

4.8 Interféromètre à neutrons

Note historique. Helmut Rauch, Wolfgang Treimer et Ulrich Bonse construisent en 1974 le premier interféromètre à neutrons à partir d'un monocristal de silicium. En 1975, Colella, Overhauser et Werner y observent l'effet de la gravité sur la phase de la fonction d'onde d'un neutron ; la même année, deux groupes (Rauch et collègues, Werner et collègues) montrent qu'un spin 1/2 ne retrouve sa fonction d'onde initiale qu'après une rotation de 4π .

Le montage est celui de Bonse-Hart : trois lames parallèles taillées dans un même cristal parfait diffractent les neutrons thermiques (longueur d'onde de l'ordre de 0,2 nm), et jouent le rôle de séparatrice, de miroir et de recombineur. Un échantillon d'épaisseur D , de densité de noyaux N et de longueur de diffusion cohérente b_c introduit le déphasage $|\Delta\varphi| = Nb_c\lambda D$. Le neutron est sensible aux quatre interactions, d'où des tests de la gravité, de la rotation (Sagnac pour la matière) et des spineurs.

Pour aller plus loin. H. Rauch et S. A. Werner, *Neutron Interferometry*, Oxford University Press ; R. Colella, A. W. Overhauser et S. A. Werner, *Physical Review Letters* 34, 1472 (1975).