
Unveiling the heat transport within the convective zone of the Solar-Like (SL) and Anti-Solar (AS) low mass stars with the help of the 3D rotating anelastic spherical simulations

Alexandre Nairabeze*¹, Ludovic Petitdemange¹, and Kevin Belkacem¹

¹Laboratoire d'Instrumentation et de Recherche en Astrophysique – Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire de Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université – France

Résumé

De nombreux systèmes sphériques en rotation rapide comme les planètes et les étoiles montrent des écoulements de grande échelle complexe et divers le plus souvent issus de mouvements de convection plus ou moins profonds. Une particularité des écoulements stellaires est que la densité du fluide varie de plusieurs ordres de grandeur entre la base de la zone convective et la surface de l'étoile. L'approximation anélastique nous permet de modéliser numériquement avec plus de réalisme ce type d'écoulements en ignorant les ondes sonores ce qui permet d'augmenter le temps d'intégration des simulations 3D sphériques. Dans notre étude systématique de paramètres dédiée aux écoulements des étoiles de faible masse (possédant une épaisse enveloppe convective), nous confirmons l'existence de différents régimes dynamiques caractérisés par des écoulements moyens qui sont plus rapides à l'équateur (solar-like) ou aux pôles (anti-solar-like) où le flux de chaleur lié à la brillance de l'étoile est soit corrélé soit anti-corrélé au profil de rotation de surface de l'étoile. Pour la première fois, nous montrons qu'une forte stratification en densité permet d'avoir un écoulement moyen plus complexe avec une distribution du flux de chaleur de surface presque totalement homogène. Nos résultats semblent qualitativement expliquer le profil de vitesse de la zone convective solaire.

*Intervenant