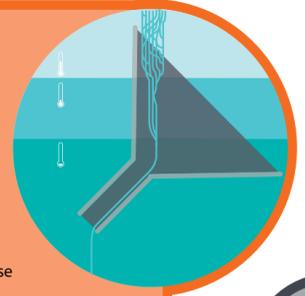


Découverte de la superfluidité

Don Misener, John Allen et Piotr Kapitsa découvrent la superfluidité : l'hélium, quand il est refroidi à 2°C du zéro absolu n'est soudainement plus visqueux ! Tous les atomes du liquide, qui sont justement des bosons, se sont unis en un immense condensat.

C'est l'équivalent du condensat de Bose-Einstein avec les liquides.



1938

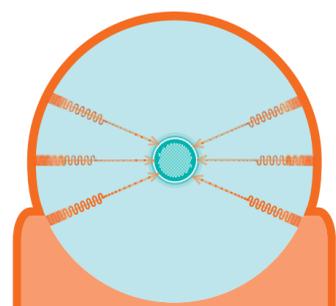
La mélasse optique

Cette technique, élaborée par Steven Chu, William Phillips et Claude Cohen Tannoudji (Nobel 1997), a été primordiale dans la réalisation du condensat de Bose Einstein, notamment pour le refroidissement des particules.

1985
1990

LE CONDENSAT DE BOSE-EINSTEIN

PRIX NOBEL
2001



La mélasse optique

La première technique de refroidissement utilisée est celle de la mélasse optique :

L'atome est pris en étau entre six lasers qui le bombardent de photons.

Correctement réglés, ils ralentissent le mouvement de l'atome. Cela permet de « refroidir » considérablement l'atome mais ne suffit pas encore à obtenir un condensat de Bose-Einstein.

La mélasse optique

La technique d'évaporation

Les atomes sont placés dans un piège magnétique.

Naturellement, les atomes les plus froids se placent au fond, tandis que les atomes les plus excités vont vers le haut. On abaisse le piège et les atomes les plus chaud s'échappent, ce qui permet de ne garder que les plus froids. Puis, à quelques millièmes du zéro absolu, les particules s'accrochent soudainement entre elles.

Technique d'évaporation

Effets

1995
Obtention du premier condensat de Bose-Einstein

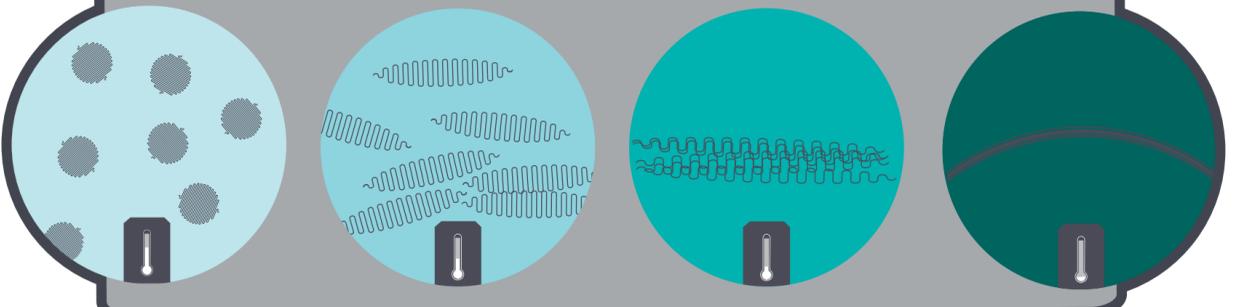


1990
Eric Cornell commence à travailler avec Carl Wieman dans son laboratoire

Phénomène d'élargissement des longueurs d'ondes

Une des grandes propriétés de la physique quantique est que chaque particule se résume à une longueur d'onde. Grâce aux deux procédés évoqués plus haut, on va refroidir progressivement les particules à des températures inégalées, très proches du zéro absolu. Lors du refroidissement de la particule, sa vitesse va diminuer et sa longueur d'onde va augmenter jusqu'à dépasser la taille de la particule.

À l'approche du zéro absolu, ces longueurs d'ondes vont se superposer et fusionner pour former une onde quantique géante unique. C'est le condensat de Bose-Einstein.



La théorie du condensat

Satyendra Nath Bose découvre les bosons. Ces particules ont la particularité de pouvoir occuper un même état quantique, ce qui n'est pas le cas, par exemple des électrons. Laisse dans l'indifférence générale, Satyendra Bose envoie un courrier à Einstein. Ce dernier l'aide à publier sa thèse et émet lui-même l'hypothèse qu'à très basse température, tous les bosons d'un gaz pourraient se regrouper dans un unique état, appelé condensat de Bose-Einstein. Ce condensat sera réalisé 75 ans plus tard !

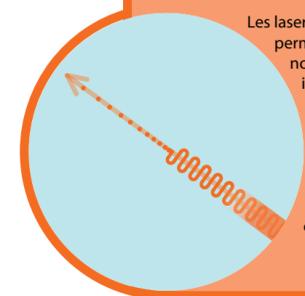


Invention du laser

Cette technique utilise la physique quantique pour créer un faisceau de lumière très directionnel.

Les laser ont permis de nombreuses innovations, à la fois scientifiques et technologiques dont la mélasse optique.

1958



Seconde guerre mondiale
1939
1945

Naissance d'Eric Cornell
1961

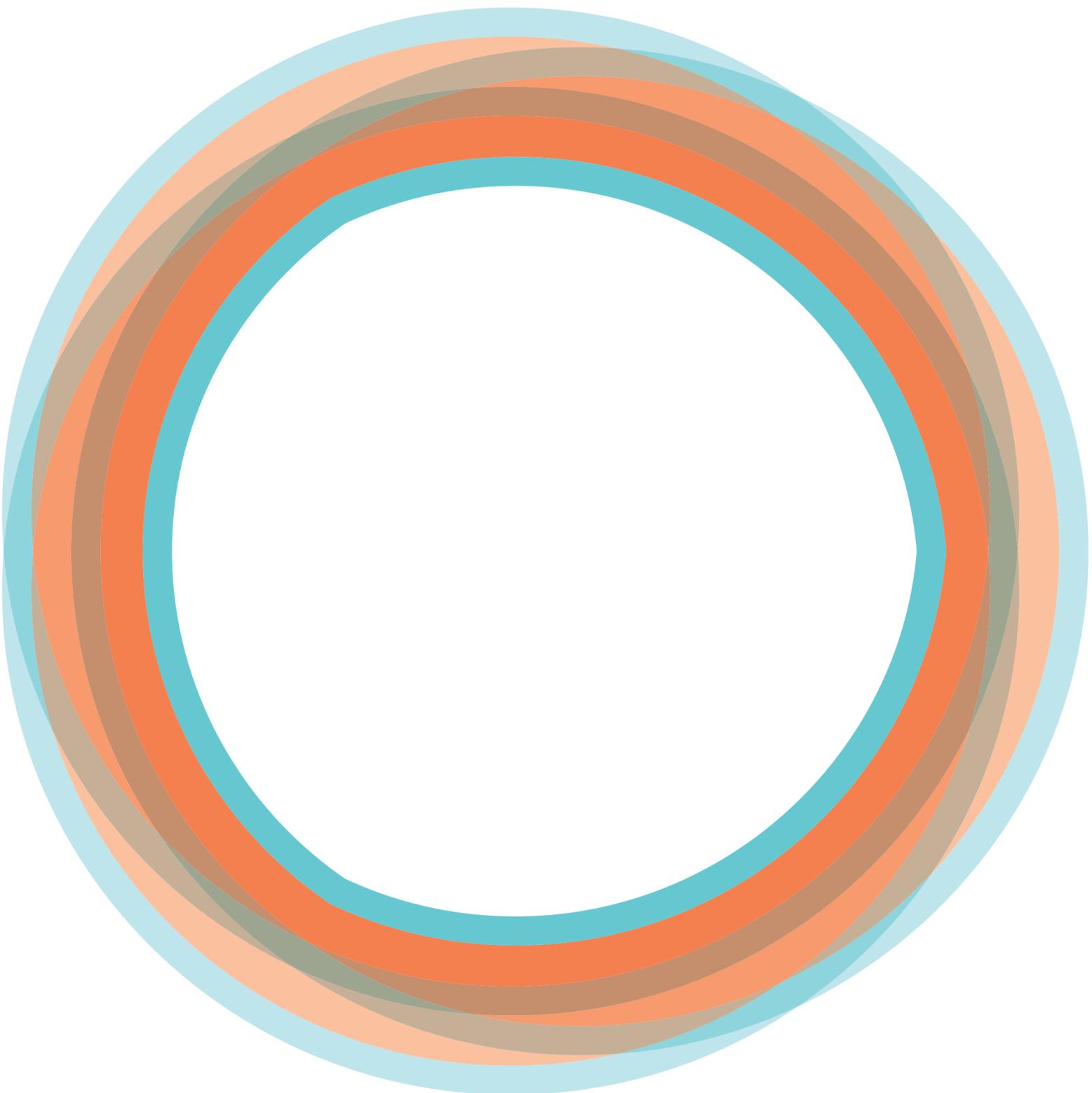
Neil Armstrong : Premier pas sur la lune
1969

Naissance de Wolfgang Ketterle
1957

1951
Naissance de Carl Wieman

1989
Chute du mur de Berlin

1925



PRIX NOBEL

2001

LE CONDENSAT DE
BOSE-EINSTEIN

