

# LA DOUBLE FENTE QUANTIQUE

## Théorie en 30 secondes

Un siècle avant que Planck et Einstein démontrent que la lumière est émise et absorbée sous la forme de photons semblables à des particules, Thomas Young avait conçu une célèbre expérience qui semblait prouver tout autre chose. Si un faisceau lumineux traverse deux fentes étroites et se projette sur un écran, on pourrait s'attendre à voir simplement deux lignes claires vis-à-vis des fentes. Or, on découvre plutôt un motif composé de plusieurs lignes rapprochées. Ces lignes, appelées franges d'interférence, sont caractéristiques des ondes et non des particules. Pourtant, la lumière frappant l'écran est perçue, comme l'est toujours la lumière, sous forme de photons distincts. L'expérience des fentes de Young démontre de façon percutante la double nature de la lumière : elle se propage comme une onde, mais interagit comme un faisceau de particules. Il en va de même pour la matière : cette expérience produit des résultats identiques avec des électrons. On observe la même figure d'interférence lorsque des électrons sont projetés un à la fois à travers les fentes. Un électron seul se comporte comme une onde qui peut interférer avec elle-même ! Ce résultat étrange, obtenu à la suite d'une « expérience de pensée » décrite de manière célèbre par Richard Feynman comme « le cœur de la mécanique quantique », a depuis été vérifié en laboratoire.

### CONDENSÉ EN 3 SECONDES

L'expérience de la double fente démontre la nature fondamentalement double de la lumière qui est à la fois une onde et un faisceau de particules.

### RÉFLEXION EN 3 MINUTES

Si des détecteurs de photons sont insérés dans le faisceau lumineux pour permettre au chercheur de déterminer par laquelle des deux fentes un photon est passé, la figure d'interférence disparaît et la lumière se comporte comme des particules, et non comme une onde. Dans l'expérience « à choix retardé » de Wheeler, la décision de chercher un comportement corpusculaire ou un comportement ondulatoire se prend après le passage du photon à travers la fente... mais on observe tout de même le comportement que l'on cherchait.

### THÉORIES LIÉES

Voir aussi  
LA DUALITÉ ONDE/PARTICULE  
page 28

LA RÉDUCTION DE  
LA FONCTION D'ONDE  
page 50

LES DIVISEURS DE FAISCEAU  
page 78

L'OPTIQUE QUANTIQUE  
page 132

### BIOGRAPHIES EN 3 SECONDES

THOMAS YOUNG

1773-1829

Polymathe anglais et brillant pionnier dans une foule de domaines.

RICHARD FEYNMAN

1918-1988

Physicien théoricien américain lauréat d'un prix Nobel et grand vulgarisateur scientifique.

### TEXTE EN 30 SECONDES

Andrew May

*En général, les ondes devaient produire des interférences lors de l'expérience des doubles fentes.*