

COLLÈGE DE FRANCE

COURS DE PHYSIQUE

ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE

Claude COHEN-TANNOUDJI

ANNÉE SCOLAIRE : 1998 - 1999

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	I-1
Résumé du cours 1997-1998.....	I-1
Introduction au cours 1998-1999.....	I-7
 COLLISIONS A TRÈS BASSE ENERGIE	
LONGUEUR DE DIFFUSION.....	II-1
1 - Introduction	II-1
2 - Description d'une collision - Notations.....	II-1
3 - Longueur de diffusion a	II-4
4 - Portée effective	II-6
5 - Cas où le potentiel admet un état lié d'énergie très faible	II-9
6 - Barrière de potentiel en forme de créneau.....	III-1
7 - Puits carré de potentiel.....	III-3
8 - Résonance à énergie nulle.....	III-9
9 - Signe de a et signe de la correction introduite par le potentiel sur les états d'énergie positive	III-10
 PSEUDOPOTENTIEL.....	 IV-1
1 - Introduction	IV-1
2 - Potentiel en fonction delta.....	IV-1
3 - Pseudopotentiel.....	IV-6
 EQUATION DE GROSS-PITAESVSKII.....	 V-1
1 - Introduction	V-1
2 - Dérivation de l'équation de Gross-Pitaevskii	V-2
3 - Etablissement de quelques relations générales.....	V-5
4 - Une application simple - Forme du condensat dans une boîte.....	V-7

STRUCTURE DU CONDENSAT DANS UN PIEGE HARMONIQUE... VI-1

1 - Introduction	VI-1
2 - Etude des diverses énergies caractéristiques	VI-1
3 - Cas des longueurs de diffusions positives.....	VI-3
4 - Cas des longueurs de diffusion négatives - Critère de stabilité du condensat	VI-5
5 - Limite de Thomas-Fermi	VI-7

BOSONS EN INTERACTIONS DANS UNE BOITE

TRANSFORMATION DE BOGOLUBOV VII-1

1 - Introduction	VII-1
2 - Hamiltonien du système en seconde quantification.....	VII-2
3 - Calcul perturbatif habituel	VII-5
4 - L'approche de Bogolubov.....	VII-9
5 - Excitations élémentaires du gaz de bosons.....	VIII-1
6 - Energie E_0 de l'état fondamental	VIII-3
7 - Déplétion quantique de l'état fondamental.....	VIII-7
8 - Densité à 2 corps pour un gaz de bosons dans l'état fondamental	VIII-8

EQUATION DE GROSS-PITAEVSKII DEPENDANT DU TEMPS..... IX-1

1- Introduction	IX-1
2 - Dérivation de l'équation de G-P dépendant du temps.....	IX-1
3 - Limite des faibles excitations	IX-4
4 - Réécriture de l'équation de G-P sous une forme équivalente.....	IX-7
5 - Limite des grandes densités	IX-9

DYNAMIQUE D'UN CONDENSAT DANS UN PIEGE A $T = 0^0 K$ X-1

1 - Condensat dans un piège harmonique à la limite des hautes densités	X-1
2 - Expansion balistique d'un condensat	X-3
3 - Modes propres de vibration d'un condensat.....	X-3
4 - Description et analyse de quelques expériences.....	X-6
Références.....	X-1