

## Deux énigmes de physique stellaire résolues

### La rotation interne du Soleil et l'abondance du lithium dans les étoiles de faible masse comprises grâce aux ondes de gravité

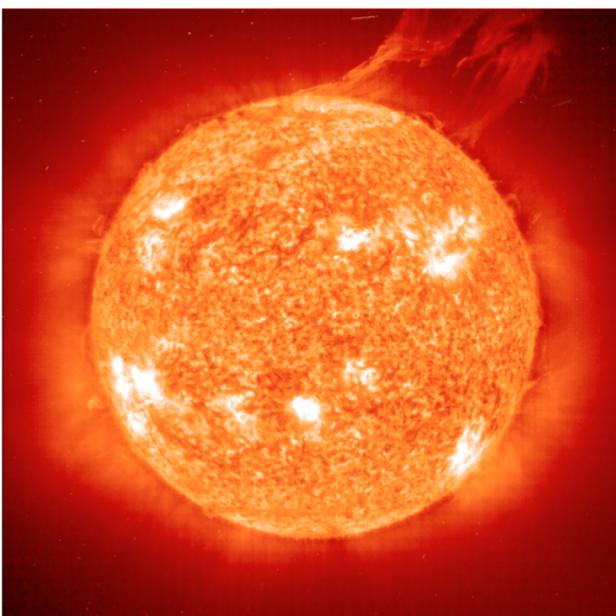
Comme toutes les étoiles, le Soleil est en rotation. Cette propriété universelle est fondamentale, car elle engendre de nombreuses instabilités au sein de l'étoile, qui s'ajoutent aux réactions nucléaires pour modifier sa composition chimique et influencent fortement son évolution. Dans les étoiles dites de faible masse comme le Soleil, qui tournent très vite à leur naissance pour être ensuite freinées à cause de leur champ magnétique, deux traceurs nous renseignent sur ces phénomènes : l'abondance en lithium (élément chimique léger) observée à la surface de ces étoiles et le comportement de la rotation interne du Soleil. La reproduction de ces données fondamentales a pendant longtemps constitué un véritable défi aux modèles solaires classiques.

Pour la première fois, un modèle d'évolution stellaire est capable d'expliquer simultanément la rotation solaire ainsi que l'abondance du lithium dans les étoiles de faible masse. L'ingrédient essentiel, et nouveau, dans ce modèle est le transport très efficace du moment cinétique par les ondes internes de gravité qui sont générées par les enveloppes convectives stellaires.

Les ondes internes de gravité sont bien connues en géophysique. Produites par injection d'énergie cinétique d'éléments turbulents dans une région stable, elles sont présentes par exemple à l'interface atmosphère-nuages, ou lorsqu'un vent est comprimé à la rencontre d'une montagne. Dans l'atmosphère terrestre, elles génèrent la « turbulence en air clair » redoutée par les pilotes d'avion. Elles jouent un rôle clé dans le renversement périodique des vents stratosphériques au-dessus de l'équateur, phénomène qui influe sur les quantités d'ozone aux latitudes moyennes et élevées, et concourt peut-être à l'activité cyclonique.

La prise en compte de ce phénomène dans un modèle d'évolution stellaire en rotation pourrait résoudre d'autres énigmes de l'évolution stellaire. Seront ainsi prochainement étudiés le rôle des ondes internes dans les étoiles les plus vieilles de notre Galaxie dont l'abondance en lithium est une énigme cosmologique, ainsi que leur impact dans les étoiles géantes qui contribuent à l'évolution chimique de l'Univers.

Référence : **Corinne Charbonnel** & S. Talon (2005) Science 309, 2189



*A gauche : Vue de la surface solaire en lumière ultraviolette par le satellite SOHO. A droite : Amas d'étoiles des Hyades, situé à seulement 150 années-lumière de nous. Ces étoiles, âgées de 600 millions d'années, sont pour la plupart de faible masse et présentent une abondance en lithium très particulière.*