

Sélection de vitesse de particules.

En mécanique quantique, l'utilisation d'une source quasi-monocinétique pour respecter la cohérence spatiale permet d'obtenir des franges d'interférences avec des atomes. Ce phénomène m'a impressionné et je me suis penché sur le processus de sélection de vitesse pour des particules.

Positionnement thématique (étape 1)

PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), PHYSIQUE (Mécanique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>sélecteur de vitesse</i>	<i>slotted disk</i>
<i>cohérence</i>	<i>wavelength selection filter</i>
<i>interférence</i>	<i>velocity detector</i>
<i>largeur spectrale</i>	<i>interference</i>
<i>particule</i>	<i>particle</i>

Bibliographie commentée

Les expériences de Michelson (en lame d'air et en coin d'air en 1881) ainsi que les Fentes d'Young (1801) sont les principales expériences réalisées utilisant les interférences comme preuve de la nature ondulatoire de la lumière. La nature ondulatoire de la matière a été mise en évidence de la même manière au XX^e siècle [6,7]

La principale difficulté pour permettre la visualisation d'interférence fut l'obtention d'une source de lumière quasi-ponctuelle [5] pour respecter la cohérence spatiale [5]. De plus, pour que la figure d'interférence ait un bon contraste, il est nécessaire d'avoir une source quasi-monochromatique pour respecter un critère de cohérence temporelle [5].

Pour améliorer la cohérence temporelle, il faut diminuer la largeur spectrale en utilisant par exemple des filtres en optique et pour des ondes de matière, il est possible d'utiliser le principe 'slotted disk velocity detector' [1,2].

Problématique retenue

Nous savons que pour observer des interférences lumineuses, la source de lumière doit respecter une certaine largeur spectrale. Nous nous intéressons alors à l'amélioration de la largeur spectrale d'une source d'atomes pour réaliser des interférences atomiques.

Objectifs du TIPE

Réaliser un sélecteur de vitesse pour projectiles et déterminer les paramètres pertinents. Appréhender expérimentalement la largeur spectrale maximale pour permettre d'observer des interférences lumineuses. Conclure sur la méthode du sélecteur de vitesse pour réaliser des

interférences atomiques.

Abstract

For interference, spatial and temporal coherence must be respected. The coherence of atomic interferences is improved by the principle of the slotted disk velocity selector which is very effective. For light interferences, from white light, we can use filters to reduce the spectral width of the light source. Thus, the coherence for obtaining interferences will be satisfied if the spectral width is sufficiently low.

Références bibliographiques

- [1] JASPER BECHT, FACHBEREICH PHYSIK : Construction of a slotted disk velocity selector for supersonic molecular beams : https://www.atom.uni-frankfurt.de/publications/files/Becht_2014.pdf
- [2] HOSTELIER/BERNSTEIN, UNIVERSITY OF MICHIGAN : Improved Slotted disk type velocity selector for molecular beams : <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/69385/RSINAK-31-8-872-1.pdf?sequence=2>
- [3] ADVANCES IN ATOMIC : Molecular and optical Physics, Volume 31 : https://books.google.fr/books?id=z-pmviu.9eVgC&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Advances+in+atomic,+Molecular+and+optical+Physics,+Volume+31&source=bl&ots=0rzvGiXh6o&sig=M3ZRdFo_0HNKTZhKQ-4Mp1TSXi0&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwiW9Y_2irrSAhXKfRoKHbgUD70Q6AEIVjAG#v=onepage&q=Advances%20in%20atomic%2C%20Molecular%20and%20optical%20Physics%2C%20Volume%2031&f=false
- [4] UNIVERSITÉ PARIS7-DENIS DIDEROT : La cohérence de la lumière et les interférences lumineuses : raisonnements des étudiants et difficultés d'ordre historique : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00483266/document>
- [5] OLIVIER GRANIER : Les interférences lumineuses : http://olivier.granier.free.fr/cariboost_files/interferences-PC.pdf
- [6] COLLECTIF (WILKIPÉDIA) : Dualité onde-corpuscule : https://fr.wikipedia.org/wiki/Dualit%C3%A9_onde-corpuscule
- [7] COLLECTIF (WILKIPÉDIA) : Lumière : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Lumi%C3%A8re>