

# DERNIERE MINUTE - COMMUNICATION DE LA COMMISSION DES ÉTOILES DOUBLES DE LA SAF : RENCONTRE INTERNATIONALE SUR LES ÉTOILES BINAIRES À ÉCLIPSES SAMEDI 11 ET DIMANCHE 12 NOVEMBRE 2023 AU SIÈGE DE LA SAF OU PAR ZOOM

International Meeting on Eclipsing Binary Stars

Saturday November 11 and Sunday November 12, 2023 at SAF headquarters or by Zoom

Wullaert, P. (1) ; Poro A. (2) ; Coliac, J.F. (1) ; Corp, L. (1) ; Lekic, A. (1) (3)

(1) Commission des étoiles doubles de la SAF, France

(2) Astronomy Department of the Raderon AI Lab., Canada

(3) IPSA École d'ingénieurs de l'air, de l'espace et de la mobilité durable, France



## Résumé

Le principal objectif de la rencontre de 2023 est de faire le point sur les binaires à éclipses, autant du point de vue théorique qu'observationnel. Par conséquent, cette réunion est prévue à la fois pour les professionnels et les amateurs. Cependant, l'accent sera mis essentiellement sur les systèmes binaires de type EW qui sont l'objet d'études de la part du groupe BSN project et qui sont des outils importants pour comprendre le mode de formation des étoiles, leur structure et leur évolution.

Un grand nombre de ces binaires n'a pas encore été observé ni analysé. Pour les analyser il est généralement nécessaire de disposer d'observations au sol de bonne qualité dans de grands ou petits observatoires.

Un autre objectif pour cette rencontre est d'établir une bonne relation entre les professionnels et les amateurs étudiant les binaires à éclipses.

Toute personne intéressée par les systèmes binaires est la bienvenue. La rencontre se tiendra en anglais.

## Abstract

The main objective of the 2023 meeting is to take stock of eclipsing binaries, both from a theoretical and observational point of view. Consequently, the meeting is intended for both professionals and amateurs. However, the main focus will be on EW-type binary systems, which are being studied by the BSN project group and are important tools for understanding star formation, structure and evolution.

Many of these binaries have not yet been observed or analyzed. To analyze them, it is generally necessary to have good-quality ground-based observations at both large and small observatories.

Another aim for this meeting is to establish a good relationship between professionals and amateurs studying eclipsing binaries.

Anyone interested in binary systems is welcome.

The meeting will be held in English.



## Inscriptions à partir du 15 juin 2023 sur le site:

<https://bsnp.info/>

### Inscriptions gratuites

Limitation à 20 personnes en présentiel

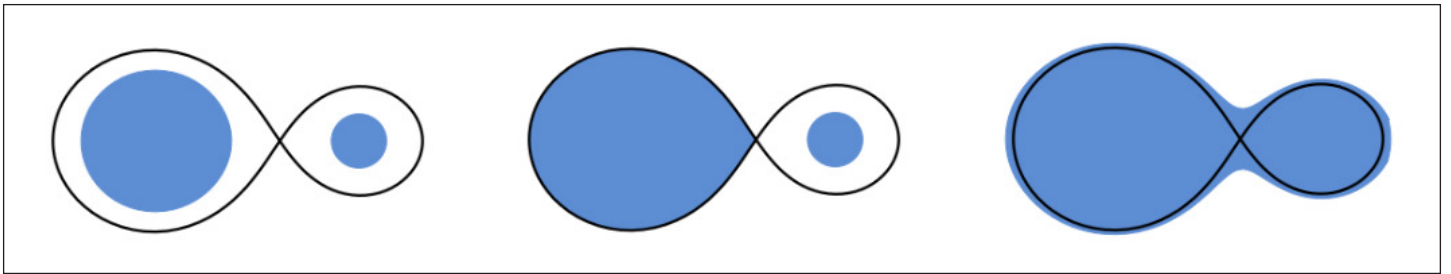
Sans limitation à distance

## Les étoiles binaires à éclipses

- **Une (étoile) binaire à éclipses est** une étoile binaire pour laquelle le plan orbital des deux astres se trouve proche de la ligne de visée de l'observateur, ceux-ci s'éclipsant ainsi mutuellement de façon périodique. Les binaires à éclipses sont des étoiles variables du fait de ces éclipses mutuelles.
- **Les binaires à éclipses sont** généralement classées en trois types suivant la morphologie de leurs courbes de lumières :
- **EA ou « détaché »** dont le modèle est Algol ( $\beta$  Persei). Chaque composante est contenue à l'intérieur de son lobe de Roche.

Sur la séquence principale, les étoiles ont généralement peu d'impact sur l'évolution de leur compagnon. Ce type d'étoile n'est pas à négliger car des phénomènes de pulsations peuvent se produire sur l'une des étoiles.

- **EB ou « semi-détaché »** dont le modèle est Sheliak ( $\beta$  Lyrae). Une des composantes remplit son lobe de Roche et l'autre non. Le gaz à la surface du lobe de Roche de la composante « donneuse » est transféré à l'autre étoile. Ce transfert de matière joue un rôle prépondérant sur l'évolution du système. Dans de nombreux cas, le gaz arrivant sur l'étoile receveuse forme un disque d'accrétion.
- **EW ou « binaire à contact »** dont le modèle est W Ursae Majoris. Chaque composante remplit son lobe de Roche. La partie supérieure des atmosphères stellaires forme une enveloppe commune autour des deux étoiles. Ces étoiles sont en contact, c'est-à-dire qu'il y a échange de matière entre les deux astres.



Les différents types de binaires à éclipses : EA détachées - EB semi-détachées - EW en contact  
Les lignes noires représentent les lobes de Roche

### Les binaires à éclipses de type EW

Les binaires de type EW sont les plus fréquentes, leur période orbitale est très courte, inférieure à une journée. Elles se répartissent en deux sous-groupes :

- **le sous-groupe A** où les composantes ont des masses très différentes ( $M_2 < 0,5 M_1$ ) ce qui suggère qu'elles sont le siège d'une activité faible ou modérée,
- **le sous-groupe W** où l'étoile la moins massive est la plus chaude et dont la période orbitale est soumise à des variations au cours du temps.

La plupart des EW montrent des variations continues de luminosité et présentent des courbes de lumière asymétriques avec des différences de luminosité aux phases 0,25 et 0,75 appelées effet O'Connell. Ce phénomène peut fluctuer au cours du temps en raison de l'évolution ou des déplacements des points chauds ou froids sur la surface du système.

Les deux composantes remplissent leur lobe de Roche, si bien que les deux étoiles sont fortement déformées et se touchent au niveau du point de Lagrange L1. Les composantes sont si proches que leur structure témoigne une interaction et un transfert de masse et d'énergie entre elles.

Le mode de formation, l'évolution et le destin final des EW restent inconnus à ce jour, ce qui justifie l'observation et la modélisation d'un grand nombre d'entre elles.

Cette description est extraite et traduite de « The Photometric Study of Six W Uma Systems and Investigation of the Mass-Radius Relations for Contact Binary Stars », Poro et al. 2022

### Les courbes de lumière et leur interprétation

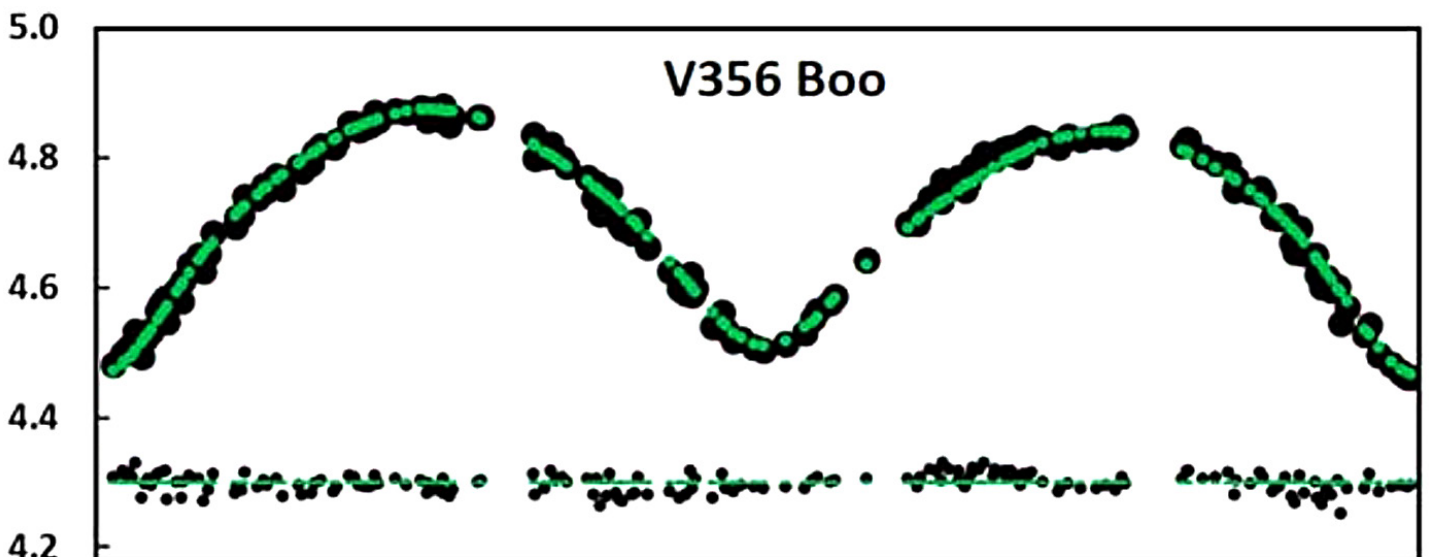
Grâce à la photométrie, on peut dresser la courbe de lumière du système. Les variations de luminosité peuvent provenir de plusieurs phénomènes :

- les éclipses,
- l'allongement des étoiles qui remplissent leur lobe de Roche
- la présence d'éventuelles tâches chaudes ou froides qui peut affecter localement la luminosité sur la surface du système, phénomène appelé effet O'Connell.

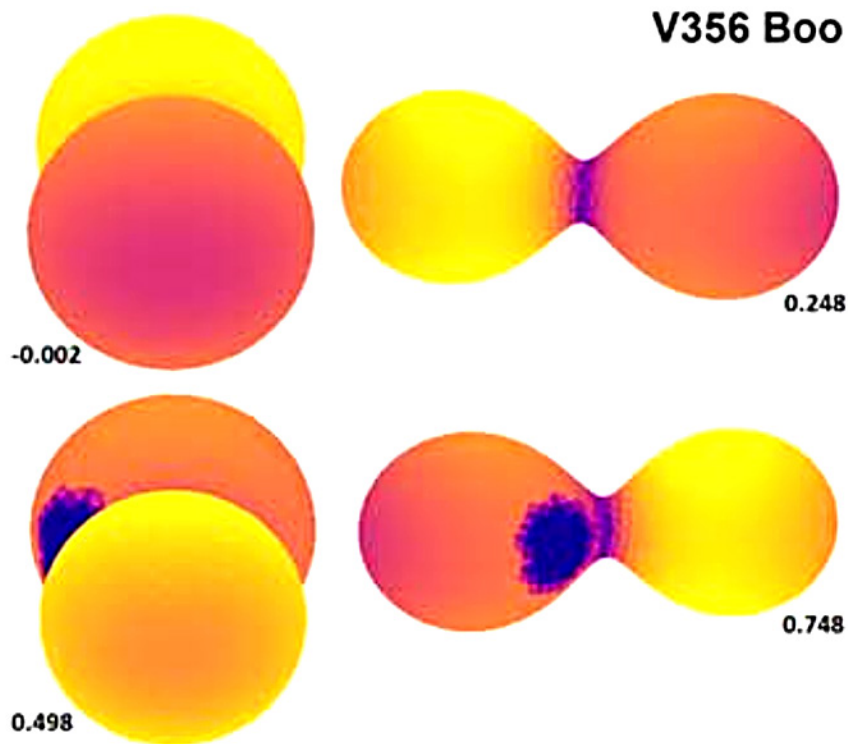
L'analyse des courbes de lumière, complétée de la valeur de la parallaxe pour connaître sa distance, donne des informations sur plusieurs paramètres physiques du système :

- la période de révolution,
- le rapport des masses des composantes si des éclipses totales sont observées,
- les rayons des composantes,
- les températures de surface,
- la présence de points chauds ou froids.

Pour cela, il faut utiliser des logiciels permettant de calculer les instants de minimum ou de réaliser une simulation 3D



Courbe de lumière de V356 Boo en bande V d'après Poro et al. 2022



Structure géométrique de V356 Boo obtenue à partir de l'étude des courbes de lumière et à l'aide du logiciel PHOEBE - d'après Poro et al. 2022

#### Contacts :

- Atila Poro : poroatila@gmail.com
- Patrick Wullaert : patrick.wullaert@saf-astronomie.fr

#### Dates importantes :

- June 15, 2023 : Registration starts
- October 1, 2023 : Deadline for abstract submission
- October 30, 2023 : Final registration deadline
- November 11, 2023 : Meeting start at 10 am
- November 12, 2023 : Meeting end at 5 pm

#### Scientific Organization Committee :

- Atila Poro (Astronomy Department of the Raderon AI Lab., Canada) - Chair
- Edwin Budding (Carter Observatory, New Zealand)
- Patrick Wullaert (Société astronomique de France, France)
- Mark G. Blackford (Variable Stars South, Congarinni Observatory, Australia)

- Ahri Alicavus (Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye)
- Jean-François Coliac (Société astronomique de France, France)
- Laurent Corp (Société astronomique de France, France)
- Anica Lekic (IPSA, Société astronomique de France, France)
- Eduardo Fernandez Lajus (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)

#### Local Organization Committee:

- Patrick Wullaert (Société astronomique de France, France) - Chair

#### Commission des étoiles doubles de la SAF

- Site de la SAF : <https://saf-astronomie.fr/>
- Site de la Commission des étoiles doubles : <https://ced.saf-astronomie.fr/>

**BSN**

