

LABORATOIRE : Astro-Particule et Cosmologie (APC)

Adresse laboratoire : 10, rue Alice Domont et Leonie Duquet, Paris 13.

Adresse site web : http://www.apc.univ-paris7.fr/APC_CS/

Groupe : Theorie

Titre de la thèse : Dynamique quantique dans l'Univers primordial

Directeur de thèse et coordonnées :

Julien Serreau

01 57 27 60 42, Bureau 422A

serreau@apc.univ-paris7.fr

julien@th.u-psud.fr

Lieu du travail: APC

Déplacements éventuels : Allemagne, Etats-Unis

Collaborations :

Thème de recherche : Theorie des champs, cosmologie

Sujet et nature du travail proposé :

Les observations cosmologiques récentes des anisotropies de température dans le fond cosmique diffus (CMB) indiquent que l'Univers primordial a subi une phase d'expansion accélérée : l'inflation. La compréhension théorique actuelle des fluctuations cosmologiques primordiales – responsables des anisotropies du CMB – durant l'inflation repose essentiellement sur une description linéarisée, correspondant à « l'ordre des arbres » en théorie des champs. Le succès de la théorie de l'inflation appelle à une compréhension détaillée des effets quantiques (« boucles »), condition nécessaire au développement d'une théorie cohérente de l'inflation.

Une des difficultés relatives au calcul de corrections radiatives (quantiques) dans un univers en expansion est liée à l'aspect intrinsèquement hors d'équilibre du problème. En effet, les méthodes d'approximation habituelles en théorie des champs souffrent de problèmes formels dans le cas de systèmes hors d'équilibre, comme par exemple l'apparition de termes séculaires, qui croissent indéfiniment avec le temps, et qui invalident le développement perturbatif aux temps longs. Nous avons récemment développé des méthodes non-perturbatives permettant de resommer ces termes séculaires de façon systématique (de manière analogue à la resommation des grands logarithmes par les méthodes de groupe de renormalisation). Ces techniques ont permis des avancées importantes en théorie des champs hors d'équilibre, comme l'étude de la thermalisation de systèmes de champs quantiques en interaction à partir des principes premiers.

L'objet du stage et de la thèse est de généraliser ces outils avancés de théorie quantique des champs hors d'équilibre au cas de géométries en expansion afin d'étudier la question des termes séculaires et leur possible resommation dans le contexte cosmologique. De façon plus large, il s'agit d'étudier la question générale des corrections radiatives dans un univers en expansion.

Mots cle : Théorie quantique des champs hors d'équilibre ; quantification en espace courbe ; renormalisation ; méthodes non-perturbatives.