







La suite de

« Pourquoi continuer à observer les  
étoiles de type « Binaires à Eclipses »  
(en tant qu'amateur) »



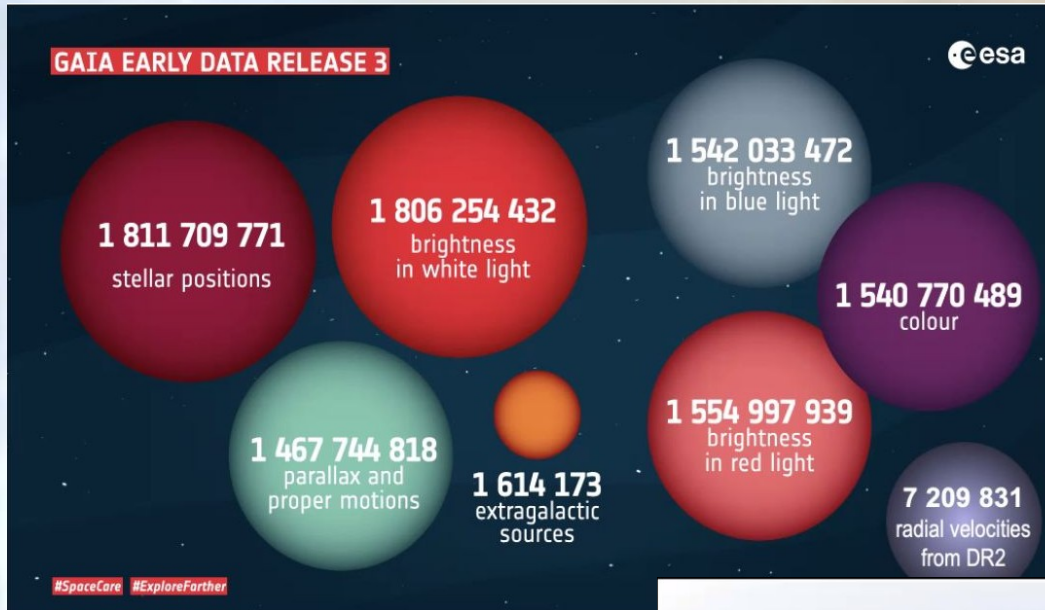
# Binaires à Eclipses : nouvelles collaborations pro-am

Laurent Corp





# Etat des lieux



Que pouvons nous faire en tant qu'amateur ?

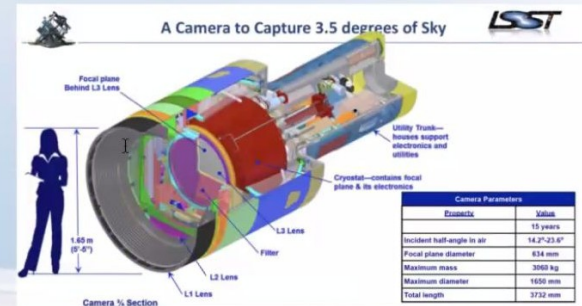
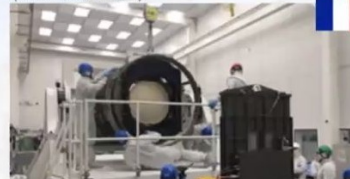
## Lens L1 L2 LSST Camera integration at SLAC



Shutter



Filter exchange system (with test filter)



filter in external storage position



# Sommaire

Généralités et rappels

Collaborations

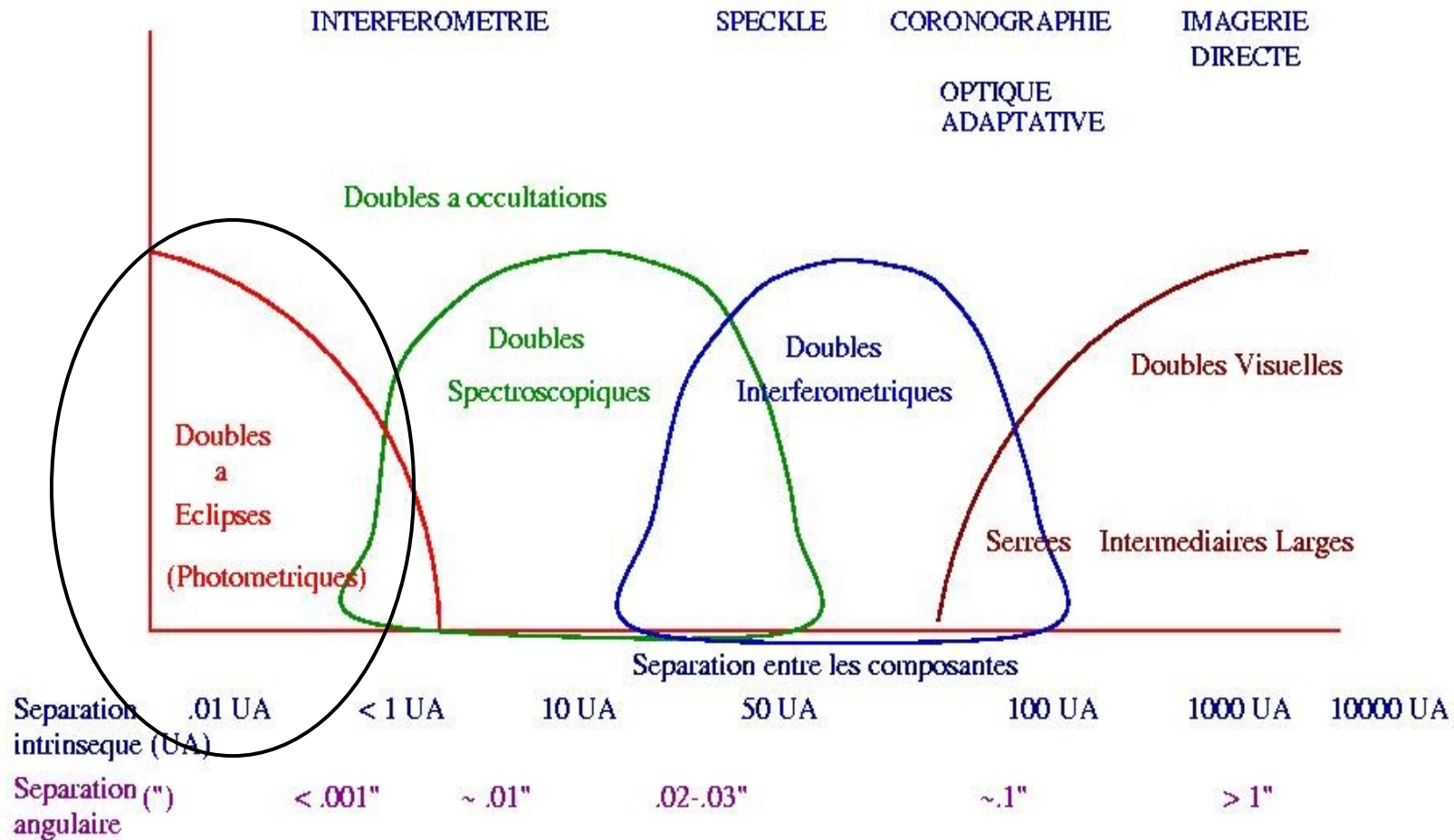
Ressources et questions



# *Généralités et rappels*

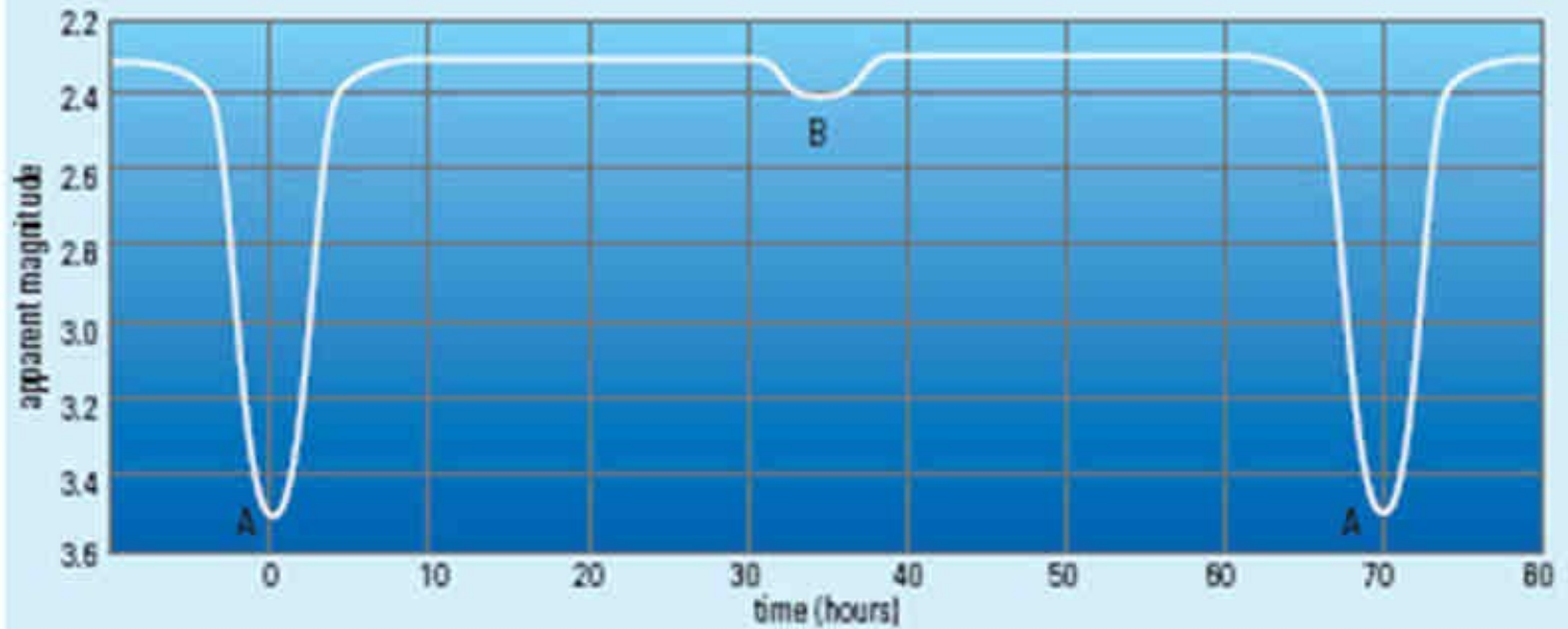
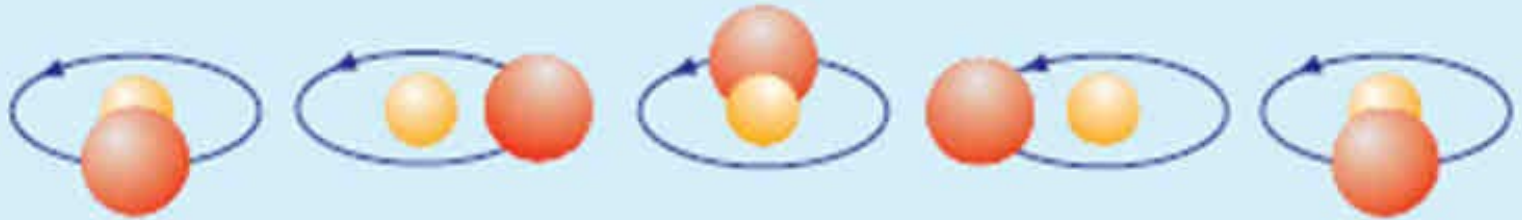
# LES CATEGORIES D'ETOILES DOUBLES ET MULTIPLES

(dependent des techniques d'observation)





# Binaires à éclipses

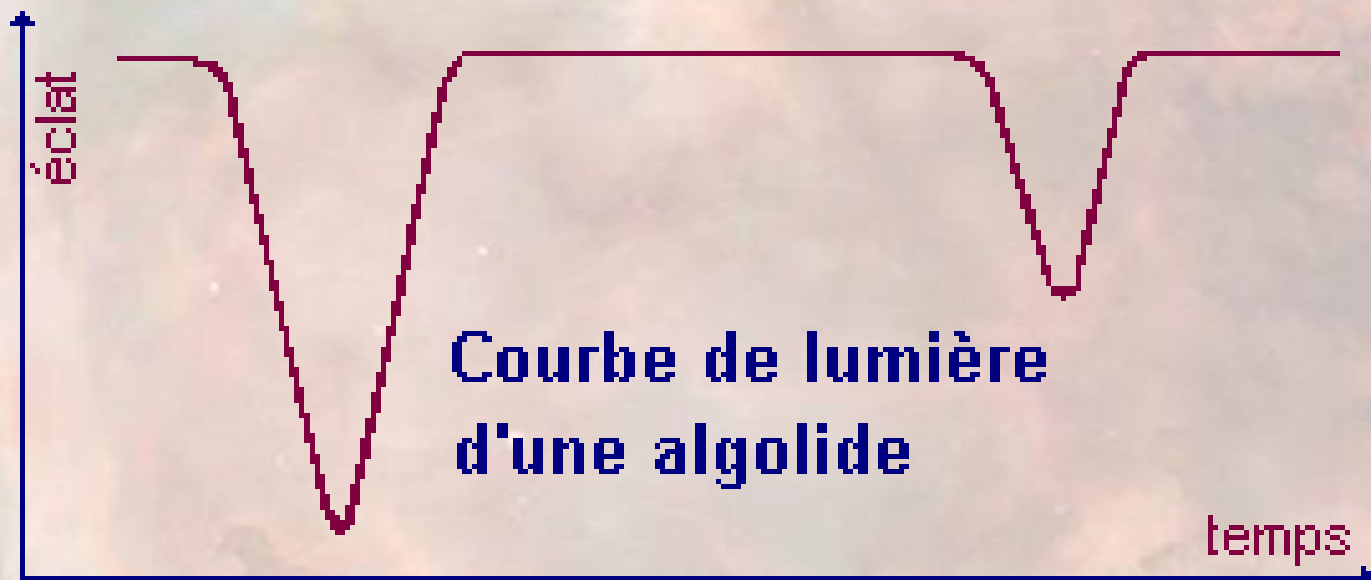




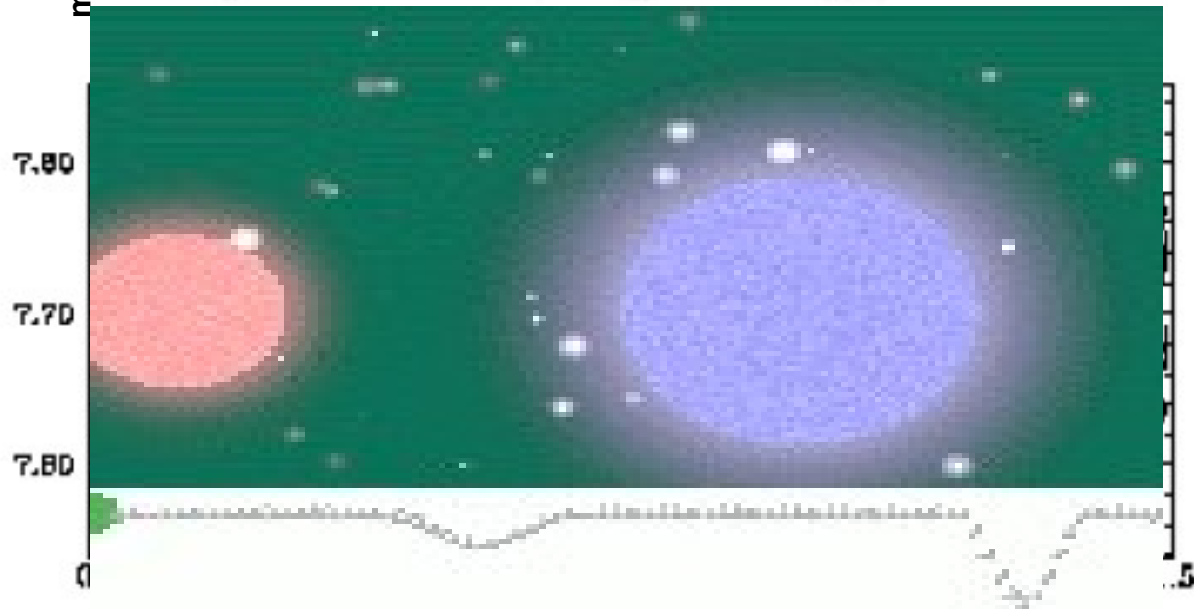
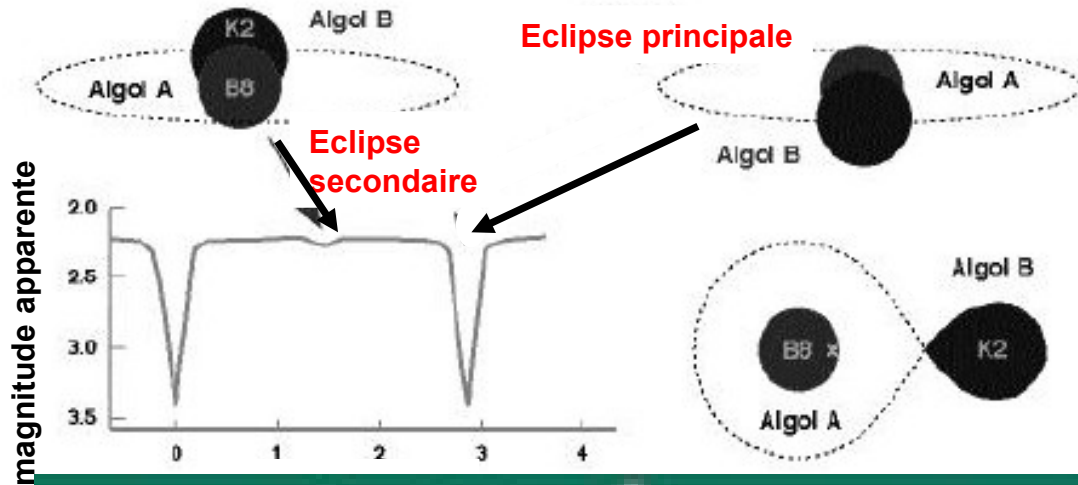
# 3 types de E.B.

## ★ EA = Algolides

- minimum principal bien marqué, minimum secondaire important ou presque indécélable



# Etoiles variables périodiques binaires





# 3 types de E.B.

## ★ EB = Beta Lyrae

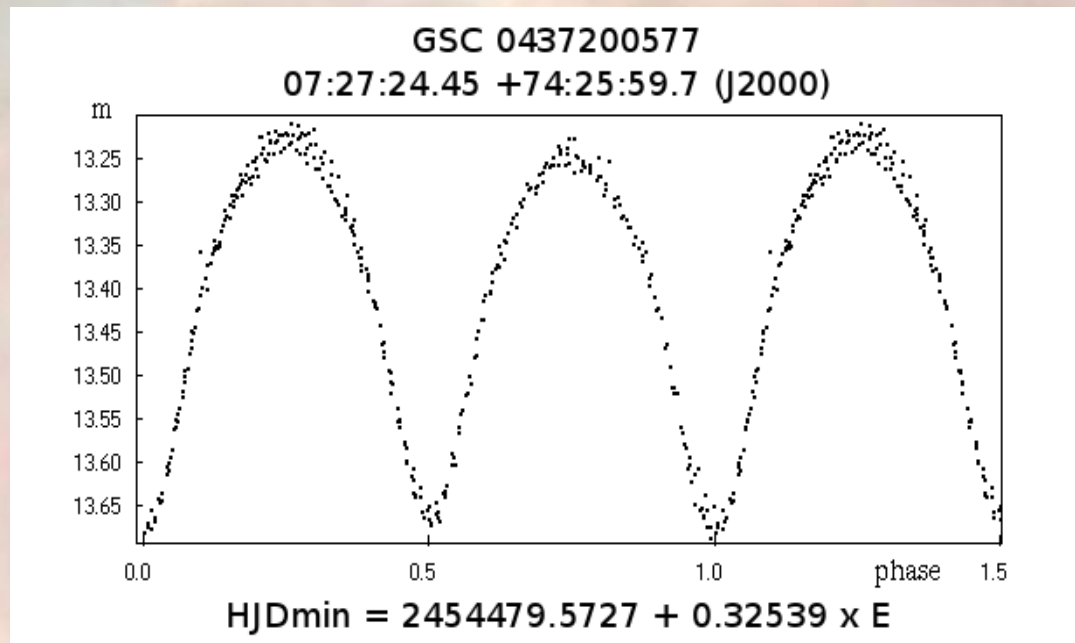
- Minimum principal bien marqué
- Courbe arrondie due à l'attraction gravitationnelle des étoiles



# 3 types de E.B.

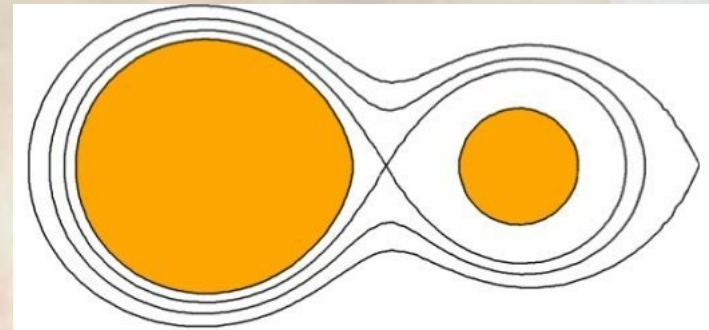
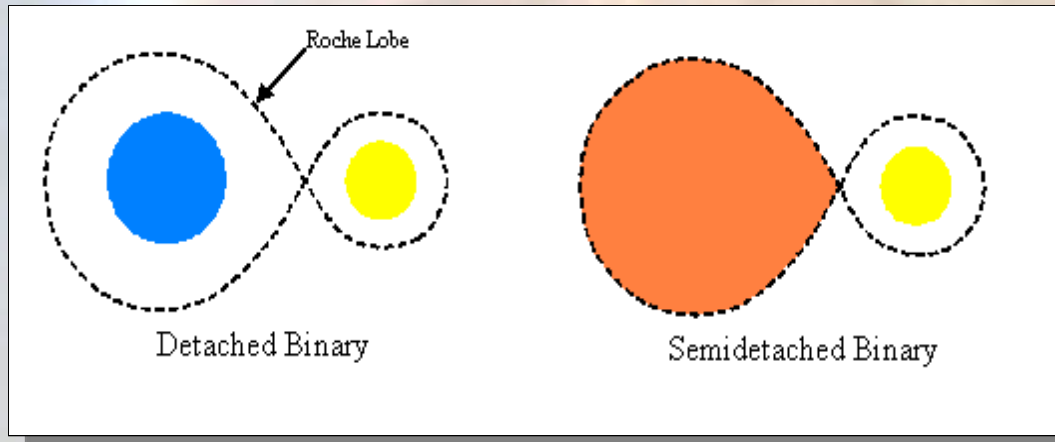
## ★ EW = W Ursae Majoris

- Minimum principal quasiment identique au minimum secondaire.
- Courbe arrondie due à l'attraction gravitationnelle des étoiles
- Étoiles naines âgées en contact dont la période est inférieure à la journée

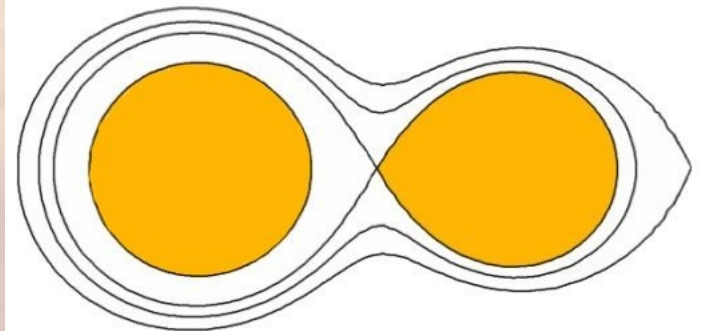




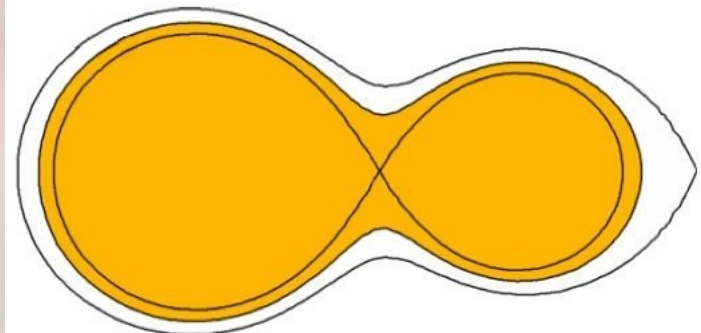
# Composantes physiques



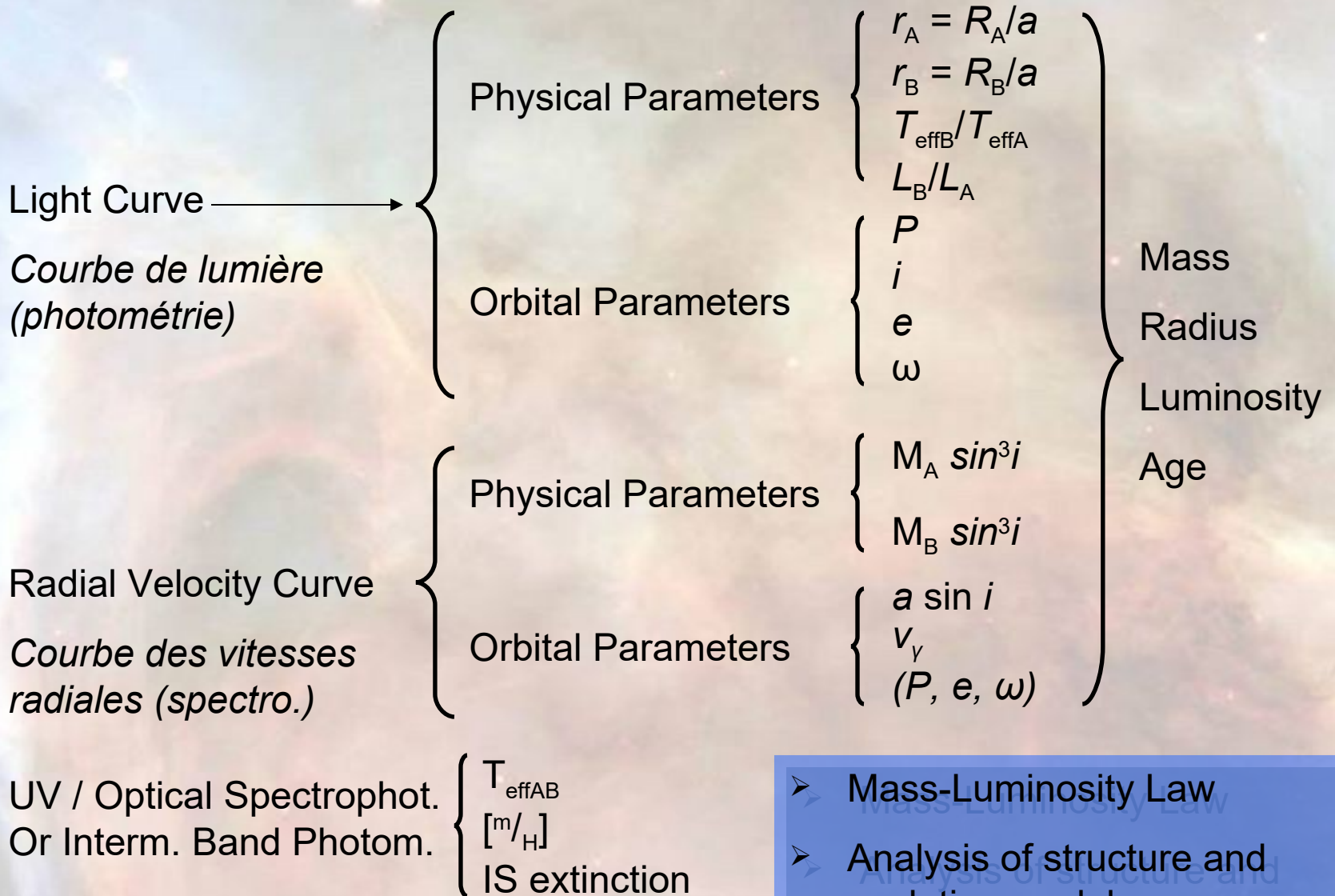
A detached system has both stars smaller than their Roche lobes.



In a semidetached system, one star fills its Roche lobe while the other is smaller than the Roche lobe.



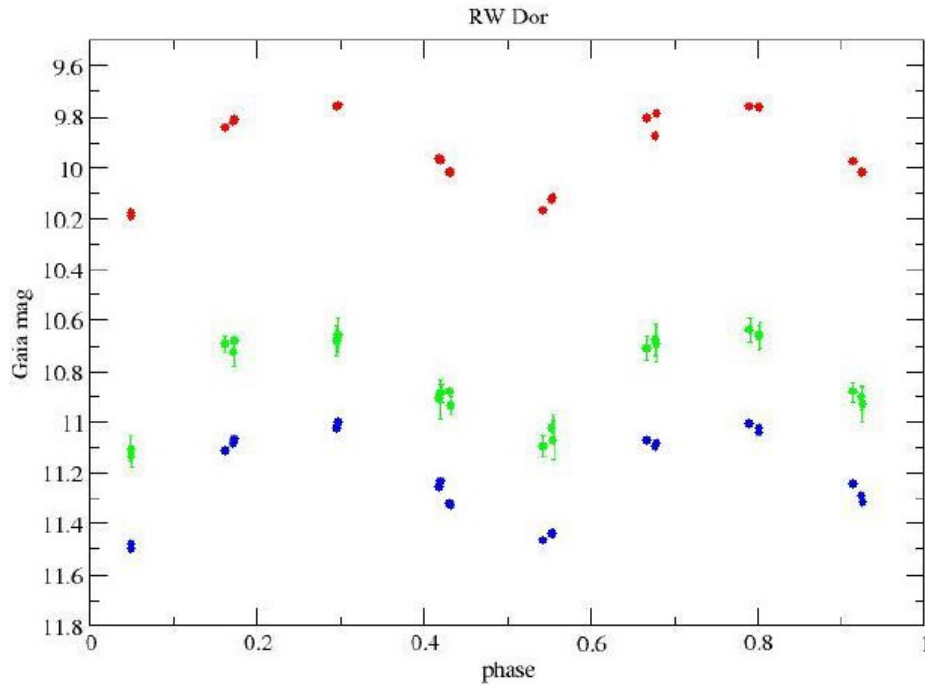
In overcontact systems both stars are contained within a common envelope of material.



- Mass-Luminosity Law
- Analysis of structure and evolution models
- Distance determination
- ...

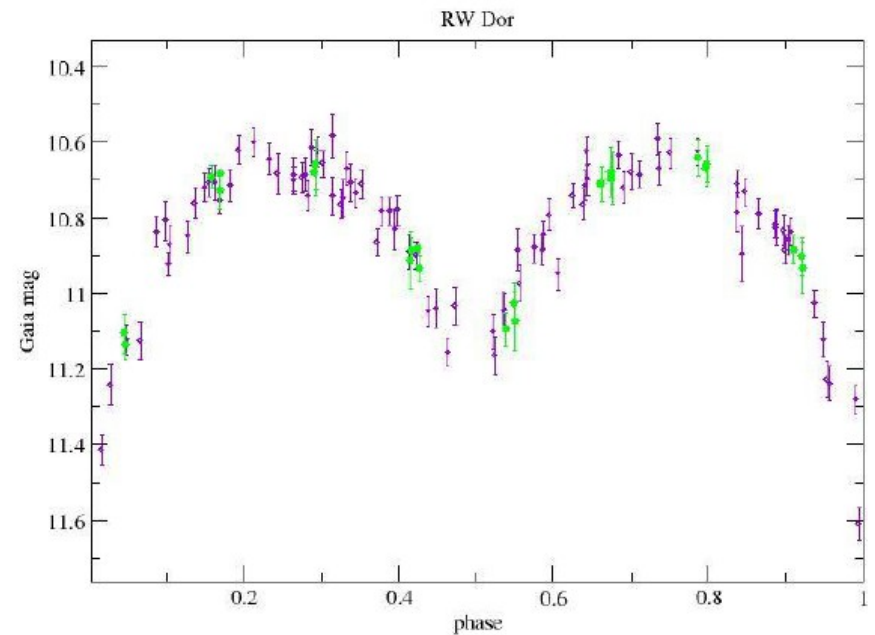


# Eclipsing binary



Early in the mission

Courbes incomplètes issues  
de GAIA



Source : C. Jordi

University of Barcelona, Institut de Ciències del  
Cosmos, Institut d'Estudis Espacial de Catalunya



gaia



UNIVERSITAT DE BARCELONA



IEEC

# Où en sommes nous ?


123 binaires à éclipses bien connues en 100 ans

- GCVS: 1982 binaires à éclipses (de type EA) en date du 06-10-2011
- AAVSO VSX à 5900 EA utiles pour les amateurs
- SuperWASP a probablement 50.000 courbes de lumières
- GAIA va produire  $10^6$  courbes,  $10^5$  seront sans doutes utiles
- LSST va trouver 24 millions EBs (Presa et al. 2011AJ....142...52P)
  - 6.7 million devraient être utiles !!!!

Moins de cent amateurs réparties sur la planète pour les observer.....

Source : John Southworth (STFC Advanced Fellow) Keele University, UK



A futuristic landscape with mountains and a large planet in the sky. The scene is set in a dark, starry space. In the foreground, there are rugged, rocky mountains with a reddish-brown hue. The ground is covered in yellowish-brown dust or sand. In the background, a large, reddish-brown planet dominates the left side of the frame. Two bright, glowing objects, possibly stars or planets, are visible in the sky. The overall atmosphere is mysterious and otherworldly.

# La recherche des 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> corps

# La recherche des « points chauds » sur l'une des étoiles

Mon. Not. R. Astron. Soc. **000**, 000–000 (0000) Printed 21 November 2014 (MN  $\LaTeX$  style file v2.2)

## Doppler images of the eclipsing binary ER Vulpeculae

Yue Xiang,<sup>1,2,3\*</sup> Shenghong Gu,<sup>1,2</sup> A. Collier Cameron<sup>4</sup> and J. R. Barnes<sup>5</sup>

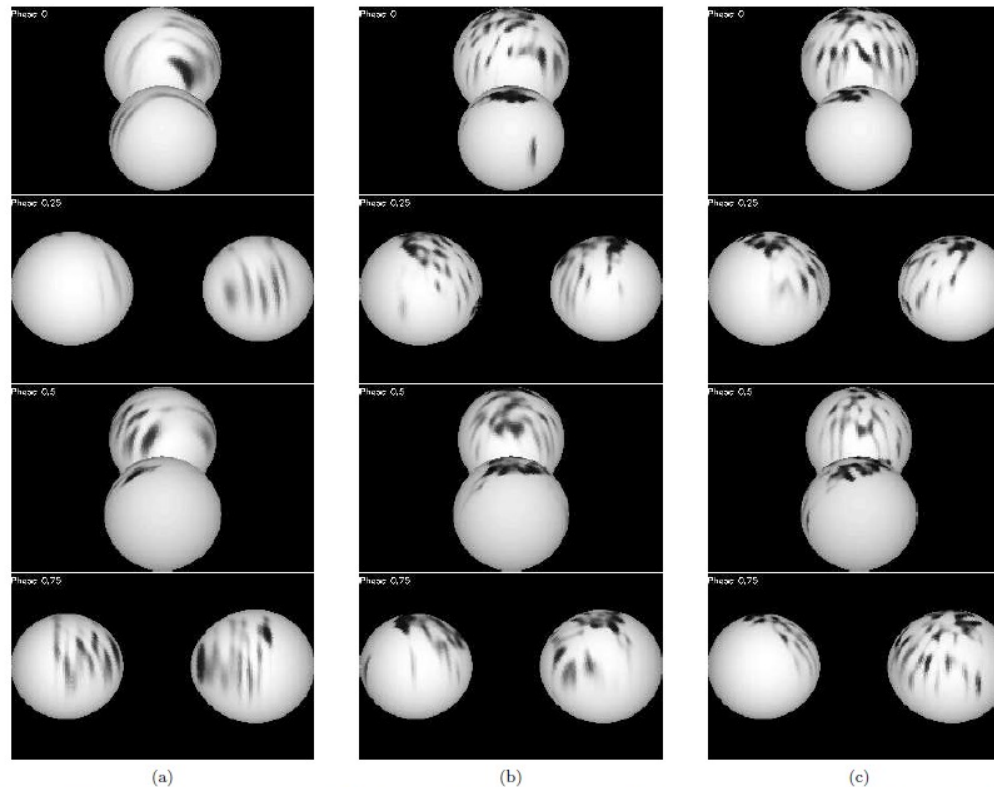
<sup>1</sup>Yunnan Observatories, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650011, China

<sup>2</sup>Key Laboratory for the Structure and Evolution of Celestial Objects, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650011, China

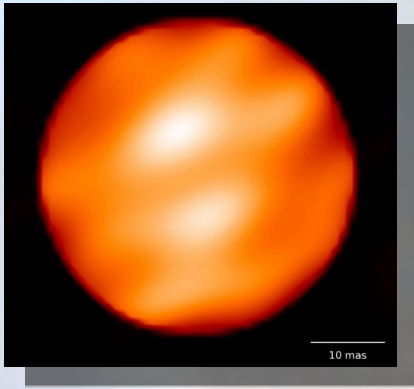
<sup>3</sup>University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

<sup>4</sup>School of Physics and Astronomy, University of St Andrews, Fife KY16 9SS, UK

<sup>5</sup>Center for Astrophysics Research, University of Hertfordshire, College Lane, Hatfield, Hertfordshire AL10 9AB, UK



**Figure 6.** The images of the binary system ER Vul at orbital phases 0, 0.25, 0.5 and 0.75 for (a) 2004 November, (b) 2006 September and (c) 2008 November.



# Les étoiles « oubliées »

<https://www.aavso.org/new-otero-ebs>

La liste de Sébastien Otero and all

<https://www.aavso.org/sites/default/files/images/Otero%2Bv02.xls>

- 1126 cibles (172 du catalogue GCVS)
- Magnitudes < 15.5
- Périodes : de 0.2 à 509 jours





*Collaborations*

# Collaborations en cours

Les données sont envoyées à :

- Commission Binaires à Eclipses – AAVSO (USA)
  - Publications bi-annuelles (JAAVSO) depuis 2009
- Commission Binaires à Eclipses – Astronomical Institute of Charles University (R. Tchèque) depuis 2009
- Oleg Malkov of the Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences depuis 2012



*RV APS*  
*(2018-2020)*



## RV Aps: A very interesting but poorly studied Eclipsing Binary System

ANDRE DEBACKERE<sup>1</sup>, JOHN MURPHY<sup>2</sup>, CONRAD STEVENS<sup>3</sup>, LAURENT CORP<sup>4</sup>, PAUL ROCHE<sup>5</sup>, FRASER LEWIS<sup>6</sup>, DAN REICHART<sup>7</sup>, DAVID VALLS-GABAUD<sup>8</sup>, OLEG MALKOV<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Double Star Committee of the Société Astronomique de France, Faulkes Telescope User

<sup>2</sup>Regina Mundi College, Cork, Ireland

<sup>3</sup>Towers School and Sixth Form Centre, Ashford, UK, Canterbury Academy, Canterbury, UK, Leight Academy, Dartford, UK

<sup>4</sup>Double Star Committee of the Société Astronomique de France

<sup>5, 6</sup>Faulkes Telescope Project, Cardiff, UK

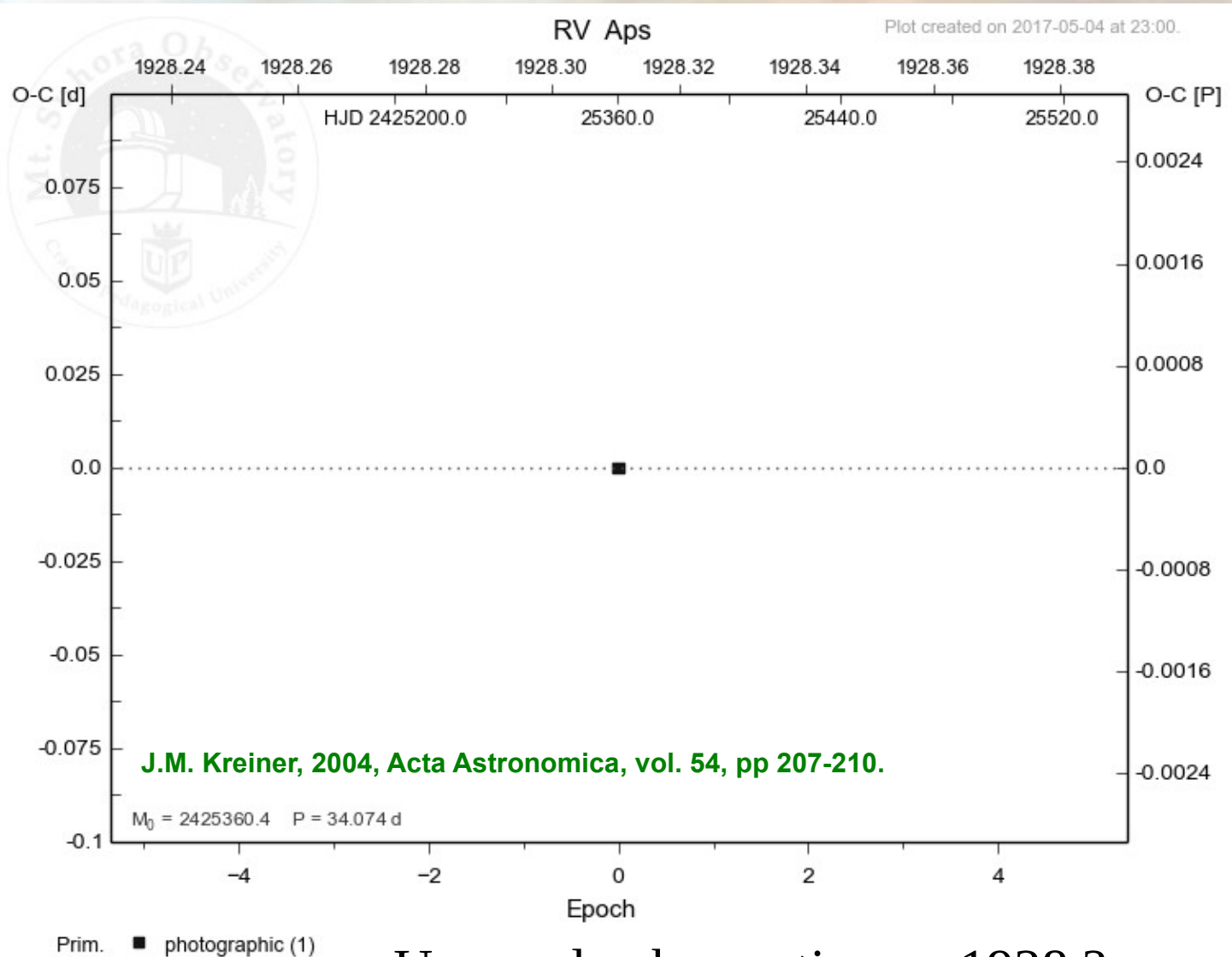
<sup>7</sup>Skynet Robotic Telescope Network, North Carolina, USA

<sup>8</sup>Paris Meudon Observatory, OBSPM, France, scientific advisor of the Double Star Committee of the Société Astronomique de France

<sup>9</sup>Institute of Astronomy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Source : <https://britastro.org/vss/VSSC186.pdf>

# O-C



Une seule observation en 1928 ?





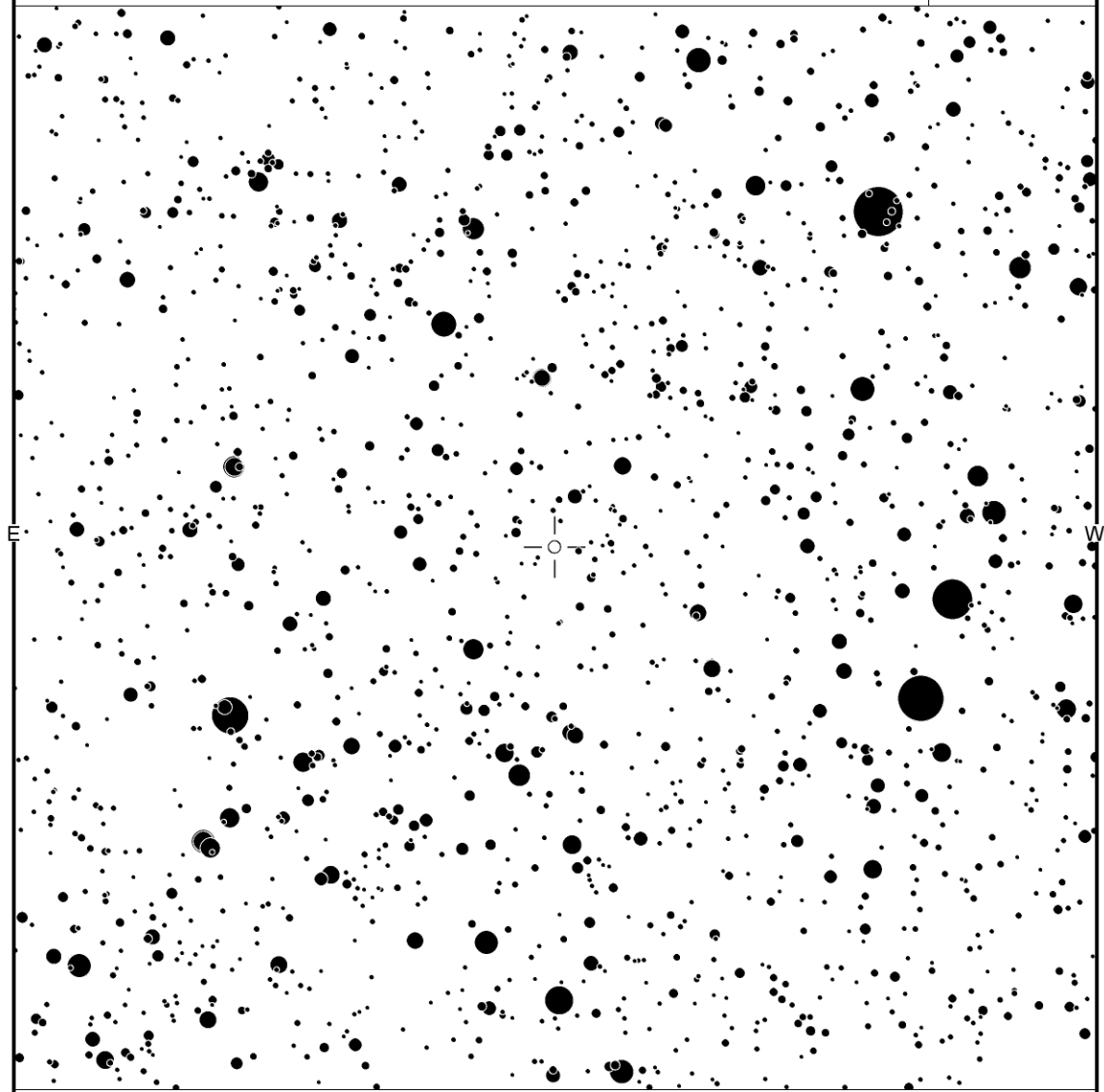
RV Aps

Magn: 10.6 - 15.2 p  
Period: 34.074  
Type: EA/DS  
Spec: A-F

RV APS  
(2000) 14:24:17.04 -73:17:27.1

AAVSO  
Chart

X22969FD



FOV = 30.0'

Please use the photometry table for CCD observations.

<https://www.aavso.org/vsp/>

Copyright © 2018 AAVSO

S

# RV Aps

## RV Aps: A UNIQUE ECLIPSING BINARY FOR GRAVITY-DARKENING STUDIES

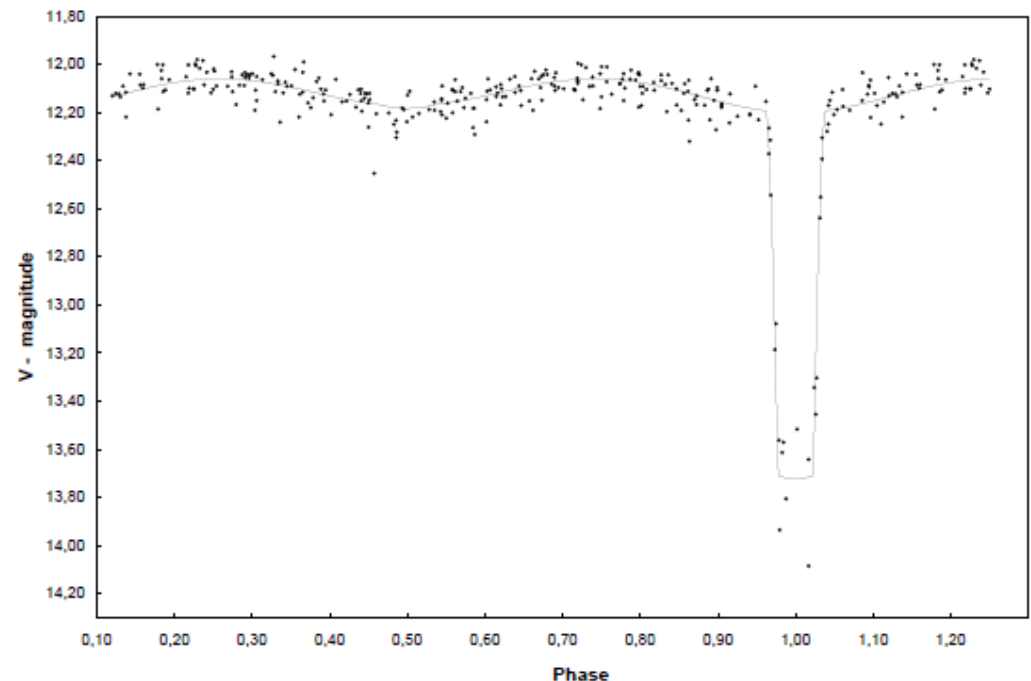
KHALIULLIN, KH.F.<sup>1</sup>; KHALIULLINA, A.I.<sup>1</sup>; PASTUKHOVA, E.N.<sup>2</sup>; SAMUS, N.N.<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup> Sternberg Astronomical Institute, 13, University Ave., 119992 Moscow, Russia

<sup>2</sup> Institute of Astronomy, Russian Academy of Sciences, 48, Pyatnitskaya Str., Moscow 119017, Russia;  
e-mail: samus@sai.msu.ru

Table 1. Parameters of the components

Parameter	Primary	Secondary
Sp	A2V	K4III
$M$	$2.20 M_{\odot}$ (fixed)	$0.26 M_{\odot}$
$R$	$2.72 R_{\odot}$	$13.1 R_{\odot}$
$T$	8750 K	3900 K
BC	$-0^m.08$	$-0^m.90$
$r$	0.0455	0.219
$L$	$0.7 \pm 0.02$	$0.3 \pm 0.02$
$u$	0.48 (fixed)	0.90 (fixed)
$Y$	0.79 (fixed)	$0.88 \pm 0.012$
$\beta$	0.25 (fixed)	$0.076 \pm 0.011$
$i$		$83^{\circ}.8$
$A$		$59.7 R_{\odot}$



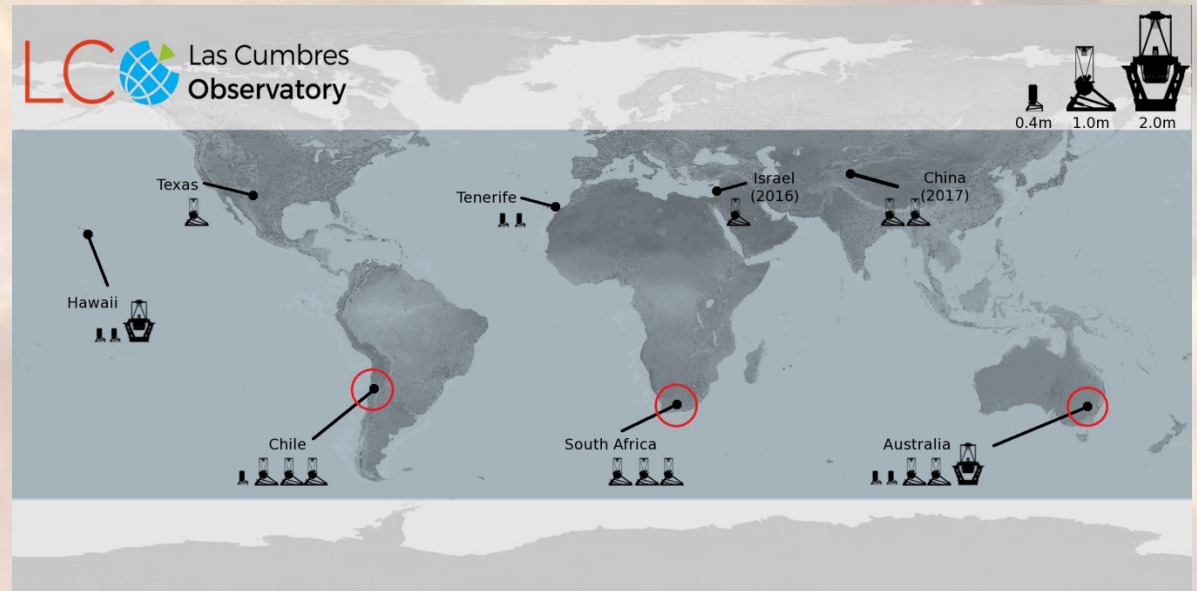
Durée du minima : 0,08P

# Les télescopes

Les télescopes  
utilisés :

(T 0.4m et T  
1.0m) :

- Australie (Siding Spring)
- Afrique du Sud (Sutherland)
- et Chili (Cerro Tololo).





# Les télescopes



Cerro Tololo ,Chili

T0.4m & T1.0m



Siding Spring, Australie



Sutherland , Afrique du Sud



Paul Roche,  
Project director,  
Cardiff University, UK

# Les télescopes

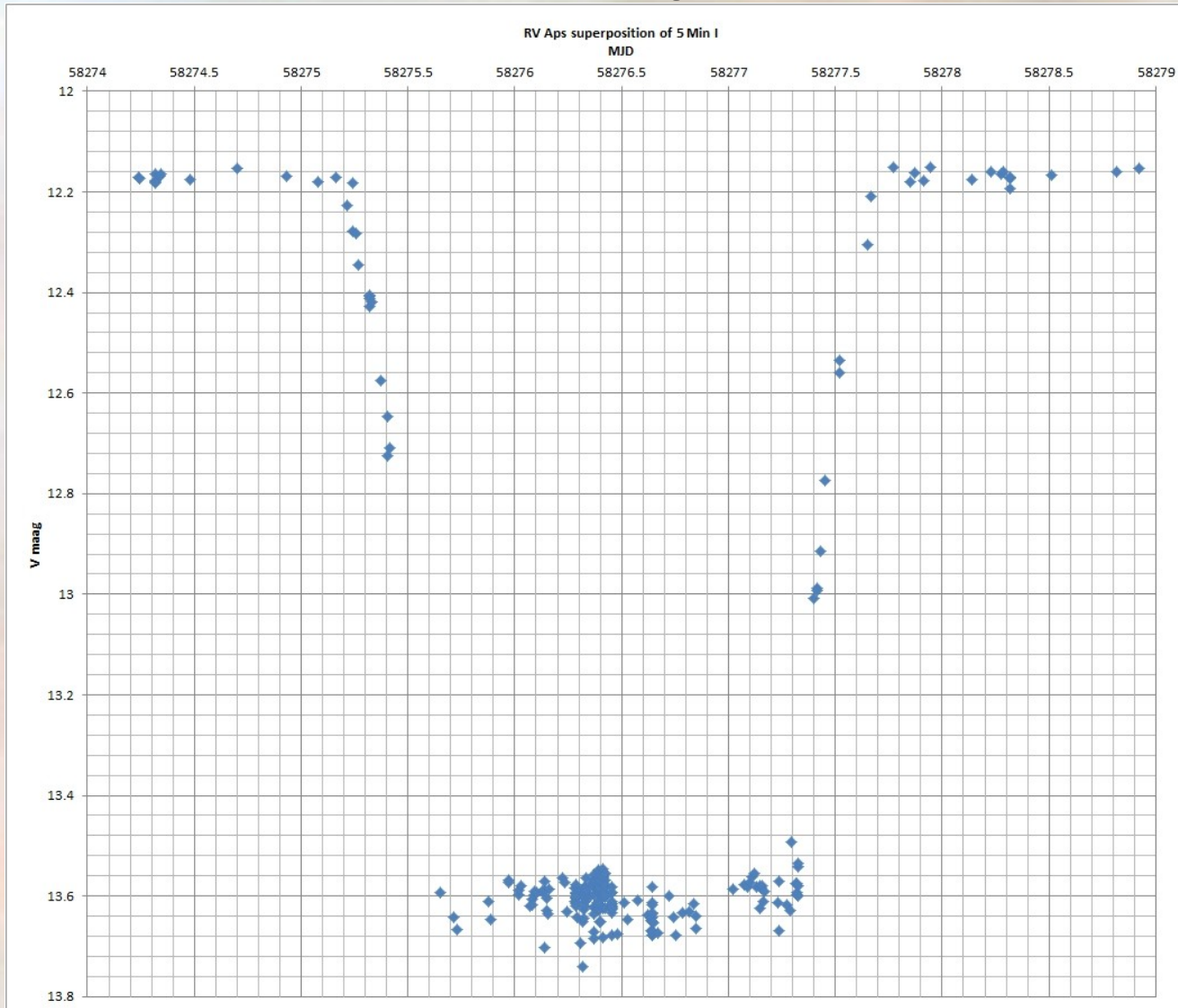
## Avantage :

- Excellent pointage et suivi

## Inconvénients :

- Fortes demandes d'images « classiques »  
impactant le projet
- Impossible d'obtenir une série continue sur  
plusieurs heures

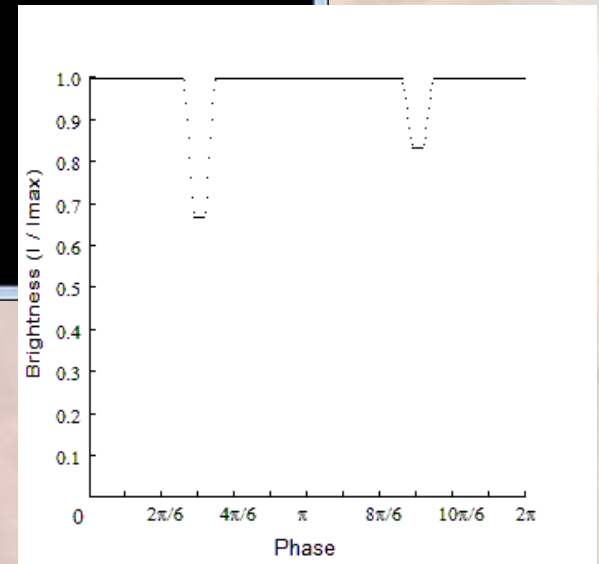
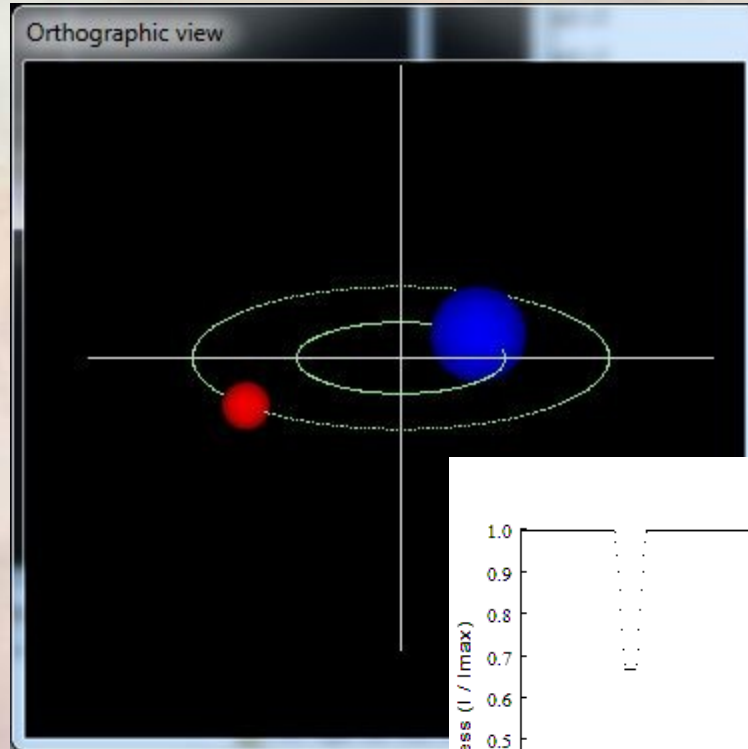
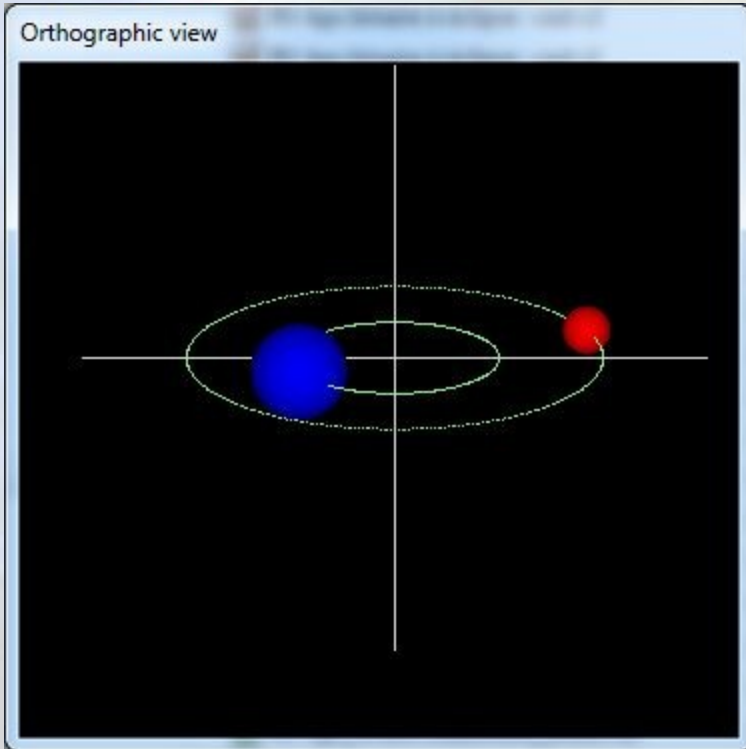
# Le minima primaire



**5 minima composités sur 5 mois**



# Modélisations



# Modélisations





*Une étoile dans le Bouvier*



# Le projet



Publication conjointe :

- Andreas Beck – Stuttgart
- Gerry Samolyk – Resp. BE – AAVSO

Ecart de 200K entre nos modèles et GAIA DR3



*Une nouvelle collaboration*  
*Projet Franco-Canadien*

# La génèse du projet



Novembre 2020 : cours de l'AAVSO  
par Jean-Bruno Desrosières (Québec)  
<http://omsj.info>

Janvier 2022 : demande de permissions  
d'utilisations de certains articles (voir  
ch. Ressources)



# Le projet

Qui participe ?

- Nous sommes 3 : deux amateurs (France-Québec) et un professionnel (Colombie Britannique)

But : observer et analyser-modéliser les binaires à éclipses

- Diamètres, masses, températures, modél. 3D, etc...

Prérequis :

- Etre autonome : utilisation de votre instrument et caméra CCD/CMOS avec **filtres photométriques**

- Savoir obtenir une courbe de lumière (utilisation des logiciels adéquats)

- **Une nuit -> une cible**

# Le projet

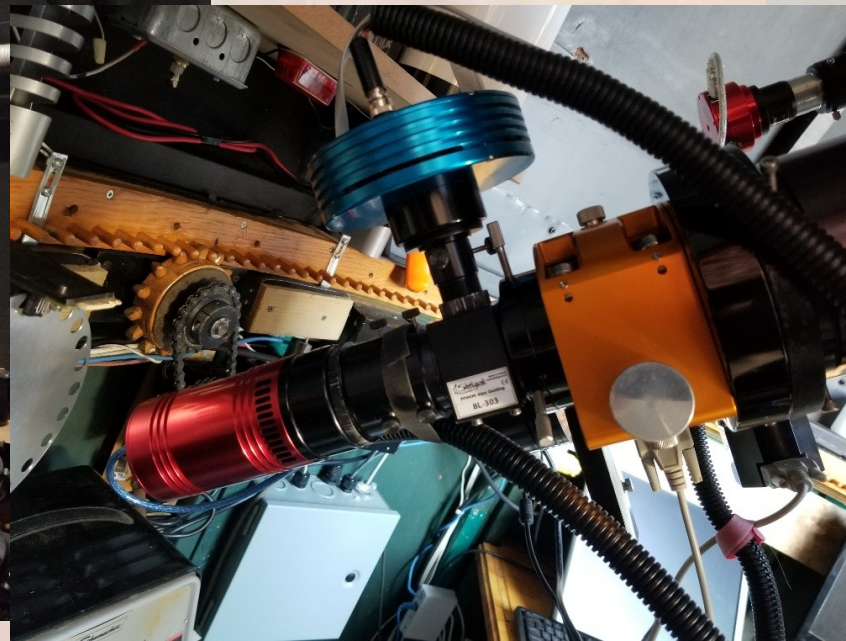
Des points intéressants :

- Nous sommes répartis sur plusieurs fuseaux horaires
- Nous pouvons faire un suivi continu et obtenir une courbe de lumière plus complète voire totale dans certains cas.
- Complémentarité des expériences
- Espace serveur dédié pour le projet
- Une réunion mensuelle pour partager, commenter les données obtenues.
- Accès à des télescopes de diamètres de 40cm à 180cm

# Le projet (amateur Québec)



Lunette 127mm F/D 6.7  
pour la photométrie



Le spectro Alpy-600 avec son  
module de guidage et sa caméra  
Titan sur C14



Lowspec construit  
par le concepteur  
Paul Gerlach, avec  
les réseaux 300,  
600, 1200 et 1800

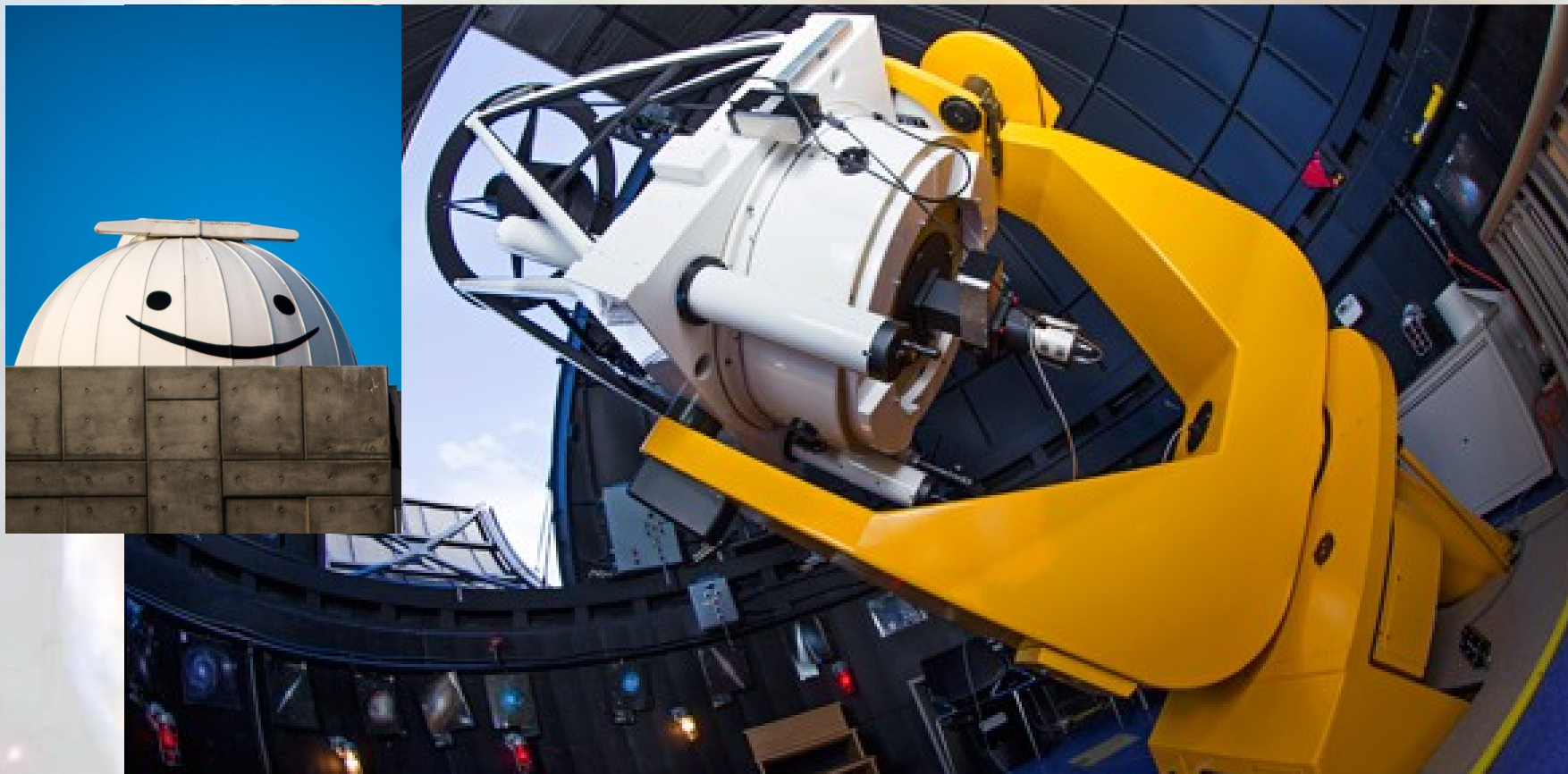


# Le projet



University of Alberta's Rothney Astrophysical Observatory  
Utilisation d'un télescope de 70cm

# Le projet



University of Victoria's Observatory

La possibilité d'utiliser un T1.8m en spectro (cela donne le sourire)

A vibrant, multi-colored nebula, likely the Helix or Ring Nebula, serves as the background. The colors range from deep blues and purples on the left to bright yellows and oranges on the right, with a central region of reddish-pink. The nebula's structure is complex, with various filaments and a central dark spot. The word "Conclusion" is centered in a bold, black, sans-serif font.

**Conclusion**



# Conclusion

Ne pas vouloir avoir fini le projet avant de commencer !!

La durée d'un projet dure au minimum 1 année, la réussite n'est pas toujours au rendez-vous la première nuit.

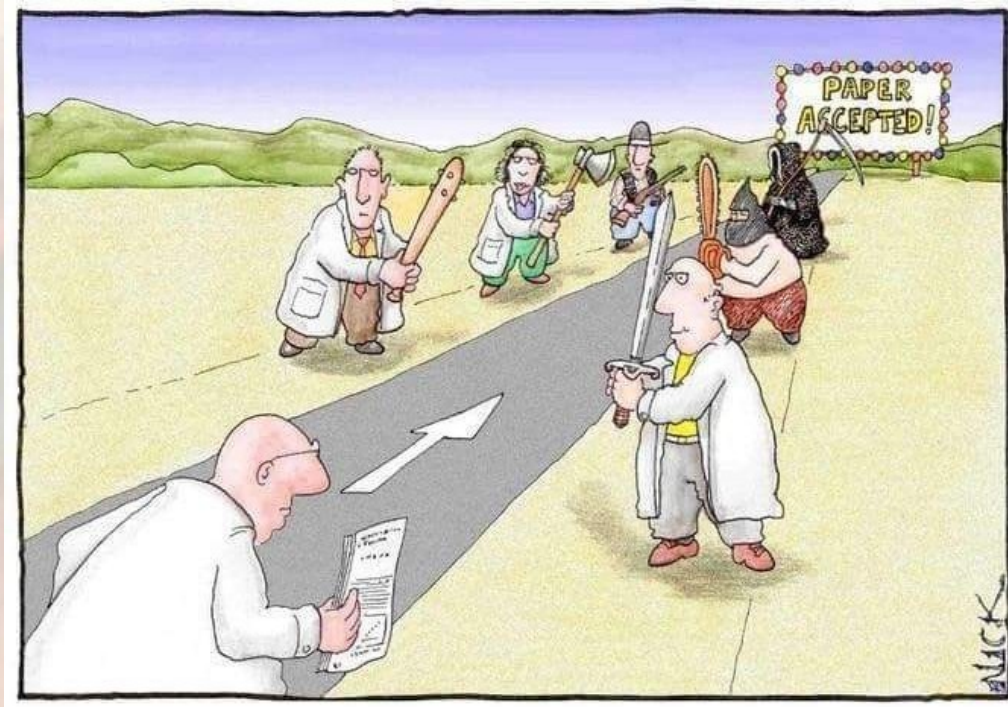
C'est très formateur :

- partage de méthodes et de documents
- apprendre à chercher
- utilisation de nouveaux logiciels

A vos instruments et claviers !!



# Ressources et questions



Mes publications (extrait)  
un parcours semé d'embûches



CIELESPACE

HORS-SÉRIE 22

OCTOBRE 2014

**SE BRANCHER** sur SETI@home | **TRAQUER** les astéroïdes |  
**EXPLORER** le Zooniverse | **SURVEILLER** la météo  
des autres planètes | **SUIVRE** les comètes |  
**DETECTER** les impacts lunaires |  
**OBSERVER** les transits d'exoplanètes ...

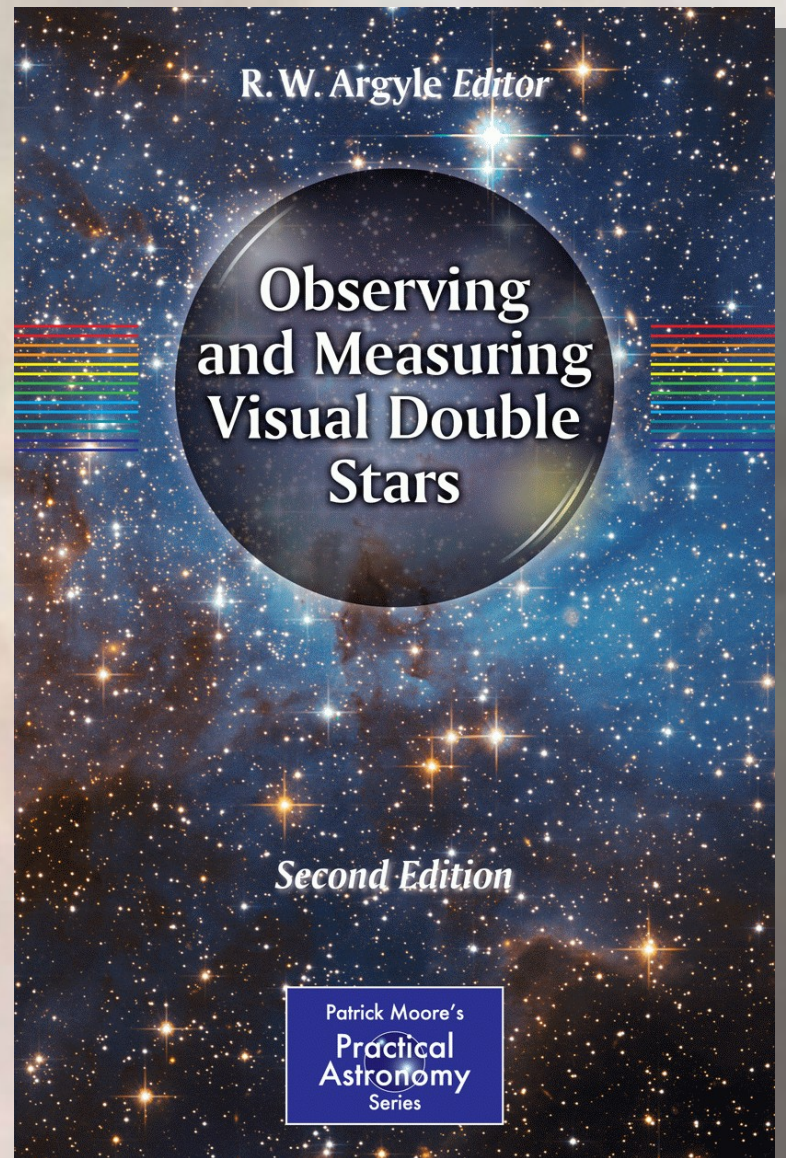
# GUIDE PRATIQUE

DE LA SCIENCE PARTICIPATIVE

# en ASTRONOMIE

Belgique : 10 €; Canada : 12,90 \$CAN; Italie : 9,50 €; Luxembourg : 10 €; Maroc : 90 DH; Portugal : 9,50 €; Roumanie : 10 €;  
Suisse : 17 FS; Tunisie : 13,600 DTU; Afrique : 8,500 CFA; Dens : 10 €; Nouvelle-Calédonie : 2,900 XPF; Polynésie F. : 2,900 XPF.

M 07266 - 22H - F. 7,50 € - RD



16 auteurs – 423 pages – voir chapitre 20

<http://www.springer.com>



# The Society for Astronomical Sciences

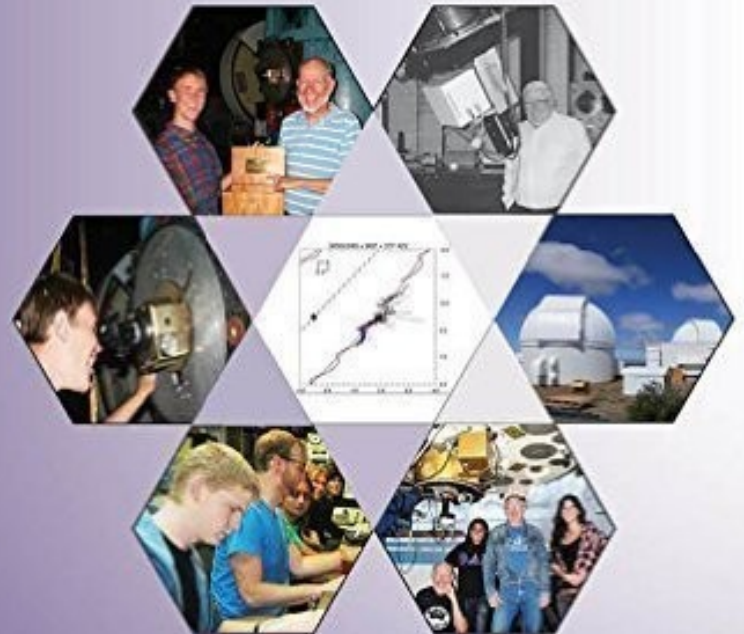
Proceedings for the 34<sup>th</sup> Annual  
Symposium on Telescope Science

2015 June 11-13



Pages 199-202

## DOUBLE STAR ASTROMETRY COLLABORATIONS, IMPLEMENTATIONS, AND ADVANCED TECHNIQUES



Editors:



Pages 139-141

# La littérature

## **& OBSERVATIONS TRAVAUX** L'ASTRONOMIE

NUMÉRO DOUBLE : 88/89 - 18 euros

HORS-SÉRIE

LA REVUE TECHNIQUE DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

LES ATELIERS SAF-SF2A

## **TRAVAUX PROFESSIONNELS-AMATEURS EN ASTRONOMIE**

● LE PROGRAMME «GEMINI» SAF-SF2A. ● LE T60 DU PIC DU MIDI DE BIGORRE. ● COURBES DE LUMIÈRE D'ASTÉROÏDES. ● LA NUMÉRISATION DES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES ASTRONOMIQUES ANCIENNES. ● OBSERVATIONS COLLABORATIVES DES ASTÉROÏDES BINAIRES ASYNCHRONES. ● COLLABORATION PRO-AM AU PIC DU MIDI. ● AU CŒUR DES PULSATIONS DE RR LYR. ● COLLABORATION DANS LA SCIENCES PLANÉTAIRE...



# La littérature



## ÉTOILES DOUBLES

*Revue francophone des observateurs d'étoiles doubles*

N° 03 - Décembre 2021

N°1 : Aspects théoriques

N°3 : Aspects pratiques

<https://etoiledoubles.org/>


# La littérature [\(https://app.aavso.org/jaavso/volumes/\)](https://app.aavso.org/jaavso/volumes/)

## JAAVSO Volumes

**JAAVSO** Volume 49  
Number 1  
2021

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**A Spectroscopic Study of TT Cen, and the Effects of TiO on Its Atmosphere**



Variable spectral types, identified as A0V, are found above solar and spotted stars, showing both maximum light and 50% response regions in the 2000 Å region.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 49 Number 1

**JAAVSO** Volume 48  
Number 2  
2020

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Exoplanets for Everyone**



Individual 0.1-100 Hz data points, observations of several transits, and the resulting light curve, showing the transit depth and the resulting light curve.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 48 Number 2

**JAAVSO** Volume 48  
Number 1  
2020

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Disk Instabilities Caused the 2018 Outburst of AG Draconis**



2018 outburst of AG Draconis, showing the light curve and the resulting light curve, showing the outburst and the resulting light curve.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 48 Number 1

**JAAVSO** Volume 47  
Number 2  
2019

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Automated Data Reduction at a Small College Observatory**



Steps of the data reduction process, showing the light curve and the resulting light curve, showing the data reduction process.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 47 Number 2

**JAAVSO** Volume 47  
Number 1  
2019

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Observations of the Suspected Variable Star Ross 114 (NSV 13523)**



The star Ross 114 with the color and magnitude data, showing the light curve and the resulting light curve, showing the observations of the suspected variable star.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs


The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 47 Number 1

**JAAVSO** Volume 46  
Number 2  
2018

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Unmanned Aerial Systems for Variable Star Astronomical Observations**



The UAV, showing the light curve and the resulting light curve, showing the unmanned aerial systems for variable star astronomical observations.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 46 Number 2

**JAAVSO** Volume 46  
Number 1  
2018

The Journal of the American Association of Variable Star Observers

**Optical Flares and Quasi-Periodic Pulsations on CR Draconis during Periastron Passage**



Light curve plot of CR Draconis showing optical flares and quasi-periodic pulsations (QPPs) during periastron passage.

**Also in this issue...**

- A Review of Progress on the Discovery of Exoplanets in the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs
- On the Near Zones of Stars and White Dwarfs

The American Association of Variable Star Observers  
9510 York Road, Cambridge, MA 02148, USA

Volume 46 Number 1



Accueil

Les étoiles  
variables

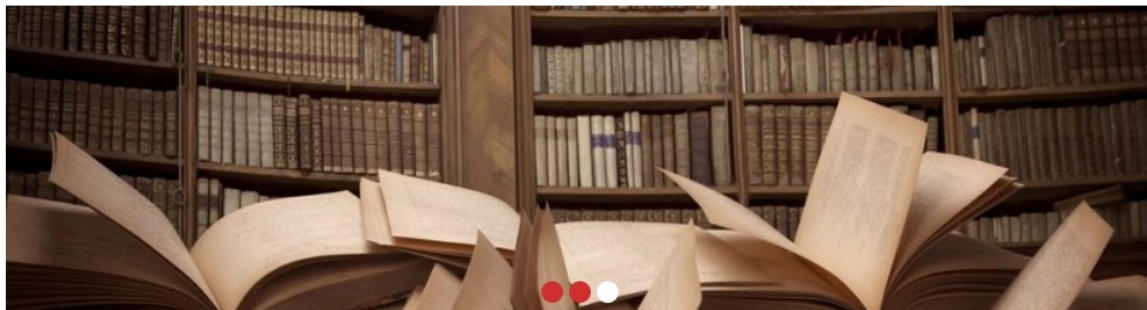
Observations

Bricolages

Publications

Meetings

Contact



## Astronomie amateur et étoiles variables - Laurent CORP

### Accueil

#### 1 Etoiles variables

Cette page décrit les étoiles variables que j'observe régulièrement. Vous trouverez aussi quelques liens pour approfondir le sujet.

#### 2 Observations

Cette page décrit les moyens d'observations que j'utilise afin de suivre régulièrement les étoiles variables. Vous y trouverez également des renseignements sur le matériel et les logiciels utilisés

#### 3 Bricolages

Si vous êtes bricoleur et si vous souhaitez reproduire les bricolages que j'ai réalisés. Cette page est faite pour vous.



**MERCI** de votre attention



**des questions ?**