

4.9 Interférence à deux photons : Hong-Ou-Mandel

Note historique. Chung Ki Hong, Zhe-Yu Ou et Leonard Mandel publient en 1987 l'expérience qui porte leur nom : deux photons issus d'une conversion paramétrique spontanée sont envoyés sur une lame séparatrice, et le taux de coïncidences entre les deux sorties s'annule quand les photons sont indiscernables.

Sur une séparatrice 50/50, deux photons indiscernables arrivant chacun sur une entrée sortent toujours ensemble par la même sortie : l'amplitude où les deux photons sont transmis interfère destructivement avec celle où les deux sont réfléchis. Si l'on retarde l'un des photons de τ , la probabilité de coïncidence est

$$P_c(\tau) = \frac{1 - |\chi(\tau)|^2}{2}, \quad (53)$$

où $\chi(\tau)$ est le recouvrement des deux paquets d'onde, égal à 1 pour $\tau = 0$ et décroissant sur le temps de cohérence des photons. Le creux de coïncidences a donc une largeur de l'ordre de ce temps de cohérence, ce qui permet de mesurer des retards extrêmement courts. L'effet est une brique de l'optique quantique linéaire (portes à photons, échantillonnage de bosons).

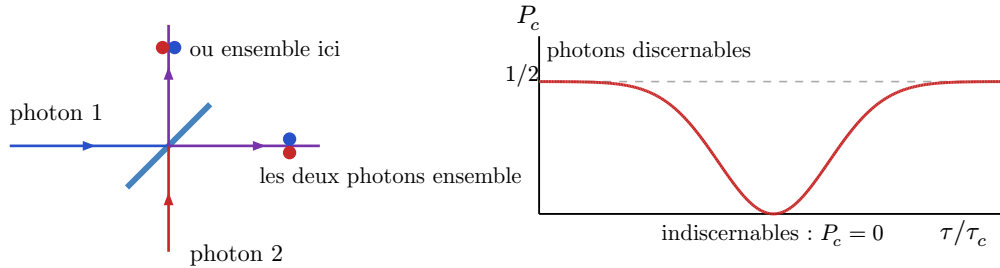


Fig. 40. – Hong-Ou-Mandel : deux photons indiscernables sortent ensemble par la même voie d'une séparatrice (à gauche), d'où un creux du taux de coïncidences en fonction du retard τ (à droite), de largeur de l'ordre du temps de cohérence τ_c .

Pour aller plus loin. C. K. Hong, Z. Y. Ou et L. Mandel, *Physical Review Letters* 59, 2044 (1987) ; M. Fox, *Quantum Optics : An Introduction*, Oxford University Press.