

Sujet de thèse : **Etude de la formation des amas globulaires à partir de simulations numériques de galaxies**

Directeur de thèse / Thesis advisor : **Pierre-Alain Duc** <paduc@cea.fr> & **Frédéric Bournaud** <Frederic.Bournaud@cea.fr> (AIM - Laboratoire cosmologie et évolution des galaxies)

Par leur simplicité apparente et leurs propriétés particulières, les amas globulaires servent de laboratoires astrophysiques. De composition homogène, ils sont utilisés pour tester les modèles de populations stellaires et l'universalité de la fonction de masse initiale. Considérés comme les plus vieux objets présents dans l'Univers proche, ils apportent un témoignage sur les conditions qui régnaient lors de la formation des premiers amas stellaires. Situés dans le halo étendu des galaxies, ils sondent la distribution de matière noire à grande distance. Toutefois, des observations récentes remettent en cause notre compréhension de ces objets. Leur enrichissement chimique et composition stellaire semblent plus complexes qu'on ne le pensait. Une bi-modalité dans leur teneur en éléments lourds a été mise en évidence. Des amas globulaires lumineux dont la masse atteint celle de galaxies naines ont aussi été identifiés. Ces observations suggèrent différents modes de formation pour ces amas, selon leurs âges.

La thèse proposée porte sur l'étude des divers types de mécanisme de formation des amas globulaires à partir de simulations numériques haute résolution effectuées dans des conditions physiques caractéristiques de l'Univers lointain et proche. Dans l'Univers proche, seules les collisions entre galaxies offrent les conditions physiques requises pour former des amas globulaires. Aux décalages vers le rouge élevés, des amas peuvent naître spontanément à partir d'instabilités dans le disque de gaz des galaxies, sans nécessiter de telles collisions. Les deux mécanismes seront comparés dans nos simulations, pour tenter de comprendre l'origine des diverses populations d'amas globulaires. Leur temps de survie jusqu'à l'Univers actuel est encore incertain et sera tout particulièrement étudié.

L'équipe a un accès privilégié aux super-calculateurs nationaux et européens, et à des codes numériques à résolution adaptative permettant de modéliser la formation et l'évolution des amas dans le contexte de galaxies entières et même de groupes de galaxies. Certaines des simulations sont déjà réalisées mais pas encore pleinement exploitées. D'autres seront réalisées au cours de la thèse pour comparer au mieux les différents mécanismes de formation tout en optimisant la modélisation de la survie ou destruction des amas. Dans le cas des collisions, plusieurs types d'interaction seront modélisés afin d'étudier l'influence des paramètres initiaux sur les fonctions de masse et de taille des amas formés