

RAVET Matthieu

β Pic b with GRAVITY high-resolution, a multimodal case study with ForMoSA

Matthieu RAVET

¹J.-L. Lagrange & IPAG & LESIA

β Pic is a well known and studied exoplanetary system as it offers a unique view on the direct aftermath of planetary formation. We propose to delve once again in the atmosphere of the first detected planet in this system, β Pic b [Lagrange et al.(2009)], using the latest data reduction of the four new high-resolution spectroscopy ($R \sim 4000$) epochs of GRAVITY. We will present the comparison of this data with custom synthetic grids of spectra coming from state-of-the-art atmospheric models such as ExoREM [Blain et al.(2021)], ATMO [Amundsen et al.(2014)], BT-SETTL [Allard et al.(2012)] using the recently improved ForMoSA (Forward Modeling tool for Spectral Analysis, [Petrus et al.(2021)]). Our results strongly suggests that the atmospheric C/O is solar (~ 0.55) for this object, in contradiction with the results of [GRAVITY Collaboration et al.(2020)], but in good agreement with objects of the same spectral class, as suggested by empirical analysis. Cloud-bearing atmospheric models are highly statistically preferred but the degeneracy with atmospheric metallicity makes it difficult to draw firm conclusions about the actual cloud content of β Pic b.

We will also presents our newly developed multimodal framework and its application to combine archival (GPI, NaCo, VisAO, Clio) and newly obtained/reduced (SPHERE, SINFONI, CRIRES+, MATISSE, MIRI) spectroscopic/photometric observations of β Pic b.

Lab: IPAG

Supervisors:

Gaël CHAUVIN, Mickaël BONNEFOY, Benjamin CHARNAY

Picture:



β Pic b avec GRAVITY haute-résolution, un cas d'étude multimodal avec ForMoSA

β Pic est un système exoplanétaire bien connu et très étudié car il offre une vue unique sur l'"après" formation planétaire. Nous vous proposons de vous plonger à nouveau dans l'atmosphère de la première planète détectée dans ce système, β Pic b [Lagrange et al.(2009)], en utilisant la dernière réduction de données des quatre nouvelles époques de GRAVITY à haute résolution spectrale ($R \sim 4000$). Nous présenterons la comparaison de ces données avec des grilles synthétiques "custom" de spectres provenant de modèles atmosphériques de pointe tels que ExoREM [Blain et al.(2021)], ATMO [Amundsen et al.(2014)], BT-SETTL [Allard et al.(2012)] en utilisant l'outil ForMoSA (Forward Modeling tool for Spectral Analysis, [Petrus et al.(2021)]), récemment amélioré. Nos résultats suggèrent que le C/O atmosphérique de cet objet est solaire (~ 0.55), en contradiction avec les résultats de [GRAVITY Collaboration et al.(2020)], mais en accord avec les objets de la même classe spectrale, comme suggéré par l'analyse empirique. Les modèles atmosphériques contenant des nuages sont statistiquement privilégiés mais la dégénérescence avec la métallicité atmosphérique empêche de conclure fermement sur le réel contenu en nuage de β Pic b.

Nous présenterons également notre nouveau framework multimodal et son application pour combiner les observations spectroscopiques/photométriques d'archives (GPI, NaCo, VisAO, Clio) et celles nouvellement obtenues/réduites (SPHERE, SINFONI, CRIRES+, MATISSE, MIRI) de β Pic b.

References

- [Amundsen et al.(2014)] Amundsen, D. S., Baraffe, I., Tremblin, P., et al. 2014, , 564, A59. doi:10.1051/0004-6361/201323169
- [Allard et al.(2012)] Allard, F., Homeier, D., & Freytag, B. 2012, Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A, 370, 2765. doi:10.1098/rsta.2011.0269
- [Blain et al.(2021)] Blain, D., Charnay, B., & Bézard, B. 2021, , 646, A15. doi:10.1051/0004-6361/202039072
- [GRAVITY Collaboration et al.(2020)] GRAVITY Collaboration, Nowak, M., Lacour, S., et al. 2020, , 633, A110. doi:10.1051/0004-6361/201936898
- [Lagrange et al.(2009)] Lagrange, A.-M., Gratadour, D., Chauvin, G., et al. 2009, , 493, L21. doi:10.1051/0004-6361:200811325
- [Petrus et al.(2021)] Petrus, S., Bonnefoy, M., Chauvin, G., et al. 2021, , 648, A59. doi:10.1051/0004-6361/202038914