

# HÉLÈNE PERRIN : AU CŒUR DE LA PHYSIQUE QUANTIQUE



Crédits:  
Université Paris Cité



*“ Il ne faut jamais s'autocensurer : aucun métier n'est destiné qu'aux hommes ou qu'aux femmes.” - Hélène Perrin*

## INTRODUCTION : QU'EST CE QUE LA PHYSIQUE QUANTIQUE ?

La physique quantique, apparue au **XX<sup>e</sup> siècle**, étudie le **comportement des atomes et des particules**. Ces découvertes ont conduit à de **nombreuses innovations technologiques qui transforment notre quotidien**, comme les lasers, la fibre optique, les LED, ainsi que des outils essentiels tels que les ordinateurs, les GPS et les smartphones.



## BIOGRAPHIE



**Physicienne française** spécialisée en physique quantique dont les recherches portent sur des atomes refroidis à des températures proches du **zéro absolu**.



**Directrice de recherche au CNRS** et travaille au laboratoire de physique des lasers de l'Université Sorbonne Paris Nord.



A suivi de grandes études, notamment à l'**École Polytechnique**.



Engagée pour encourager la **place des femmes dans les sciences**.

## REMERCIEMENTS

- Hélène Perrin et le CNRS
- Laurent Trouvé, professeur de physique-chimie
- Lycée général et technologique Saint Joseph Lasalle Toulouse

## SA THESE : REFROIDISSEMENT D'ATOMES DE CESIUM (1995-1998)



Le refroidissement d'atomes de césium utilise des lasers pour ralentir leur mouvement et atteindre des températures extrêmement basses. Le césium est choisi car il est très précis pour mesurer le temps : 9 192 631 770 oscillations de l'atome de césium définissent une seconde.



Une idée de l'utilisation des atomes froids dans notre quotidien

Les satellites GPS tournent autour de la Terre et envoient en permanence un signal avec leur position et l'heure exacte, grâce aux horloges atomiques basé sur les atomes froids

Ton téléphone reçoit le signal de plusieurs satellites et calcule le temps que met chaque signal pour arriver.

On refroidit les atomes presque jusqu'au zéro absolu (-273 °C).

Comme ils ne bougent presque plus, on peut mesurer le temps avec une très grande précision.

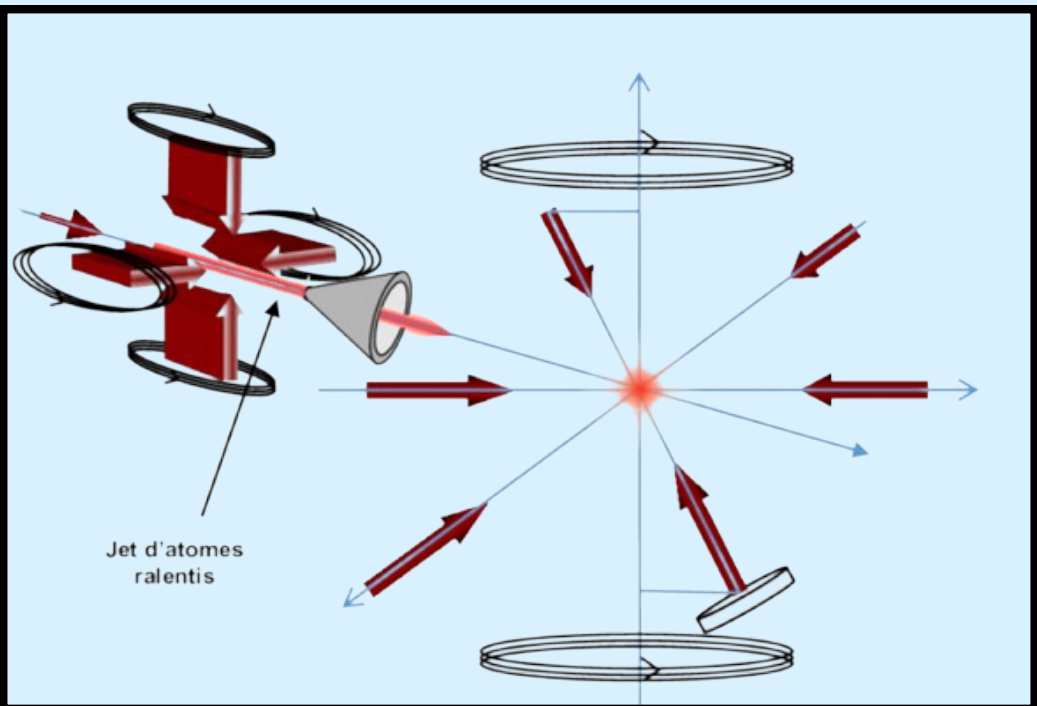
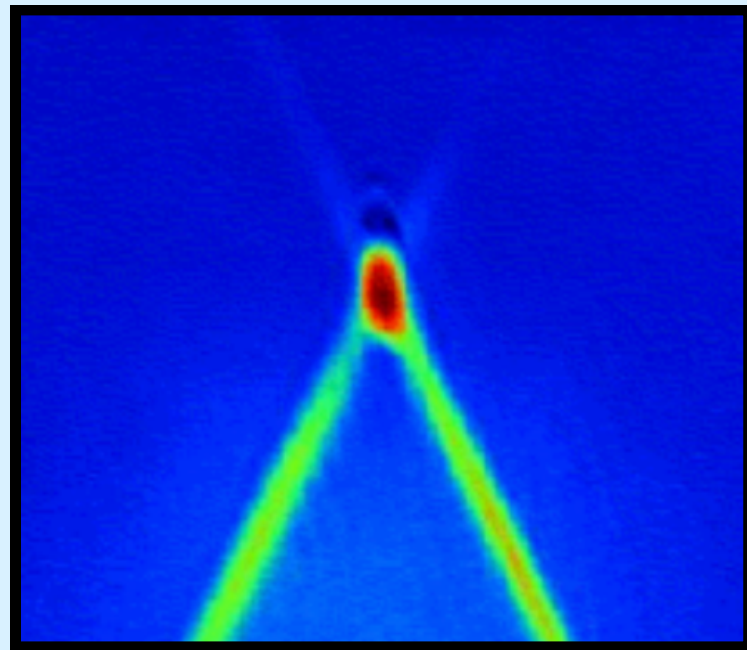
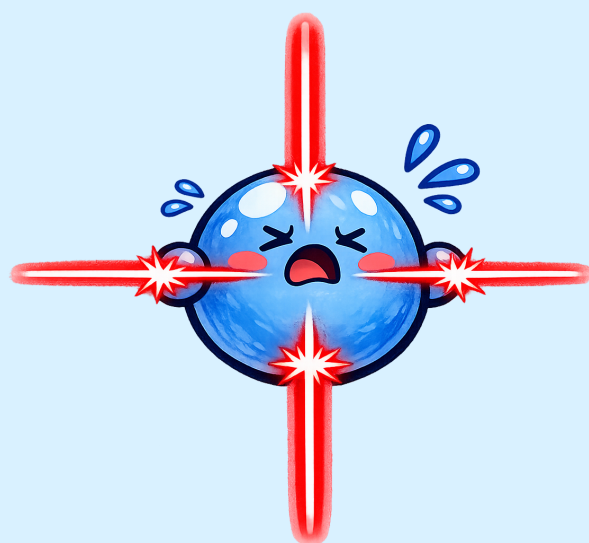


Schéma d'un piège d'atome



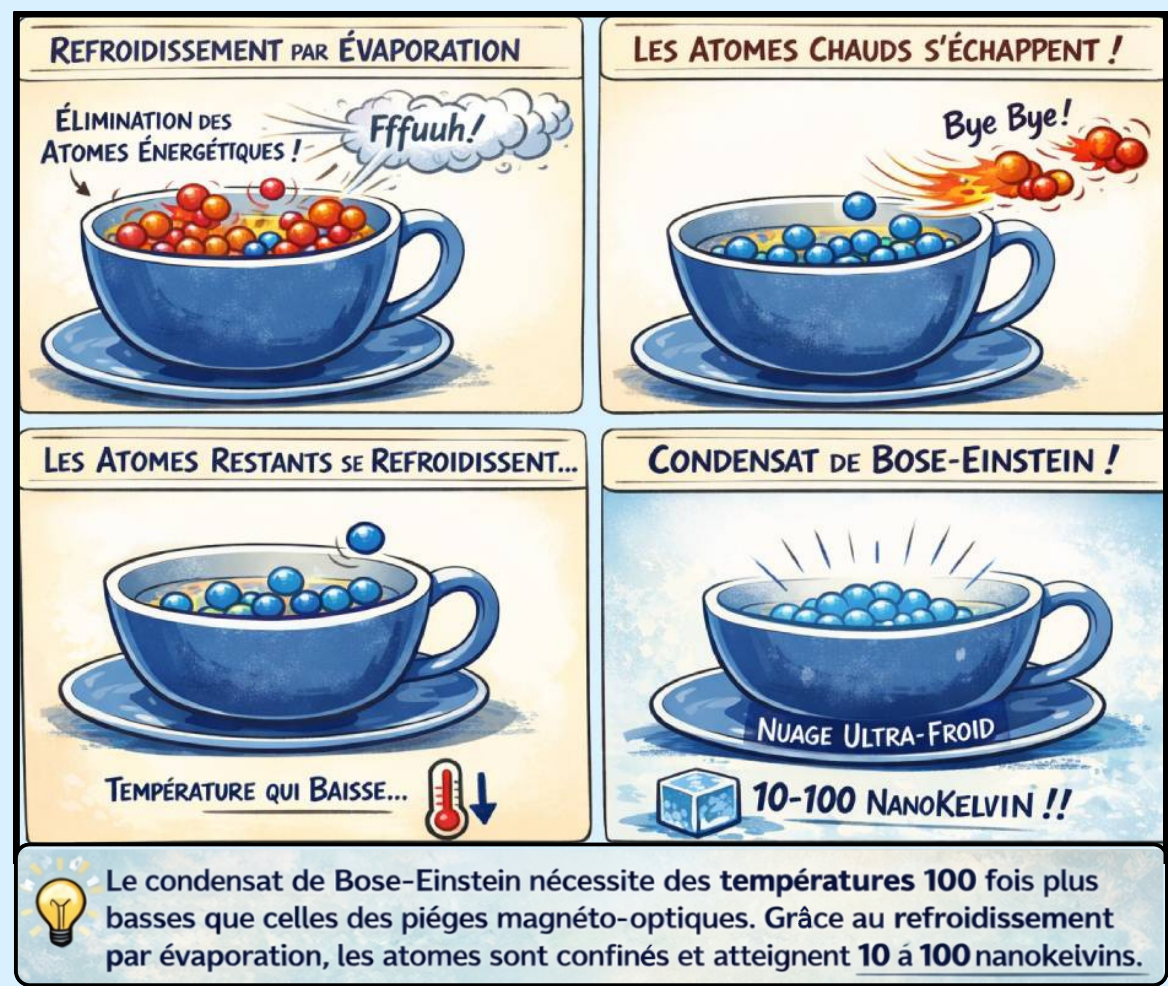
Atome de césium confinés au croisement de deux lasers



## RECHERCHES ACTUELLES: CONDENSAT DE BOSE-EINSTEIN

Un condensat de Bose-Einstein est un état particulier de la matière, prédit par Albert Einstein en 1925 grâce à la théorie de Satyendra Nath Bose. Il est observé pour la première fois en 1995 avec des atomes de rubidium. Lorsque certains atomes sont refroidis très proche du zéro absolu, ils cessent d'agir individuellement et se comportent comme un seul objet. Cela permet d'observer des phénomènes de la physique quantique habituellement invisibles. Ce condensat est principalement utilisé en recherche scientifique, notamment pour des mesures très précises, l'étude de la supraconductivité et des expériences dans l'espace.

Comment obtenir un condensat de Bose-Einstein ? : même principe qu'une tasse de thé dans laquelle on souffle



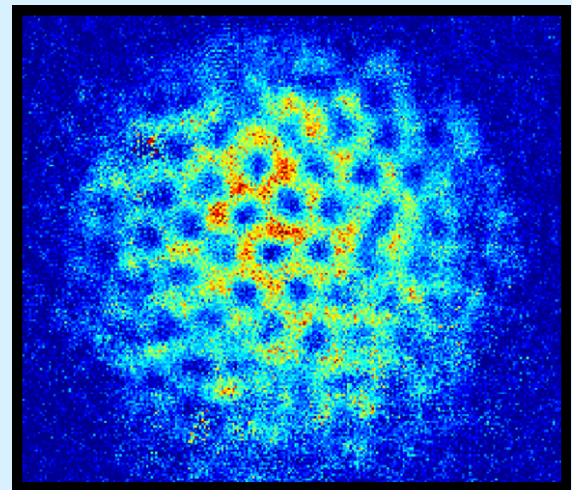
Dans son équipe : 2 dispositifs expérimentaux pour créer des condensats (rubidium et sodium)

Superposer 2 condensats et observer les franges d'interférences

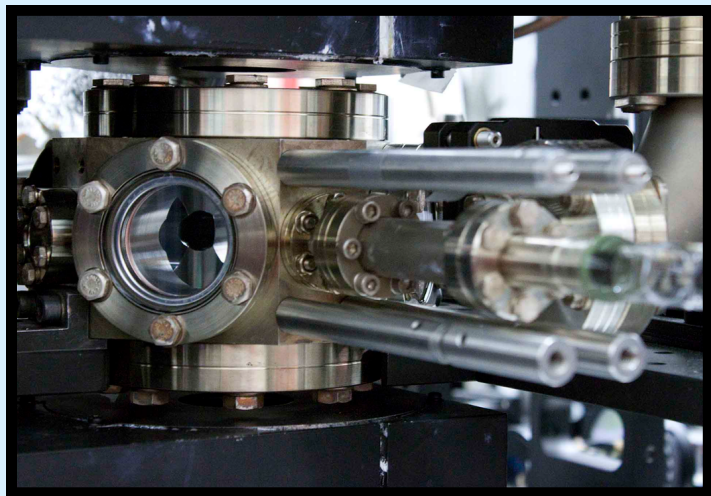
**Objectif** : étudier les comportements de la matière à très basses températures et lorsqu'elle est placée en dimension réduite.

On piège la matière selon :

- deux dimensions** (galettes d'atomes) faire tourner la matière très vite et étudier la formation de tourbillons quantiques
- une dimension** (fils d'atomes) : comment on pourrait contrôler les collisions entre atomes ?



50 tourbillons quantiques dans un condensat de Bose-Einstein de rubidium en rotation



Enceinte à vide pour étudier les condensat de Bose-Einstein.

