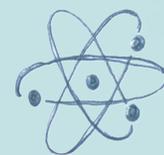
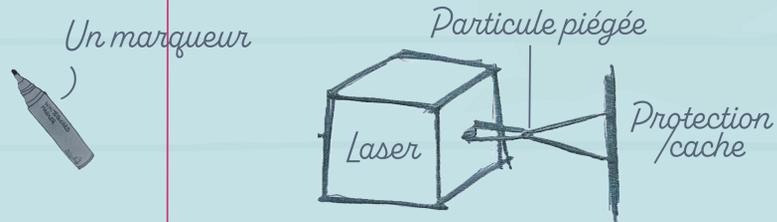


PINCES OPTIQUES



PIÉGER DES ATOMES GRÂCE AUX PINCES OPTIQUES

L'expérience du DIM QuantIP à la Fête de la Science



On place la pointe du stylo dans la trajectoire du laser pour piéger une goutte d'encre.

Le laser piège la particule d'encre, si on le déplace la particule se déplace aussi comme si l'on utilisait une pince!

Plus l'intensité du laser est élevée, plus le piège est fort, c'est alors plus facile de piéger des particules.

Les scientifiques ne travaillent pas avec de l'encre mais avec des atomes.

AVANTAGES DE L'EXPÉRIENCE



Piéger les atomes permet de leur faire garder un état quantique assez longtemps.



Les atomes peuvent être organisés dans une grille 2D de la façon dont on veut (les scientifiques peuvent les mettre comme ils veulent pour reproduire la matière désirée).



Les atomes peuvent être manipulés, contrôlés et observés individuellement.

LIMITES DE L'EXPÉRIENCE

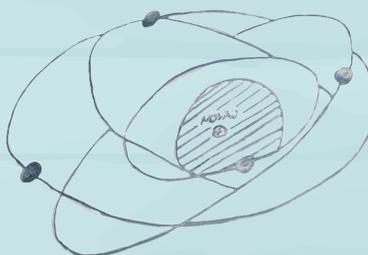
Les atomes peuvent s'échapper des pièges!

Les états quantiques sont très fragiles, il faut recommencer plein de fois pour avoir des résultats sûrs.

LES ATOMES

Les atomes sont composés d'un noyau autour duquel gravitent des électrons.

Les électrons ont des états déterminés, ce sont des états quantiques.



QUBITS

Le Qubit est une unité de mesure de stockage d'informations quantiques.

Un qbit est une particule, par exemple un électron, qui peut être dans deux états différents :

$|0\rangle$ et $|1\rangle$



POURQUOI FAIRE CETTE EXPÉRIENCE ?

Isoler des particules permet de mieux mesurer leurs propriétés.

Plusieurs domaines d'applications sont possibles :



Calculs quantiques : les pièges permettent de contrôler les atomes et leurs interactions. Grâce aux pinces optiques on peut rapprocher les atomes et les faire interagir. Cette interaction crée de l'intrication entre les atomes.



Simulations quantiques : en maîtrisant les atomes, il est possible de les agencer comme on veut pour créer des nouveaux réseaux ou des nouveaux types de matières. On peut alors s'intéresser aux propriétés de ces nouvelles matières, surtout à la supraconductivité!

Le calcul quantique requiert l'utilisation de Qubits !

Certains matériaux permettent de conduire l'électricité sans perdre d'énergie, c'est la supraconductivité !

Ce phénomène sont observés dans des conditions spécifiques :



Très haute pression



Très basse température

Un des objectifs des scientifiques est de construire un matériau présentant une supraconductivité dans un environnement classique.



Méetrologie : avec les atomes dans des pinces optiques, on peut faire des mesures d'une très grande précision. Ainsi, on fabrique des horloges, des accéléromètres, des magnétomètres...

À RETENIR

- Le Qbit est une particule dans un état quantique superposé, qui peut stocker de l'information quantique.
- Piéger les atomes à l'aide d'un laser permet de les manipuler, pour contrôler leurs interactions. On peut alors faire des calculs et des simulations quantiques.

Je veux en savoir plus sur la physique quantique !

cnrs

QuantIP

Domaine de Recherche et d'Innovation Major

Région Île de France

