**Introduction:**

Après avoir vu les bases de la physique quantique on va pouvoir els appliquer à un système simple à 2 niveaux qui va nous donner des résultats trés intéressant avec de nombreuses applications (MASER, RMN, ect…)

**Plan:**

1. **Système à deux niveaux: la molécule d'ammoniac**
	1. **Position du problème**

2 niveau à E1 et E2 avec $|ψ\_{2}> |ψ\_{1}> $ avec l'hamiltonien H0 et W la perturbation (therme hros diagonal)

on n’a H = W + H0

* 1. **Calculs des énergies d’état propres**

obtention des etat propre E+ et E- $|ψ\_{+}> |ψ\_{-}> $ en posant $tan(θ)=\frac{2 W}{E\_{1 }- E\_{2}}$

* 1. **Oscillation de Rabis**

en prenant $|ψ(t=0)> =|ψ\_{1}> $ et en résolvant l’eq de schrodinger

on trouve $|ψ(t)> =... $ et en traçant la probabilité de trouver l'état $|ψ\_{2}> $ on trouve

$P\_{2}(t)=|<ψ\_{2}|ψ(t)>|^{2}=\frac{4 W^{2}}{4W^{2 }+(E\_{1}-E\_{2})^{2}}sin (\frac{\sqrt{4W^{2 }+(E\_{1}-E\_{2})^{2}}}{2 ℏ}t) $

Tracé des oscillations de rabis pour diffrent $ΔE$ et leur allure

* 1. **Molécule d’ammoniac**

Slide de présentation du pb + Programme qui montre les 2 energie sym et antisymétrique + oscillation de rabis

Création du premier MASER en sélectionnent que des molécule dans un état de plus haut énergie

1. **Résonances magnétique**
	1. **Champs statique et**

Un spin dans un champ statique B qui donne $\hat{H\_{0}}=-γ\hat{S}⋅\hat{B}$ on pose $ω\_{0}=-γB\_{O}$

On ajoute un champs tournant à la pulsation w

Ce qui donne une nv hamiltonien qu'on ne peut pas résoudre trivialement comme avant

* 1. **Résolution dans le référentiel tournant**

On cherche une solution de $|ψ(t)>$ de la forme $|ψ(t)= a\_{+}|+> + a\_{-} |->$

on effectue le changement de référentiel

SLIDE

**Bibliographie:**

* Comprendre l’IRM bonne chance
* MQ Tome I cohen complement des système à 2 niveau ammoniac et RMN sont fait

**Expérience & Code:**

* Code agreg dispo
* Code sur site pour NH3

**Question & Incontournable:**

* Quelle info est extrait de l’IRM quelle le temps de relaxation ?

42

* Quelle temps de relation est relier à la densité de proton ?
* qbit ?
* Calcule avec l’info quantique ?

**Rmq:**

Code python à connaître ( au moins les formes des fonctions)

MASER plus simple que Laser

parle un peu plus du gamma (facteur de landé & co)

RMN prefer sur diapo les calcules

RMN différents temps de relaxation on mesure le t2 temps longitudinal (t1 temps axiale)

Qbit supraconducteur :

Shor’s algorithm nombre premier