

# MÉCANIQUE QUANTIQUE EN CHUTE LIBRE

Vers des mesures ultra-précises des mouvements

I.C.E.

Interférométrie à source Cohérentes pour applications dans l'Espace

INSTITUT  
d'OPTIQUE  
GRADUATE SCHOOL

ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

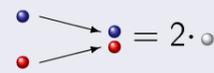
l'Observatoire  
de Paris  
SYRTE  
Systèmes de Référence Temps Espace

cnnes  
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

## Ondes et particules

- Particules = boules de billard
- 〰 Ondes = vagues

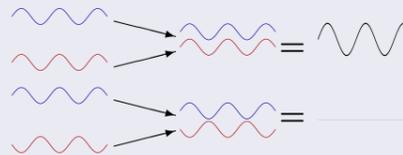
2 particules au même endroit  
s'additionnent :



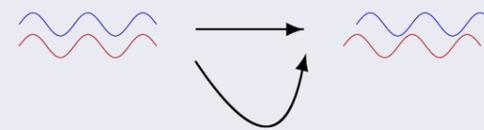
On observe toujours 2 particules.

2 ondes **interfèrent** :

La superposition d'ondes  
peut être nulle.



## Mesures Interferométriques



On peut mesurer le décalage relatif  
acquis par les 2 ondes en regardant  
l'amplitude de leur interférence.

## Interférométrie atomique

- Les atomes sont des très petites ondes à température ambiante,



- Mais quand on les refroidit :



⇒ A très basses températures les atomes se comportent comme des ondes, on peut les utiliser en interférométrie.

## Accélérométrie atomique



- 1 Un nuage d'atomes est lâché en vol libre.
  - 2 On le sépare en deux paquets de vitesses initiales différentes par une impulsion laser.
  - 3 Deux autres impulsions lasers permettent de recombinaison les paquets.
  - 4 Le décalage entre les deux trajectoires est lu par interférence
- ⇒ Cela permet de remonter à l'accélération du référentiel de l'expérience.

## Mesures de mouvement par la chute de masses

Pour mesurer l'accélération d'un avion, il suffit de regarder la chute d'un objet :

- Si l'objet semble immobile par rapport à l'avion, celui-ci chute avec l'accélération de la pesanteur.
- Si l'objet par sur la droite, l'avion tourne à gauche.
- Si l'objet chute avec l'accélération de la pesanteur, l'avion a une vitesse constante.

