

## INTRODUCTION GENERALE

### A - RESUME DU COURS 1998-1999

Le cours de l'année 1998-1999 a poursuivi l'étude entreprise au cours de l'année antérieure de la condensation de Bose-Einstein des gaz atomiques ultrafroids. Il a porté plus particulièrement sur l'analyse des effets nouveaux introduits par les interactions entre atomes.

La première séance passe rapidement en revue les résultats obtenus au cours de l'année antérieure sur la condensation de Bose-Einstein de gaz parfaits de bosons. Quelques résultats expérimentaux récents sont présentés, montrant l'importance des interactions entre atomes et la nécessité de les prendre en compte. L'organisation générale du cours est esquissée.

### Collisions à très basse énergie - Longueur de diffusion

Dans les gaz atomiques ultrafroids où se produit la condensation de Bose-Einstein, les processus élémentaires d'interaction entre atomes sont des collisions à deux ou trois corps, élastiques et inélastiques. A des densités pas trop élevées les collisions binaires, entre deux atomes, sont prépondérantes. Un premier objectif du cours est de décrire quantiquement de telles collisions, en se limitant pour simplifier à des collisions élastiques, et d'introduire les paramètres physiques essentiels qui les caractérisent à la limite des très basses énergies qui sont celles d'atomes ultrafroids.

Après de brefs rappels sur la théorie de la diffusion par un potentiel central et sur le développement en ondes partielles de l'amplitude de diffusion, on analyse les simplifications qui apparaissent à très basse énergie. La longueur d'onde de de Broglie des particules entrant en collision est alors très grande, et c'est seulement dans l'onde de moment angulaire orbital relatif nul (onde  $s$ ) que les particules peuvent s'approcher suffisamment près l'une de l'autre pour ressentir l'effet de leur potentiel d'interaction. Mathématiquement, il est légitime alors de négliger tous les déphasages des diverses ondes partielles autres que le déphasage  $\delta_0$  de l'onde  $s$ . A partir de  $\delta_0$  on introduit une autre grandeur physique importante, la longueur de diffusion  $a$ , et on l'interprète