitized Sky Survey

☒ No ☐ Yes

WHAT OTHER VARIABLE STARS SHOULD BE MARKED?

☒ None ☐ GCVS only ☐ All

WOULD YOU LIKE ALL MAGNITUDE LABELS TO HAVE LINES?
If Yes, this will force lines to be drawn from all magnitude labels to the stars

☒ No ☐ Yes

HOW WOULD YOU LIKE THE OUTPUT?
If HTML, headers/footers and other extra information will be shown

☒ HTML ☐ Printable

WOULD YOU LIKE A BINOCULAR CHART?
Binocular charts omit comparison star labels not useful for binocular viewing.

☒ No ☐ Yes

RESET ALL **PLOT CHART**

DO YOU WANT A CHART OR A LIST OF FIELD PHOTOMETRY ? (Voulez-vous une carte ou une liste photométrique du champ?)

Les observateurs visuels sélectionneront « Chart ». Les observateurs avec CCD ou photomètre, voulant avoir accès à une photométrie précise des étoiles de comparaison, peuvent souhaiter sélectionner « Photometry Table » pour obtenir une table de photométrie multi-couleurs à la place d'une carte stellaire.

DO YOU WANT A CHART ID?
(Voulez-vous un identifiant pour la carte?)

Chaque carte est tracée avec un identifiant dans le coin supérieur droit. Cette combinaison de chiffres / lettres doit être reportée avec vos observations d'étoiles variables. Si vous vouliez générer de nouveau une carte égarée, tapez juste l'identifiant de la carte ici et la carte sera répliquée en utilisant les mêmes paramètres utilisés pour la tracer initialement. Ceci vous permet aussi de partager des informations relatives à la carte que vous utilisez avec d'autres personnes.

PLOT ON COORDINATES
(Pointer les coordonnées)

Au lieu de saisir un nom d'étoiles, vous pouvez entrer l'ascension droite et la déclinaison du centre de la carte que vous créez. En entrant les coordonnées, vous devez séparer les heures, minutes et secondes de l'A.D., soit avec des espaces soit avec deux points. Même chose pour séparer les degrés, minutes et secondes en déclinaison.

WHAT WILL THE TITLE OF THE CHART BE ?
(Quel sera le titre de la carte?)

Le titre est un mot ou une phrase que vous aimeriez voir affiché en haut de la carte. Vous n'avez pas besoin d'entrer quelque chose dans le champ du titre. Cependant, un court titre peut être très utile. Incluez le nom de l'étoile et le type de carte tels que « R Leonis carte B ».

Les grosses lettres sont plus faciles à voir dans le noir et connaître l'échelle de la carte peut être utile. Si vous laissez ce champ en blanc, le nom de l'étoile apparaîtra dans le champ du titre sur la carte.

Table 2.1 – Exemple de carte d'étoile de l'AAVSO

	Angle / mm	Etendue	Bon pour
A	5 minutes	15 degrés	Jumelles/chercheur
B	1 minute	3 degrés	Petit télescope
C	40 secondes	2 degrés	Télescope 75/100 mm
D	20 secondes	1 degré	Télescope + 100 mm
E	10 secondes	30 minutes	Grand télescope
F	5 secondes	15 minutes	Grand télescope
G	2,5 secondes	7,5 minutes	Grand télescope

WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THE CHART ? (Quels commentaires seront affichés sur la carte?)

Le champ de commentaires peut aussi être laissé en blanc, mais si vous créez une carte pour un but précis qui ne peut être expliqué dans le champ du titre, c'est l'endroit où le faire. Les commentaires seront placés en bas de la carte.

FIELD OF VIEW
(Champ de vue)

C'est le champ de vue de la carte exprimé en minutes d'arc. Les valeurs acceptées vont de 1 à 1200 minutes d'arc. Quand vous utilisez une échelle prédéfinie à partir du menu déroulant, le champ de vue sera complété pour vous automatiquement.

MAGNITUDE LIMIT
(Magnitude limite)

C'est la magnitude limite du champ. Les étoiles plus faibles ne seront pas marquées. Attention de ne pas paramétrer une limite trop faible. Si le champ de l'étoile que vous souhaitez tracer est dans la Voie Lactée, vous pourriez vous retrouver avec une carte complètement noire d'étoiles !

RESOLUTION
(résolution)

Ceci fait référence à la taille de la carte vue sur l'écran de votre ordinateur. Une résolution de 75 dpi est la valeur par défaut pour la plupart des pages web. Une plus grande résolution vous donnera une meilleure qualité, mais des images plus grandes qui ne correspondront pas à une seule page imprimée. Dans le doute, il vaut probablement mieux utiliser la valeur par défaut.

WHAT NORTH-SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE? AND WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU LIKE? (Quelle orientation nord-sud aimeriez-vous? Et quelle orientation est-ouest aimeriez-vous?)

Ces champs vous permettent en plus de personnaliser l'orientation de la carte pour l'adapter à votre équipement dans le cas où vous avez besoin d'autre chose que les choix donnés dans « CHOOSE A CHART ORIENTATION ».

WOULD YOU LIKE TO DISPLAY A DSS IMAGE ON THE CHART? (Voudriez-vous afficher une image du DSS sur la carte?)

Par défaut, une carte en noir et blanc sera dessinée avec des cercles représentant les étoiles. Si vous préférez avoir une image réelle du ciel à la place, cliquez « Yes », et une image du Digitized Sky Survey sera tracée. Les cartes dessinées avec cette option prennent plus de temps à être créées que celles sans.

WHAT OTHER VARIABLE STARS SHOULD BE MARKED ? (Quelles autres étoiles variables devraient être marquées?)

Parfois, plus d'une étoile variable peut être trouvée dans un champ. Si vous voulez que ces autres variables soient montrées sur la carte, sélectionnez soit « GCVS only » soit « All ». Les variables du General Catalog of Variable Stars (G.C.V.S.) ont tendance à être mieux connues. Si vous sélectionnez « All », vous obtiendrez aussi beaucoup d'étoiles variables nouvelles et suspectées qui pourraient rendre le champ assez encombré.

WOULD YOU LIKE ALL MAGNITUDE LABELS TO HAVE LINES ? (Voulez-vous que toutes les marques de magnitude aient un trait?)

En sélectionnant « Yes » vous obtiendrez le dessin de traits entre les marques de magnitude et les étoiles.

HOW WOULD YOU LIKE THE OUTPUT ? (Comment aimeriez-vous la sortie?)

Sélectionnez « Printable » pour obtenir une carte adaptée à l'impression.

WOULD YOU LIKE A BINOCULAR CHART ? (Voulez-vous une carte pour des jumelles?)

Sélectionner cette option génère des cartes qui marquent uniquement des étoiles de comparaison spécialement sélectionnées pour observer des étoiles dans le programme d'observation avec des jumelles de l'AAVSO. Généralement, cela signifie que seulement une poignée d'étoiles de comparaison plus brillantes que la 9e magnitude seront montrées à proximité de ces brillantes étoiles variables visibles dans des jumelles. Vous saurez quand vous serez dans ce mode parce que les cartes pour jumelles sont indiquées clairement dans le coin supérieur droit. Pensez à désélectionner ce bouton quand vous souhaitez de nouveau faire des cartes pour télescopes.

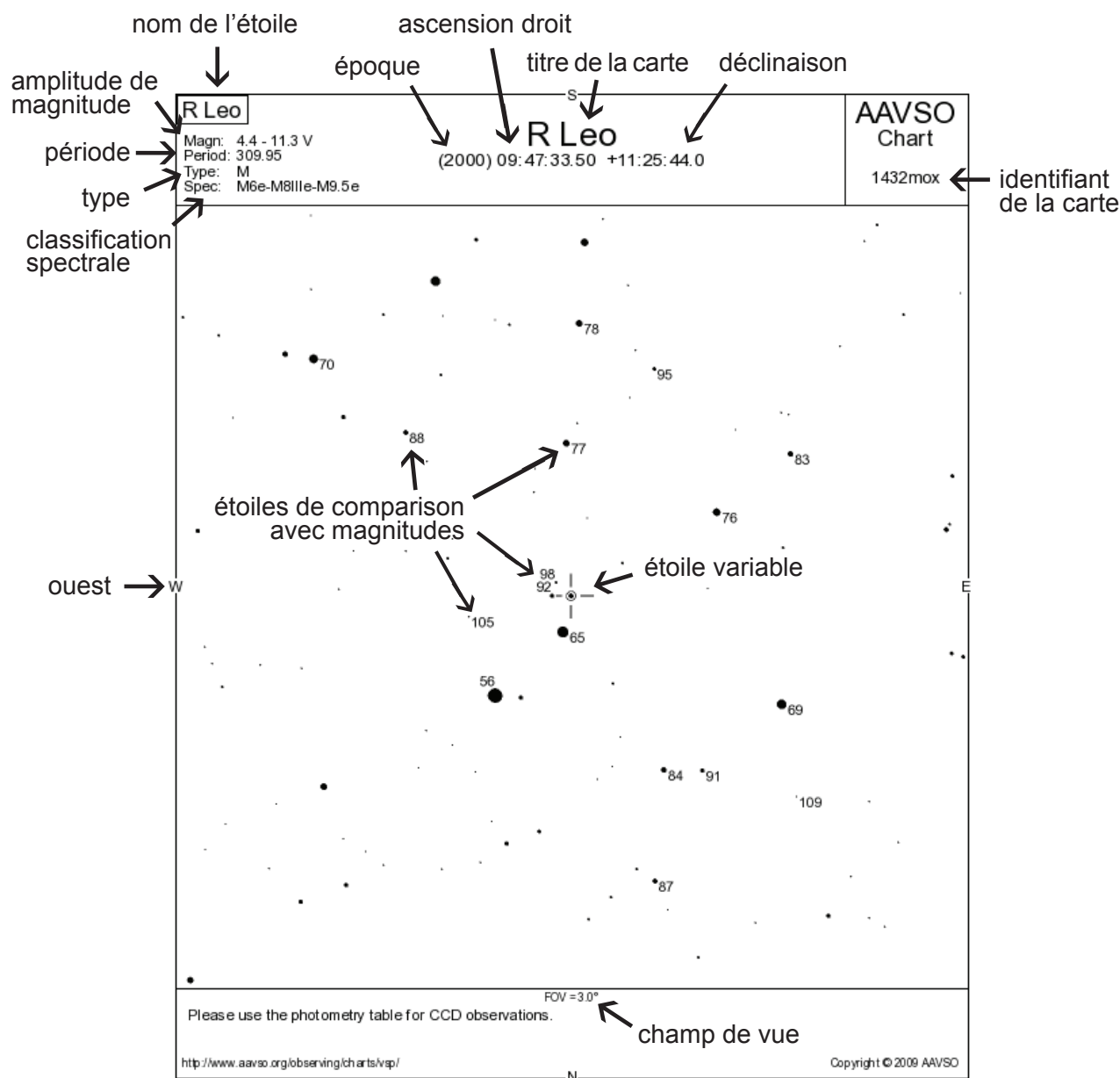
Le programme d'observation avec des jumelles de l'AAVSO

Le programme d'observation avec des jumelles de l'AAVSO comprend 153 variables brillantes dans les hémisphères nord et sud. Ce sont pour la plupart des semi-régulières et des miras, avec quelques autres types çà et là. La plupart des étoiles vont de la magnitude visuelle 3,0 à 9,5 et peuvent être observées dans les meilleures conditions en utilisant de simples jumelles tenues à la main.

L'utilisation des cartes spécialement destinées aux jumelles vous permettra de trouver plus facilement les étoiles et de faire des estimations que vous soumettrez à l'AAVSO de la façon habituelle.

Pour une liste complète des étoiles du programme d'observations avec des jumelles et plus d'informations sur ces cartes spéciales, visitez s'il vous plaît la page : <http://www.aavso.org/aavso-binocular-programme>

Figure 2.2 — Echantillon de carte de l'AAVSO



Description d'une carte

L'en-tête de chaque carte contient un peu d'informations incluant l'identification de l'étoile. Sous le nom de la variable se trouvent : l'amplitude de variation en magnitude, la période de variation, le type de variable, et le type spectral de l'étoile. La position de la variable pour l'époque 2000 est indiquée sous l'identification de l'étoile. Les coordonnées pour l'ascension droite sont en heures, minutes et secondes ; celles pour la déclinaison sont en degrés, minutes et secondes. La date de la dernière mise à jour de la carte est indiquée dans le coin inférieur droit de la carte. Le champ de vue, soit en degrés soit en minutes d'arc, figure le long de la marge inférieure de la carte. Les étoiles sur une

carte de l'AAVSO apparaissent comme des points noirs sur un fond blanc. La taille des points, particulièrement pour les étoiles de comparaison, indique un éclat relatif. A travers un télescope, bien entendu, les étoiles apparaîtront comme des points.

L'identifiant de la carte figure dans le coin supérieur droit. C'est unique pour chaque carte et cela devra être reporté avec votre observation (voir chapitre 7).

Vous ou n'importe qui d'autre pourra reproduire la carte avec ce code (quand vous générez de nouveau la même carte, vous devez juste entrer le code d'identification de la carte, ici « 1432mox », dans la case d'identification et ne pas vous ennuyer avec autre chose).

Des étoiles de magnitude constante connue appelées étoiles de comparaison entourent la ou les étoile(s) variable(s). Elles sont utilisées pour estimer l'éclat de la variable. Les étoiles de comparaison sont reconnaissables par le fait qu'elles ont une magnitude qui leur est associée. Ces magnitudes sont déterminées au dixième de magnitude le plus près, la virgule étant omise pour éviter une possible confusion avec les points indiquant les étoiles. Par exemple, « 6,5 » apparaîtra sur la carte comme « 65 ». Les nombres sont placés à droite du disque de l'étoile si cela est possible, ou un trait court relie le disque et le nombre.

Pour commencer, il est recommandé que vous choisissiez les échelles de cartes prédéfinies. Les échelles nécessaires pour votre programme d'observation dépendront de l'équipement que vous utilisez. Voir la table 2.1 pour une description des échelles de cartes.

A mesure de vos progrès, vous pourrez souhaiter personnaliser les cartes. Au lieu de choisir une échelle de carte prééglée, par exemple, vous pourriez décider d'entrer votre propre champ de vue (1 à 1200 minutes d'arc). Si vous souhaitez regarder une étoile dans le champ très dense de la Voie Lactée, vous pourriez souhaiter changer la magnitude limite dans le but de diminuer l'encombrement. L'orientation de votre carte peut aussi être modifiée avec les options « North » et « East ».

Note : Si vous êtes dans l'impossibilité d'utiliser VSP en raison des contraintes d'internet, des copies sur papier des cartes dont vous avez besoin peuvent être obtenues auprès du bureau de l'AAVSO, sur demande.

Les premières cartes d'étoiles variables

Au milieu des années 1890, le directeur du Harvard College Observatory, Edward C. Pickering réalisa que la clé pour impliquer beaucoup plus d'amateurs dans l'observation des étoiles variables- tout en assurant la qualité et l'uniformité des mesures- serait de fournir des séquences standardisées d'étoiles de comparaison qui auraient des magnitudes fixées. Pour l'observateur novice, cela ferait de la mesure des étoiles variables une activité plus simple que de suivre la méthode peu commode des degrés (inventée par William Herschel et promue et améliorée par Argelander), et supprimerait les laborieuses réductions nécessaires pour en déduire une courbe de lumière.



Edward C. Pickering

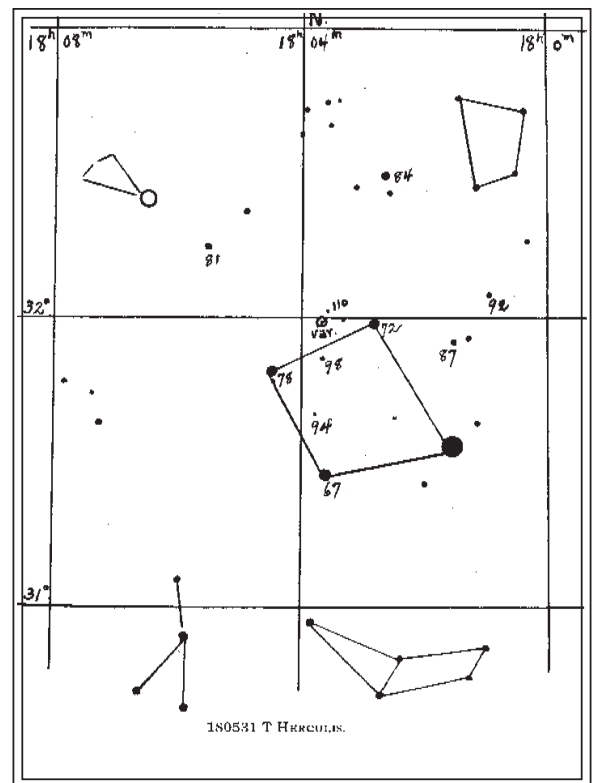
Pickering (et plus tard le cofondateur de l'AAVSO William Tyler Olcott) commencèrent à fournir aux observateurs d'étoiles variables des jeux de cartes avec la variable et ses étoiles de comparaison directement marquées dessus. Les cartes étaient dessinées à partir de l'atlas céleste allemand, le Bonner Durchmusterung, et les étoiles de comparaison nommées par des lettres (a,b, etc).

En 1906, Pickering fit un changement important à son format de carte, ce qui simplifia la façon dont les estimations d'étoiles variables devaient être faites. Il indiqua dorénavant les magnitudes photovisuelles d'une séquence d'étoiles de comparaison directement sur des cartes reproduites photographiquement. L'observation est faite en

comparant la variable directement avec une étoile de comparaison plus brillante ou plus faible, et en identifiant ou interpolant la magnitude de la variable à partir des valeurs données des étoiles de comparaison. C'est une méthode communément utilisée aujourd'hui.



William Tyler Olcott



L'une des premières cartes d'étoiles variables réalisée par E. C. Pickering que W. T. Olcott utilisa dans son article d'Astronomie Populaire de 1911 « Variable Star Work for the Amateur with Small Telescopes ».

Chapitre 3 – LES OBSERVATIONS

Instructions pas à pas

1. Trouver le champ — En utilisant un atlas ou une carte céleste, levez les yeux et localisez le champ ou la région du ciel où la variable se trouve. C'est là où la connaissance des constellations sera très utile. Prenez votre carte à l'échelle « a » ou « b » et orientez-la afin qu'elle corresponde avec ce que vous voyez dans le ciel.

2a. Trouver la variable (en utilisant un chercheur/pointeur) — Regardez la carte « a » ou « b » et choisissez une « étoile clé » brillante qui apparaît près de la variable. Maintenant, regardez en l'air et essayez de trouver la même étoile dans le ciel. Si vous ne pouvez pas voir l'étoile clé à l'œil nu (en raison de la lumière de la lune ou d'autres conditions défavorables), utilisez un chercheur ou un oculaire à grand champ avec un très faible grossissement et pointez le télescope aussi près que possible de la position dans le ciel où l'étoile clé devrait se trouver. Rappelez-vous que, en fonction de l'équipement que vous utilisez, l'orientation des étoiles que vous voyez dans votre télescope sera probablement différente de ce que vous voyez quand vous regardez en l'air à l'œil nu. Vous aurez besoin de situer N, E, S, O, en fonction de votre propre matériel. (Voir pages 15 et 16 pour de plus amples explications). Vérifiez que vous avez pointé la bonne étoile clé en identifiant des étoiles télescopiques plus faibles à proximité, comme montré sur la carte.

Maintenant progressez lentement (« cheminement d'étoile en étoile ») dans la direction de la variable, en identifiant les configurations stellaires (appelées aussi astérismes) au fur et à mesure que vous avancez. Jusqu'à ce que vous deveniez très familier avec le champ, il vous faudra beaucoup de coups d'œil – de la carte au ciel, puis à travers le chercheur et inversement – avant que vous n'atteigniez la configuration stellaire à proximité immédiate de la variable. Prenez le temps d'assurer une identification certaine. Quelquefois, cela aide de dessiner des lignes sur la carte entre les étoiles dans chaque configuration.

2b. Trouver la variable (en utilisant des cercles divisés) — Si votre télescope est équipé avec une monture GoTo, vous pouvez choisir ce système pour trouver les champs d'étoiles variables. Avant de commencer, assurez-vous que votre télescope est correctement mis en station. Les coordonnées 2000 qui apparaissent en haut de la carte doivent alors être utilisées pour arriver « automatiquement » sur la variable.

Souvenez-vous que la variable peut ne pas apparaître tout de suite. Même si elle devrait être dans le champ de vue, vous devrez encore identifier les étoiles à proximité immédiate de la variable pour une confirmation positive. Souvent, vous trouverez que cela aide de scruter autour du champ pour localiser une étoile clé brillante ou un astérisme que vous pouvez voir sur la carte. A partir de là, vous pouvez progresser (« cheminement d'étoile en étoile ») jusqu'à la variable.

3. Trouver les étoiles de comparaison — Quand vous êtes sûr que vous avez correctement identifié la variable, vous êtes prêts à procéder à l'estimation de son éclat en la comparant avec d'autres étoiles d'éclat fixe connu. Ces étoiles de comparaison se situent généralement près de la variable sur la carte. Trouvez-les dans votre télescope, en faisant bien attention une fois encore pour être certain que vous les avez identifiées correctement.

4. Estimer l'éclat — Pour estimer la magnitude d'une étoile variable, déterminez quelles étoiles, de comparaison ou non, sont les plus proches en éclat de la variable. A moins que la variable ait exactement le même éclat que l'une des étoiles de comparaison, vous devrez interpoler entre une étoile qui est plus brillante et une autre qui est plus faible que la variable elle-même. L'exercice d'interpolation de la figure 3.1 (p. 14) aidera à illustrer cette procédure.

5. Enregistrer vos observations — Les informations suivantes devraient être notées dans votre carnet d'observations aussi vite que possible après chacune d'elles:

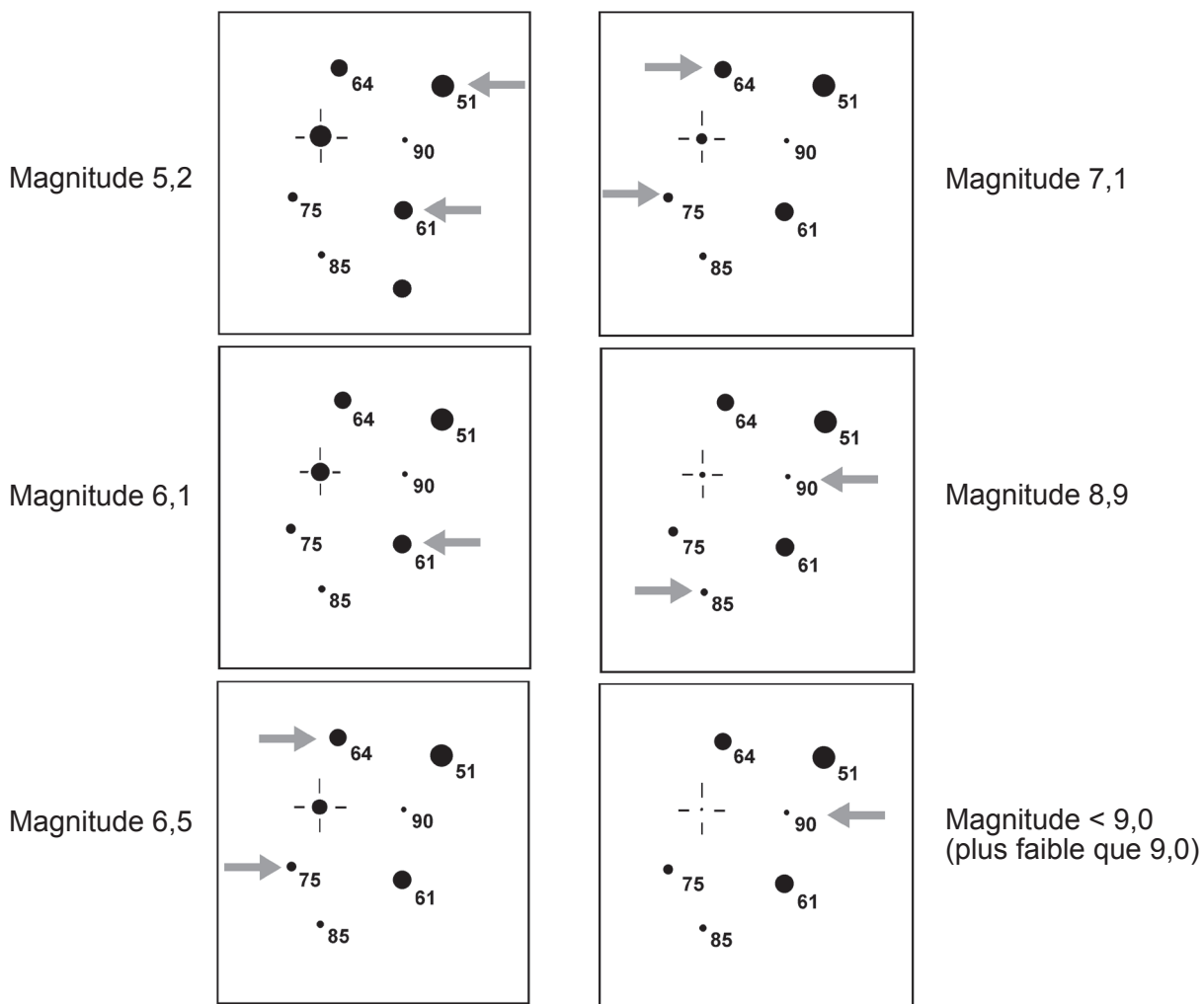
- **identification de l'étoile variable** (voir pages 22-24 pour en savoir davantage sur ce sujet)
- **date et heure** de votre observation
- estimation de **magnitude** pour la variable
- **magnitudes des étoiles de comparaison** utilisées pour l'estimation
- **identification de la carte utilisée**
- **notes** sur les conditions qui auraient pu affecter l'observation (i.e. nuages, brume, lumière de la lune, vent fort, etc.).

6. Préparez votre compte-rendu — Il y a un format très spécifique pour rendre compte de vos observations et il y a plusieurs façons d'envoyer vos notes au siège de l'AAVSO. Les procédures pour envoyer vos observations seront décrites en détails au chapitre 7 de ce manuel.

Figure 3.1 — *Exercices d'interpolation*

Voici quelques exemples montrant comment interpoler entre des étoiles de comparaison pour déterminer la magnitude de la variable. Rappelez-vous que dans la réalité, les étoiles apparaissent comme des disques de tailles différentes. Les étoiles utilisées pour l'interpolation dans chacun des exemples ci-dessous sont indiquées avec des flèches.

Pour en savoir davantage sur l'interpolation, essayez l'utilisation du « simulateur de télescope »—une présentation active de la façon de procéder pour faire des estimations de magnitude d'étoiles variables—que l'on peut trouver sur le site web de l'AAVSO à <http://www.aavso.org/online-resources>.



Conseils d'observation supplémentaires

Champ de vision

Les nouveaux observateurs s'assureront de la taille approximative du champ de vue de leur télescope avec les différents oculaires. (Voir aussi page 4.) Dirigez le télescope vers une région proche de l'équateur céleste et sans bouger l'instrument, faites en sorte qu'une étoile brillante traverse le champ. L'étoile se déplacera au rythme d'un degré en quatre minutes, près de l'équateur. Par exemple, si deux minutes sont nécessaires pour que l'étoile passe par le centre du champ, d'un bord à l'autre, le diamètre du champ est d'un demi-degré.

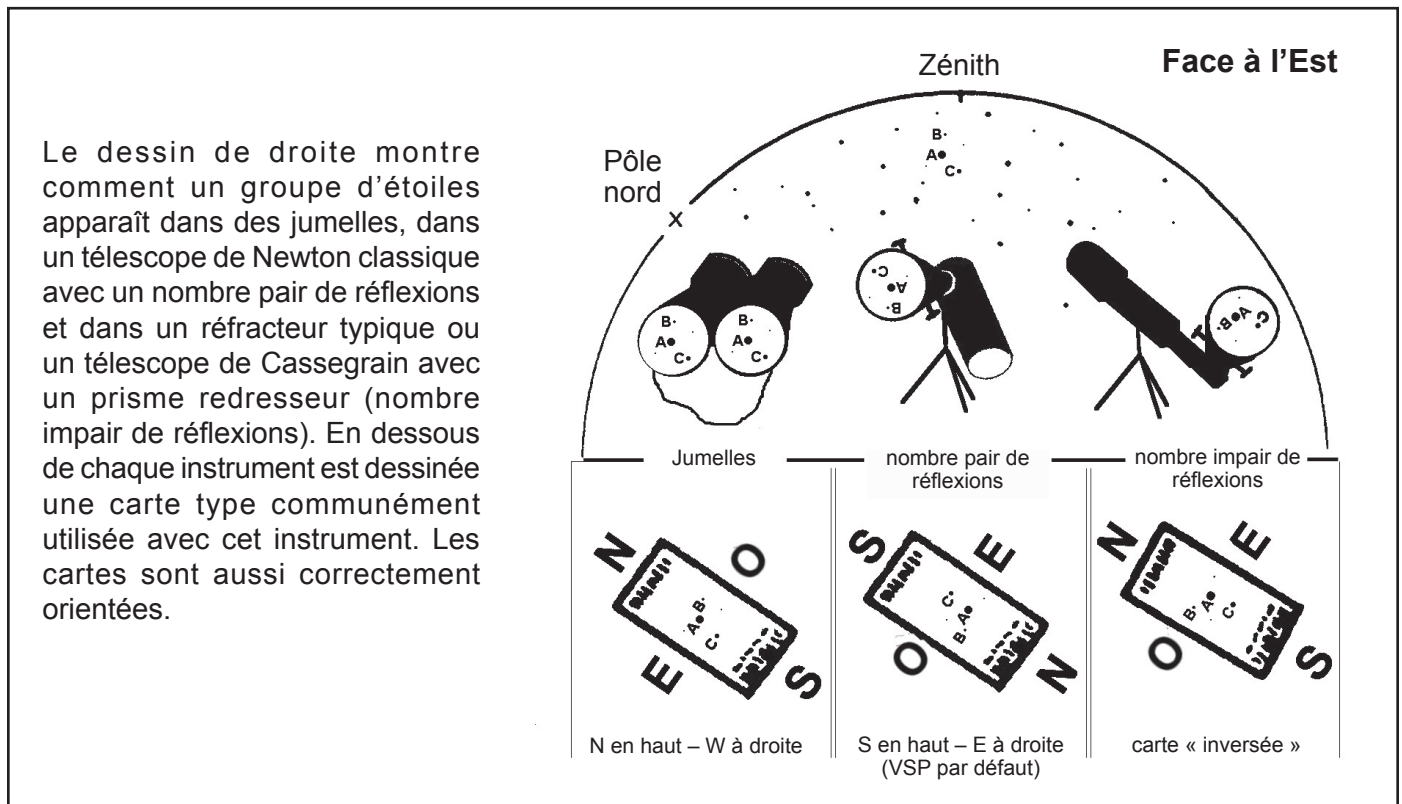
Une fois que le champ de l'instrument est déterminé, un cercle avec le diamètre adéquat peut être dessiné sur la carte, avec la variable au centre, comme aide pour identifier le nouveau champ. Ou il peut être utile de représenter le champ sur la carte en utilisant un morceau de carton ou de plastique percé d'un trou de la bonne taille ou en fabriquant un anneau métallique à placer sur la carte, etc.

Orientation des cartes

Afin d'utiliser les cartes avec succès, vous devez apprendre comment correctement régler l'orientation N-S et E-W quand vous produisez la carte et comment les orienter convenablement par rapport au ciel.

Si vous observez avec des jumelles ou à l'œil nu, par exemple, vous voudrez créer votre carte de telle manière que le nord soit en haut et l'ouest à droite. D'un autre côté, si vous utilisez un réflecteur où il y a un nombre pair de réflexions (avec comme conséquence un champ qui est vu inversé haut/bas), vous voudrez faire une carte avec le sud en haut et l'est à droite. Pour les réflecteurs et les télescopes Schmidt-Cassegrain, un prisme redresseur (renvoi coudé) est habituellement utilisé, ce qui entraîne un nombre impair de réflexions. Ceci produit une image qui est dans le bon sens verticalement, mais l'est et l'ouest sont inversés (comme l'image d'un miroir). Dans ce cas, vous trouverez plus facile d'utiliser les cartes inversées de l'AAVSO sur lesquelles le nord est en haut et l'est à droite. La figure 3.2 (ci-dessous) illustre les différentes manières d'établir vos cartes alors que les illustrations page suivante vous montrent comment les tenir par rapport au ciel.

Figure 3.2 — Types de cartes



Orientation des Cartes

Sans tenir compte de la sorte de carte que vous utilisez, la position de la variable change relativement à l'horizon en même temps que la terre effectue sa rotation, et la carte doit être tenue selon les règles suivantes:

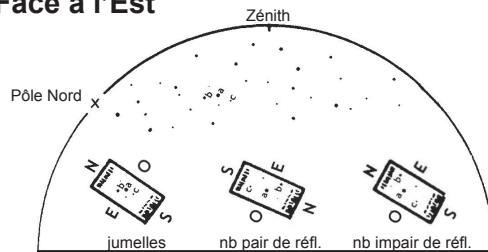
1. Faites face à la direction dans laquelle la distance de la variable à l'horizon est la plus petite.
2. Tenez la carte au-dessus de votre tête en direction de l'étoile variable.

3. Avec des cartes normales (S en haut – E à droite), faites tourner la carte de telle façon que le sud pointe vers la Polaire. (Dans l'hémisphère sud, diriger le nord vers le pôle céleste sud). Quand vous utilisez une carte faite pour des jumelles ou une carte « inversée », pointer le nord vers la Polaire.

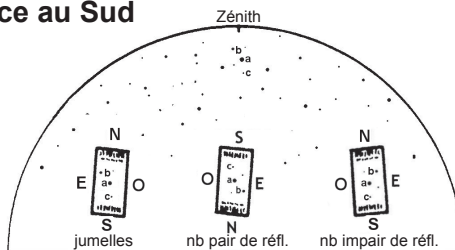
4. Abaissez la carte pour avoir une position de travail confortable, sans changer son orientation.

Hémisphère Nord

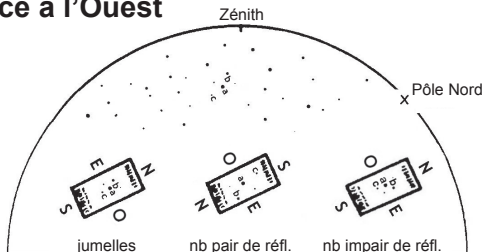
Face à l'Est



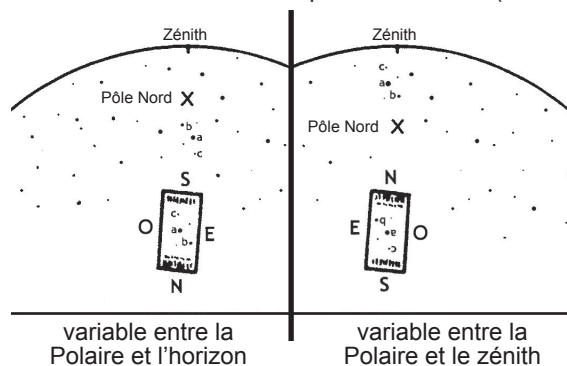
Face au Sud



Face à l'Ouest

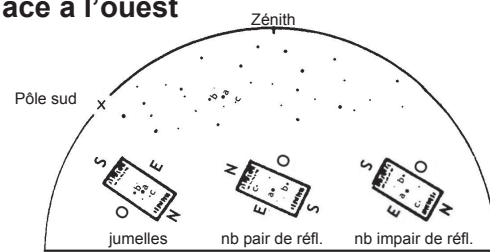


Face au Nord - La carte doit être tenue à l'envers si la variable est au-dessus du pôle céleste nord (Polaire).

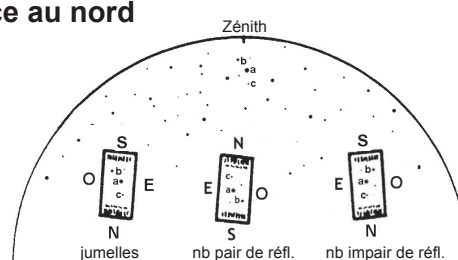


Hémisphère Sud

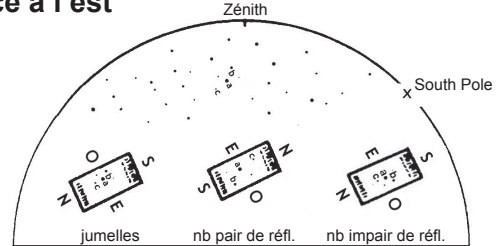
Face à l'ouest



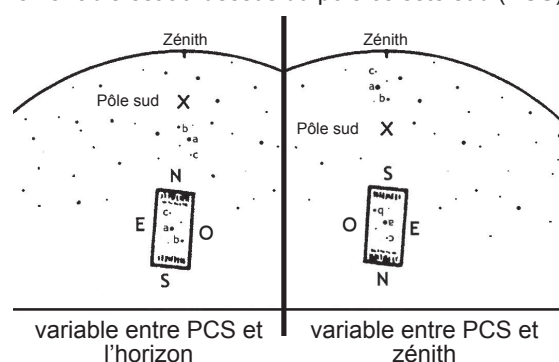
Face au nord



Face à l'est



Face au Sud – La carte doit être tenue à l'envers si la variable est au-dessus du pôle céleste sud (PCS).



L'échelle de magnitude

L'échelle des magnitudes peut prêter à confusion au premier abord, parce que plus le nombre est grand, plus l'étoile est faible. La limite moyenne de vision à l'œil nu est la 6^{ème} magnitude. Des étoiles comme Antarès, Spica et Pollux sont de 1^{ère} magnitude, et Arcturus et Véga sont de magnitude 0. La très brillante étoile Canopus est égale à -1 (moins 1), et la plus brillante étoile du ciel, Sirius, -1,5.

Sur les cartes de l'AAVSO, les étoiles de comparaison sont désignées avec des nombres qui indiquent leur magnitude au dixième. La virgule est omise pour éviter la confusion avec les points qui représentent des étoiles. Ainsi, 84 et 90 indiquent deux étoiles dont les magnitudes sont respectivement 8,4 et 9,0.

Les magnitudes des étoiles de comparaison utilisées sur les cartes de l'AAVSO ont été déterminées soigneusement avec des instruments spéciaux (photomètres visuels, photomètres photoélectriques et ccd) et sont considérés comme étalons pour l'estimation de la magnitude de la variable. Il est important que l'observateur garde une trace de quelles étoiles de comparaison sont utilisées quand il fait une estimation de l'éclat de la variable.

Parce que l'échelle de magnitude est en réalité logarithmique, une étoile « deux fois plus faible » qu'une autre ne sera pas représentée par un nombre de magnitude simplement double. (Voir l'encadré page 15, *Mesurer l'éclat des étoiles*, pour une explication plus détaillée.) Pour cette raison, l'observateur doit toujours veiller à utiliser des étoiles de comparaison qui ne sont pas trop éloignées en éclat – pas plus de 0,5 ou 0,6 magnitude – quand il fait des estimations de magnitude.

La magnitude limite

Il est préférable d'employer juste assez d'aide optique pour voir la variable facilement. En général, si la variable est plus brillante que la 5^{ème} magnitude, l'œil nu est ce qu'il y a de mieux; si elle est entre la 5^{ème} et la 7^{ème}, le chercheur ou une bonne paire de jumelles sont conseillés; et si elle est en dessous de la 7^{ème} magnitude, de puissantes jumelles ou un télescope de 75 mm ou plus, en fonction de la magnitude de la variable, pourront être utilisés.

Les estimations d'éclat sont plus faciles à faire et plus précises si elles sont de 2 à 4 magnitudes au-dessus de la limite de l'instrument.

Mesurer l'éclat des étoiles

- Extrait du manuel de l'AAVSO sur l'astronomie des étoiles variables

La méthode que nous utilisons aujourd'hui pour comparer l'éclat apparent des étoiles a son origine dans l'antiquité. Hipparque, un astronome grec qui vivait au second siècle av. J.-C., est généralement considéré comme étant à l'origine d'un système pour classer l'éclat des étoiles. Il nomma la plus brillante étoile de chaque constellation « première magnitude ». Ptolémée, en 140 ap. J.-C., affina le système d'Hipparque et employa une échelle de 1 à 6 pour comparer l'éclat des étoiles, 1 correspondant à la plus brillante et 6 à la plus faible.

Les astronomes dans le milieu des années 1800 quantifièrent ces nombres et modifièrent le vieux système grec. Des mesures démontrèrent que les étoiles de 1^{ère} magnitude étaient 100 fois plus brillantes que les étoiles de 6^{ème} magnitude. Il a été aussi calculé que l'œil humain perçoit un changement d'une magnitude comme étant 2,5 fois plus brillant, aussi, un changement de 5 magnitudes semblera être 2,5⁵ (ou approximativement 100) fois plus brillant. Par conséquent, une différence de 5 magnitudes a été définie comme étant exactement égale à un facteur 100 en éclat apparent.

Il s'ensuit qu'une magnitude est égale à la racine 5^{ème} de 100, ou approximativement 2,5; donc l'éclat apparent de deux objets peut être comparé en soustrayant la magnitude du plus brillant objet de celle du plus faible, et en élevant 2,5 à la puissance égale à cette différence. Par exemple, Vénus et Sirius ont une différence d'éclat d'environ 3 magnitudes. Cela signifie que Vénus apparaît 2,5³ (ou environ 15) fois plus brillant à l'œil humain que Sirius. Autrement dit, il faudrait prendre 15 étoiles avec l'éclat de Sirius dans un point du ciel pour égaler l'éclat de Vénus.

A cette échelle, quelques objets sont si brillants qu'ils ont des magnitudes négatives, tandis que les plus puissants télescopes (tels que le Hubble Space Telescope) peuvent « voir » des objets jusqu'à environ la magnitude +30.

Magnitudes apparentes de quelques objets:

Soleil	-26.7	Sirius	-1.5
Pleine lune	-12.5	Véga	0.0
Vénus	-4.6	Polaire	2.0

Tableau 3.1 — *Magnitudes limites typiques*

		oeil	jumelles	150 mm	250 mm	400 mm
ville	Moyen	3,2	6,0	10,5	12,0	13,0
	Meilleur	4,0	7,2	11,3	13,2	14,3
moyen	Moyen	4,8	8,0	12,0	13,5	14,5
	Meilleur	5,5	9,9	12,9	14,3	15,4
Très noir	Moyen	6,2	10,6	12,5	14,7	15,6
	Meilleur	6,7	11,2	13,4	15,6	16,5

La table 3.1 (ci-dessus) sert de guide approximatif pour les magnitudes limites en fonction de la taille du télescope/instrument. Ce que vous pouvez effectivement observer avec votre propre équipement peut être complètement différent de ceci, en raison des conditions d'observation fluctuantes et de la qualité de votre télescope. Vous pourrez souhaiter créer votre propre table de magnitudes limites en utilisant un atlas céleste ou une carte avec les magnitudes données pour des étoiles non variables faciles à trouver. Ne perdez pas de temps sur des variables sous la limite de votre télescope – les résultats ne seront pas bons.

Quand un faible compagnon stellaire est trouvé près d'une variable, assurez-vous que les deux étoiles ne soient pas confondues l'une avec l'autre. Si la variable est près de la limite de visibilité ou si un doute existe pour l'identifier positivement, indiquer-le dans votre rapport.

L'identification de la variable

Souvenez-vous que la variable peut ou non être visible avec votre télescope au moment où vous la recherchez, selon que l'étoile est proche de l'éclat maximum ou minimum, ou quelque part entre les deux.

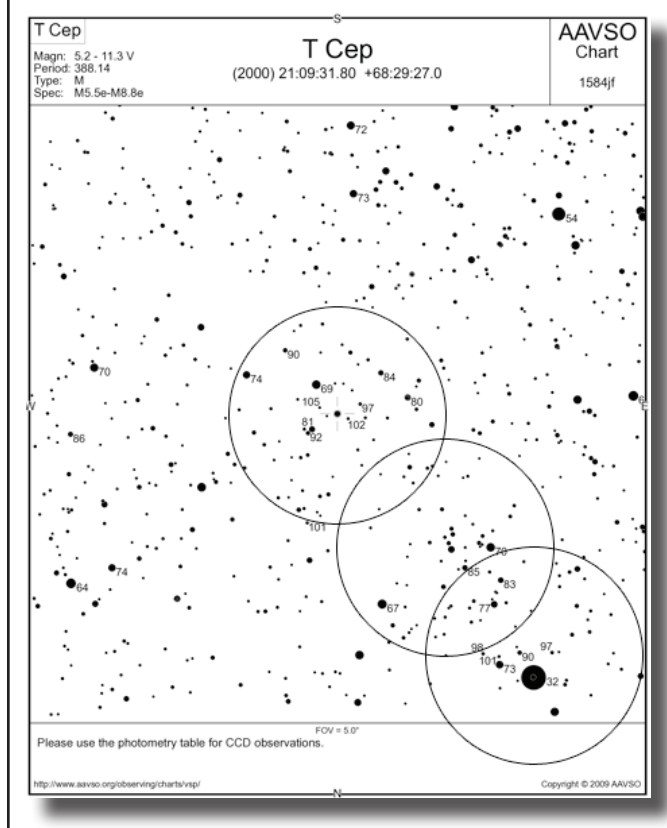
Quand vous pensez que vous avez localisé la variable, comparez très soigneusement la région autour d'elle avec la carte. S'il y a des étoiles dans le champ qui ne semblent pas correspondre, soit en éclat soit pour l'emplacement, alors vous regardez peut-être la mauvaise étoile. Essayez encore.

Un oculaire à fort grossissement sera nécessaire quand la variable est faible ou dans un champ d'étoiles très encombré. Aussi, il sera probablement nécessaire d'utiliser des cartes à l'échelle « d » ou « e » afin d'identifier positivement l'étoile. Quand vous observez, *relaxez-vous*. Ne perdez pas de temps sur

des variables que vous ne pouvez pas localiser. Si vous ne pouvez pas trouver une étoile variable après un effort raisonnable, écrivez une note et déplacez-vous sur votre prochaine variable. Après votre séance d'observation, réexaminez l'atlas et les cartes et voyez si vous pouvez déterminer pourquoi vous n'avez pas pu trouver la variable. La prochaine fois que vous observerez, essayez de nouveau!

Figure 3.3 — *Cheminement d'étoile en étoile*

La carte ci-dessous est utilisée pour illustrer un cheminement d'étoile en étoile typique à partir de la brillante étoile clé bêta Cep vers l'étoile variable T Cep. Remarquez que le champ de vue télescopique de l'observateur a été dessiné à l'intérieur et qu'un astérisme brillant est utilisé pour aider à trouver le chemin de bêta à T Cep.



Trouver les étoiles de comparaison

Afin de faire votre estimation, vous devrez utiliser au moins deux étoiles de comparaison, et si possible, davantage. Si l'intervalle entre les étoiles de comparaison est très grand, c'est-à-dire 0,5 ou plus, faites extrêmement attention en estimant l'intervalle entre la plus brillante des étoiles de comparaison et la variable, par rapport à celui entre la variable et la plus faible des étoiles de comparaison.

Estimer l'éclat de la variable

Noter exactement ce que vous voyez, sans vous soucier des désaccords apparents entre vos observations. Vous devez commencer chaque session d'observation avec un esprit libre ; votre estimation ne doit pas être influencée par les précédentes ou par ce que vous PENSEZ que l'étoile doit faire.

Quand vous considérez votre observation, gardez à l'esprit s'il vous plaît les trois choses suivantes :

Position

On doit insister sur le fait que toutes les observations doivent être faites près du centre du champ de l'instrument. La plupart des télescopes ne dirigent pas 100% de la lumière sur le champ de tous les oculaires, et il y a plus d'aberrations de l'image lorsque l'on s'approche du bord du champ de vue.

Si la variable et l'étoile de comparaison sont proches l'une de l'autre, elles seront placées à égale distance du centre du champ. Si elles sont éloignées, elles ne seront pas vues simultanément mais, à la place, elles seront amenées successivement au centre du champ. Vous pouvez aller de l'une à l'autre étoile avec votre télescope plusieurs fois avant que vous soyez capable de faire votre estimation.

Angle de position

Quand vous allez et venez de la variable à l'étoile de comparaison, il est important que vous bougiez votre tête ou tourniez votre renvoi coudé (s'il est utilisé) de telle manière que vous gardiez une ligne imaginaire entre les deux étoiles parallèle à une ligne joignant le centre de vos deux yeux. Echouer à faire cela pourrait avoir comme conséquence une « erreur d'angle de position » qui affecterait votre estimation de magnitude finale jusqu'à une demi-magnitude.

Effet Purkinje

Pour l'observation des variables qui ont une couleur rouge évidente, il est recommandé que l'estimation soit faite par la méthode appelée « coup d'œil rapide » plutôt que par des « regards appuyés » prolongés. En raison de l'effet Purkinje, les étoiles rouges ont tendance à exciter la rétine de l'œil quand elles sont observées pendant une période de temps étendue ; en conséquence, les étoiles rouges apparaîtront excessivement brillantes par comparaison avec les étoiles bleues, produisant ainsi une impression erronée des magnitudes relatives.

Une autre technique qui est fortement recommandée pour faire des estimations de magnitude d'étoiles rouges est appelée « méthode de défocalisation ». C'est-à-dire que l'oculaire doit être défocalisé pour que les étoiles deviennent visibles comme des disques sans couleur. De cette manière, une erreur systématique due à l'effet Purkinje est évitée. Si la couleur de la variable est visible même quand les étoiles sont défocalisées, vous pouvez avoir besoin d'utiliser un télescope plus petit ou un cache d'ouverture.

Les étoiles faibles

Pour les étoiles faibles, vous pouvez souhaiter essayer de faire votre estimation en utilisant la vision décalée. Pour ce faire, gardez la variable et les étoiles de comparaison près du centre du champ de vue en même temps que vous concentrez votre regard sur un côté, utilisant ainsi votre vision périphérique. La raison pour laquelle cela fonctionne est expliquée page suivante.

Si la variable n'est pas vue en raison de sa faiblesse extrême, de brume ou de la lumière lunaire, alors notez l'étoile de comparaison la plus faible visible dans la zone. Si la valeur de cette étoile était de 11,5, enregistrez votre observation de la variable comme <11,5, ce qui signifie que la variable était invisible et devait être en dessous ou plus faible que la magnitude 11,5. Le signe pointant vers la gauche est un symbole pour « plus faible que »



Chris Stephan (SET) consulte son atlas.

La conservation des notes

Un cahier relié (comme un registre) devrait être utilisé pour vos notes d'observations. Gardez toujours vos cahiers de notes originaux intacts. Toute correction de vos notes, ou transformation, doit être écrite avec une encre de couleur différente, et datée. Un second cahier de notes, éventuellement à feuilles volantes, peut être utilisé pour garder sous la main les enregistrements des totaux mensuels, des copies des rapports envoyés, les notifications d'alerte et d'autres informations. Les enregistrements sur ordinateur doivent être sauvegardés et archivés pour s'y référer ultérieurement.

Vos notes d'observations doivent aussi inclure des événements extérieurs comme la présence de personnes, des lumières, des bruits ou d'autres choses qui pourraient avoir eu un effet sur votre concentration.

Si pour n'importe quelle raison votre estimation est douteuse, faites-en état dans votre rapport, en donnant les raisons de votre doute.

Il est essentiel que les notes soient conservées de telle manière que l'observateur ne soit pas influencé par la connaissance de la magnitude que la variable avait quand elle a été précédemment observée. L'observateur doit trouver une solution pour faire toutes les estimations indépendamment les unes des autres sans référence aux observations antérieures.

Dans l'en-tête de chaque page de votre cahier de notes, écrivez le jour julien (expliqué au chapitre 5) et le jour de la semaine, ainsi que l'année, le mois et le jour de l'observation. Il est bien d'utiliser la notation « double jour » pour éviter la confusion pour les observations faites après minuit ; par ex. JJ 2455388, Sam.-Dim., 10-11 Juillet 2010. Dans le cas où une erreur est faite pour l'un, l'autre indique ce qui est correct

Si plus d'un instrument d'observation est disponible, notez lequel est utilisé pour chaque observation.

Extrait du carnet d'observation de Gene Hanson (HSG)

DATE: 03/04-05/99		INST: 6 cm refr.					
JD: 2451242		COND: Clear, Windy					
VAR	DESIGN	TIME	MAGN	COMP	CHART	CODE	REMARKS
Z UMA	1151158	8:01A	8.1	79, 84	1756aa	W	

La lumière des étoiles dans vos yeux

– Extrait du manuel de l'AAVSO sur l'astronomie des étoiles variables

L'œil humain ressemble à un appareil photo. L'œil est équipé avec un système intégré nettoyant et lubrifiant, un compteur d'expositions, un chercheur de champ automatique et une alimentation continue en film. La lumière d'un objet entre dans la cornée, une couverture transparente sur la surface de l'œil, et passe à travers une lentille transparente tenue en place par les muscles ciliaires. Un iris devant la lentille s'ouvre ou se ferme comme l'obturateur sur un appareil photo pour réguler la quantité de lumière qui entre dans l'œil en rétrécissant ou dilatant involontairement la pupille. L'iris se contracte graduellement avec l'âge; les enfants et les jeunes adultes ont des pupilles qui peuvent s'ouvrir jusqu'à 7 ou 8 mm de diamètre ou plus, mais vers l'âge de 50 ans il n'est pas inhabituel pour la taille maximale de la pupille de rétrécir à 5 mm, réduisant fortement la capacité de l'œil à concentrer la quantité de lumière. La cornée et la lentille agissent ensemble comme une lentille de longueur focale variable qui focalise la lumière d'un objet pour former une image réelle sur la surface arrière de l'œil, appelée la rétine. Parce que la taille de la pupille se rétrécit avec l'âge, la rétine d'une personne de 60 ans reçoit environ un tiers de la lumière que reçoit celle d'une personne de 30 ans.

La rétine se comporte comme le film d'un appareil photo. Elle contient environ 130 millions de cellules sensibles à la lumière appelées cônes et bâtonnets. La lumière absorbée par ces cellules induit des réactions photochimiques qui causent des impulsions électriques dans les nerfs attachés aux cônes et bâtonnets. Les signaux des cônes et bâtonnets individuels sont combinés dans un réseau compliqué de cellules nerveuses et transférés de l'œil au cerveau par le nerf optique. Ce que nous voyons dépend de quels cônes et bâtonnets sont excités par la lumière absorbée et de la façon avec laquelle les signaux électriques des différents cônes et bâtonnets sont interprétés par le cerveau. Nos yeux font beaucoup de « réflexions » au sujet de quelle information sera envoyée et laquelle sera rejetée.

Les cônes sont concentrés sur une partie de la rétine appelée la macula. La macula mesure environ 0,3 mm de diamètre et contient 10 000 cônes mais pas de bâtonnets. Chaque cône dans cette zone a une fibre nerveuse séparée qui conduit au cerveau le long du nerf optique. En raison du grand nombre de nerfs venant de cette petite zone, la macula est la meilleure partie de la rétine pour résoudre les fins détails d'un objet brillant. En plus de procurer une zone de haute acuité visuelle, les cônes dans la macula et dans d'autres parties de la rétine sont spécialisés dans la détection des différentes couleurs de la lumière. La capacité de « voir » les couleurs des étoiles est fortement réduite parce que l'intensité des couleurs n'est pas assez grande pour stimuler les cônes. Une autre raison est que la transparence de la lentille décroît avec l'âge en raison de l'opacité croissante. Les bébés ont des lentilles très

transparentes qui laissent passer les ondes lumineuses aussi basses que 3 500 angströms dans le violet profond.

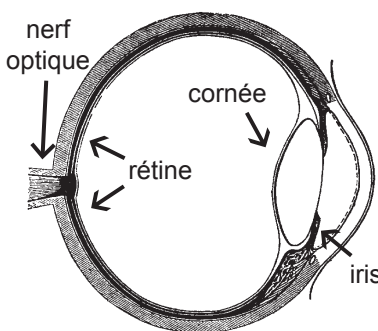
La concentration des cônes diminue à l'extérieur de la macula. Dans ces régions périphériques, les bâtonnets prédominent. Leur densité dans la rétine est à peu près la même que celle des cônes dans la zone de la macula. Cependant, les signaux lumineux de peut-être 100 bâtonnets adjacents sont transportés ensemble dans une seule cellule nerveuse qui conduit au cerveau. Cette combinaison des signaux des bâtonnets réduit notre capacité à voir les fins détails d'un objet mais nous aide à voir des objets faiblement éclairés parce que plusieurs petits signaux sont combinés pour produire un plus grand signal. C'est pourquoi il est plus facile d'estimer la magnitude d'une étoile variable peu lumineuse en ne regardant pas directement cette étoile, mais à côté.

Un œil normal peut focaliser sur des objets situés entre 75 mm et l'infini. La capacité de focaliser sur des objets à des distances différentes est appelée accommodation. Au con-

traire de l'appareil photo qui utilise une lentille de focale fixe et une distance d'image variable pour accommoder différentes distances d'objets, l'œil a une distance d'image fixe d'environ 2,1 cm (la distance de la cornée et la lentille à la rétine) et un système de lentille à longueur focale variable. Quand l'œil regarde des objets distants, le muscle ciliaire attaché à la lentille de l'œil se détend, et la lentille devient moins courbe. Dans ce cas, la longueur focale augmente et une image est formée

sur la rétine. Si la lentille reste aplatie et que l'objet se rapproche de la lentille, alors l'image reculera derrière la rétine, formant une tache de lumière brouillée sur la rétine. Pour éviter ceci, les muscles ciliaires se contractent et provoquent une augmentation de la courbure de la lentille, réduisant sa longueur focale. Avec une longueur focale réduite, l'image se déplace en avant et forme de nouveau une image focalisée, fine, sur la rétine. Si vos yeux se fatiguent après avoir lu pendant de nombreuses heures, c'est parce que les muscles ciliaires se sont tendus pour garder les lentilles de vos yeux courbes.

Le punctum remotum de l'œil est la plus grande distance à un objet sur lequel l'œil détendu peut focaliser. Le punctum proximum de l'œil est la plus courte distance à un objet sur lequel l'œil tendu peut focaliser. Pour l'œil normal, le punctum remotum est en fait l'infini (nous pouvons focaliser sur la lune ou les étoiles distantes) et le punctum proximum vaut environ 75 mm. La « lentille zoom » variable change avec l'âge et la distance de focalisation minimale grandit jusqu'à ce qu'il soit difficile de focaliser sur des objets éloignés jusqu'à 40 cm, rendant les cartes et les instruments plus difficiles à lire. L'œil vieillissant altère graduellement la façon dont nous percevons l'univers.



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^{ème} 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.

Nominatif	Génitif	Abréviation	Nominatif	Génitif	Abréviation
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 « μ Cep » ou « ν 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 μ et ν .

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, « μ Cep » (μ Cep) est identique à « MU Cep » (M-U Cep), et « ν Pav » (ν 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, μ devient « miu », ν devient « niu » et « χ 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 « μ Cep » est « mu. Cep » (noter le point après le « u »). Il y a d'autres façons de noter cette étoile telles que « * μ 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 ».

	AID	russe	anglais
α	alf	alfa	alpha
β	bet	beta	beta
γ	gam	gamma	gamma
δ	del	delta	delta
ϵ	eps	eps	epsilon
ζ	zet	zeta	zeta
η	eta	eta	eta
θ	tet	teta	theta
ι	iot	iota	iota
κ	kap	kappa	kappa
λ	lam	lambda	lambda
μ	miu	mu	mu
ν	niu	nu	nu
ξ	ksi	ksi	xi
$\omicron$	omi	omicron	omicron
π	pi	pi	pi
ρ	rho	rho	rho
σ	sig	sigma	sigma
τ	tau	tau	tau
υ	ups	upsilon	upsilon
ϕ	phi	phi	phi
χ	khi	khi	chi
ψ	psi	psi	psi
ω	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

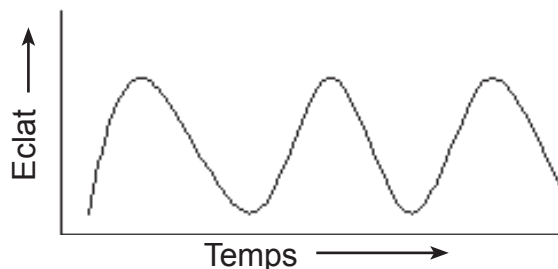
Les variables pulsantes sont des étoiles qui montrent des expansions et contractions périodiques de leurs couches de surface. Les pulsations peuvent être radiales ou non radiales. Une étoile avec des pulsations radiales garde une forme sphérique, alors qu'une étoile connaissant des pulsations non radiales 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.

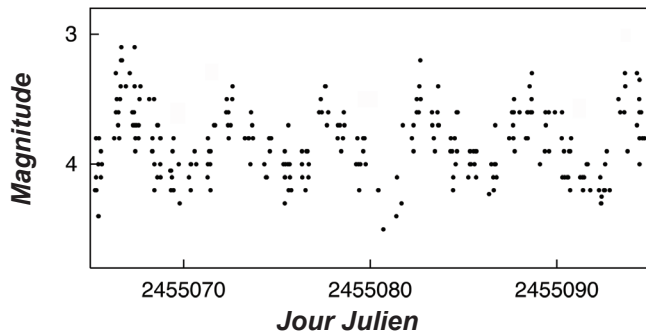


Des informations sur le comportement périodique des étoiles, la période orbitale des binaires à éclipses ou le degré de régularité (ou d'irrégularité) des éruptions stellaires, peuvent être directement déterminées à partir de la courbe de lumière. Une analyse plus détaillée de la courbe de lumière permet 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.

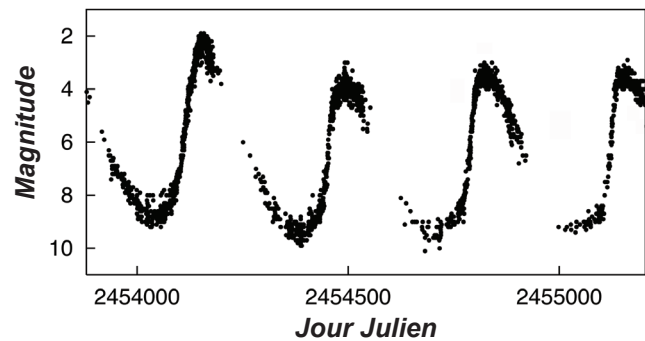
Les diagrammes de phase

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 bête Persei.

Céphéide — delta Cep



Mira (omicron Ceti)

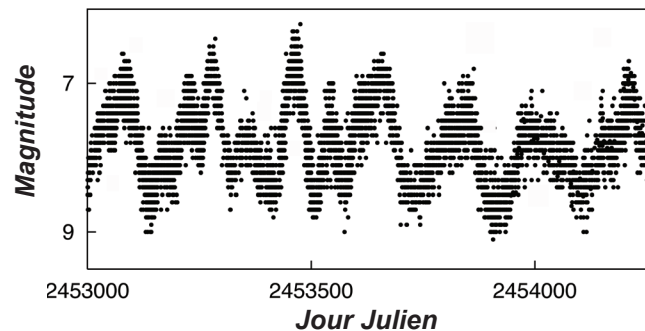


Etoiles RR Lyrae – Ce sont des étoiles géantes blanches, pulsantes, de courte période (0,05 à 1,2 jour), généralement de classe spectrale A. Elles sont plus vieilles et moins massives que les céphéides. L'amplitude de variation des étoiles RR Lyrae est généralement de 0,3 à 2 magnitudes.

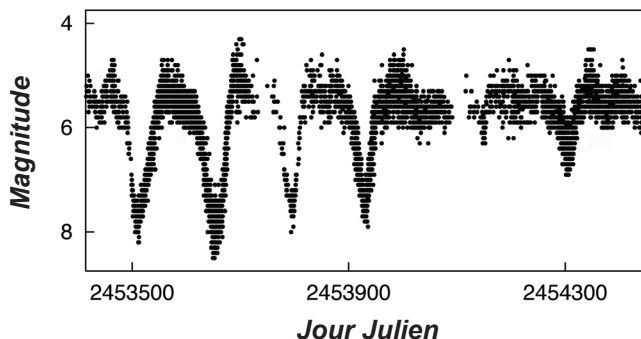
Etoiles RV Tauri – Ce sont des supergéantes jaunes qui ont une variation de lumière caractéristique avec des minima alternativement profonds ou non. Leur période, définie comme l'intervalle entre deux minima profonds, s'étend de 30 à 150 jours. La variation de lumière peut aller jusqu'à 3 magnitudes. 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 irrégulières

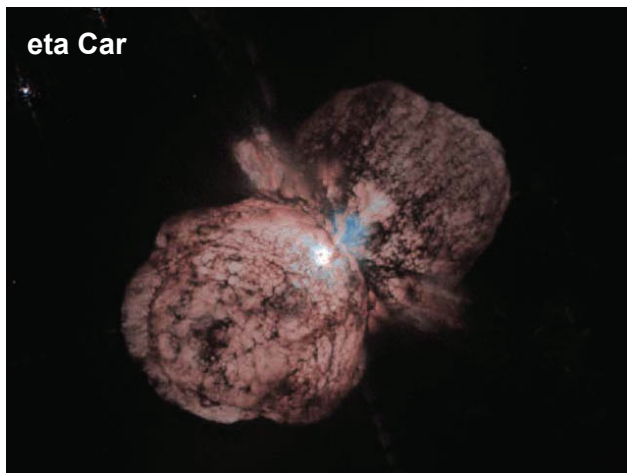
Ces étoiles, qui incluent la majorité des géantes rouges, sont des variables pulsantes. Comme le nom l'implique, ces étoiles montrent des changements de luminosité avec soit aucune périodicité soit une périodicité très peu marquée.

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.

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.

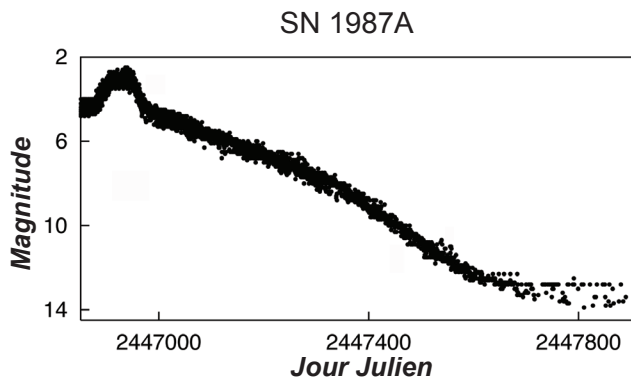
Miras – Ces variables géantes rouges périodiques varient avec des périodes allant de 80 à 1 000 jours et des variations de lumière visuelles de plus de 2,5 magnitudes.



eta Car

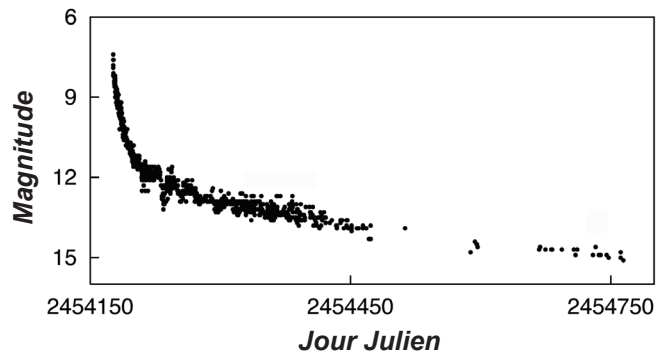
Une immense paire ondoyante de nuages de gaz et de poussières est immortalisée sur cette image stupéfiante de l'étoile supermassive éta Carinae prise par le Hubble Space Telescope de la NASA. Cette étoile fut le siège d'une éruption géante il y a environ 150 ans, quand elle devint l'une des plus brillantes 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.



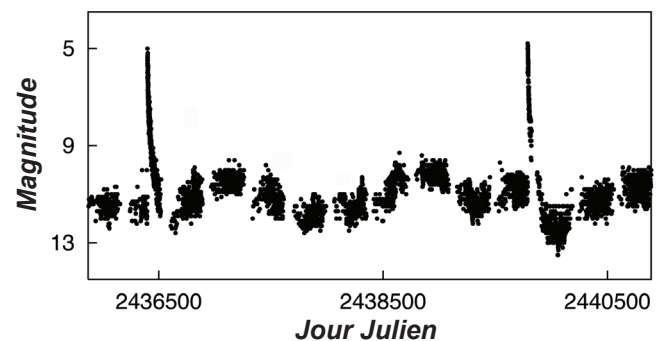
Novae – Ces systèmes binaires serrés sont constitués d'une naine blanche en accréation comme primaire et d'une étoile de la séquence principale de faible masse (un peu plus froide que le soleil) comme étoile secondaire. Un embrasement nucléaire explosif de la surface de la naine blanche, à partir de 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.

Nova — V1500 Cyg



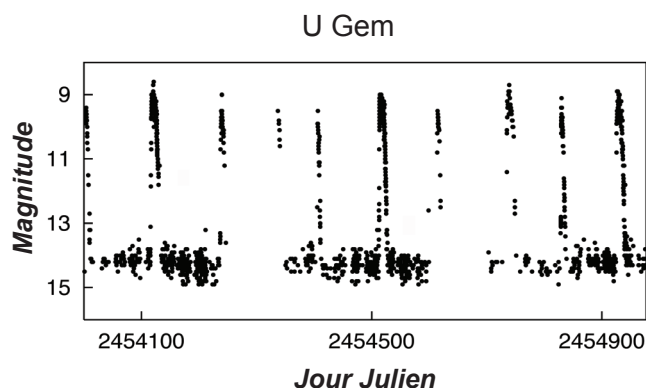
Novae récurrentes – Ces objets sont similaires aux novae, mais ont deux éruptions d'amplitude plus petite, ou davantage, pendant leur histoire connue.

Nova récurrente — RS Oph



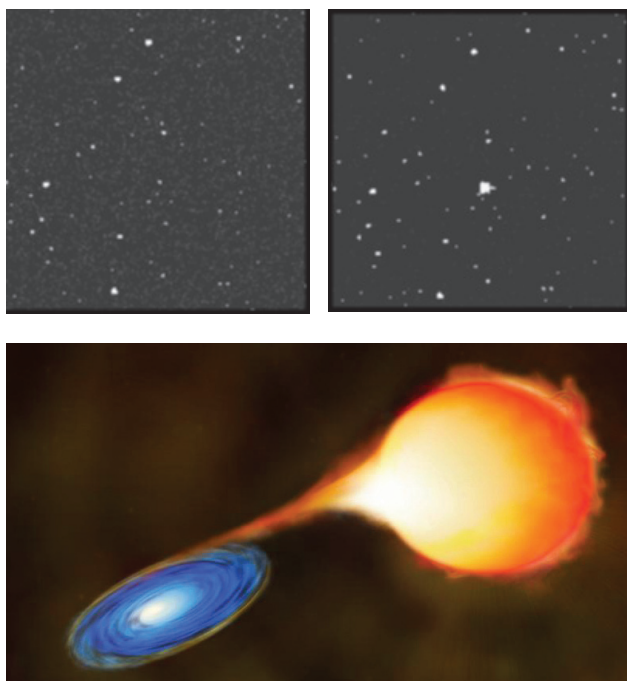
Novae naines – Ce sont des systèmes binaires serrés constitués d'une naine rouge – un peu plus froide que notre soleil – d'une naine blanche et d'un disque d'accréation entourant la naine blanche. L'augmentation d'éclat de 2 à 6 magnitudes est due à une instabilité dans le disque qui force la matière 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.

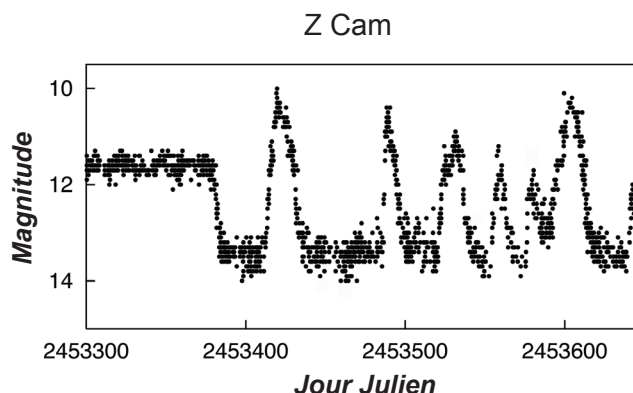


U Geminorum

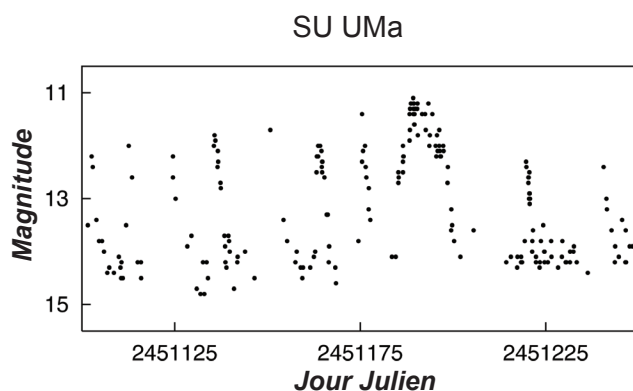
Ci-dessous figurent des expositions de 20 secondes de U Gem avant une éruption et après le début d'une éruption. Les images ont été prises par le directeur de l'AAVSO Arne Henden, de l'USRA/USNO, avec une caméra CCD munie d'un filtre V au télescope de 1 m de l'U. S. Naval Observatory à Flastaff, Arizona. 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).



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.

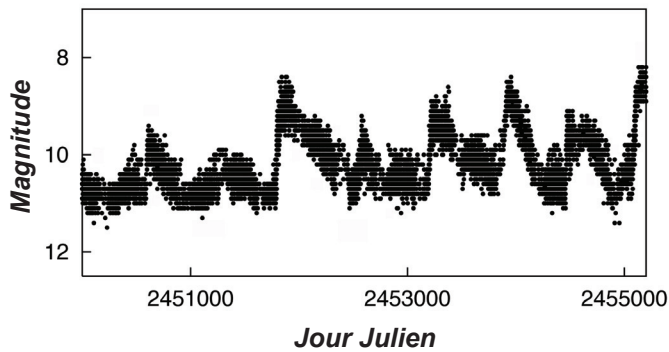


SU Ursa Majoris – Egalement physiquement similaires aux étoiles U Gem, ces systèmes ont deux sortes différentes d'éruptions: l'une est faible, fréquente et courte, avec une durée de 1 à 2 jours; l'autre (« superoutburst ») est brillante, moins fréquente et longue, avec une durée de 10 à 20 jours. Pendant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

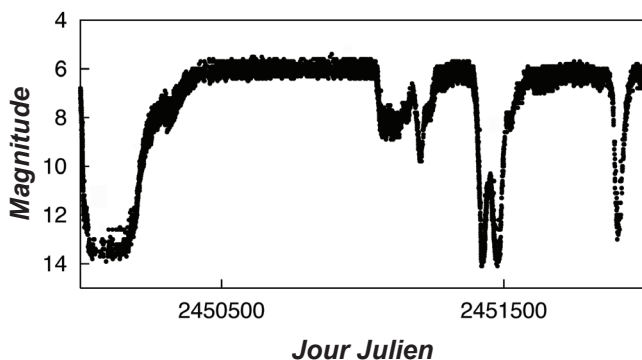


VARIABLES ERUPTIVES

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.

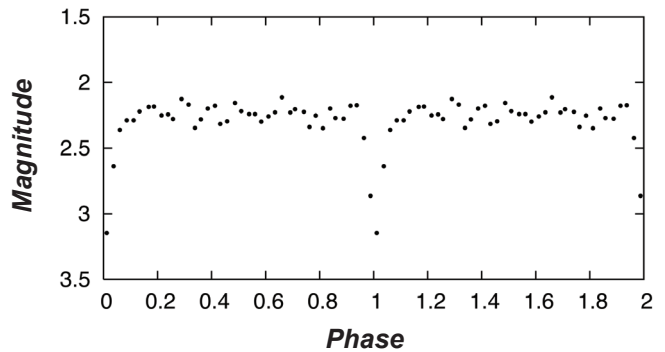
R CrB



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 – bête 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.

Chapitre 5 – CALCULER LA DATE

Les observations d'étoiles variables transmises à l'AAVSO doivent être exprimées soit en temps universel (TU) soit en jours juliens (JJ) et la fraction du jour donnée en temps astronomique moyen de Greenwich (GMAT).

TEMPS UNIVERSEL (TU)

Souvent en astronomie, vous verrez l'heure des événements exprimée en temps universel (ou TU). C'est le même que le temps moyen de Greenwich (GMT) qui débute à minuit à Greenwich, Angleterre. Pour trouver le TU équivalent à une heure spécifique, ajoutez-lui simplement ou enlevez-lui, selon le cas, la différence de fuseau pour votre site d'observation. La « carte mondiale des fuseaux horaires » (figure 5.2) est fournie pour vous aider à déterminer la différence de fuseau pour votre site.

JOUR JULIEN (JJ)

Le JJ est l'unité de temps standard utilisée par les astronomes parce qu'elle est pratique et sans ambiguïté. En voici les avantages :

- Le jour astronomique court de midi à midi donc vous n'avez pas à changer de date au milieu de la nuit.
- Un seul nombre représente les jours, les mois, les années, les heures et les minutes.
- Les données d'une même étoile provenant de personnes observant n'importe où dans le monde peuvent être facilement comparées parce qu'elles sont toutes relatives à la même zone de temps ; celle du méridien origine de Greenwich, Angleterre.

UN PEU DE MATHS

Il y a des outils disponibles sur internet et le site web de l'AAVSO pour vous aider à calculer le JJ (voir <http://www.aavso.org/jd-calculator>). Ainsi la plupart des gens ne calculent plus eux-mêmes, mais il est encore important de savoir comment on y arrive.

Ce qui suit est une procédure simple pour faire apparaître le JJ et la fraction de GMAT dans vos observations. Si vous décidez de soumettre vos observations en utilisant le TU, suivez juste les étapes 1 à 3.

Instructions pas à pas

1. Notez l'heure et la date de votre observation en utilisant une base de 24 heures à la place d'une base de 12 heures.

Exemples :

- A. 3 juin 2013 à 9h34 du soir = 3 juin à 21h34
- B. 4 juin 2013 à 4h16 du matin = 4 juin à 4h16

2. Si votre observation a été faite quand l'heure d'été s'applique où vous vivez, enlevez une heure pour obtenir l'heure standardisée.

- A. 3 juin à 21h34 heure d'été = 3 juin à 20h34
- B. 4 juin à 4h16 heure d'été = 4 juin à 3h16

3. Convertissez en TU en ajoutant ou soustrayant la différence entre votre fuseau horaire et celui de Greenwich, selon le cas. Dans cet exemple, nous considérerons que l'observateur est situé 5 heures à l'ouest de Greenwich.

- A. 3 juin à 20h34 + 5h = 4 juin à 1h34 TU
- B. 4 juin à 3h16 + 5h = 4 juin à 8h16 TU

4. Pour passer au temps astronomique moyen de Greenwich (GMAT) à partir du TU, soustrayez 12 heures. Ceci parce que le GMAT court de midi à midi plutôt que de minuit à minuit.

- A. 4 juin à 1h34 TU = 3 juin à 13h34 GMAT
- B. 4 juin à 8h16 TU = 3 juin à 20h16 GMAT

5. Trouvez la partie décimale équivalente aux heures et minutes de votre observation à partir de la table 5.2.

- A. 13h34 GMAT = ,5653
- B. 20h16 GMAT = ,8444

6. Référez-vous à la date julienne équivalente à la date GMAT de votre observation comme déterminée à l'étape 4 ci-dessus. Vous pouvez utiliser l'extrait du calendrier des JJ montré à la figure 5.1.

A et B : 3 juin 2013 = 2 456 447

7. Maintenant ajoutez la partie décimale à la partie entière de JJ déterminée à l'étape 3 pour arriver au résultat final de :

- A. JJ = 2456447,5653
- B. JJ = 2456447,8444

Exemples de calculs

Trois exemples supplémentaires, montrant comment les JJ sont calculés en utilisant les étapes venant d'être décrites, figurent ci-dessous. Ces trois exemples utilisent le calendrier des JJ (figure 5.1) et la table des fractions décimales de JJ (table 5.2).

Exemple 1 — Observation d'Istanbul, Turquie (2 h à l'est de Greenwich) à 1h15 du matin, le 10 janvier 2013.

Etape 1: 1h15 10 jan. heure locale

Etape 2: sans objet

Etape 3: 1h15 - 2 h = 23h15 9 jan. TU

Etape 4: 23h15 - 12 h = 11h15 9 jan. GMAT

Etape 5: partie décimale = ,4688

Etape 6: JJ pour 9 jan. 2013 = 2456302

Résultat final : 2456302,4688

Exemple 2 — Observation de Vancouver, BC, Canada (8 h à l'ouest de Greenwich) à 5h21 du matin, le 14 février 2013

Etape 1: 5h21 14 fév. heure locale

Etape 2: sans objet

Etape 3: 5h21 + 8 h = 13h21 14 fév. TU

Etape 4: 13h21 - 12 h = 1h21 14 fév. GMAT

Etape 5: partie décimale = ,0563

Etape 6: JJ pour 14 fév. = 2456338

Résultat final : 2456338,0563

Exemple 3 — observation d'Auckland, Nouvelle-Zélande (12 h à l'est de Greenwich) à 10h25 du soir, le 28 janvier 2013.

Etape 1: 22h25 28 jan. heure locale

Etape 2: 22h25 heure d'été - 1 h = 21h25 28 jan.

Etape 3: 21h25 - 12 = 9h25 28 jan. TU

Etape 4: 9h25 - 12 = 21h25 27 jan. GMAT

Etape 5: partie décimale = ,8924

Etape 6: JJ pour 14 fév. = 2456320

Résultat final : 2456320,8924

Le calendrier de la figure 5.1 (page 33) a été pris sur le site web de l'AAVSO (<http://www.aavso.org/jd-calculator>). Il donne les quatre derniers chiffres pour le jour julien de chaque jour de chaque mois de l'année 2013. Les mois de juillet à décembre sont sur la seconde page (non incluse dans ce manuel). Pour un JJ complet, ajoutez 2 450 000 à la valeur à quatre chiffres donnée dans le calendrier pour le *jour astronomique* de votre observation.

D'où vient le JJ ?

Dans le système julien, tous les jours sont numérotés consécutivement à partir du jour julien zéro, qui commença à midi le 1^{er} janvier 4713 av J.-C. Joseph Justus Scaliger, un humaniste français du 16^{ème} siècle, le détermina comme étant la date à laquelle trois cycles importants coïncidèrent : le cycle solaire de 28 ans, le cycle lunaire de 19 ans et le cycle de 15 ans de fixation de l'impôt appelé « indiction romaine ».

Deux tables de référence supplémentaires sont fournies dans ce chapitre pour vous faciliter la tâche :

La **table 5.2** peut être utilisée pour trouver les fractions de jour GMAT jusqu'à quatre décimales. Ce degré de précision est uniquement demandé pour certains types d'étoiles. Le tableau 5.1 ci-dessous montre la précision exigée dans le JJ pour des types d'étoiles divers.

Table 5.1 — Précision exigée pour le JJ

Type d'étoile	JJ rapporté avec...
Céphéides	4 chiffres décimaux
Etoiles RR Lyrae	4 chiffres décimaux
Etoiles RV Tauri	1 chiffre décimal
Variables à longue période	1 chiffre décimal
Semi-régulières	1 chiffre décimal
Variables cataclysmiques	4 chiffres décimaux
Etoiles symbiotiques*	1 chiffre décimal
Etoiles R CrB* – au max.	1 chiffre décimal
Etoiles R Crb – au min.	4 chiffres décimaux
Etoiles binaires à éclipses	4 chiffres décimaux
Etoiles à rotation	4 chiffres décimaux
Variables irrégulières	1 chiffre décimal
Variables suspectées	4 chiffres décimaux

* **Note** : Les étoiles symbiotiques et les étoiles R CrB peuvent connaître un possible variabilité de courte période et de petite amplitude en magnitude. Si vous êtes intéressé pour rechercher cela, alors les observations devront être faites chaque nuit claire avec une précision de 4 chiffres décimaux.

La **table 5.3** liste les JJ pour le jour zéro de chaque mois de 1996 à 2025. Le jour zéro (qui est en fait le dernier jour du mois précédent) est utilisé pour faciliter le calcul du JJ pour n'importe quel jour donné en ajoutant simplement la date du calendrier au JJ listé.

Exemple : 28 janvier 2015

$$\begin{aligned} &= (\text{JJ pour 0 janv.}) + 28 \\ &= 2457023 + 28 \\ &= 2457051 \end{aligned}$$

Figure 5.1 — Exemple de calendrier JJ

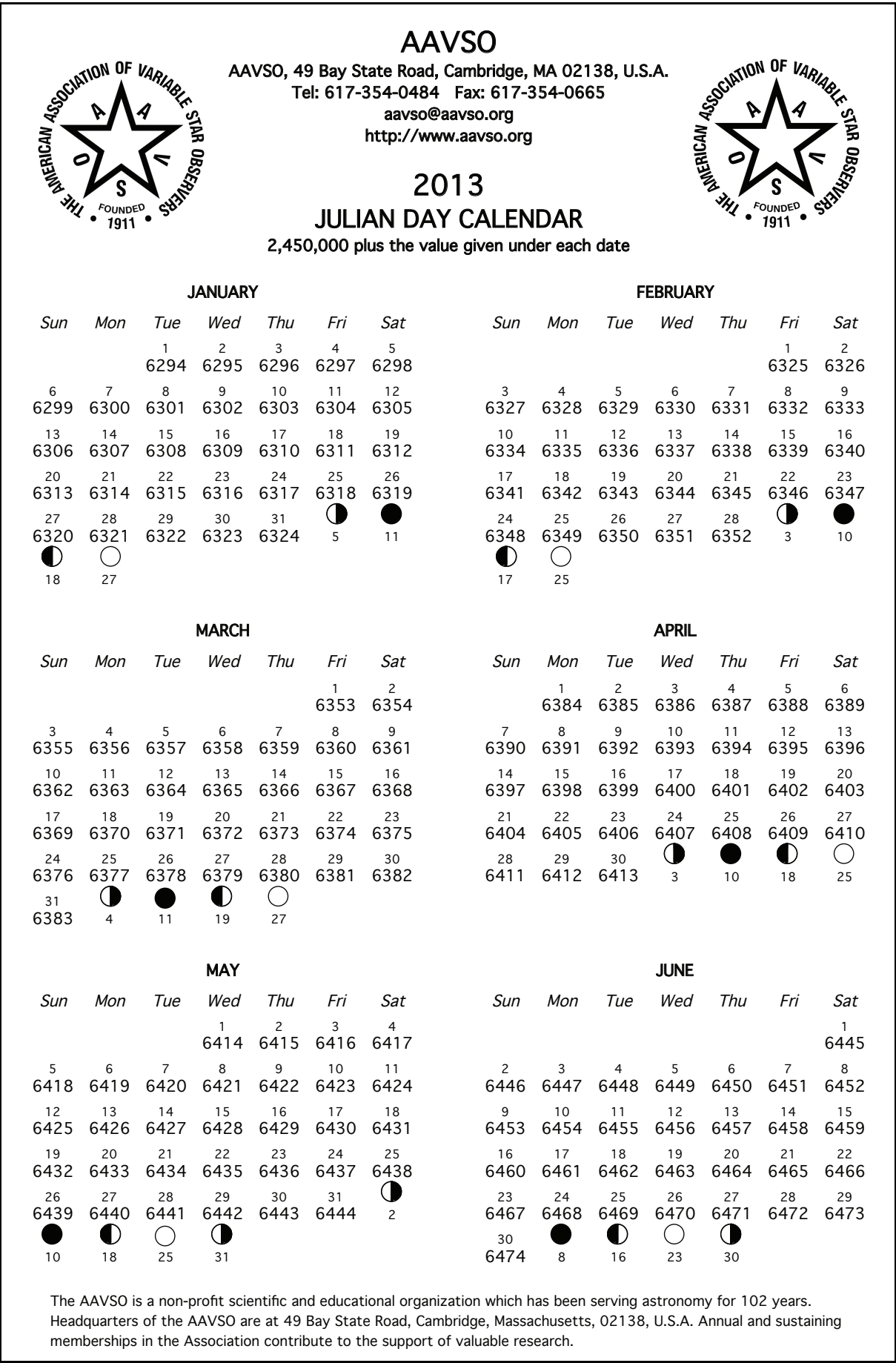
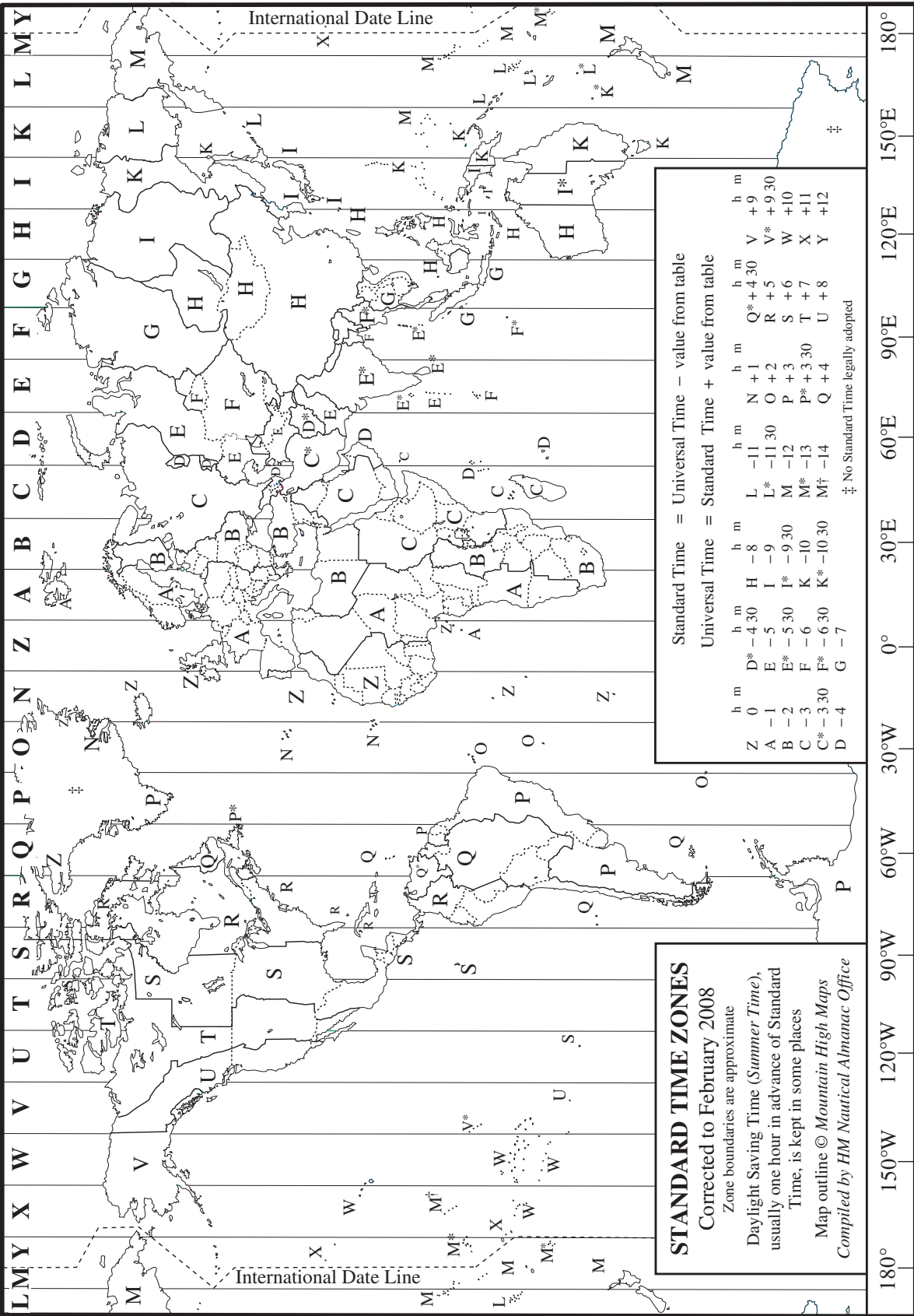


Figure 5.2 — Carte mondiale des fuseaux horaires



« Carte mondiale des fuseaux horaires » produite par HM Nautical Almanac Office.
Copyright Council for the Central Laboratory of the Research Councils. Reproduite avec leur autorisation.

Table 5.2 — *Fraction du JJ (jusqu'à quatre décimales)* Pour utiliser cette table, trouvez les heures **GMAT** en haut de la page et les minutes en descendant sur le côté. Le résultat est la fraction du jour considéré. Le GMAT est expliqué page 30 de ce manuel.

GMAT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	GMAT	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
0	0.0000	0.0417	0.0833	0.1250	0.1667	0.2083	0.2500	0.2917	0.3333	0.3750	0.4167	0.4583	0	0.5000	0.5417	0.5833	0.6250	0.6667	0.7083	0.7500	0.7917	0.8333	0.8750	0.9167	0.9583
1	0.0007	0.0424	0.0840	0.1257	0.1674	0.2090	0.2507	0.2924	0.3340	0.3757	0.4174	0.4590	1	0.5007	0.5424	0.5840	0.6257	0.6674	0.7090	0.7507	0.7924	0.8340	0.8757	0.9174	0.9590
2	0.0014	0.0431	0.0847	0.1264	0.1681	0.2097	0.2514	0.2931	0.3347	0.3764	0.4181	0.4597	2	0.5014	0.5431	0.5847	0.6264	0.6681	0.7097	0.7514	0.7931	0.8347	0.8764	0.9181	0.9597
3	0.0021	0.0437	0.0854	0.1271	0.1688	0.2104	0.2521	0.2938	0.3354	0.3771	0.4188	0.4604	3	0.5021	0.5437	0.5854	0.6271	0.6687	0.7104	0.7521	0.7937	0.8354	0.8771	0.9187	0.9604
4	0.0028	0.0444	0.0861	0.1278	0.1694	0.2111	0.2528	0.2944	0.3361	0.3778	0.4194	0.4611	4	0.5028	0.5444	0.5861	0.6278	0.6694	0.7111	0.7528	0.7944	0.8361	0.8778	0.9194	0.9611
5	0.0035	0.0451	0.0868	0.1285	0.1701	0.2118	0.2535	0.2951	0.3368	0.3785	0.4201	0.4618	5	0.5035	0.5451	0.5868	0.6285	0.6701	0.7118	0.7535	0.7951	0.8368	0.8785	0.9201	0.9618
6	0.0042	0.0458	0.0875	0.1292	0.1708	0.2125	0.2542	0.2958	0.3375	0.3792	0.4208	0.4625	6	0.5042	0.5458	0.5875	0.6292	0.6708	0.7125	0.7542	0.7958	0.8375	0.8792	0.9208	0.9625
7	0.0049	0.0465	0.0882	0.1299	0.1715	0.2132	0.2549	0.2965	0.3382	0.3799	0.4215	0.4632	7	0.5049	0.5465	0.5882	0.6299	0.6715	0.7132	0.7549	0.7965	0.8382	0.8799	0.9215	0.9632
8	0.0056	0.0472	0.0889	0.1306	0.1722	0.2139	0.2556	0.2972	0.3389	0.3806	0.4222	0.4639	8	0.5056	0.5472	0.5889	0.6306	0.6722	0.7139	0.7556	0.7972	0.8389	0.8806	0.9222	0.9639
9	0.0063	0.0479	0.0896	0.1313	0.1729	0.2146	0.2563	0.2979	0.3396	0.3812	0.4229	0.4646	9	0.5063	0.5479	0.5896	0.6312	0.6729	0.7146	0.7563	0.7979	0.8396	0.8812	0.9229	0.9646
10	0.0069	0.0486	0.0903	0.1319	0.1736	0.2153	0.2569	0.2986	0.3403	0.3819	0.4236	0.4653	10	0.5069	0.5486	0.5903	0.6319	0.6736	0.7153	0.7569	0.7986	0.8403	0.8819	0.9236	0.9653
11	0.0076	0.0493	0.0910	0.1326	0.1743	0.2160	0.2576	0.2993	0.3410	0.3826	0.4243	0.4660	11	0.5076	0.5493	0.5910	0.6326	0.6743	0.7160	0.7576	0.7993	0.8410	0.8826	0.9243	0.9660
12	0.0083	0.0500	0.0917	0.1333	0.1750	0.2167	0.2583	0.3000	0.3417	0.3833	0.4250	0.4667	12	0.5083	0.5500	0.5917	0.6333	0.6750	0.7167	0.7583	0.8000	0.8417	0.8833	0.9250	0.9667
13	0.0090	0.0507	0.0924	0.1340	0.1757	0.2174	0.2590	0.3007	0.3424	0.3840	0.4257	0.4674	13	0.5090	0.5507	0.5924	0.6340	0.6757	0.7174	0.7590	0.8007	0.8424	0.8840	0.9257	0.9674
14	0.0097	0.0514	0.0931	0.1347	0.1764	0.2181	0.2597	0.3014	0.3431	0.3847	0.4264	0.4681	14	0.5097	0.5514	0.5931	0.6347	0.6764	0.7181	0.7597	0.8014	0.8431	0.8847	0.9264	0.9681
15	0.0104	0.0521	0.0938	0.1354	0.1771	0.2188	0.2604	0.3021	0.3438	0.3854	0.4271	0.4688	15	0.5104	0.5521	0.5938	0.6354	0.6771	0.7188	0.7604	0.8021	0.8438	0.8854	0.9271	0.9688
16	0.0111	0.0528	0.0944	0.1361	0.1778	0.2194	0.2611	0.3028	0.3444	0.3861	0.4278	0.4694	16	0.5111	0.5528	0.5944	0.6361	0.6778	0.7194	0.7611	0.8028	0.8444	0.8861	0.9278	0.9694
17	0.0118	0.0535	0.0951	0.1368	0.1785	0.2201	0.2618	0.3035	0.3451	0.3868	0.4285	0.4701	17	0.5118	0.5535	0.5951	0.6368	0.6785	0.7201	0.7618	0.8035	0.8451	0.8868	0.9285	0.9701
18	0.0125	0.0542	0.0958	0.1375	0.1792	0.2208	0.2625	0.3042	0.3458	0.3875	0.4292	0.4708	18	0.5125	0.5542	0.5958	0.6375	0.6792	0.7208	0.7625	0.8042	0.8458	0.8875	0.9292	0.9708
19	0.0132	0.0549	0.0965	0.1382	0.1799	0.2215	0.2632	0.3049	0.3465	0.3882	0.4299	0.4715	19	0.5132	0.5549	0.5965	0.6382	0.6799	0.7215	0.7632	0.8049	0.8465	0.8882	0.9299	0.9715
20	0.0139	0.0556	0.0972	0.1389	0.1806	0.2222	0.2639	0.3056	0.3472	0.3889	0.4306	0.4722	20	0.5139	0.5556	0.5972	0.6389	0.6806	0.7222	0.7639	0.8056	0.8472	0.8889	0.9306	0.9722
21	0.0146	0.0563	0.0979	0.1396	0.1813	0.2229	0.2646	0.3063	0.3479	0.3896	0.4313	0.4729	21	0.5146	0.5563	0.5979	0.6396	0.6813	0.7229	0.7646	0.8063	0.8479	0.8896	0.9313	0.9729
22	0.0153	0.0569	0.0986	0.1403	0.1819	0.2236	0.2653	0.3069	0.3486	0.3903	0.4319	0.4735	22	0.5153	0.5569	0.5986	0.6403	0.6819	0.7236	0.7653	0.8069	0.8486	0.8903	0.9319	0.9736
23	0.0160	0.0576	0.0993	0.1410	0.1826	0.2243	0.2660	0.3076	0.3493	0.3910	0.4326	0.4743	23	0.5160	0.5576	0.5993	0.6410	0.6826	0.7243	0.7660	0.8076	0.8493	0.8910	0.9326	0.9743
24	0.0167	0.0583	0.1000	0.1417	0.1833	0.2250	0.2667	0.3083	0.3500	0.3917	0.4333	0.4750	24	0.5167	0.5583	0.6000	0.6417	0.6833	0.7250	0.7667	0.8083	0.8500	0.8917	0.9333	0.9750
25	0.0174	0.0590	0.1007	0.1424	0.1840	0.2257	0.2674	0.3090	0.3507	0.3924	0.4340	0.4757	25	0.5174	0.5590	0.6007	0.6424	0.6840	0.7257	0.7674	0.8090	0.8507	0.8924	0.9340	0.9757
26	0.0181	0.0597	0.1014	0.1431	0.1847	0.2264	0.2681	0.3097	0.3514	0.3931	0.4347	0.4764	26	0.5181	0.5597	0.6014	0.6431	0.6847	0.7264	0.7681	0.8097	0.8514	0.8931	0.9347	0.9764
27	0.0188	0.0604	0.1021	0.1438	0.1854	0.2271	0.2688	0.3104	0.3521	0.3937	0.4354	0.4771	27	0.5188	0.604	0.6021	0.6438	0.6854	0.7271	0.7688	0.8104	0.8521	0.8938	0.9354	0.9771
28	0.0194	0.0611	0.1028	0.1444	0.1861	0.2278	0.2694	0.3111	0.3528	0.3944	0.4361	0.4778	28	0.5194	0.604	0.6021	0.6444	0.6861	0.7278	0.7694	0.8111	0.8528	0.8944	0.9361	0.9778
29	0.0201	0.0618	0.1035	0.1451	0.1868	0.2285	0.2701	0.3118	0.3535	0.3951	0.4368	0.4785	29	0.5201	0.605	0.6035	0.6451	0.6868	0.7285	0.7701	0.8118	0.8535	0.8951	0.9368	0.9785
30	0.0208	0.0625	0.1042	0.1458	0.1875	0.2292	0.2708	0.3125	0.3542	0.3958	0.4375	0.4792	30	0.5208	0.605	0.6042	0.6458	0.6875	0.7292	0.7708	0.8125	0.8542	0.8958	0.9375	0.9792
31	0.0215	0.0632	0.1049	0.1465	0.1882	0.2299	0.2715	0.3132	0.3549	0.3965	0.4382	0.4799	31	0.5215	0.606	0.6049	0.6465	0.6882	0.7299	0.7715	0.8132	0.8549	0.8965	0.9382	0.9799
32	0.0222	0.0639	0.1056	0.1472	0.1889	0.2306	0.2722	0.3139	0.3556	0.3972	0.4389	0.4806	32	0.5222	0.606	0.6056	0.6472	0.6889	0.7306	0.7722	0.8139	0.8556	0.8972	0.9389	0.9806
33	0.0229	0.0646	0.1062	0.1479	0.1896	0.2313	0.2729	0.3146	0.3563	0.3979	0.4396	0.4813	33	0.5229	0.606	0.6062	0.6479	0.6896	0.7312	0.7729	0.8146	0.8562	0.8979	0.9396	0.9812
34	0.0236	0.0653	0.1069	0.1486	0.1903	0.2320	0.2736	0.3153	0.3569	0.3986	0.4403	0.4819	34	0.5236	0.606	0.6069	0.6486	0.6903	0.7319	0.7736	0.8153	0.8569	0.8986	0.9403	0.9819
35	0.0243	0.0660	0.1076	0.1493	0.1910	0.2326	0.2743	0.3160	0.3576	0.3993	0.4410	0.4826	35	0.5243	0.606	0.6076	0.6493	0.6910	0.7326	0.7743	0.8160	0.8576	0.8993	0.9410	0.9826
36	0.0250	0.0667	0.1083	0.1500	0.1917	0.2333	0.2750	0.3167	0.3583	0.4000	0.4417	0.4833	36	0.5250	0.607	0.6083	0.6500	0.6917	0.7333	0.7750	0.8167	0.8583	0.9000	0.9417	0.9833
37	0.0257	0.0674	0.1090	0.1507	0.1924	0.2340	0.2757	0.3174	0.3590	0.4007	0.4424	0.4840	37	0.5257	0.607	0.6090	0.6507	0.6924	0.7340	0.7757	0.8174	0.8590	0.9007	0.9424	0.9840
38	0.0264	0.0681	0.1097	0.1514	0.1931	0.2347	0.2764	0.3181	0.3597	0.4014	0.4431	0.4847	38	0.5264	0.607	0.6097	0.6514	0.6931	0.7347	0.7764	0.8181	0.8597	0.9014	0.9431	0.9847
39	0.0271	0.0688	0.1104	0.1521	0.1938	0.2354	0.2771	0.3187	0.3604	0.4021	0.4437	0.4854	39	0.5271	0.608	0.6104	0.6521	0.6937	0.7354	0.7771	0.8187	0.8604	0.9021	0.9437	0.9854
40	0.0278	0.0694	0.1111	0.1528	0.1944	0.2361	0.2778	0.3194	0.3611	0.4028	0.4444	0.4861	40	0.5278	0.608	0.6111	0.6528	0.6944	0.7361	0.7778	0.8194	0.8611	0.9028	0.9444	0.9861
41	0.0285	0.0701	0.1118	0.1535	0.1951	0.2368	0.2785	0.3201	0.3618	0.4035	0.4451	0.4868	41	0.5285	0.609	0.6118	0.6535	0.6951	0.7368	0.7785	0.8201	0.8618	0.9035	0.9451	0.9868
42	0.0292	0.0708	0.1125	0.1542	0.1958	0.2375	0.2792	0.3208	0.3625	0.4042	0.4458	0.4875	42	0.5292	0.609	0.6125	0.6542	0.6958	0.7375	0.7792	0.8208	0.8625			

Table 5.3 — *Date julienne 1996-2025*

Pour utiliser cette table, ajoutez la date du calendrier (basée sur le temps astronomique de midi à midi) de votre observation, au jour zéro du mois adéquat pour l'année souhaitée. Par exemple, pour une observation faite le 6 février 2015, la date julienne serait: 2 457 054 + 6 = 2 457 060.

Year	Jan 0	Feb 0	Mar 0	Apr 0	May 0	Jun 0	Jul 0	Aug 0	Sep 0	Oct 0	Nov 0	Dec 0
1996	2450083	2450114	2450143	2450174	2450204	2450235	2450265	2450296	2450327	2450357	2450388	2450418
1997	2450449	2450480	2450508	2450539	2450569	2450600	2450630	2450661	2450692	2450722	2450753	2450783
1998	2450814	2450845	2450873	2450904	2450934	2450965	2450995	2451026	2451057	2451087	2451118	2451148
1999	2451179	2451210	2451238	2451269	2451299	2451330	2451360	2451391	2451422	2451452	2451483	2451513
2000	2451544	2451575	2451604	2451635	2451665	2451696	2451726	2451757	2451788	2451818	2451849	2451879
2001	2451910	2451941	2451969	2452000	2452030	2452061	2452091	2452122	2452153	2452183	2452214	2452244
2002	2452275	2452306	2452334	2452365	2452395	2452426	2452456	2452487	2452518	2452548	2452579	2452609
2003	2452640	2452671	2452699	2452730	2452760	2452791	2452821	2452852	2452883	2452913	2452944	2452974
2004	2453005	2453036	2453065	2453096	2453126	2453157	2453187	2453218	2453249	2453279	2453310	2453340
2005	2453371	2453402	2453430	2453461	2453491	2453522	2453552	2453583	2453614	2453644	2453675	2453705
2006	2453736	2453767	2453795	2453826	2453856	2453887	2453917	2453948	2453979	2454009	2454040	2454070
2007	2454101	2454132	2454160	2454191	2454221	2454252	2454282	2454313	2454344	2454374	2454405	2454435
2008	2454486	2454497	2454526	2454557	2454587	2454618	2454648	2454679	2454710	2454740	2454771	2454801
2009	2454832	2454863	2454891	2454922	2454952	2454983	2455013	2455044	2455075	2455105	2455136	2455166
2010	2455197	2455228	2455256	2455287	2455317	2455348	2455378	2455409	2455440	2455470	2455501	2455531
2011	2455582	2455593	2455621	2455652	2455682	2455713	2455743	2455774	2455805	2455835	2455866	2455896
2012	2455927	2455958	2455987	2456018	2456048	2456079	2456109	2456140	2456171	2456201	2456232	2456262
2013	2456293	2456324	2456352	2456383	2456413	2456444	2456474	2456505	2456536	2456566	2456597	2456627
2014	2456658	2456689	2456717	2456748	2456778	2456809	2456839	2456870	2456901	2456931	2456962	2456992
2015	2457023	2457054	2457082	2457113	2457143	2457174	2457204	2457235	2457266	2457296	2457327	2457357
2016	2457388	2457419	2457448	2457479	2457509	2457540	2457570	2457601	2457632	2457662	2457693	2457723
2017	2457754	2457785	2457813	2457844	2457874	2457905	2457935	2457966	2457997	2458027	2458058	2458088
2018	2458119	2458150	2458178	2458209	2458239	2458270	2458300	2458331	2458362	2458392	2458423	2458453
2019	2458484	2458515	2458543	2458574	2458604	2458635	2458665	2458696	2458727	2458757	2458788	2458818
2020	2458849	2458880	2458909	2458940	2458970	2459001	2459031	2459062	2459093	2459123	2459154	2459184
2021	2459215	2459246	2459274	2459305	2459335	2459366	2459396	2459427	2459458	2459488	2459519	2459549
2022	2459580	2459611	2459639	2459670	2459700	2459731	2459761	2459792	2459823	2459853	2459884	2459914
2023	2459945	2459976	2460004	2460035	2460065	2460096	2460126	2460157	2460188	2460218	2460249	2460279
2024	2460310	2460341	2460370	2460401	2460431	2460462	2460492	2460523	2460554	2460584	2460615	2460645
2025	2460676	2460707	2460735	2460766	2460796	2460827	2460857	2460888	2460919	2460949	2460980	2461010

Chapitre 6 – PLANIFIER UNE SEANCE D'OBSERVATION

Faire un projet

Il est recommandé que vous fassiez un projet général d'observation, le premier de chaque mois, pour déterminer avant même d'aller vers le télescope une nuit donnée, quelles étoiles vous aimeriez observer et comment vous les trouverez. Des aménagements ultérieurs peuvent être faits le jour où vous avez l'intention d'observer. En planifiant à l'avance et en étant préparé, vous vous épargnerez beaucoup de temps et de frustration, avec, pour conséquence, un moment d'observation plus efficace et plus satisfaisant.

Choisir quelles étoiles observer

Une façon d'appréhender votre séance d'observation est de vous asseoir avec une liste d'étoiles que vous avez choisie pour votre programme d'observation et pour lesquelles vous avez des cartes. Choisissez une date et une heure auxquelles vous voulez observer, et posez-vous les questions suivantes:

Lesquelles de ces étoiles peut-on voir?

Un planisphère, une carte mensuelle des constellations ou un logiciel de planétarium peut être très utile pour déterminer quelles constellations sont visibles pour vous à n'importe quelle heure, et dans quelle direction vous devrez regarder. Soyez conscient que ces outils représentent généralement le ciel nocturne comme si vous pouviez voir l'horizon dans toutes les directions. En fonction de votre site d'observation, votre champ de vision peut être limité par des obstructions telles que des arbres, des collines ou des bâtiments.

Une autre façon d'appréhender quelles étoiles peuvent être vues est d'utiliser la table 5.1 pour déterminer quelles heures d'ascension droite sont dans le ciel le soir (entre 21h et minuit local) pour le mois pendant lequel vous observez. Vous pouvez choisir des étoiles dans votre programme dont la désignation commence avec les mêmes deux chiffres que l'ascension droite. (Voir pages 17-18 pour en savoir plus sur les désignations d'étoiles variables). C'est une approximation parce que la table est seulement pour le 15 du mois. Si vous observez après minuit, augmentez juste la deuxième entrée de la colonne d'AD du nombre d'heures après minuit pendant lesquelles vous observez. La table 5.1 ne tient pas non plus compte des constellations circumpolaires qui pourraient être visibles pour vous n'importe quelle nuit, en fonction de votre latitude.

Ces étoiles sont-elles assez brillantes pour que je les voie?

Les dates prévues des éclats maximal et minimal pour beaucoup des étoiles variables à longue période du programme d'observation de l'AAVSO sont publiées chaque année dans le AAVSO *Bulletin* (voir page 39). Ce peut être une aide utile pour estimer l'éclat approximatif d'une étoile pour une nuit donnée. L'observateur expérimenté ne perd pas de temps sur des variables en dessous de la limite de son télescope. Voir pages 13-14 pour des informations sur comment déterminer la magnitude limite de votre télescope.

Table 6.1 — *Fenêtre d'observation*

La table ci-dessous donne les fenêtres d'observation centrées sur le 15 du mois, de 2 heures après le coucher du soleil à minuit.

Mois	Ascension droite (heures)
Janvier	1–9
Février	3–11
Mars	5–13
Avril	7–15
Mai	11–18
Juin	13–19
Juillet	15–21
Août	16–23
Septembre	18–2
Octobre	19–3
Novembre	21–5
Décembre	23–7

Quand ai-je observé cette étoile pour la dernière fois?

Il y a certains types de variables qui ne devraient idéalement pas être observés plus souvent qu'une fois par semaine, alors que d'autres devraient être observés plus fréquemment. L'utilisation des informations résumées dans la table 5.2, et la comparaison de ceci avec vos dernières observations enregistrées d'une étoile donnée, devraient vous aider à déterminer si c'est le moment pour vous de la regarder de nouveau ou de passer votre temps sur une autre variable.

Table 6.2 — *Fréquence d'observation pour différents types d'étoiles variables*

« A quelle fréquence devrais-je observer les étoiles de mon programme ? » Les réponses dépendent en grande partie du type d'étoiles que vous observez. Le tableau suivant est un guide général. Quand vous en apprendrez plus sur les différents types de variables, et les personnalités de certaines des étoiles spécifiques que vous choisissez d'observer, vous pourrez décider de les observer plus ou moins souvent que ce qui est suggéré ici.	
Type de variable	Cadence en jours
Galaxies actives (AGN)	1
Novae naines (NL, UG, UGSS, UGSU, UGWZ, UGZ)	1
Gamma Cassiopeia (GCAS)	5-10
Irrégulières	5-10
Miras (LPV) période < 300 jours	5-7
Miras (LPV) période 300-400 jours	7-10
Miras (LPV) période > 400 jours	14
Novae (N)	1
R Corona Borealis (RCB)	1
Novae récurrentes (NR)	1
RV Tauri (RVTAU)	2-5
S Doradus (SDOR)	5-10
Semi-régulières (SR, SRA, SRB, SRC)	5-10
Supernovae (SNe)	1
Symbiotiques (ZAND)	1
Jeunes objets stellaires (YSO) phase active	1
Jeunes objets stellaires (YSO) phase de repos	2-5
Les observateurs suivant les binaires à éclipses, les RR Lyrae et les UGSU en éruption devront consulter les responsables de section pour les cadences souhaitables pour des observations en série de ces étoiles. Vous pouvez avoir besoin de les observer avec un écart allant de 30 secondes à 10 minutes en fonction du type de variable et de sa période.	

Une routine d'observation typique

Chaque saison, prenez en considération le programme de l'année précédente et s'il faut ajouter des étoiles à celui de cette année. Créez de nouvelles cartes avec *AAVSO Variable Star Plotter (VSP)*.

Au début du mois, faites un projet d'observation général, en fonction de votre instrumentation, de votre site, de votre temps disponible escompté et de votre expérience. Utilisez le *AAVSO Bulletin* pour programmer les variables à longue période, ou les *MyNewsFlash* et *Alert Notices* pour inclure tout objet nouveau ou faisant l'objet d'une requête.

Vérifiez les prévisions météorologiques pour une nuit particulière. Décidez ce qu'il y a à observer cette nuit-là – observerez-vous le soir ? à minuit ? tôt le matin ? Planifiez l'ordre des observations, en groupant les variables proches les unes des autres ensemble, et en tenant compte du mouvement diurne du ciel nocturne (i.e. l'ordre des constellations qui se lèvent/changent). Vérifiez pour être sûr que vous disposez de l'atlas et des cartes nécessaires pour vos cibles et mettez-les dans l'ordre des observations.

Vérifiez l'équipement – lampe rouge, etc. Prenez un bon repas pour l'énergie et la concentration. Commencez l'adaptation à l'obscurité une demi-heure avant de sortir (certains observateurs utilisent des lunettes de protection à filtre rouge ou des lunettes de soleil). Habillez-vous chaudement !

Au début de la séance d'observation, notez dans votre carnet la date, l'heure, les conditions météorologiques, la phase de la lune, et toutes les situations inhabituelles. Pour chaque étoile observée, notez la désignation, le nom, l'heure, la magnitude, les étoiles de comparaison, la (les) carte(s) utilisée(s) et les commentaires dans votre carnet.

A la fin de vos observations de la nuit, écrivez toutes les remarques nécessaires sur le déroulement de la séance. Classez les cartes utilisées de telle manière que vous puissiez les retrouver la fois suivante. Transmettez vos observations au siège de l'AAVSO à l'aide de WebObs (voir chapitre 7 pour en savoir plus sur la façon de procéder).

Publications utiles de l'AAVSO

Le bulletin de l'AAVSO

Le *AAVSO Bulletin* est un outil utile pour planifier vos séances d'observations. Cette publication annuelle contient les dates prévues des maxima et minima pour 381 variables à longue période et semi-régulières. Cette information vous aidera à déterminer si vous pouvez voir une étoile particulière avec votre télescope une nuit donnée. Le *Bulletin* est disponible pour être téléchargé sur le site web de l'AAVSO : <http://www.aavso.org/aavso-bulletin>.

En plus de la version pdf statique du *Bulletin*, il y a une version web interactive appelée « The Bulletin Generator » qui permet à l'utilisateur de demander les dates des maxima / minima pour un sous-ensemble d'étoiles, une constellation, un mois, une amplitude en A.D. et/ou déc., ainsi que l'ensemble des données du *Bulletin*. Les données peuvent être extraites sous forme de fichier pdf, de tableau html ou de fichier CSV approprié au chargement dans un tableur.

Vous pourriez vous demander pourquoi observer les étoiles figurant dans le *Bulletin* si l'AAVSO peut déjà prévoir ce qu'elles feront. La réponse est que les prévisions servent seulement de guide pour les dates *attendues* des maxima et minima. Ceci peut être un renseignement utile quand vous planifiez une séance d'observation. Bien que les variables à longue période soient périodiques la plupart du temps, l'intervalle entre chaque maximum peut ne pas être toujours le même. De plus, les cycles individuels peuvent varier en forme et en éclat. En utilisant les prévisions et les courbes de lumière trouvées dans plusieurs publications de l'AAVSO et sur son site web, l'observateur peut voir aussi avec quelle vitesse la variable peut changer entre le maximum et le minimum.

Un autre renseignement inclus dans le *Bulletin* est un code qui indique comment une étoile particulière est observée. Les étoiles qui ont un besoin urgent d'observations sont ainsi indiquées. Quand vous deviendrez plus expérimenté en observant, et envisagerez d'étendre votre programme d'observation, vous pourrez souhaiter y inclure quelques-unes des étoiles demandant davantage d'observations. Le *Bulletin Generator* comprend un champ « N » qui indique combien d'observations d'une telle étoile ont été faites durant l'année précédente ; ainsi vous pouvez utiliser cette information pour vous forger votre propre opinion.

Les notifications d'alerte de l'AAVSO

Le siège de l'AAVSO émettra une *Alert Notice* spéciale à chaque fois qu'une étoile particulière montre un comportement inhabituel, quand un événement imprévu comme la découverte d'une nova ou d'une supernova est rapportée ou quand il y a une requête d'un astronome pour observer une certaine étoile afin de savoir quand projeter des observations avec un télescope en orbite ou au sol.

Les *AAVSO Alert Notice* sont disponibles par souscription par email (gratuitement) ou par le biais du site web de l'AAVSO : <http://www.aavso.org/observation-notification#alertnotice>

Les notifications spéciales de l'AAVSO

Les *AAVSO Special Notice (ASN)* incluront des annonces sur une activité stellaire intéressante et/ou rare qui n'implique pas de nouvelles campagnes d'observation coordonnées. Le but pour l'ASN est d'être rapide et brève. Si l'annonce exigeait une plus grande attention, elle pourrait être suivie d'une *Alert Notice*.

Les *AAVSO Special Notices* sont disponibles par abonnement par email (gratuit) ou par l'intermédiaire du site web de l'AAVSO : <http://www.aavso.org/observation-notification#specialnotices/>

MyNewsFlash

MyNewsFlash est un système automatique, personnalisable, pour vous envoyer des rapports d'activité d'étoiles variables. Les rapports peuvent être délivrés par email régulier ou comme un message à destination de votre téléphone portable ou récepteur de poche. Vous pouvez personnaliser un rapport en fonction de critères tels que le nom de l'étoile, le type, l'éclat, l'activité, la date de l'observation, etc. Les rapports comprennent des observations d'étoiles variables envoyées électroniquement. Pour en lire plus sur MyNewsFlash ou souscrire pour recevoir des rapports, visitez s'il vous plaît : <http://www.aavso.org/observation-notification#mynewsflash>

Chapitre 7 – ENVOYER LES OBSERVATIONS A L'AAVSO

Afin que vos observations soient incluses dans la base de données internationale de l'AAVSO, vous devez les envoyer au siège de l'AAVSO. Il y a deux manières d'envoyer vos observations à l'AAVSO, chacune d'elles impliquant d'utiliser l'utilitaire WebObs que l'on trouve sur le site web de l'AAVSO. Pour les observations visuelles, vous pouvez choisir soit de soumettre les observations individuellement soit de télécharger un fichier d'observations.

Une fois que vous aurez envoyé vos observations, WebObs les formatera automatiquement en tenant compte des spécifications de l'AAVSO. Il exécutera aussi des procédures variées de contrôle des erreurs pour être sûr que vous avez entré les données correctement. S'il y a un problème, vous en serez averti, et les observations problématiques ne seront pas ajoutées à la base de données.

Immédiatement après leur envoi, vos observations feront partie de la base de données internationale de l'AAVSO et seront disponibles pour être utilisées. Vous pourrez les voir en utilisant le générateur de courbe de lumière (<http://www.aavso.org/lcg>). De plus, une liste complète de vos propres observations sera disponible et ainsi vous pourrez prendre connaissance et/ou télécharger vos contributions à la base de données de l'AAVSO à n'importe quel moment.

Il est plaisant de regarder le générateur de courbe de lumière pour voir vos observations par rapport à celles faites par d'autres observateurs, mais en aucun cas vous ne devez les consulter avant d'avoir envoyé les vôtres. En faisant ainsi, vous pourriez être tenté de changer une observation, ce qui introduirait un grave parti pris dans les données.

Si vous appartenez à un club d'astronomie ou faites vos observations en compagnie d'un autre observateur d'étoiles variables, veuillez noter que chaque personne doit faire ses observations individuellement et envoyer un compte-rendu séparé.

Il est également important de ne pas envoyer les mêmes observations plusieurs fois ! Si vous envoyez vos observations à un club ou à une organisation qui les transmet à l'AAVSO, veuillez ne pas les envoyer de nouveau par vous-même ou il en résulterait des observations en double.

Commencer avec WebObs

Avant que vous puissiez utiliser WebObs, vous devez être enregistré sur le site web de l'AAVSO et avoir un code d'observateur officiel de l'AAVSO.

Pour vous enregistrer sur le site web, cliquez sur le bouton « User Login » dans le coin supérieur droit de n'importe quelle page du site et suivez les instructions données.

Si l'on ne vous a pas encore attribué un code d'observateur, vous devez vous rendre sur le site web de l'AAVSO et cliquer sur le lien « Request Observer Code » que vous pouvez trouver sur la page « My account » (Mon compte). Chaque observateur de l'AAVSO a un identifiant unique composé d'initiales qui restera pour toujours avec ses observations dans la base de données internationale de l'AAVSO. Ces initiales sont attribuées par le siège de l'AAVSO pour être certain qu'elles sont vraiment uniques. Avec de la chance, elles se rapporteront à l'orthographe de votre nom, mais ce n'est pas toujours le cas.

Quand vous serez prêt à débiter l'envoi de vos observations, connectez-vous au site web et allez à la page de WebObs : <http://www.aavso.org/webobs>. Là, vous pourrez choisir d'envoyer vos observations une à une ou groupées dans un fichier.

Envoyer les observations individuellement

Cette option est valable pour les personnes qui n'envoient que quelques observations pour une nuit donnée.

Commencez par sélectionner le lien « Submit observations individually ». Maintenant, choisissez le type d'observation que vous enverrez dans le menu déroulant. En raison de l'objet de ce manuel, seule l'option « Visual » sera expliquée.

Comme vous pouvez le voir sur la capture d'écran du formulaire d'entrée d'une observation individuelle (voir figure 7.1), utiliser ce programme est on ne peut plus simple. Saisissez juste attentivement vos données dans les boîtes appropriées dans le formulaire et cliquez sur le bouton marqué « Submit Observation ». Si vous avez des questions sur la façon d'entrer des données dans l'un des champs de WebObs, cliquez simplement sur l'étiquette « More help... » associée avec chaque champ et une explication vous sera donnée dans une fenêtre séparée.

Figure 7.1 — Formulaire d'entrée des données de WebObs

Enter Observations Individually

What type of observation are you submitting?: * Visual

A different form will be shown depending on what type you choose.

Visual Observation Form

Observer Code: BSJ
Your official AAVSO Observer Initials.

Star Identifier:* SS CYG
Name, desig, or AUID. [More help...](#)

Date/Time of Observation:* 2455153.57292
UT time of observation in JD or yyyy/mm/dd/hh/mm/ss format. [More help...](#)

Magnitude:* 9.9
Estimated magnitude of the variable star. A decimal point is required. [More help...](#)
☐ Check this box if estimate is a fainter-than.

First comp star:* 98
The label of the 1st comparison star you used to make the estimate. [More help...](#)

Second comp star: 109
The label of the 2nd comparison star you used to make the estimate. [More help...](#)

Chart ID:* 4677/ka
The chart identification. [More help...](#)

Comment codes: ☒ B ☐ U ☒ W ☐ L ☐ D ☐ Y
☐ K ☐ S ☐ Z ☐ I ☐ V
Optional field. Check as many that apply. [More help...](#)

Comments:
Optional field. Please be as brief as possible. [More help...](#)

Submit Observation

Une fois que vous aurez envoyé une observation, elle apparaîtra dans la liste sous le formulaire. Il est prudent de la vérifier très attentivement pour s'assurer que vous n'avez pas fait d'erreurs typographiques. Si vous en trouvez une, vous pouvez cliquer sur « edit » pour la corriger ou « delete » pour l'enlever de la base de données. Si vous avez une connexion à internet lente ou si vous suspectez que votre observation n'a pas été incluse dans la base de données de l'AAVSO, attendez s'il vous plaît quelques minutes puis cherchez votre observation en utilisant la fonction de recherche de WebObs, et assurez-vous qu'elle n'est pas là avant de supposer que quelque chose n'a pas fonctionné et tenter de l'envoyer de nouveau. Beaucoup d'observations en double ont été envoyées à la base de données de cette manière !

Télécharger un fichier d'observations

La seconde façon d'envoyer des données est de créer un fichier texte au format standard de l'AAVSO puis de le télécharger en utilisant l'option « Upload a file of observations » de WebObs. Cette option est souvent un bon choix pour les personnes qui ne souhaitent pas rester connectées à internet très longtemps et/ou ont un lourd fichier d'observations à envoyer. Une fois que votre fichier a été téléchargé, les observations que vous venez juste d'envoyer peuvent être affichées si désiré.

Il y a de nombreuses façons de produire le fichier texte des données pour l'envoyer. Ce qui est très important est qu'il doit être dans le « format visuel de l'AAVSO » qui est décrit sur le site web de l'AAVSO et sera examiné en détail dans la partie qui suit.

Pour vous aider à créer un fichier d'observations dans le format approuvé, quelques outils logiciels, qui sont à votre disposition, ont été développés (et continuent à être développés) par d'autres observateurs de l'AAVSO. Ces programmes peuvent être trouvés sur le site web de l'AAVSO ici : <http://www.aavso.org/software-directory>

Le format visuel de l'AAVSO

Quelle que soit la méthode que vous décidez d'utiliser pour créer vos rapports d'étoiles variables, il est exigé que les données adhèrent aux standards de formatage des rapports de l'AAVSO. Spécifiquement, pour les observations visuelles, vous devriez utiliser le « format visuel de l'AAVSO ». La description qui suit provient du site web de l'AAVSO (<http://www.aavso.org/aavso-visual-file-format>).

Note : Pour les observations CCD et PEP, vous devez utiliser le « format de fichier étendu de l'AAVSO » pour vos rapports.

Généralités

Le format visuel a deux composants : les paramètres et les données. Le format accepte tous les caractères.

Les paramètres

Les paramètres sont spécifiés au début du fichier et sont utilisés pour décrire les données qui suivent. Les paramètres doivent commencer avec le symbole dièse (#) au début de la ligne. Il y a six paramètres spécifiques qui doivent être au début du fichier. Des commentaires personnels peuvent aussi être ajoutés dans la mesure où ils suivent un symbole dièse (#). Ces commentaires seront ignorés par le programme et ne sont pas chargés dans la base de données. Cependant, ils seront conservés quand le fichier complet est gardé dans les archives permanentes de l'AAVSO.

Les six paramètres requis sont :

```
#TYPE=Visual
#OBSCODE=
#SOFTWARE=
#DELIM=
#DATE=
#OBSTYPE=
```

TYPE : Doit toujours indiquer Visual (visuel) pour ce format.

OBSCODE : Le code d'observateur officiel de l'AAVSO qui vous a été précédemment attribué par l'AAVSO.

SOFTWARE : Nom et version du logiciel que vous avez utilisé pour créer votre rapport. Si c'est un programme privé, mettez ici une courte description. Par exemple : « #SOFTWARE= Excel Spreadsheet by Gary Poyner ».

DELIM : Le signe utilisé pour séparer les champs dans le rapport. Les signes suggérés sont : la virgule (,), le point-virgule (;), le point d'exclamation (!), la barre verticale (|). Les seuls caractères qui ne peuvent être utilisés sont le dièse (#) et l'espace. Si vous voulez utiliser une tabulation, utiliser le mot « tab » au lieu d'un vrai caractère de tabulation. Note : les utilisateurs d'Excel qui veulent employer une virgule devront taper « comma » (virgule) au lieu de « , ». Sinon Excel exportera le champ de façon incorrecte.

DATE : Le format de la date utilisé dans le rapport. Il y a deux options pour cette entrée : JD (jour julien) ou EXCEL. Le format EXCEL donne la date en T.U. et ressemble à ceci : MM/JJ/AAAA HH:MM:SS AM (ou PM). Les secondes sont optionnelles.

OBSTYPE : Le type d'observation dans le fichier de données. Il peut être Visual (visuel) ou PTG (pour photographique). S'il est absent, on suppose qu'il s'agit de Visual. Si c'est PTG, mettez une description de la réponse de votre film et du/des filtre(s) utilisé(s) dans le champ des notes de chaque observation.

Les données

Après les paramètres viennent les observations d'étoiles variables proprement dites. Il doit y avoir une observation par ligne et les champs doivent être séparés par le même caractère défini dans le champ du paramètre DELIM. La liste des champs est :

NAME : L'identifiant de l'étoile. Ce peut être n'importe lequel des noms d'une étoile listés dans VSX. Voir chapitre 4, page 22, pour en savoir plus sur les noms des étoiles variables.

DATE : La date de l'observation, dans le format spécifié par le paramètre DATE. Voir le chapitre 5 pour une explication sur la façon de calculer le T.U. et le J.J.

MAGNITUDE : La magnitude de l'observation. Mettez un symbole « < » devant la magnitude si l'observation est « plus faible que ».

COMMENTCODE : Un code à une lettre ou des suites de codes que vous pouvez utiliser pour décrire des circonstances spéciales associées à votre observation. Si vous n'avez pas de commentaire à faire, tapez s'il vous plaît « na » dans ce champ. Les codes possibles sont listés dans le tableau 7.1, page 45.

Plusieurs codes de commentaires ne devront pas être séparés du tout ou séparés par des espaces. 'Ex : « A Z Y » ou « AZY »).

COMP1 : L'indication de la première étoile de comparaison utilisée. Peut être la valeur de la magnitude sur la carte, un AUID ou le nom de l'étoile.

COMP2 : L'indication de la deuxième étoile de comparaison utilisée. Peut être la valeur de la magnitude sur la carte, un AUID, etc. (si aucune, utilisez « na »).

CHART : Ce doit être l'identifiant de la carte noté dans le coin supérieur droit de votre carte.

NOTES : Des commentaires ou des notes sur votre observation. Ce champ a une longueur maximale de 100 caractères.

***S'il vous plaît, vérifiez deux fois votre rapport
avant de l'envoyer au siège de l'AAVSO !***

Quelques exemples de rapports convenablement formatés qui sont prêts à être téléchargés :

Exemple 1 :

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE=WORD
#DELIM=,
#DATE=JD
SS CYG,2454702.1234,<11.1,U,110,113,070613,Partly cloudy
```

Exemple 2 :

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE= TextMate
#DELIM=,
#DATE=JD
#NAME,DATE,MAG,COMMENTCODE,COMP1,COMP2,CHART,NOTES
SS CYG,2454702.1234,10.9,na,110,113,070613,na
SS CYG,2454703.2341,<11.1,B,111,na,070613,na
```

Notez l'existence de la ligne #NAME,DATE,MAG,COMMENTCODE,COMP1... dans le format ci-dessus. Parce qu'elle est précédée d'un signe dièse et ne commence pas par un des mots clés indiquant un paramètre, elle sera ignorée par le programme comme commentaire. Ne vous gênez pas pour faire ainsi si cela vous facilite l'écriture et la lecture du format.

Exemple 3 :

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE=WORD
#DELIM=;
#DATE=JD
#OBSTYPE=Visual
OMI CET;2454704.1402; 6.1;na;59;65;1755eb;na
EPS AUR;2454704.1567;3.3;IZ;32;38;1755dz;my first observation of this star
SS CYG;2454707.1001;9.3;Y;93;95;070613;OUTBURST!
#DELIM=|
#DATE=EXCEL
SS CYG|1/1/2010 11:59 PM|9.3|L|90|95|070613|first obs using UT
SS CYG|1/2/2010 06:15 AM|9.3|na|90|95|070613|na
```

Dans cet exemple, l'observateur change le séparateur et le format de la date au milieu du compte rendu.

Tableau 7.1 — *Abréviations pour les commentaires dans les rapports de l'AAVSO*

Ces lettres de commentaires se placent dans le champ « Comment Codes » sur WebObs ou dans le champ « COMMENTCODE » si vous avez créé votre propre rapport pour le télécharger. Si besoin, utilisez plus d'une lettre, en conservant l'ordre alphabétique. Les lettres devraient servir comme guide général à votre commentaire ; elles n'ont pas besoin d'être une représentation exacte du contenu du rapport. Par exemple, si vous écrivez « une lune de 12 jours à proximité » dans le champ « Notes », mettez juste un « B » (pour ciel clair) dans le champ « Comment Codes ».

B	<i>Ciel clair, lune, pollution lumineuse, crépuscule, aurore</i>
D	<i>Activité inhabituelle (baisse, éclats intermittents, comportement bizarre, etc.)</i>
I	<i>L'identification de l'étoile est incertaine</i>
K	<i>Carte non AAVSO</i>
L	<i>Bas dans le ciel, à l'horizon, arbres, obstruction</i>
S	<i>Problème sur la séquence de comparaison</i>
U	<i>Nuages, poussières, brouillard, brumes, etc.</i>
V	<i>Etoile faible, proche de la limite, vue seulement par moments</i>
W	<i>Seeing médiocre</i>
Y	<i>Eruption</i>
Z	<i>Magnitude de l'étoile incertaine</i>

Appendice 1 – EXEMPLES DE COURBES DE LUMIÈRE

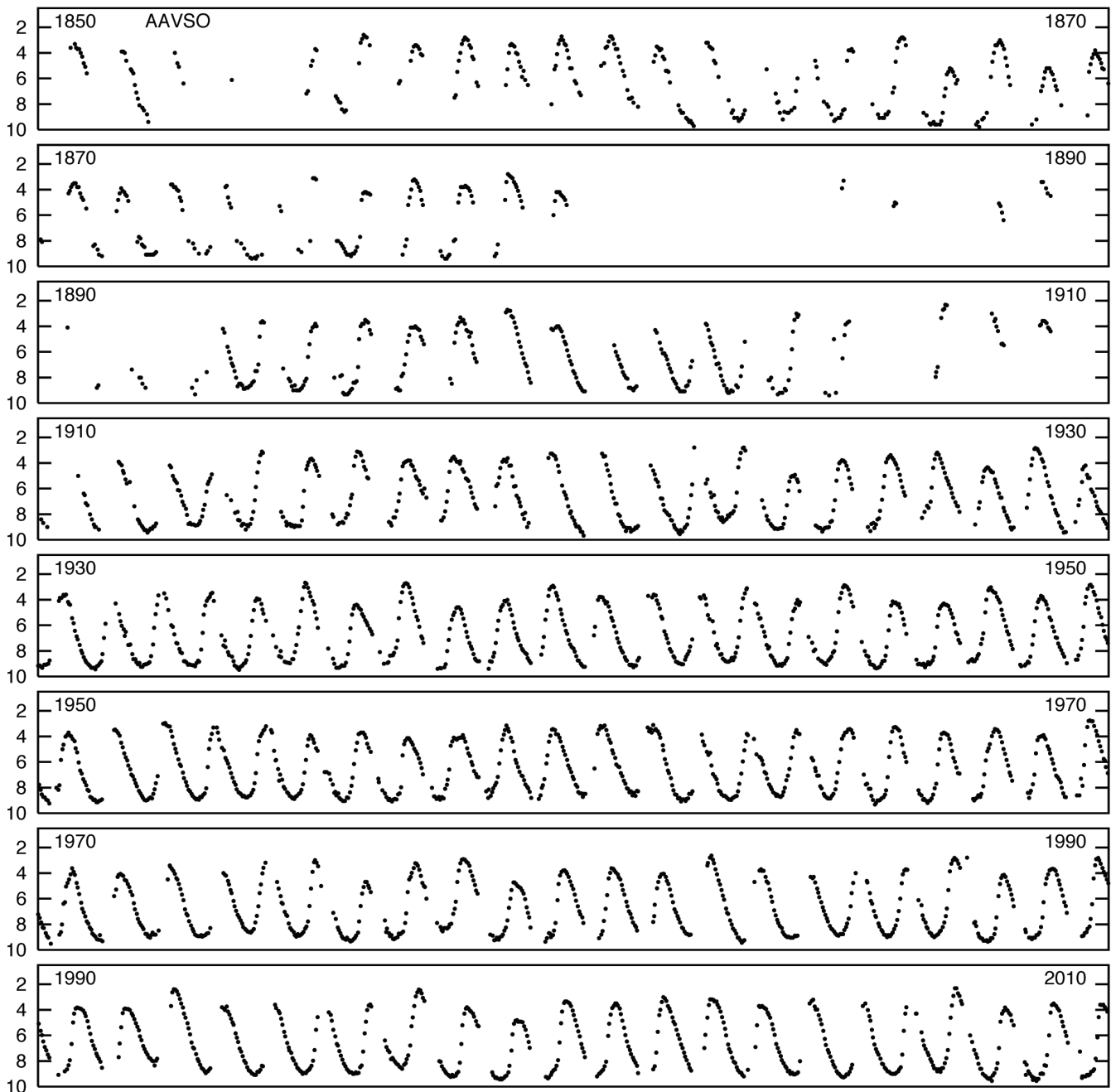
Les pages suivantes montrent des exemples de courbes de lumière couvrant une longue période pour plusieurs types d'étoiles variables dans le programme d'observations visuelles de l'AAVSO. Des courbes de lumières couvrant de telles longues périodes de temps constituent une étude intéressante des changements de comportement que montrent quelques étoiles sur un long terme.

Mira (LPV)

1850 – 2010 (moyennes sur 10 jours)

Omicron Ceti (alias Mira) est le prototype des variables pulsantes à longue période et la première étoile reconnue comme ayant changé d'éclat. Elle a une période de 332 jours. Généralement, Mira varie entre les magnitudes 3,5 et 9, mais les maxima et minima peuvent être beaucoup plus brillants ou plus faibles que ces valeurs moyennes. Sa grande amplitude de variation et son éclat rendent Mira particulièrement facile à observer.

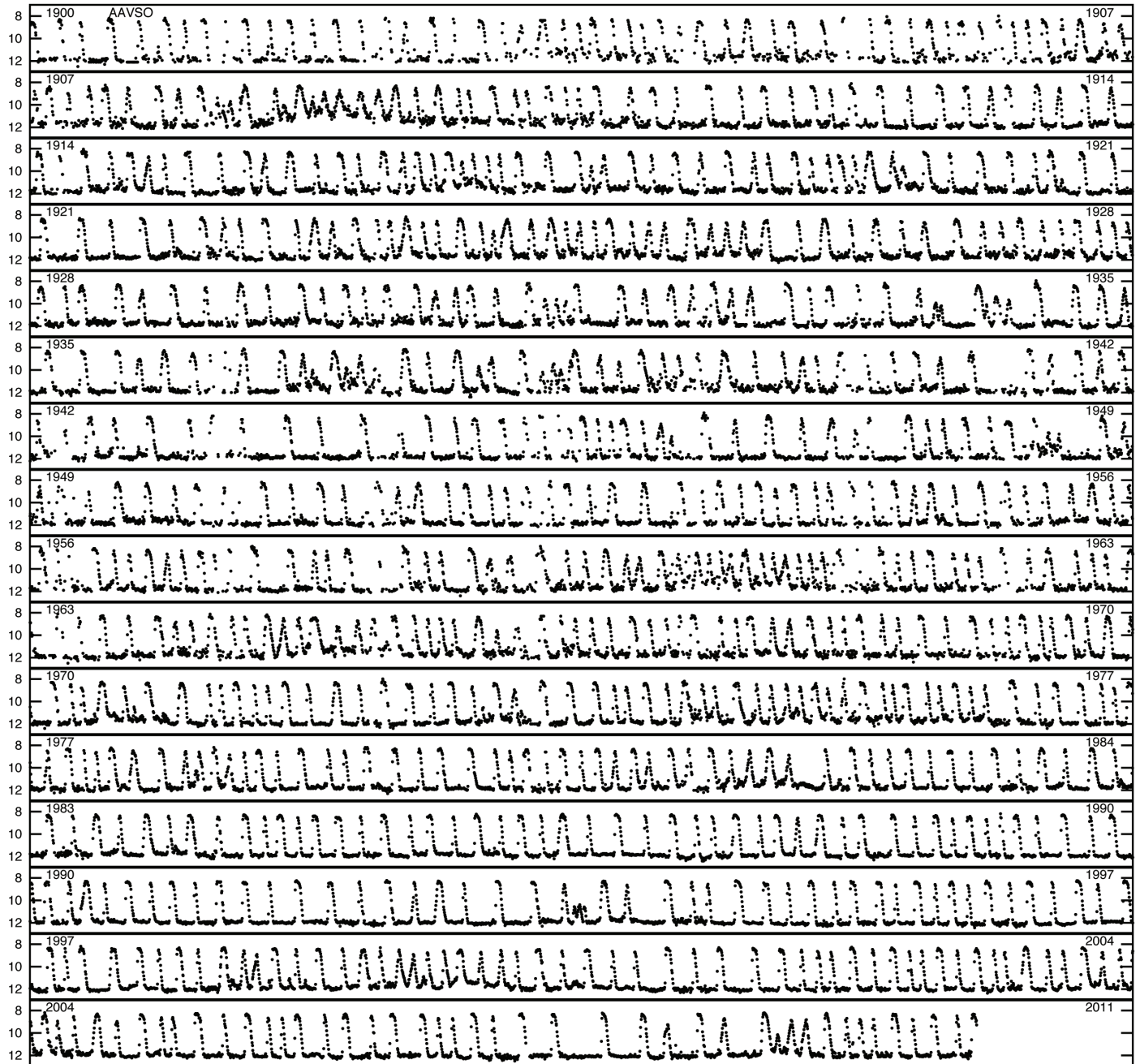
Mira est l'une des quelques variables à longue période avec un compagnon proche qui est aussi variable (VZ Ceti). Voir http://www.aavso.org/vsots_mira2 pour davantage d'informations sur cette célèbre étoile.



SS Cygni (type U Gem)

1900 – 2010 (moyennes sur 1 jour)

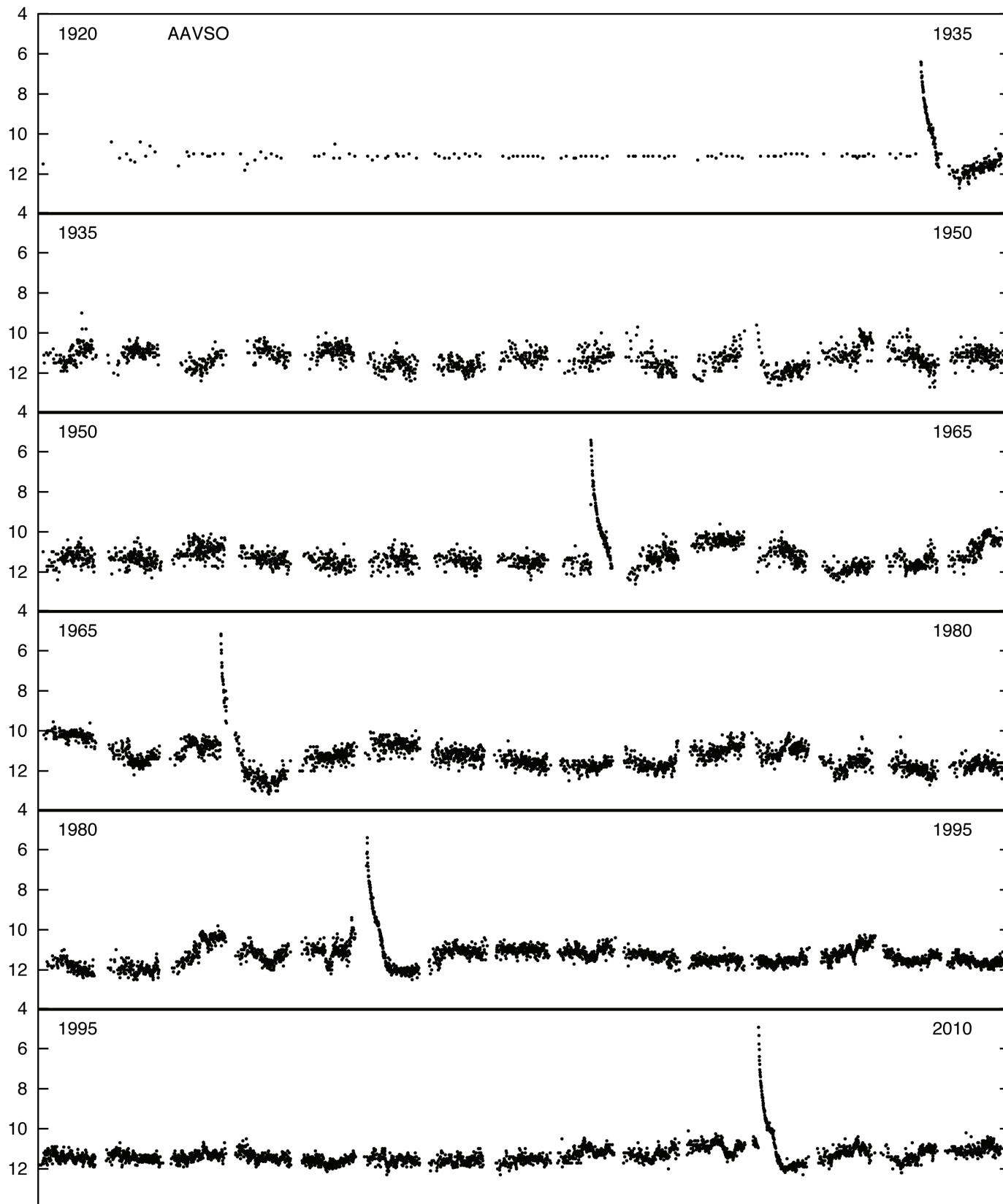
SS Cygni est la plus brillante des variables cataclysmiques du type nova naine (sous-classe U Gem) dans l'hémisphère nord. Ces étoiles sont des systèmes binaires serrés constitués d'une étoile naine rouge – un peu plus froide que le soleil – et d'une naine blanche avec un disque d'accrétion autour d'elle. A des intervalles d'approximativement 50 jours, SS Cyg connaît une éruption de la magnitude 12,0 à 8,5 due à de la matière du disque d'accrétion tombant sur la naine blanche. Les intervalles entre les éruptions peuvent être plus longs ou plus courts que 50 jours. Plus d'informations sur cette étoile fascinante peuvent être trouvées à l'adresse : http://www.aavso.org/vsots_sscyg



RS Ophiuchi (nova récurrente)

1895 – 2010 (moyennes sur 1 jour)

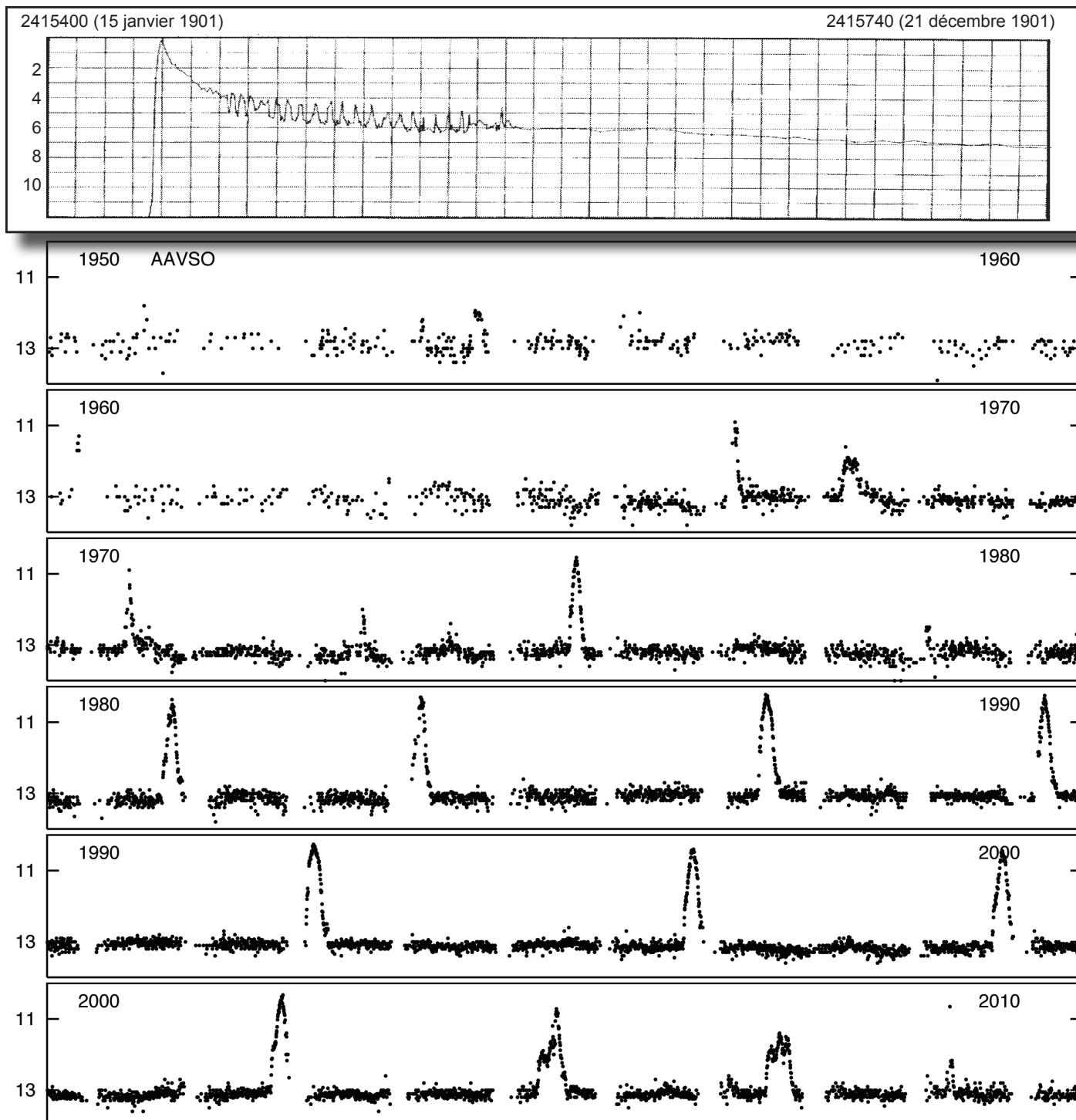
RS Ophiuchi est une nova récurrente. Ces étoiles ont des éruptions multiples allant en éclat de 7 à 9 magnitudes. Les éruptions surviennent à intervalles semi-réguliers s'étalant de 10 à plus de 100 ans, selon l'étoile. Le réveil vers le maximum est extrêmement rapide, habituellement en 24 heures, et le déclin peut durer plusieurs mois. Les éruptions récurrentes sont toujours identiques. Voir http://www.aavso.org/vsots_rsoph pour davantage d'informations sur cette étoile.



GK Persei (nova)

Eruption du type nova-like de 1901 (tirée des *Harvard Annals*)
1965 – 2010 (moyennes sur 1 jour)

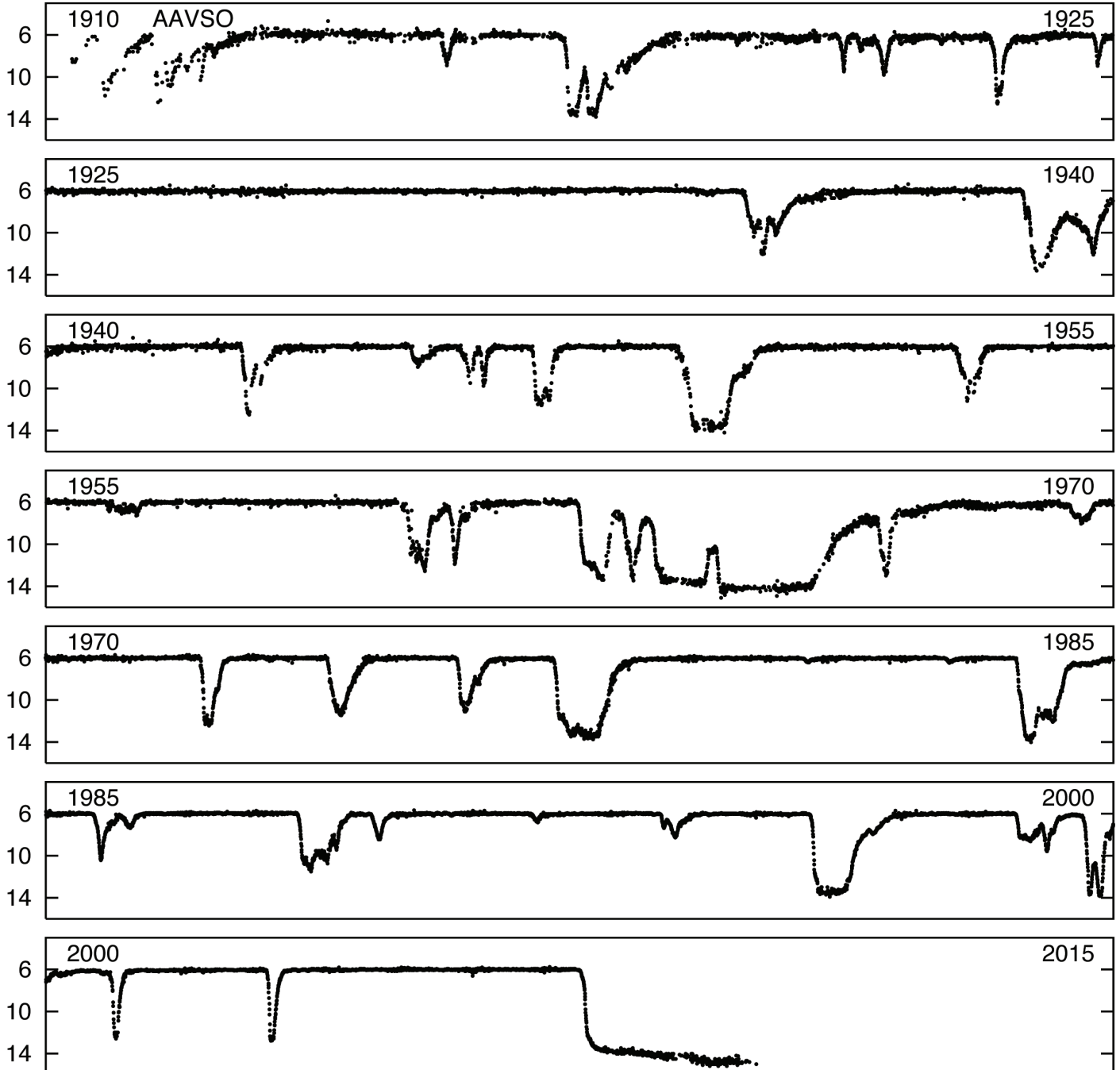
GK Persei est la brillante nova de 1901. Dans ce système binaire serré, des éruptions surviennent en raison d'un embrasement nucléaire explosif sur la surface de la naine blanche de matière transférée de la naine rouge. GK Persei est unique en cela qu'après le déclin initial de 30 jours, l'étoile a montré des variations rapides semi-périodiques pendant trois semaines et ensuite a continué lentement à décliner. Des décades plus tard, elle a commencé à avoir de petites éruptions du type nova-like tous les trois ans environ. Pour davantage d'informations, voir http://www.aavso.org/vsots_gkper



R Coronae Borealis

1910 – 2010 (moyennes sur 1 jour)

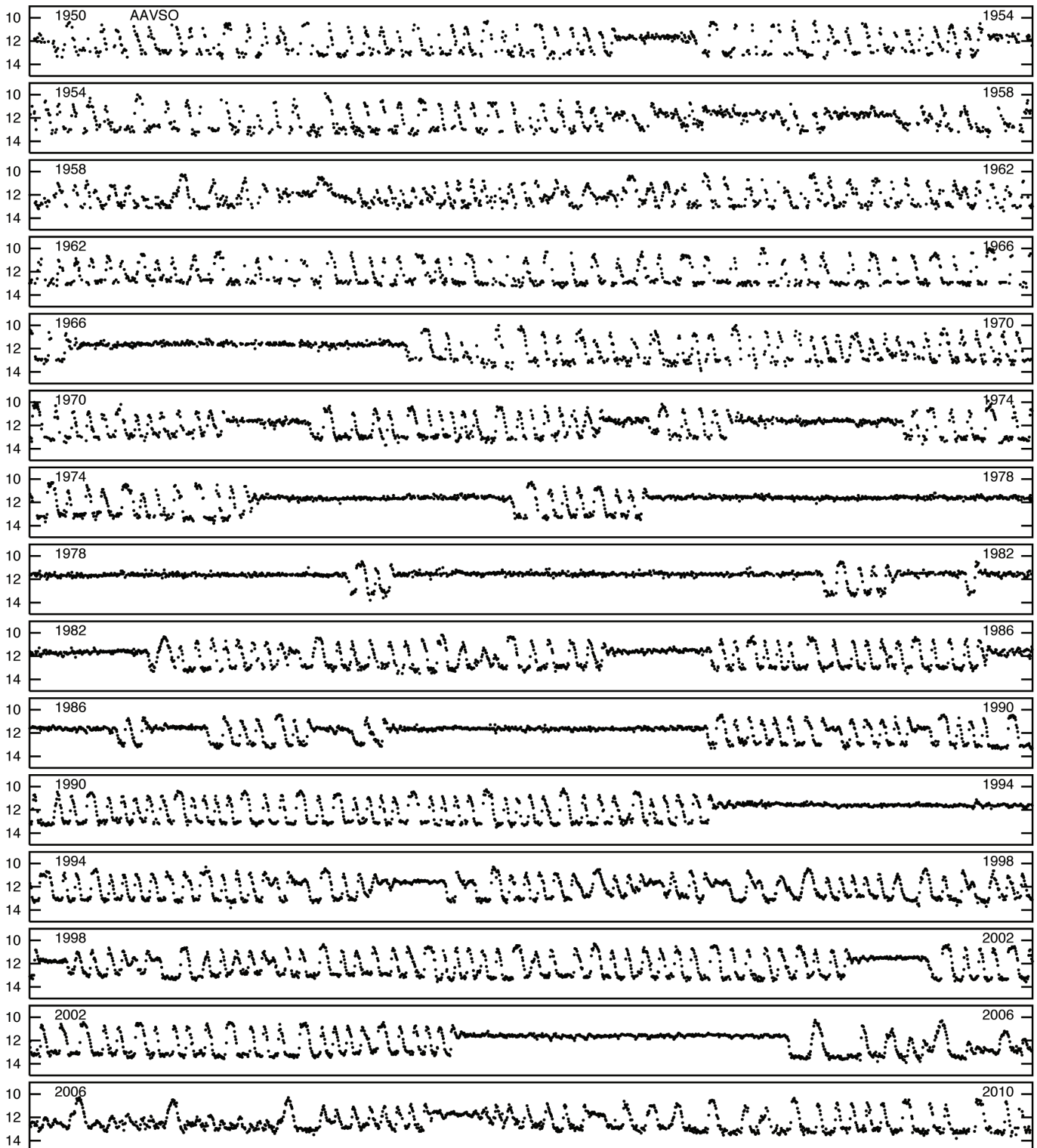
R Coronae Borealis est le prototype de sa classe. Ces étoiles supergéantes rares ont des atmosphères riches en carbone. Elles passent la plupart de leur temps à l'éclat maximal mais à des intervalles réguliers chutent rapidement de 1 à 9 magnitudes. On pense que la chute d'éclat est causée par des nuages de carbone expulsés de l'atmosphère de l'étoile. Pour davantage d'informations, voir http://www.aavso.org/vsots_rcrb



Z Camelopardalis

1968 – 2010 (moyennes sur 1 jour)

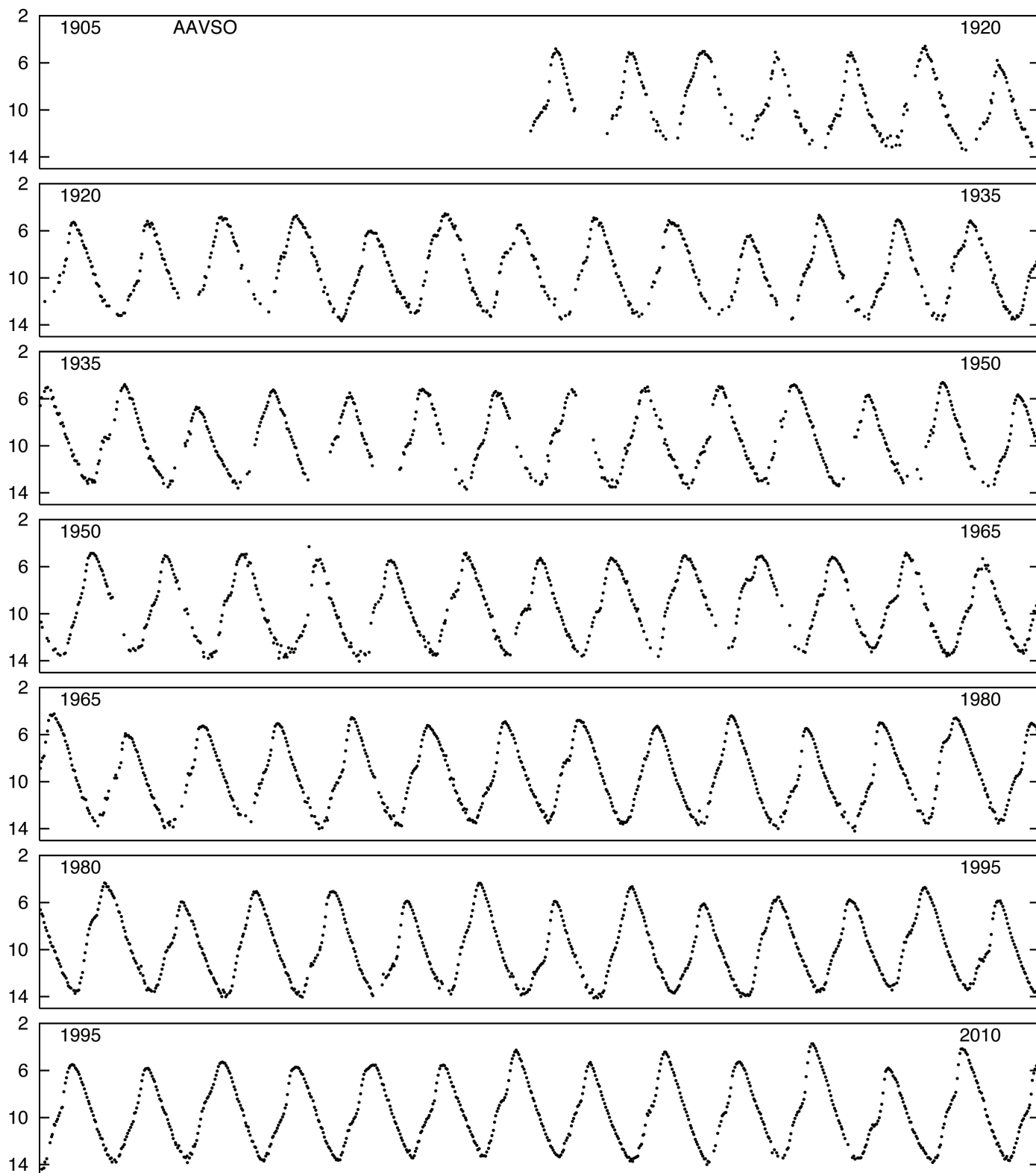
Z Camelopardalis est l'étoile prototype d'une sous-classe de variables cataclysmiques du type nova naine. Elle a des éruptions de nova naine comme U Geminorum environ tous les 26 jours, quand elle brille de la magnitude 13,0 à 10,5. A des intervalles espacés aléatoirement, elle présente des « paliers » durant lesquels l'éclat reste constant, environ une magnitude sous le maximum normal, pendant une durée allant de quelques jours à 1000 jours. Les paliers surviennent quand le taux de transfert de masse de l'étoile secondaire de type solaire vers le disque d'accrétion entourant la primaire naine blanche est trop élevé pour produire une éruption du type nova naine. Voir http://www.aavso.org/vsots_zcam



Chi Cygni (Mira)

1905 – 2010 (moyennes sur 7 jours)

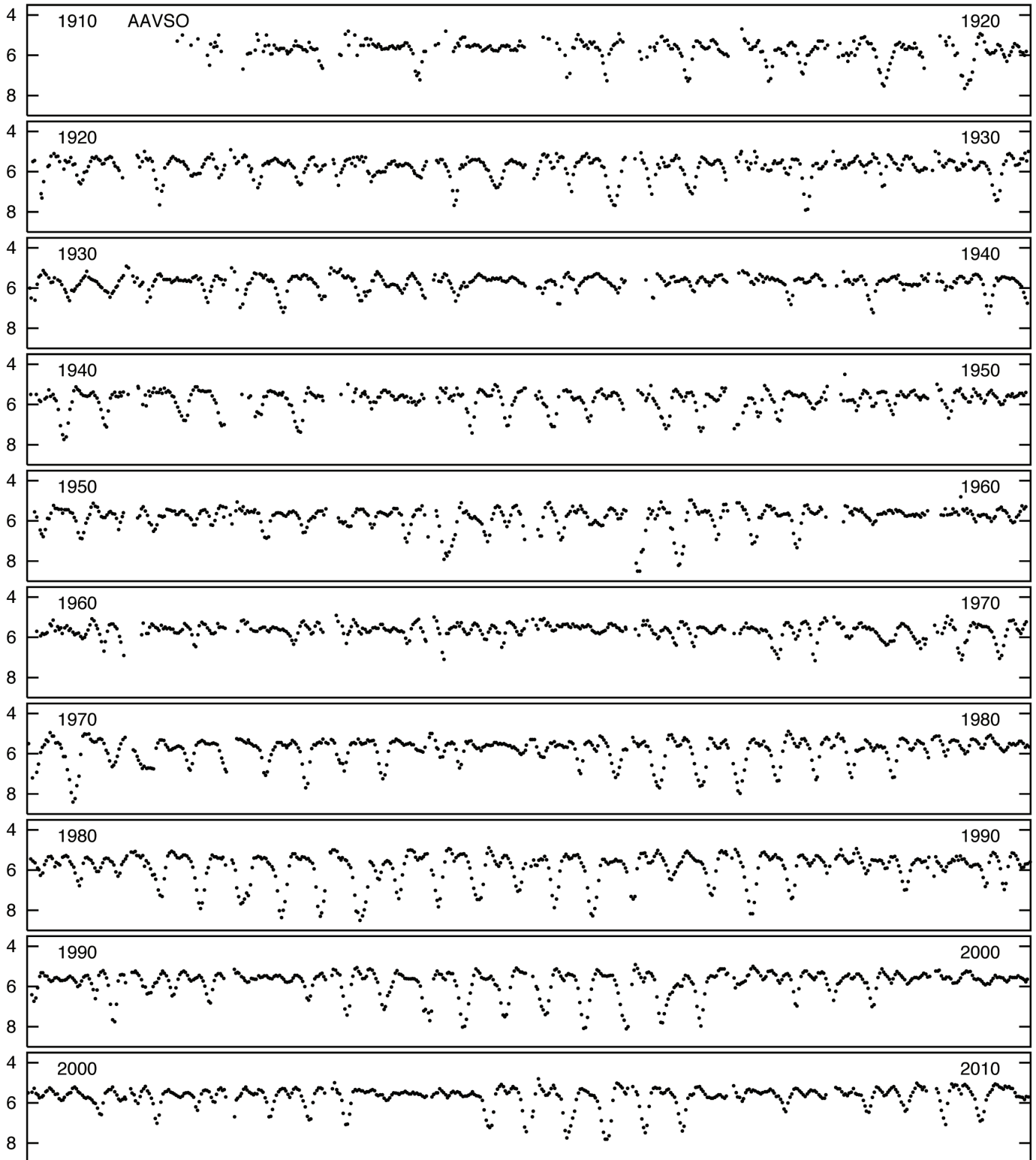
Chi Cygni (ou Khi Cygni) est une étoile de type Mira qui montre l'une des plus grandes variations en magnitude connue. Typiquement, elle brille et décroît de la 5^e à la 13^e magnitude, mais en août 2006, elle devint aussi brillante que 3,8. La période moyenne de fluctuation d'éclat est de 407 jours.



R Scuti (RV Tauri)

1910 – 2010 (moyennes sur 7 jours)

R Sct est un exemple d'étoile de type RV Tauri. Ces étoiles ont une variation d'éclat caractéristique qui montre une alternance de minima profonds (primaires) et faibles (secondaires), avec une amplitude variant jusqu'à 4 magnitudes. La période est définie comme l'intervalle entre deux minima profonds et s'étend de 30 à 150 jours. Elles sont typiquement de type spectral F à G au minimum et G à K au maximum. Voir http://www.aavso.org/vsots_rsct pour davantage d'informations sur R Sct.



Appendice 2 – GROUPES DE L'AAVSO

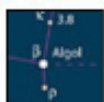
Il y a plusieurs groupes à l'intérieur de l'AAVSO, constitués pour satisfaire la diversité des intérêts parmi les observateurs de l'AAVSO. Pour découvrir quels groupes existent et en apprendre davantage sur eux, visitez s'il vous plaît la page d'accueil des observateurs sur le site web de l'AAVSO (<http://www.aavso.org/observers>) et cliquez sur le groupe qui vous intéresse.

Groupes d'observations



Cataclysmic Variables (CVnet)

Variables cataclysmiques (CVNet)
Novae, Novae naines, novae récurrentes et variables symbiotiques



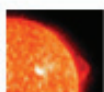
Eclipsing Variables

Variables à éclipses
Algol, bête Per, W UMa et toutes vos binaires à éclipses favorites



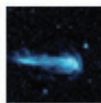
Short Period Pulsating Variables

Variables pulsantes à courte période
Céphéides et RR Lyrae



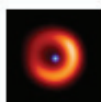
Solar

Solaire
Taches solaires et perturbations ionosphériques soudaines (SID)



Long Period Variables

Variables à longue période
Miras, semi-régulières, RV Tau et toutes vos géantes rouges favorites



Young Stellar Objects

Objets stellaires jeunes
Programme d'observation pour les étoiles de la pré-séquence principale (YSO / PMS)



High Energy Network

Réseau haute énergie
Sursauts gamma (GRB) et autres phénomènes astrophysiques à haute énergie

Appendice 3 – RESSOURCES SUPPLEMENTAIRES

Il y a de nombreuses ressources disponibles pour vous en tant que nouvel observateur d'étoiles variables. Beaucoup d'entre elles peuvent être trouvées sur le site web de l'AAVSO à la page d'accueil des observateurs : <http://www.aavso.org/observers>. D'autres ressources utiles sont listées ci-dessous.

Atlas

- Ridpath, Ian, ed. *Norton's Star Atlas and Reference Handbook* (20th edition), 2007 corrected printing by Dutton imprint of the Penguin Group. ISBN 0-582356-55-5. (to magnitude 6).
- Sinnott, Roger. *S&T Pocket Sky Atlas*, Sky Publishing, 2006 (to magnitude 7.6).
- Sinnott, Roger W., and Michael A. C. Perryman. *Millennium Star Atlas*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1997. ISBN 0-933346-84-0. (to magnitude 11)
- Tirion, Wil, and Roger W. Sinnott. *Sky Atlas 2000.0* (second edition). Cambridge, MA: Sky Publishing, 1998. ISBN 0-933346-87-5. (to magnitude 8.5)
- Tirion, Wil. *The Cambridge Star Atlas* (fourth edition). New York: Cambridge UP, 2011. ISBN 978-0-521173-63-6. (to magnitude 6.5)
- Tirion, Wil, Barry Rappaport, and W. Remarkus. *Uranometria 2000.0* (2nd edition). Richmond Virginia: Willmann-Bell, 2001. Vol. 1: N. Hemisphere to dec -6; Vol. 2: S. Hemisphere to dec +6 (to magnitude 9+). Now reprinted as an all-sky edition.

Livres et ressources web sur l'astronomie des étoiles variables – sujets de base et introduction

- AAVSO. Variable Star of the Season. <http://www.aavso.org/vstar/vsots/>
- AAVSO Variable Star Astronomy <http://www.aavso.org/education/vsa/>
- Bréard, Jean-Marc. Les étoiles variables. <http://etoilesvariables.fr/>
- Hoffmeister, Cuno, G. Richter, and W. Wenzel. *Variable Stars*. New York/Berlin: Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540-13403-4.
- Isles, John E., *Webb Society Deep Sky Observer's Handbook*, Vol. 8: Variable Stars. Hillside, NJ: Enslow, 1991.
- Levy, David H., *Observing Variable Stars* (second edition). New York: Cambridge UP, 2005.
- North, G., *Observing Variable Stars, Novae and Supernovae*, Cambridge UP, 2004.
- Peltier, Leslie C., *Starlight Nights: The Adventures of a Stargazer*, Cambridge, MA: Sky Publishing, 1999. (reprint of 1st ed pub. by Harper & Row, NY 1965) ISBN 0-933-346948.
- Percy, John R, *Understanding Variable Stars*, Cambridge UP, 2007.

Autres livres d'astronomie – avec des sujets relatifs aux étoiles variables et d'autres sujets essentiels utiles

- Kelly, Patrick, ed. *Observer's Handbook* [published annually]. Toronto: Royal Astronomical Society of Canada, 136 Dupont Street, Toronto M5R 1V2, Canada.
- Burnham, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook* (3 Volumes). New York: Dover, 1978.
- Harrington, Philip S., *Star Ware: The Amateur Astronomer's Guide to Choosing, Buying, and Using Telescopes and Accessories*. (Fourth edition) New York: Wiley, 2007.
- Kaler, James B., *The Cambridge Encyclopedia of Stars*, Cambridge UP, 2006.
- Kaler, James B., *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence* (second edition). New York: Cambridge UP, 2011. ISBN 978-0-521-899543.
- Karttunen, H. et al, *Fundamental Astronomy*, Fifth edition, Springer, 2007.
- Levy, David H., *The Sky, A User's Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0-521-39112-1.
- Levy, David H., *Guide to the Night Sky*, Cambridge UP, 2001.
- MacRobert, Alan., *Star Hopping for Backyard Astronomers*, Belmont, MA: Sky Publishing, 1994.
- Moore, Patrick, *Exploring the Night Sky with Binoculars*, Fourth edition, New York: Cambridge UP, 2000, ISBN 0-521-36866-9.
- Norton, Andrew J., *Observing the Universe*, Cambridge UP, 2004.
- Pasachoff, Jay M., *Peterson Field Guide to the Stars and Planets*, Fourth edition, Boston: Houghton Mifflin, 2000. ISBN 0-395-93431-1.

Logiciels

AstroPlanner, iLanga, Inc., Kirkland, WA (www.astroplanner.net).
G'NgSeng. Marc Serreau. (<http://www.astrosurf.com/noctambule/ginseng/index.html>).
Guide. Project Pluto, Bowdoinham, ME (www.projectpluto.com).
MegaStar. Willmann-Bell, Richmond, VA (www.willbell.com).
Red Shift. Maris Multimedia, Ltd., Kingston, UK (www.maris.com).
SkyTools, Skyhound, Cloudcroft, NM (www.skyhound.com).
Starry Night Backyard and Starry Night Pro. Sienna Software, Toronto, Ontario, Canada
(www.siennasoft.com).
TheSky and RealSky. Software Bisque, Golden, CO (www.bisque.com).
VStar. Data analysis software from the AAVSO (<http://www.aavso.org/vstar-overview>).

Appendice 4 – LES NOMS DES ÉTOILES

La description des noms des étoiles variables qui suit a été rédigée par Mike Simonsen, observateur / tuteur / membre du Conseil de l'AAVSO, pour Eyepiece Views en juillet 2002. Elle a été revue et augmentée en octobre 2009.

Le système conventionnel pour nommer les étoiles variables est archaïque, mais il nous a servi pendant plus de 150 ans.

Afin de ne pas confondre les variables avec des étoiles de Bayer auxquelles sont attribuées les lettres minuscules « a » à « q », Friedrich Argelander commença à nommer les variables avec les lettres « R » à « Z », suivies par l'abréviation en trois lettres de la constellation (voir le tableau 4.1 page 20 pour une liste de toutes les abréviations officielles des constellations). Après que celles-ci furent épuisées, on attribua « RR » jusqu'à « RZ », « SS » jusqu'à « SZ », etc. Puis on recommence avec « AA » jusque « AZ », « BB » jusque « BZ », etc., en continuant jusque « QZ » (en sautant les J). Cela permet 334 noms. Après que les lettres soient épuisées, les étoiles sont simplement nommées V335, V336, V337, et ainsi de suite.

Comme si cela n'était pas une source de confusion suffisante, il y a maintenant une multitude d'autres préfixes et numéros attribués aux étoiles et objets variables. Ce qui suit est un guide pour aider le lecteur à comprendre ce que ces noms signifient et d'où ils viennent.

NSV xxxxx – Ce sont des étoiles du *Catalog of New and Suspected Variable Stars*, sorti comme compagnon au *General Catalog of Variable Stars* (GCVS) de Moscou, par B.V. Kukarkin et al. Toutes les étoiles dans le NSV ont une variabilité rapportée mais non confirmée, et en particulier, manquent de courbes de lumière complètes. Certaines étoiles NSV s'avéreront vraiment variables ; d'autres seront douteuses. Des informations sur ceci et sur le *General Catalog of Variable Stars* peuvent être trouvées à l'adresse : <http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/gcvs/intro.htm>.

On a attribué à beaucoup d'objets et d'étoiles variables des préfixes basés sur des noms d'astronome, de programme de recherche ou de projet. Beaucoup sont des désignations temporaires jusqu'à ce qu'on leur attribue un nom conventionnel dans le GCVS.

3C xxx – Ce sont des objets du Troisième Catalogue de Cambridge (3C) (Edge et al. 1959), basé sur des observations en onde radio à 158 MHz. Il y a

471 sources 3C, numérotées séquentiellement par ascension droite. Toutes les sources 3C sont au nord de la déclinaison -22. Les objets 3C intéressants pour les observateurs d'étoiles variables sont tous des galaxies actives (quasars, BL Lac, etc).

Antipin xx – Des étoiles variables découvertes par Sergej V. Antipin, un jeune chercheur travaillant pour le General Catalog of Variable Stars Group.

HadVxxx – Cela représente des variables découvertes par Katsumi Haseda. La découverte la plus récente de Haseda est la Nova 2002 dans Ophiuchus, V2540 Oph.

He-3 xxxx – Des variables de Henize, K. G. 1976, « Observations of Southern Emission-Line Stars, Ap. J. Suppl. 30, 491.

HVxxxxx – Désignations provisoires de variables découvertes à l'Observatoire Harvard.

Lanning xx – Découvertes d'objets stellaires brillants dans l'UV par H. H. Lanning à partir de plaques de Schmidt centrées primitivement sur le plan galactique. En tout, sept articles intitulés « A finding list of faint UV-bright stars in the galactic plane » furent publiés.

LD xxx – On a donné ce préfixe à des variables découvertes par Lennart Dahlmarm, un retraité suédois vivant dans le sud de la France. Dahlmarm a conduit une recherche photographique de nouvelles étoiles variables et en a découvertes plusieurs centaines à ce jour.

Markarian xxxx – L'abréviation largement utilisée pour les objets Markarian est Mrk. Ce sont des galaxies actives figurant dans des listes publiées par l'astrophysicien arménien B. E. Markarian. Markarian a cherché des galaxies qui émettent inhabituellement de fortes radiations UV, qui proviennent soit de noyaux actifs soit de régions HII de formation d'étoiles en expansion. En 1966, Markarian a publié « Galaxies with UV Continua ». A peu près à cette époque, il a commencé le First Byurakan Spectral Sky Survey (FBS), qui est maintenant terminé. En 1975, Markarian a initié le Second Byurakan Survey (SBS). Le SBS a été poursuivi par ses collaborateurs après sa mort. Pour davantage d'informations, voir « Active Galactic Nuclei » par Don Osterbrock.

MisVxxxx – Les étoiles sont dénommées MisV suite au projet MISAQ pour les étoiles variables. Le projet MISAQ utilise des images prises partout dans le monde, à la recherche et à la poursuite d'objets astronomiques remarquables. Le nombre de variables

découvertes de cette manière atteignait 1171 le 15 mai 2002. Peu de ces étoiles ont une courbe de lumière, et le type et l'amplitude de beaucoup sont encore indéterminés. L'adresse du site web du projet est : <http://www.aerith.net/misao/>

OX xxx – Un autre groupe d'objets est repéré avec le préfixe O, puis une lettre, puis un nombre (OJ 287 par exemple). Ces objets furent détectés par le radio télescope « Big Ear » de l'Université de l'Etat de l'Ohio dans une série de programmes de recherche connue comme les Ohio Surveys.

S xxxxx – Ce sont des désignations provisoires de variables découvertes à l'Observatoire Sonneberg.

SVS xxx – Soviet Variable Stars, indique des désignations provisoires de variables découvertes en Union Soviétique.

TKx – TK représente T. V. Kryachko. Les numéros des nouvelles variables TK font suite à un système de numérotation introduit initialement par Kryachko et Solovyov. Cet acronyme fut inventé par les auteurs.

Beaucoup de variables sont désignées avec des préfixes associés à des programmes de recherche ou des satellites, combinés avec les coordonnées de l'objet.

2QZ Jhhmmss.s-ddmmss – Objets découverts par le 2dF QSO Redshift Survey. Le but est d'obtenir des spectres d'objets QSO au-delà de décalages vers le rouge si élevés que la lumière visible émise par ces objets est décalée vers l'infrarouge lointain. Les observations sont vraiment faites dans la partie ultraviolette du spectre qui a été décalée dans le visible. Comme dans la plupart des programmes d'étude des objets QSO, un effet secondaire fortuit est la découverte de variables cataclysmiques et autres étoiles bleues. Une description et des images impressionnantes de l'instrumentation peuvent être trouvées ici : http://www.2dfquasar.org/Spec_Cat/basic.html Site web: <http://www.2dfquasar.org/index.html>

ASAS hhmmss+ddmm.m – C'est l'acronyme de All Sky Automated Survey, qui est un programme de surveillance, en cours, de millions d'étoiles jusque la magnitude 14. Les caméras de surveillance sont situées à l'Observatoire Las Campanas au Chili, donc il couvre le ciel austral du pôle à environ +28 degrés de déclinaison.

FBS hhmm+dd.d – Représente le First Byurakan Survey et les coordonnées de l'objet. Le First Byurakan Survey (FBS), également connu comme le programme de recherche Markarian, couvre environ 17 000 degrés carrés.

EUVE Jhhmm+ddmm – Ce sont des objets détectés par Extreme Ultraviolet Explorer de la NASA, un satellite dédié à l'étude des objets dans les longueurs d'onde de l'ultraviolet lointain. La première partie de la mission a été consacrée à un programme de surveillance de la totalité du ciel en utilisant les instruments d'imagerie qui ont catalogué 801 objets. La phase deux a concerné des observations ciblées, principalement avec les instruments de spectroscopie. L'un des moments forts de la mission a été la détection d'oscillations quasi-périodiques (QPO) dans SS Cyg.

FSVS Jhhmm+ddmm – Découvertes du Faint Sky Variability Survey, le premier programme de surveillance profond à grand champ, multi-couleurs, avec photométrie CCD sur des périodes de temps données. Son but spécifique était de détecter des sources ponctuelles aussi faibles que la 25e magnitude dans les bandes V et I, et 24,2 dans la bande B. Les cibles ont été des variables cataclysmiques faibles, d'autres binaires en interaction, des naines brunes, des étoiles de masse faible et des objets de la ceinture de Kuiper.

HS hhmm+ddmm – Le Hamburg Quasar Survey est un programme avec un prime objectif à grand angle recherchant des quasars dans le ciel boréal, hors de la Voie Lactée. La magnitude limite est approximativement 17,5 B. La photographie sur des plaques a été achevée en 1997.

PG hhmm+DDd – Le Palomar Green Survey conduit pour chercher des objets bleus sur 10 714 degrés carrés à partir de 266 champs photographiés au télescope Schmidt de 18 pouces de Palomar. Les magnitudes limites varient d'un champ à un autre, allant de 15,49 à 16,67. Les objets bleus détectés ont tendance à être des quasars ou des variables cataclysmiques. L'étude sur celles-ci a été publiée dans « Cataclysmic Variable Candidates from the Palomar Green Survey », Green, R. F. et al. 1986, Ap. J. Suppl. 61, 605.

PKS hhmm+ddd – C'était un vaste programme de surveillance radio du ciel austral (Ekers 1969), entrepris à Parkes (PKS), Australie, d'abord à 408 MHz et plus tard à 1410 MHz et 2650 MHz. Ces sources sont désignées par leur position 1950 tronquée. Par exemple 3C 273 = PKS 1226+023. C'est encore le système de dénomination des quasars le plus commun et le plus utilisé.

ROTSE1 - 3 Jhhmms.ss+ddmmss.s – Le Robotic Optical Transient Search Experiment (ROTSE) est dédié à l'observation et la détection de phénomènes optiques transitoires sur des échelles de temps

allant des secondes aux jours. L'accent est mis sur les sursauts gamma (GRB). Les objets détectés par ce programme sont désignés avec des positions précises à 0,1" près.

ROSAT est l'acronyme de ROentgen SATellite. ROSAT était un observatoire des rayons X développé par l'intermédiaire d'un programme de coopération entre l'Allemagne, les Etats-Unis et le Royaume-Uni. L'étude et l'assemblage du satellite ont été faites en Allemagne, et il a été lancé par les Etats-Unis le 1er juin 1990. Il a été éteint le 12 février 1999.

Les préfixes pour les sources X détectées par ROSAT comprennent **1RXS**, **RXS** et **RX**. Les coordonnées J2000 pour la source X sont conditionnées à la précision de la position et la densité des étoiles dans le champ.

précision à la seconde d'arc → RX J012345.6-765432
précision au dixième de minute d'arc → RX J012345-7654.6

précision à la minute d'arc → RX J0123.7-7654

Elles peuvent toutes désespérément faire référence à un objet unique !

Rosino xxx or **N xx** – Des variables découvertes par l'astronome italien L. Rosino, principalement dans des amas ou des galaxies à partir de programmes de recherche photographiques.

SBS hhmm+dd.d – Indique des objets découverts par le Second Byurakan Sky Survey, plus les coordonnées de l'objet.

SDSSp Jhhmmss.ss+ddmmss.s – Ce sont des découvertes du Sloan Digital Sky Survey. Les positions des objets sont données dans les noms. SDSS- (Sloan Digital Sky Survey), p- (astrométrie provisoire), Jhhmmss.ss+ddmmss.s (les coordonnées avec l'équinoxe J2000). Dans des articles ultérieurs sur les variables cataclysmiques détectées par SDSS (Szkody et al), on a laissé tomber le p et les noms sont devenus simplement SDSS Jhhmmss.ss+ddmmss.s.

TAV hhmm+dd – L'Astronomer Magazine, en Angleterre, a un programme de surveillance des étoiles variables et suspectées d'être variables. TAV représente The Astronomer Variable, plus les coordonnées 1950.

TASV hhmm+dd – TASV représente The Astronomer Suspected Variable, plus les coordonnées 1950. La page de The Astronomer Variable Star peut être trouvée à cette adresse : <http://www.theastronomer.org/variables.html>

XTE Jhhmm+dd – Ce sont des objets détectés par la Rossi X-Ray Timing Explorer Mission. L'objectif principal de la mission est l'étude des systèmes stellaires et galactiques contenant des objets compacts. Ces systèmes comprennent des naines blanches, des étoiles à neutrons et peut-être des trous noirs.

Avec de plus en plus de programmes en cours, et davantage de variables découvertes, cette liste de noms non conventionnels augmentera sans doute. J'espère que cette explication a aidé à démystifier les noms existants et qu'elle vous prépare à l'assaut des noms encore à venir.

Il y a une page web du CDS où vous pouvez trouver des détails sur des acronymes spécifiques. Le GCVS a aussi une liste des abréviations des catalogues.

INDEX

Astérismes	13	Jour julien, précision demandée	32
Atlas	3, 5	Jour julien, table des fractions de	35
AUID	22, 24	Jour julien, table pour 1996-2025	36
Binaires à éclipses	30	Logiciel de saisie des données	42
Bulletin	39	Magnitude	17
Carte des fuseaux horaires	34	Magnitude limite	17–18
Cartes d'étoiles	6–11	Matériel d'observation	3-5
Cartes, orientation des	15–16	MyNewsFlash	39
Champ de vue	15	Noms des constellations / abréviations	23
Cheminement d'étoile en étoile	18	Noms des étoiles variables	22
Codes de commentaire	45	Noms d'étoiles avec une lettre grecque	25
Courbe de lumière, définition	26	Notifications d'alerte	39
Courbe de lumière, exemples	26–30	Novae	28
Courbes de lumière à long terme	46–53	Observations, comment envoyer des	40–42
Diagramme de phase	26	Observations, comment faire des	13
Echelles de carte	8	Observations, enregistrement des	20
Effet Purkinje	19	Oculaires	3, 4
Equipement nécessaire	3-5	Orientation des cartes	15–16
Etoile clé	13	Plus faible que	19
Etoiles de comparaison	11	Rapporter les observations	40–45
Etoiles RR Lyrae	27	Supernovae	28
Etoiles variables, types d'	26–30	Temps moyen de Greenwich (GMT)	31
Etoiles à rotation	30	Temps universel (TU ou UTC)	31
Format visuel	42–45	Trou saisonnier	3
Formulaire de rapport	42–45	Variable Star Plotter (VSP)	6–9
Index international des étoiles variables (VSX)	24	Variables cataclysmiques	27–29
Initiales d'observateur	40	Variables irrégulières	27
Interpolation	14	Variables pulsantes	26–27
Jour julien, comment calculer le	31	Variables éruptives	30
Jour julien, exemples de calculs	31–32	WebObs	40–42