



## **Titre : Superfluorescence et superradiance dans un modèle semi-classique.**

Stage à dominante bibliographique. Si le temps le permet une résolution numérique des équations obtenues sera envisagée.

Encadrant : Emmanuel Rousseau  
[emmanuel.rousseau@umontpellier.fr](mailto:emmanuel.rousseau@umontpellier.fr)

La superfluorescence et la superradiance sont des phénomènes proches l'un de l'autre qui se caractérisent par une émission collective d'un ensemble d'atomes. Pour l'effet de superradiance, tous les atomes sont placés dans l'état excité et ils se désexcitent collectivement.

La superradiance a été étudiée théoriquement et observée expérimentalement. Au niveau quantique, elle est décrite par un modèle, appelé le modèle de Dicke, obtenu sous les approximations suivantes :

- (1) Les atomes sont modélisés par des dipôles, i.e. le champ rayonné par les atomes est dominé par la contribution dipolaire
- (2) L'amplitude des champs rayonnés reste faible

Néanmoins, certains résultats montrent qu'en partant d'un hamiltonien plus général, l'effet de superradiance ne devrait pas être observé. On parle alors de théorème d'impossibilité (« no-go theorem » en anglais).

Le but de ce stage est de comprendre pourquoi une approche plus générale semble prédire un résultat négatif alors que la superradiance a été largement étudiée expérimentalement. Pour cela une étude bibliographique sera envisagée suivant le plan de travail suivant :

- (1) étude du modèle approché de Dicke : Il s'agira dans cette étude bibliographique de s'approprier les effets physiques principaux de la superradiance
- (2) étude des papiers décrivant le « no-go theorem » : Il s'agira par cette étude bibliographique de déterminer qu'elles sont les approximations (cachées ou pas) permettant d'arriver au théorème d'impossibilité.
- (3) étude des papiers décrivant une modélisation semi-classique de la superradiance : Ces papiers décrivent le phénomène de superradiance dans une approche semi-classique, le champ électromagnétique est traité comme une grandeur classique. Ces approches semi-classiques se placent néanmoins sous le même régime d'approximations que le modèle de Dicke. Après appropriation des méthodes utilisées, il pourra être envisagé de répondre à la question suivante : Le théorème d'impossibilité existe-t-il aussi dans une approche semi-classique ? Une modélisation numérique pourra être envisagée car cette question n'a pas été abordée dans la littérature.