

Étude de DG Tau B, candidat de vent de disque, avec le JWST

Valentin Delabrosse¹, Catherine Dougados¹, Sylvie Cabrit^{2,1}, Benoit Tabone³, Lukasz Tychoniec⁴, Thomas P. Ray⁵, Linda Podio⁶, Melissa McClure⁴

¹ Univ. Grenoble Alpes, CNRS, IPAG, 38000 Grenoble, France

² Observatoire de Paris, PSL University, Sorbonne University, CNRS, LERMA, 75014 Paris, France

³ Univ. Paris-Saclay, CNRS, Institut d'Astrophysique Spatiale, 91405 Orsay, France

⁴ Leiden Observatory, Leiden University, PO Box 9513, NL-2300 RA Leiden, The Netherlands

⁵ School of Cosmic Physics, Dublin Institute for Advanced Studies, Dublin, Ireland

⁶ INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri, 50125 Firenze, Italy

Des observations récentes obtenues avec ALMA de systèmes proto-stellaires ont révélées des flots moléculaires CO massifs, lents et en rotation, provenant des régions les plus internes (<5-40 au) des disques proto-planétaires (e.g. Bjerkeli et al. 2016, Tabone et al. 2017, Louvet et al. 2018, de Valon et al. 2020). Ces flots pourraient tracer un vent de disque MHD transportant avec eux le moment angulaire de la “zone morte” du disque, permettant à la matière de s'accréter. La masse emportée par ces flots CO est gigantesque : plusieurs fois la masse accrétée sur l'étoile. Par conséquent, ces vents pourraient avoir un impact majeur sur l'évolution des disques proto-planétaires et sur le processus de formation des planètes.

DG Tau B est une proto-étoile de même masse que notre Soleil, associée au cas le plus convaincant de vent de disque CO MHD récemment identifié avec ALMA (de Valon et al. 2020, 2022) et montrant des signes de formation planétaire. Nous présenterons les observations de DG Tau B obtenues avec les instruments JWST NIRCам, NIRSspec-IFU et MIRI-MRS, complétées par des données IFU de l'instrument SINFONI/VLT. Combinée avec les données d'ALMA, cette ensemble unique de plusieurs longueurs d'onde permet pour la première fois une étude complète de la perte de masse pendant les premiers stades de la formation des planètes.

L'émission ro-vibrationnelle de H₂ cartographiée avec NIRSspec/JWST révèle un gaz chaud (2000K) inclus à l'intérieur du flot conique CO observé avec ALMA et s'écoulant à une vitesse deux fois supérieure à celle du CO (Delabrosse et al. submitted). Le jet beaucoup plus rapide observé dans les raies atomiques est lui-même à l'intérieur du flot H₂ chaud. Les écoulements dans DG Tau B montrent une structure en couches radiales avec une température, une vitesse et une collimation augmentant vers l'axe, un comportement remarquablement similaire à ce qui est attendu dans un scénario de vent de disque. Le H₂ chaud pourrait correspondre à une couche interne dense de photodissociation dans un vent de disque MHD prenant naissance à des rayons dans le disque de 0.2-0.4 au. Également, le H₂ ro-vibrationnel pourrait être émis dans la couche d'interaction entraînée par des chocs d'étrave successifs du jet dans un vent de disque externe ou une enveloppe. Nous discutons des contraintes préliminaires sur les deux scénarios dérivées de l'analyse combinée NIRSspec+MIRI des raies d'émission rotationnelles et ro-vibrationnelles de H₂ et de leur comparaison avec les modèles de chocs et d'irradiation UV (Delabrosse et al. en prép.). Le travail présenté ici démontre la puissance unique du JWST pour l'étude des vents de disque au sein des étoiles jeunes et la puissante complémentarité avec ALMA.

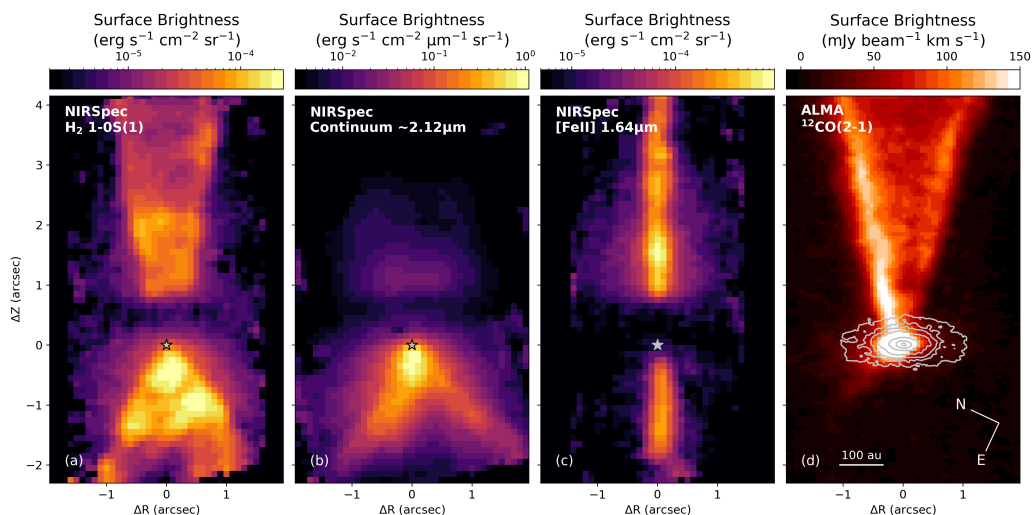


Figure : NIRSspec/JWST H₂ 2.12μm, 2.12μm continuum and [FeII] 1.64μm and ALMA maps of DG Tau B