

SF2A : Atmosphères d'exoplanètes dans le contexte JWST

“Caractérisation atmosphérique des exoplanètes avec le spectromètre à moyenne résolution de MIRI/JWST”

Les observations directes sont nécessaires pour contraindre les propriétés physiques des atmosphères des exoplanètes. L'imagerie directe doit faire face à plusieurs challenges car elle nécessite d'atteindre des très hauts contrastes à de très petites séparations angulaires. Cependant la génération actuelle d'instruments au sol atteints des performances en contraste qui permettent déjà d'observer les planètes jeunes, géantes et à longues périodes : une configuration favorable pour minimiser la contamination provenant de la lumière stellaire diffractée.

MIRI (Mid-IR Instrument) est l'instrument en IR moyen du télescope spatial JWST (James Webb Space Telescope) lancé en décembre dernier. Il est équipé d'un spectromètre intégral de champ à moyenne résolution (MRS pour Medium Resolution Spectrometer) couvrant un large domaine spectral de 5 à 28 microns. À ces longueurs d'onde, le rapport de flux entre l'étoile et la planète est plus favorable que dans l'IR proche, et donne accès à des signatures moléculaires pertinentes pour caractériser les atmosphères. Notre objectif est d'évaluer, pour le MRS, le potentiel de détection de ces molécules avec la méthode appelée le “molecular mapping” qui permet de distinguer spectralement et spatialement le signal de la planète de celui de l'étoile.

Nous présenterons des estimations de performances basées sur des simulations d'observations avec le MRS de MIRI. Pour les systèmes déjà connus en imagerie directe, notre étude montre la possibilité de détecter des molécules telles que CO, CH₄, NH₃, H₂O, PH₃, HCN. En utilisant une grille de modèles atmosphériques Exo-REM, nous avons exploré la sensibilité de la méthode pour déterminer les paramètres atmosphériques de ces exoplanètes. Enfin, nous présenterons une analyse paramétrique de la capacité de détection du MRS en étudiant l'impact du type spectral, de la température de la planète, et de la séparation angulaire sur les performances de la méthode. Une fois combiné avec des données proches IR ou coronographiques le MRS de MIRI aura la capacité d'améliorer la caractérisation des atmosphères exoplanétaires et d'en déduire des contraintes sur la formation planétaire.