



Premières observations dans le cadre du projet pro-am des cibles à moins de 10pc

Seixas, M.⁽¹⁾; Lekic, A.⁽¹⁾⁽²⁾; Delisle, Y.⁽³⁾; Reylé, C.⁽⁴⁾

(1): Institut Polytechnique des Sciences Avancées (IPSA)

(2): Société Astronomique de France (SAF)

(3) CPS - Planète Sciences

(4) Observatoire de Besançon

Journées de la SF2A Atelier S06 Gemini, 4 juillet 2025 Toulouse



Visualisation du catalogue grâce à Topcat

Le catalogue des objets situés dans un rayon de **10 parsecs du Soleil** a été exploré à l'aide du logiciel **TOPCAT**, permettant une analyse graphique et statistique avancée.

- Un **diagramme de Hertzsprung-Russell (HR)** a été construit à partir des données Gaia (magnitude absolue G vs couleur G-GRP), révélant la position des objets par rapport à la **séquence principale**.

48 objets hors séquence ont été identifiés grâce à un filtrage visuel.

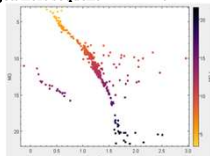


Diagramme HR en utilisant la magnitude G réalisé avec Topcat ©Oscar Cadio

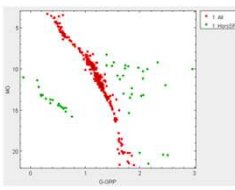


Diagramme HR utilisant la magnitude G avec la séquence principale en utilisant Topcat, ©Oscar Cadio

- Une deuxième visualisation a été réalisée en utilisant les magnitudes infrarouges J et Ks (HR : MG vs J-K), fournissant un résultat différent (27 objets hors séquence), mais moins fiable pour notre objectif.

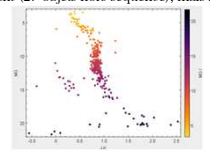


Diagramme HR en utilisant l'infrarouge réalisé avec Topcat ©Oscar Cadio

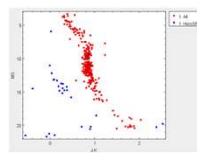
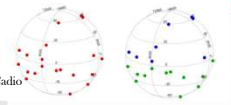


Diagramme HR utilisant l'infrarouge avec la séquence principale en utilisant Topcat, ©Oscar Cadio

Enfin, la **répartition hémisphérique** des objets a été étudiée via la déclinaison (DEC) :

-22 objets au Nord
-26 objets au Sud

Représentation 3D Topcat ©Oscar Cadio



Recherches Bibliographiques

Une comparaison entre l'échantillon d'objets hors séquence principale obtenu via TOPCAT et celui de M. Desrosiers a révélé des divergences : 48 objets ont été identifiés contre 29, avec 17 absents du second catalogue et 4 manquants dans le premier. Des erreurs dans la classification hémisphérique (40 % de taux d'erreur) ont été corrigées en se basant sur la déclinaison (DEC - 0°).

Les bases **Gaia Archive**, **Simbad** et **Aladin** ont été utilisées pour compléter les données. Des magnitudes (GBP, GRP, BP-RP), utiles pour caractériser température, couleur ou poussière interstellaire, ont été ajoutées. Les étoiles doubles et leurs composantes ont également été vérifiées.



Requête de recherche de Gaia Archive ©Gaia Archive



Page de données d'une planète sur Simbad ©Simbad



Requête de recherche de Aladin ©Aladin

Concernant les exoplanètes, des informations telles que PMRA, PMDEC, leurs erreurs et les identifiants de catalogues (GJ, HIP, HIP) ont été intégrées. Pour les étoiles de faible masse, les magnitudes dans les bandes U, B, V, R, I, J, H, K ont été ajoutées via une recherche individuelle sur Simbad.

Au total, environ **40 données** ont été ajoutées pour les objets hors séquence, **40 pour les étoiles de faible masse**, et **500 pour les exoplanètes** (dont 220 à confirmer). Le diagramme HR basé sur la magnitude G a été conservé pour sa meilleure fiabilité.

Quelques exemples d'observations des cibles 10 pc

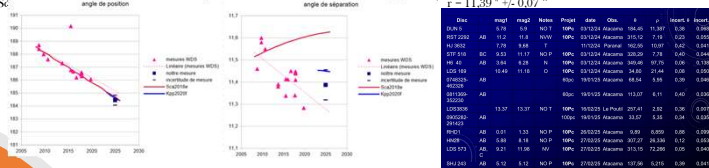
Données de photométrie :

- BD +16° 2708, également connu sous les noms CE Bootis ou Gl 569A, est un système **triple** composé d'une étoile principale de type spectral **M3V** (la composante A), et d'un système binaire plus faible, **Gl 569 Bab** (deux naines M). C'est un système BY+UV. Le jeu de données a été obtenu en photométrie différentielle d'ouverture avec le T120 de l'OHF. Trois filtres photométriques ont été utilisés : R, V et B Cousins.
- Les étoiles de type **BY+UV** sont des étoiles **simultanément variables de type BY Draconis et UV Ceti**. Cela signifie qu'elles présentent **deux types de variabilité** :
- Variabilité quasi-périodique de type BY Dra** : due à la **rotation** de l'étoile et à la **présence de taches sombres** sur sa surface, avec une activité chromosphérique modérée à forte.
- Éruptions soudaines de type UV Ceti** : causées par des **sursauts magnétiques**, avec des **augmentations brusques et importantes de luminosité**, surtout visibles en UV et en lumière visible.
- Ces étoiles sont donc **à la fois photométriquement variables** sur le moyen terme (rotation) et **subjètes à des sursauts lumineux brefs et intenses ("flares")**, reflétant une **activité magnétique très élevée**, typique des jeunes naines rouges actives. Cette activité semble visible avec le filtre B photométrique et l'étude de cette cible pourra être poursuivie à l'avenir.

Données d'astrométrie :

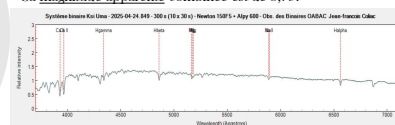
- La Commission des étoiles doubles CED de la SAF a pu utiliser les moyens de l'observatoire SADR pour étudier des couples d'étoiles doubles à moins de 10pc. Parmi ceux-ci, voici les résultats pour un couple :
- Couple DUN 5 AB couple orbital (S)

Données de spectroscopie :

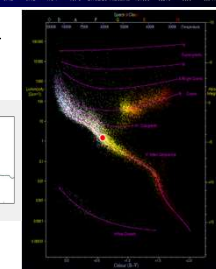


Données de spectroscopie :

- Xi Ursae Majoris** (en abrégé **Xi UMa**), également nommé **Alula Australis**, est un système d'étoiles situé à **28,5 années-lumière** de la **Terre** dans la **constellation de la Grande Ourse**. Sa **magnitude apparente** combinée est de **3,79**.



Merci à Jean-François Coliac (SAF) pour ses spectres et à Jean-Bruno Desrosiers (AAVSO) pour ses traitements de spectres.



Les systèmes binaires RS Canum Venaticorum (RS CVn), comme Xi Uma, sont composés d'étoiles dont la primaire est généralement une géante de type F à K, montrant une forte activité chromosphérique. Cette activité se manifeste par des raies d'émission Ca II H et K intenses, ainsi que par des émissions radio et X. Leur courbe de lumière présente une modulation sinusoïdale due à la présence de taches stellaires, dont la rotation diffère légèrement de la période orbitale. Cette variabilité, parfois de 0,5 magnitude, évolue lentement dans le temps en lien avec un cycle d'activité similaire à celui du Soleil.

Nos objectifs

Plusieurs objectifs dans le cadre de cette campagne am-pro :

- Contribuer à la recherche bibliographique (exoplanètes depuis juin 2023, étoiles type LM, étoiles en dehors de la séquence principale : leurs magnitudes dans les bandes Gaia).
- Contribuer à l'obtention de données en astrométrie, photométrie et spectroscopie.
- Contribuer à l'analyse des données astrométriques, photométriques ou spectrométriques des autres membres du projet.

Perspectives pour 2025-2026

- Trois projets possibles sur la bibliographie : les cibles exoplanètes découvertes à partir de 2023, les étoiles de faible masse (LM), les étoiles en dehors de la séquence principale. Objectif : faire de l'astrométrie, photométrie spectrométrie.
- Photométrie RAPAS : Utilisation de filtres RAPAS pour vérifier la "couleur" des cibles hors séquence principale.
- Astrométrie : faire un tableau avec la séparation pour chaque étoile, des cibles hors séquence principale.
- Photométrie et spectrométrie : des idées d'observations spécifiques : YZ Canis Minor : 2-3 flares observés sur une étoile (UV) ou V547 Cas : aucun flare observé sur étoile à flare.
- Programmation / Amélioration base de données 10 pc : créer une "carte d'identité portail" pour les cibles et leur suivi : Inclure spectres, courbes de lumière (CDL), astrométrie et bibliographie. Ce projet serait très utile pour les professionnels du projet.

Vous êtes intéressé.e.s ? Contactez-nous !

<https://gemini.obspm.fr/20240616-catalogue-10pc/>

Yannick Delisle, membre du CPS de Planète Sciences et coordinateur

AM du projet « -10pc »

Cécile Reylé, Astronome, coordinatrice scientifique PRO

Patrick Wullaert, de la commission des Etoiles Doubles de la SAF

Jean-Bruno Desrosiers, membre de l'AAVSO

Association IPSA Vega : Mathilde Seixas, Paul Pointier, Baptiste

Veillard, Anica Lekic, et al...

Nous remercions chaleureusement Jean-François Coliac pour ses spectres, Patrick Wullaert pour ses images, Augustin Laouisset pour les courbes de lumière. Nous remercions Amine, Oscar et Félix pour la partie bibliographie.

