

4.12 Interférométrie de molécules (Talbot-Lau)

Note historique. Henry Fox Talbot observe en 1836 que la lumière diffractée par un réseau reforme l'image du réseau à des distances régulières. Ernst Lau montre en 1948 que le phénomène persiste avec une source étendue qui éclaire un second réseau. Clauser et Li réalisent en 1994 un interféromètre à atomes sur ce principe, et l'équipe d'Arndt (Vienne) l'applique à des molécules : C_{70} en 2002, puis des molécules de plus de 25 000 unités de masse atomique en 2019.

Un réseau de pas d éclairé par une onde de longueur d'onde λ reforme son image à la distance de Talbot $L_T = 2d^2/\lambda$. Trois réseaux séparés de L_T forment un interféromètre qui ne demande pas de source spatialement cohérente (effet Lau), ce qui convient aux jets de molécules, peu cohérents. Pour une molécule de 1000 u à 100 m/s, $\lambda \simeq 4$ pm ; avec des réseaux de pas $d = 266$ nm, $L_T \simeq 3,5$ cm.

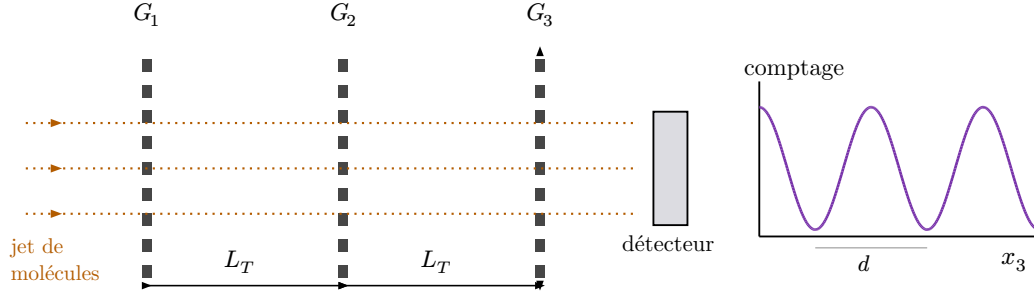


Fig. 43. – Interféromètre de Talbot-Lau : trois réseaux de même pas d , séparés de la distance de Talbot L_T , sont traversés par un jet de molécules. Le nombre de molécules détectées varie périodiquement, avec la période d , quand on translate le troisième réseau.

Pour aller plus loin. J. F. Clauser et S. Li, *Physical Review A* 49, R2213 (1994) ; K. Hornberger et al., *Reviews of Modern Physics* 84, 157 (2012).