

Simulation de chocs dans les étoiles pulsantes

Claire Michaut – LUTH

Yann Bouffanais, Marco Mancini – LUTH

Laurent Di Menza (Reims), Hung Chinh Nguyen (Hanoi) – affiliés au LUTH

Pierre Kervella, Sylvestre Lacour, Xavier Haubois, Guy Perrin –

Equipe Haute-résolution Angulaire du LESIA

Dans le cadre de l'action fédératrice Etoiles, nous proposons une nouvelle collaboration entre théoriciens d'une part et observateurs d'autre part, avec une application concrète aux étoiles pulsantes. Typiquement, une étoile est un plasma chaud et dense qui subit de fortes modifications au cours de sa vie, lesquelles provoquent des écoulements supersoniques et radiatifs. Or la modélisation de ces phénomènes est loin d'être facile et parfaitement comprise. Au LUTH, notre équipe a développé le code HADES 2D pour la simulation de modèles hydrodynamiques radiatifs.

Les observations de céphéides montrent un spectre H α en absorption, sauf lors de la phase critique de rebond, après le passage au rayon minimum, où apparaît une composante en émission. Pourquoi ? Les astronomes supposent que la physique de l'enveloppe est altérée par la présence de chocs forts, car le décalage Doppler dans le spectre d'émission est net. En couplant notre modèle à des structures statiques d'enveloppes de céphéides, nous devrions être en mesure d'apporter des éléments de réponse. Dans la même idée, les étoiles Miræ révèlent des anomalies de brillance vers leur rayon minimal. Leur enveloppe est plus complexe car elle contient beaucoup de poussière. Nous voudrions vérifier avec notre modèle les scénarios proposés par les astronomes et en calculer des observables en terme de température de surface. Au LESIA, l'équipe Haute Résolution Angulaire est spécialisée dans ces observation par interférométrie.

Notre projet vient de commencer, par des prises de contact. Nous avons décidé le plus simple était de confronter des résultats de simulations numériques aux données observationnelles dans les céphéides. L'enveloppe des étoiles Mirae étant un peu plus complexe, nous nous attacherons à cette modélisation dans les années à venir. Plus tard, nous pourrions nous attacher aussi à la perte de masse d'étoiles évoluées. Yann Bouffanais mènera son sujet de thèse dans cette optique, en étroite collaboration avec les astronomes de l'équipe Haute Résolution angulaire du LESIA.

Le budget demandé, de 2,5 k€, servira essentiellement au maintien de collaborations dans le domaine de la modélisation en hydrodynamique radiative. En effet le développement de notre outil numérique requiert des compétences diverses comme celles des mathématiciens Laurent Di Menza de Reims et Hung Chinh Nguyen d'Hanoi. L. Di Menza vient à la fréquence de 2 jours toutes les 2 semaines et H.C. Nguyen 1 mois par an. Nous souhaitons un support à leur frais de voyage.

De plus Y. Bouffanais présente son travail préliminaire (6 mois de stage) à la conférence HEDLA qui se tient à Bordeaux au mois de mai.

Le projet est pluriannuel et est envisagé sur 3 années, correspondant à la durée d'une thèse.