

Série 8

18 Novembre 2024

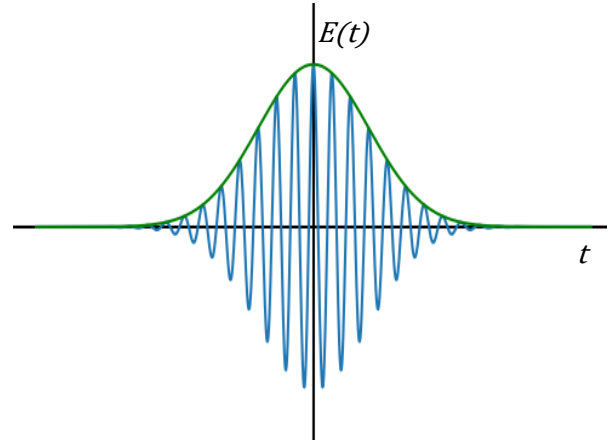
Superposition et Cohérence

Exercice 1 – Pulse gaussienne quasi-monochromatique

On s'intéresse ici aux propriétés des impulsions lumineuses courtes. Considérer une pulse quasi-monochromatique, gaussienne, de la forme :

$$E(t) = E_0 \exp\left(-\frac{t^2}{2\tau^2}\right) \cos(2\pi\nu_0 t)$$

Où τ est le temps de relaxation de l'amplitude du champ électrique, (on définit la largeur temporelle de la pulse comme étant 2τ) et $-\infty < t < \infty$. Cette pulse pourrait par exemple, provenir d'un laser pulsé avec une longueur d'onde $\lambda = 800$ [nm] et une durée $2\tau = 100$ [fs].



- a) Trouver le spectre optique $E(2\pi\nu)$ de cette impulsion courte en utilisant la transformée de Fourier.

Indication : cet résultat usuel des intégrales gaussiennes pourrait être utile :

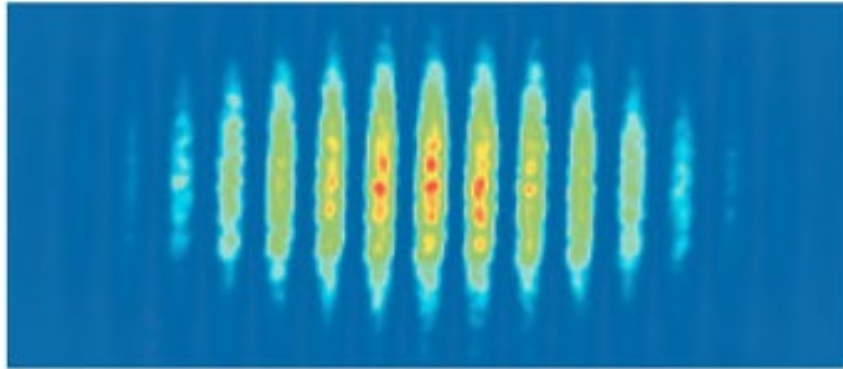
$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-ax^2} e^{-2bx} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}} e^{-\frac{b^2}{a}}$$

- b) Considérer seulement les fréquences positives du spectre optique. Quelle est la largeur à mi-hauteur $\Delta\nu_{1/2}$ du spectre de puissance optique $|E(2\pi\nu)|^2$? Trouver sa relation avec la largeur de pulse 2τ . En comparaison, quelle est la largeur spectrale d'un faisceau laser continu (ordre de grandeur) ?
- c) On sépare à présent le faisceau laser en deux. Pour cela on utilise un Beamsplitter, fabriqué en verre N-BK7, d'une épaisseur totale de 5 [cm]. Quelle durée aura l'impulsion à la sortie ? Qu'en sera-t-il si l'impulsion ne mesure pas 100 [fs] à l'origine mais 50 [fs] ? et 25 [fs] ?

Série 8**18 Novembre 2024****Superposition et Cohérence**

Exercice 2 – Expérience des deux fentes de Young

Le faisceau d'un laser Hélium-Néon (He-Ne), de longueur d'onde $\lambda = 632.8$ [nm], est incident sur deux fentes étroites séparées d'une distance $a = 0.2$ [mm]. Un motif d'interférence apparaît sur un écran blanc derrière elle à 1 [m] de distance :



- A quelle distance de l'axe central (en radians et en mm) sont situés les premiers zéros d'irradiance ?
- A quelle distance (en mm) de l'axe central est située la 5^{ème} frange brillante ?
- Si on remplaçait le laser utilisé par le laser de l'exercice 1, quelles différences va-t-on observer dans la figure d'interférence ?