

Spectropolarimétrie UV avec CASSTOR, Polstar et Pollux@HWO

Adrien Girardot¹, Coralie Neiner¹, and Jean-Michel Reess¹

¹LESIA, Observatoire de Paris, 5 pl. Jules Janssen, Meudon, 92195, France

SF2A, 07 juin 2024, Marseille, France

Abstract

La spectropolarimétrie dans le domaine ultraviolet émerge comme un outil crucial pour comprendre le cycle de vie de la matière dans la Voie lactée. Elle permet de caractériser le milieu interstellaire en mesurant le champ magnétique, la taille et la nature des grains interstellaires. De plus, elle offre une fenêtre unique pour étudier les étoiles très jeunes ou massives, ainsi que les derniers stades d'évolution des étoiles. En outre, la spectropolarimétrie UV peut aider à mieux comprendre les interactions entre étoiles et planètes, ce qui est crucial pour comprendre les conditions d'émergence de la vie. Cela comprend l'étude de l'impact des vents stellaires, des interactions magnétiques et des forces de marée. Enfin, pour les missions les plus ambitieuses comme HWO, la spectropolarimétrie UV servira aussi à l'étude de la cosmologie en mesurant par exemple le ratio D/H, la température du fond diffus cosmologique ou encore en étudiant le milieu intergalactique. Pour atteindre ces objectifs, nous développons trois projets d'instruments à différentes échéances :

- ✦ CASSTOR, proposé au CNES pour un lancement en 2028. Il s'agit d'un nanosatellite de démonstration scientifique et technologique. D'une taille de 16U, il aura un miroir primaire de 12 cm opérant dans l'UV entre 135 et 291 nm. Il est équipé d'un spectropolarimètre d'une résolution $R=12\,500$. De par sa petite taille, son cas scientifique se limitera à l'étude des étoiles massives.
- ✦ Polstar, proposé à la NASA en SMEX pour un lancement en 2031. Il dispose d'un télescope de 40 cm, opérant dans l'UV entre 113 et 278 nm. Il est équipé d'un spectropolarimètre d'une résolution $R=30\,000$. Ici, le cas scientifique concernera les étoiles massives comme CASSTOR mais avec une meilleure précision et un focus sur la polarisation linéaire.
- ✦ Pollux, proposé pour la mission HWO de la NASA, avec un lancement prévu aux environs de 2040. HWO dispose d'un miroir primaire de 8 m. L'instrument POLLUX observera dans une large bande de l'UV entre 100 et 1200 nm. Ce sera un spectropolarimètre d'une résolution maximale de $R=120\,000$ pour la voie FUV. Ici, le cas scientifique sera beaucoup plus large avec l'ensemble des possibilités citées plus haut.

L'instrument de CASSTOR nous permettra de valider le fonctionnement d'un polarimètre utilisant des lames de MgF2 en adhérence moléculaire. Ensuite, cette technologie sera utilisée sur POLSTAR et sur les canaux proche et moyen UV de POLLUX. Pour le canal UV lointain de POLLUX (en dessous de 120 nm), le MgF2 n'étant plus transparent, une nouvelle solution utilisant uniquement des miroirs est en cours de développement.