



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **13 septembre 2021**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur CHUNIAUD Mathieu**

Titre de la thèse : *Etudes des sources de la réionisation dans la simulation SPHINX*

Résumé



L'époque de la réionisation est la période où l'ensemble de l'hydrogène neutre qui constitue l'Univers se voit réionisé. Cette époque commence avec l'apparition des premières galaxies, dont les étoiles apportent l'énergie nécessaire à la réionisation de l'hydrogène, et s'étend durant le premier milliard d'années de l'histoire de l'Univers.

Le redshift lointain de la réionisation fait qu'il est actuellement très difficile d'observer les galaxies de cette époque, qui sont pourtant les sources de ce changement d'état de l'Univers. L'un des moyens de pallier cette difficulté et de compléter le travail des observations est d'étudier les sources de la réionisation à l'aide de simulations numériques. C'est ce que propose ici cette thèse. À l'aide de SPHINX, une simulation hydrodynamique qui résout le couplage entre la matière et le rayonnement et simule des milliers de halos galactiques à l'époque de la réionisation, je me suis focalisé sur la fraction d'échappement de photons ionisants depuis les halos vers le milieu inter-galactique.

Je me suis d'abord intéressé au rôle et aux caractéristiques des halos durant la réionisation d'un point de vue statistique, en étudiant l'ensemble de la population à différents redshifts. Cela a notamment permis de mettre en avant l'importance des halos peu massifs, plus nombreux, concernant la réionisation. Puis dans un second temps je me suis concentré sur l'étude du halo le plus massif de la simulation afin de comprendre les mécanismes physiques responsables de l'échappement des photons ionisants. Cette étude a révélé l'aspect cyclique de la fraction d'échappement au sein des halos, en lien avec la formation stellaire, et le rôle crucial des supernovae concernant l'échappement des photons ionisants. Enfin, je me suis aussi intéressé à l'observabilité de la fraction d'échappement en étudiant l'anisotropie de l'échappement des photons ionisants et le lien entre magnitude absolue et fraction d'échappement. Le résultat principal de cette étude est que la sélection de galaxies ou de lignes de visée avec une magnitude brillante amène une surestimation de la fraction d'échappement.