

Condition de validité du régime de Raman-Nath T.229

\hbar/d doit être suffisamment grand pour permettre au transfert d'impulsion de l'onde laser de faire avec Oz un angle plus grand que $\theta = \hbar k_{opt} / Mv$

$$\frac{\hbar/d}{\hbar k_{opt}} \gg \frac{\hbar k_{opt}}{Mv}$$

$$\frac{d}{v} = \tau_{traversée} \ll \frac{M}{\hbar k_{opt}^2} = \frac{\hbar}{2E_{recoil}}$$

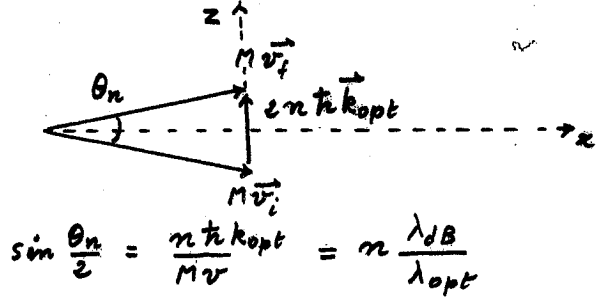
Le temps de traversée de l'onde laser par l'atome doit être très court devant $\frac{\hbar}{E_{recoil}}$

② Régime de Bragg $\tau_{traversée} \gg \frac{\hbar}{E_{recoil}}$

On a alors un faisceau laser très large.
La dispersion d'impulsion des photons suivant Ox est trop faible pour permettre une conservation simultanée de l'énergie et de l'impulsion si la vitesse atomique initiale est dirigée suivant Ox

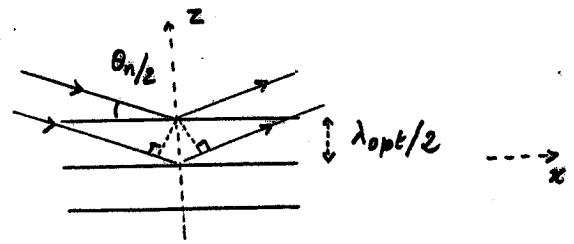
Diffraction de Bragg T.230

Interprétation corpusculaire



$$\sin \frac{\theta_n}{2} = \frac{n \hbar k_{opt}}{Mv} = n \frac{\lambda_{dB}}{\lambda_{opt}}$$

Interprétation ondulatoire



$$2 \frac{\lambda_{opt}}{2} \sin \frac{\theta_n}{2} = n \lambda_{dB}$$

$$\sin \frac{\theta_n}{2} = n \frac{\lambda_{dB}}{\lambda_{opt}}$$

La vitesse incidente doit être inclinée par rapport à Ox

Premières expériences de diffraction d'un jet atomique par une onde stationnaire T.231

Voir références 3 à 6

Interferomètre atomique utilisant la diffraction de Bragg comme lame séparatrice

Voir référence 7

Preuve du caractère cohérent de la diffraction

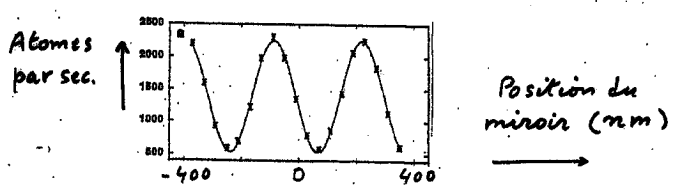
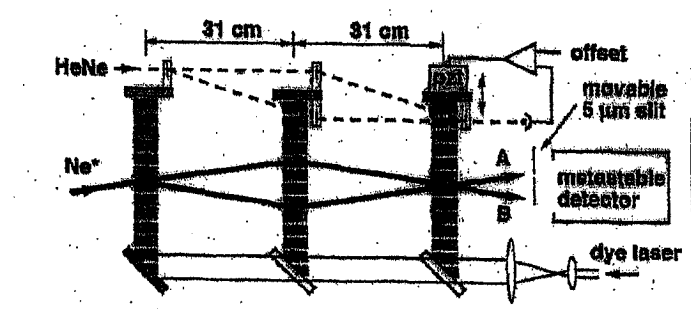


Figure extraite de la référence

Description des phénomènes dans le référentiel au repos de l'atome T.232

- L'atome "voit" des impulsions laser de durée $\tau_{traversée}$
- Les régimes de Raman-Nath (et de Bragg) correspondent à des impulsions de durée très courte (très longue) devant \hbar/E_{recoil}
- La redistribution de photons entre les 2 ondes correspond, dans le référentiel au repos de l'atome, à une transition par effet Raman stimulé entre 2 états de même nombre quantique interne
- Si le régime étudié est celui de Bragg, l'angle de la trajectoire atomique avec le faisceau laser n'est pas égal à 90° .
Les 2 fréquences apparentes des 2 ondes laser se propageant en sens opposé subissent des décalages Doppler de signes contraires et ne sont plus identiques