**Introduction:**

**Plan:**

1. **Modèle classique l’électron élastiquement liée**
   1. **L’électron élastiquement liée**
   2. **Interaction avec les OPPH**
   3. **Indice optique**

page pas dans l’ordre

1. **Modèle quantique système à 2 niveau**
   1. **Interaction LM : système à 2 niveau**

!! il manque un ket !!!

* 1. **Réponse macroscopique**

Ouverture : Création de Laser

**Bibliographie:**

* BFR EM 4
* MQ Tome III Choen
* Optique quantique Gerry knight

**Expérience & Code:**

**Question & Incontournable:**

* L’approximation λ≫a0 et l’approximation des électrons non relativistes ne sont pas équivalentes ? Où avait-on besoin de cette approximation ?

On s'affranchit du fait que le milieu ait une densité dépendant de l’espace.

* Comment on obtient les équations de Bloch optique?

Il faut exprimer la matrice densité et écrire l’équation de Schrödinger projetée en utilisant les coefficients de la matrice densité pour les obtenir.

* Le PFD est fait sur Z électrons directement, comment le justifier ?

On aurait aussi pu faire version méca-flux avec l’équation de Navier Stockes en volumique. On aurait aussi pu faire le PFD sur un seul électron et ensuite intégrer sur tout le nuage (on se sert alors de la relation de Chasles par rapport au noyau et les intégrales spatiales sur tout le nuage se compensent en vectoriel).

* On fait un développement limité sur l’indice optique, sous quelles hypothèses ?

On fait l’hypothèse des milieux dilués.

* Comment s’appelle la force de dissipation dans le modèle de l'électron électriquement lié ?

C’est une force de dissipation par rayonnement de l'électron en r3 (terme d’Abraham-Lorentz), si on reste dans une réponse d’approche classique, sinon ce serait aussi l’interaction avec le bain de photons extérieur ... Ce terme est phénoménologique et on prend en compte tout ce qui dissipe de l’énergie

* À quoi est sensible un capteur optique ?

Le capteur est sensible à la valeur moyenne de l’intensité donc la valeur moyenne du champ au carré. Le capteur est également sensible au facteur de forme (angle solide) et à son coefficient de rendement quantique qui donne la proportion de photons effectivement détectés. En effet le nombre d’électrons qui correspond donc aux photons effectivement détecté suit une loi Poissonienne, on utilise les fonctions de corrélation g(1) et g(2) :

- g(1) donnant des informations sur la population de l’état de l’atome considéré

- g(2) donne la corrélation pour plusieurs photons, pour l’avoir sur un photon unique on le sépare en deux et on fait la fonction de corrélation de détection sur les deux voies empruntées par le photon => système de détection d’une source de photon unique, un photon unique ne peut pas être détecté au même instant sur les deux voies

* Quel est l’état quantique naturellement produit par un laser ? Est-il composé de beaucoup ou peu de photons ?

État quasi monochromatique composé d’un grand nombre de photons dans le même état donc un laser produit un état cohérent (quasi classique)

* Que vaut le spin d’un photon ? Combien d’états sont possibles ?

S=1 pour un photon donc 3 états sont possibles : (-1,0,1). Cependant en pratique il en existe que deux les polarisations circulaires droite, gauche, l’état 0 n’existe pas car le photon est sans masse

* Pourquoi on peut se réduire à l’étude d’un système à deux niveaux ?

Il faut comparer l’écart énergétique entre les deux niveaux de transition et le plus petit écart énergétique entre deux niveaux quelconques. Alors c’est un système à deux niveaux si l’espace entre les niveaux de transition est grand devant l’espace entre niveaux.

* Comment fait on un système à deux niveaux non optique ?

On fait une boite quantique.

* Comment faire si l’atome à plusieurs fréquences de résonance ?

Avec la relation de Sellmeier, on somme la relation trouvée par le modèle de l’électron classiquement pour chaque résonance. On suppose que les résonances sont indépendantes.

* Comment prendre en compte une éventuelle anisotropie du milieu ?

On prend un vecteur d’onde de l’onde incidente qui dépend de toutes les directions de l’espace

* Comment sont reliés absorption et dispersion ?

On utilise les relations de Kraner-Kroning