

- L'objectif de ce document est de tracer les intensités lumineuses observées pour différents systèmes optiques : trous d'Young, fente simple, réseau. Aucune démonstration n'est faite. C'est triste.
- On essaie de distinguer la pure superposition mathématique de n ondes (qui correspondent à des fentes infiniment fines) des observations qui sont dues à la diffraction puisque ces dispositifs sont des diviseurs du front d'onde.
- Le système étudié est éclairé en incidence normale par une onde plane monochromatique (laser) et les observations se font sur un écran suffisamment éloigné pour considérer que les angles sont petits. L'indice du milieu est $n = 1$.

Longueur d'onde : $\lambda = 650 \text{ nm}$	Intensité lumineuse reçue : $I_0 = 1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
Distance à l'écran : $1 \text{ m} \leq D \leq 5 \text{ m}$	Largeur de la fente : $e = 70 \text{ }\mu\text{m}$
Distance entre deux fentes d'Young : $b = 200 \text{ }\mu\text{m}$	Nombre total de traits du réseau : $N \geq 3$

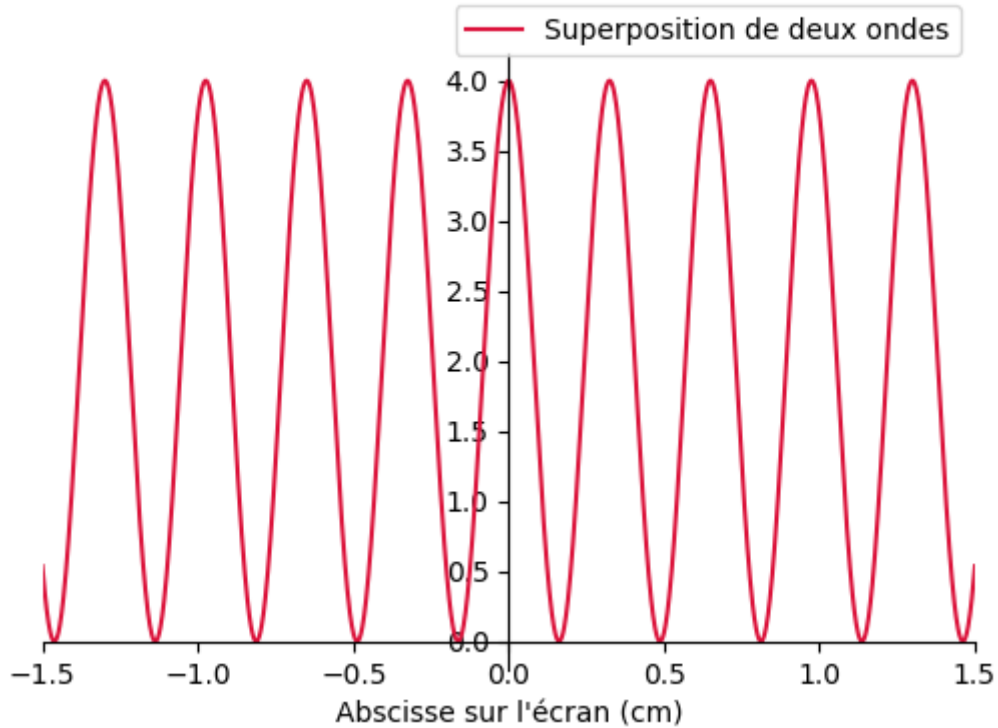
1. Superposition de deux ondes

- Le déphasage en P vaut $\varphi = 2\pi \frac{\delta}{\lambda}$. La différence de marche en P pour un écran très éloigné est : $\delta = \frac{bx}{D}$.
 - L'intensité lumineuse est donnée par la relation de Fresnel : $I = 2I_0(1 + \cos(\varphi)) = 2I_0(1 + \cos(2\pi \frac{bx}{D\lambda}))$.
- ↳ L'interfrange vaut : $i = \frac{\lambda D}{b}$.

Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$

Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ } \mu\text{m}$

Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$



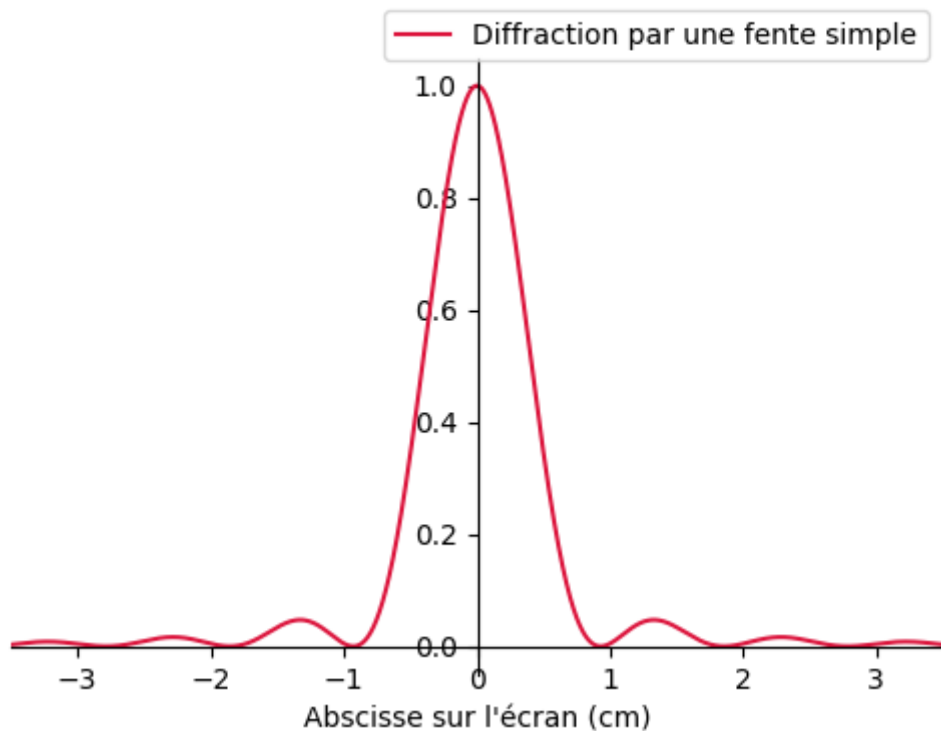
2. Diffraction par une fente simple

- La grandeur caractéristique qui apparaît lors du calcul est $U = \pi \frac{e\theta}{\lambda}$, avec $\theta = \frac{x}{D}$ pour un écran très éloigné.

- L'intensité lumineuse est $I = I_0 \left(\frac{\sin(U)}{U} \right)^2 = I_0 \left(\frac{\sin\left(\pi \frac{ex}{D\lambda}\right)}{\pi \frac{ex}{D\lambda}} \right)^2$.

↳ Largeur de la tache centrale : $L = \frac{2D\lambda}{e}$

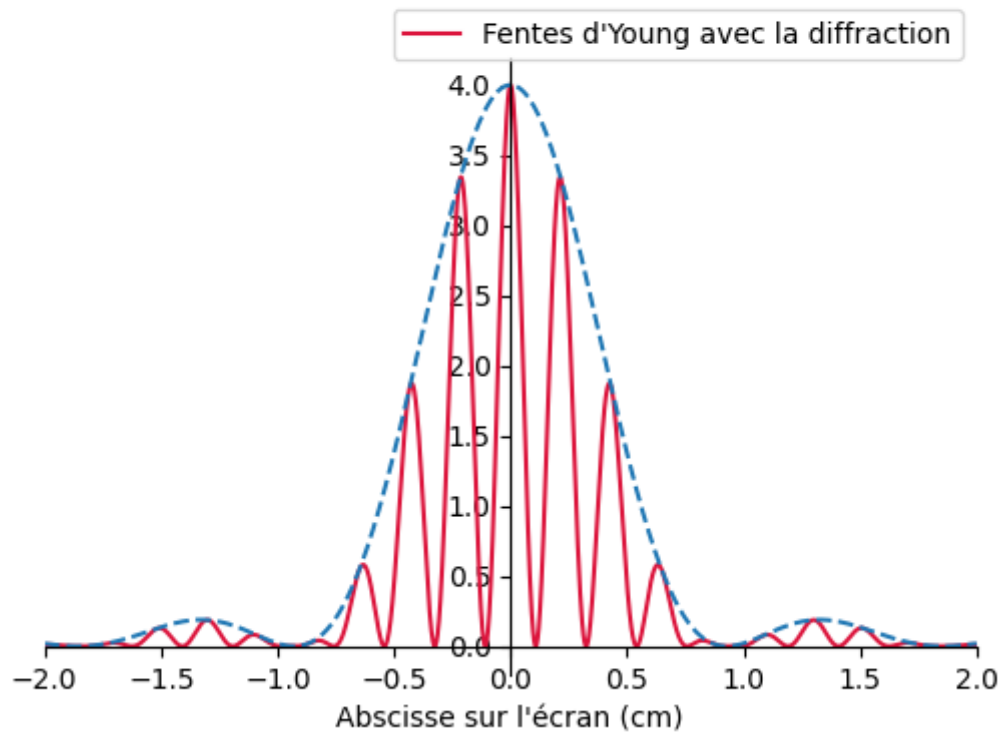
Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
Largeur fente(s) $e = 70.0 \text{ } \mu\text{m}$
Tache centrale 18.57 mm



3. Fentes d'Young :

- Le calcul amène une intensité résultante qui est le produit des deux précédentes.

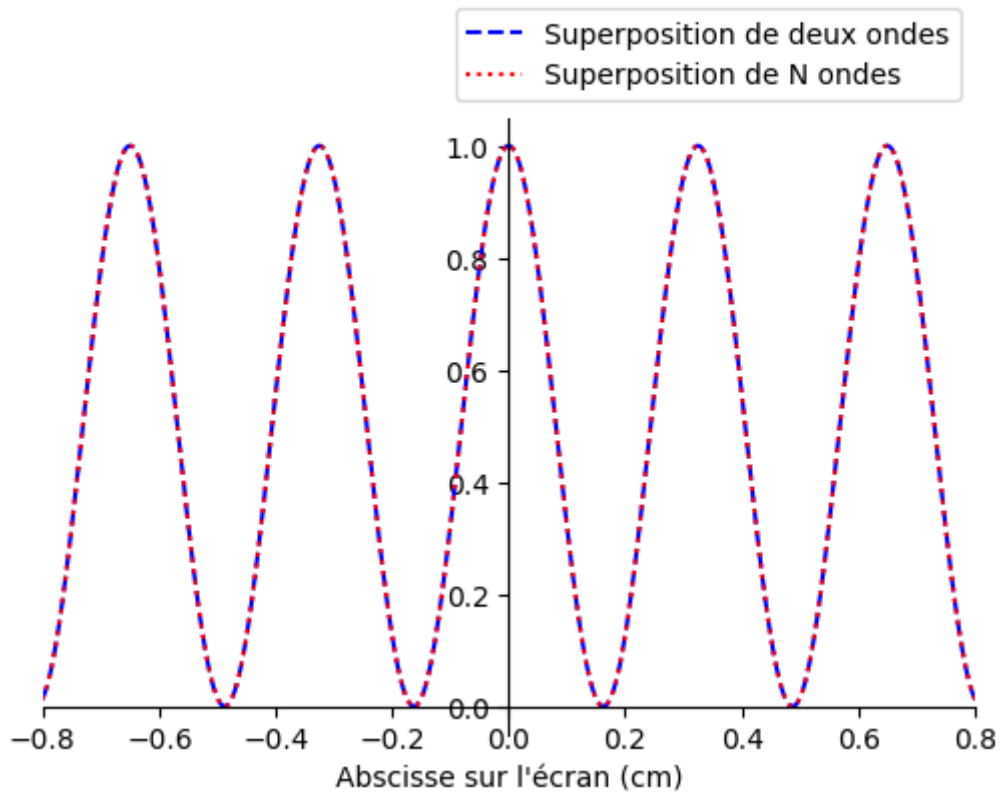
Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
Distance entre fentes $b = 300.0 \text{ }\mu\text{m}$
Largeur fente(s) $e = 70.0 \text{ }\mu\text{m}$
Interfrange $i = 2.17 \text{ mm}$
Tache centrale 18.57 mm



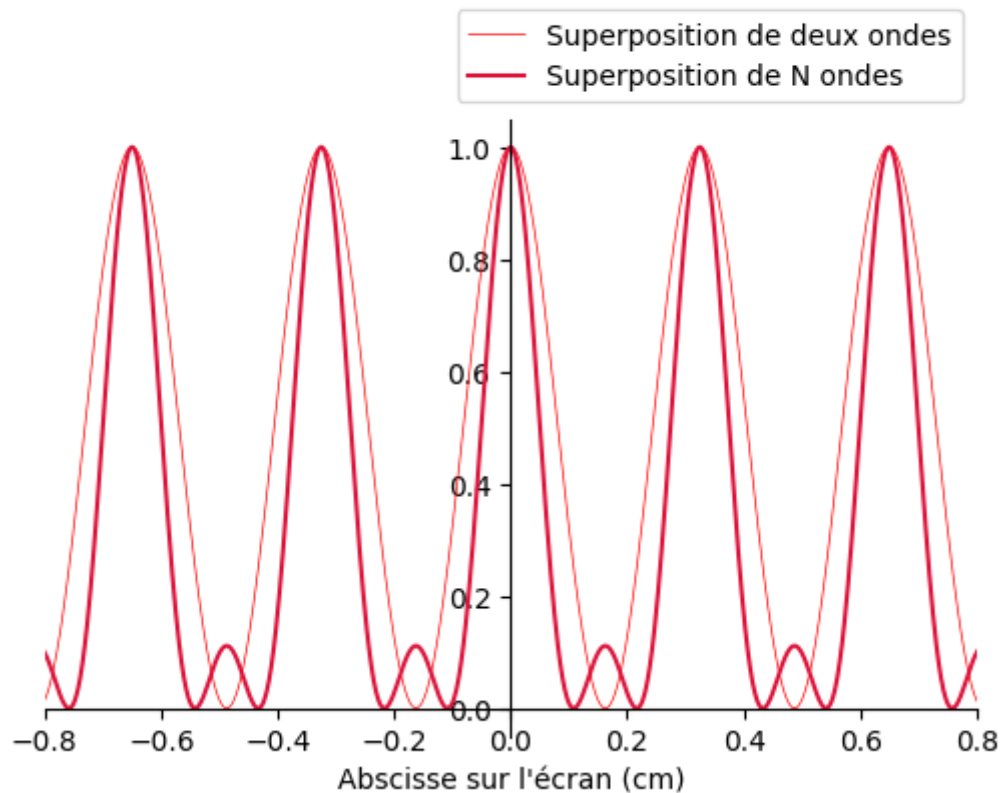
4. Superposition de N ondes

- L'intensité est donnée par la formule suivante : $I = I_0 \left(\frac{\sin(N\frac{\Phi}{2})}{N \sin(\frac{\Phi}{2})} \right)^2$ soit $I = I_0 \left(\frac{\sin(N\pi \frac{bx}{D\lambda})}{N \sin(\pi \frac{bx}{D\lambda})} \right)^2$ avec $\Phi = 2\pi \frac{bx}{D\lambda}$.
- Un réseau avec $N = 2$ correspond à la superposition de deux ondes. On contrôle que ça marche :

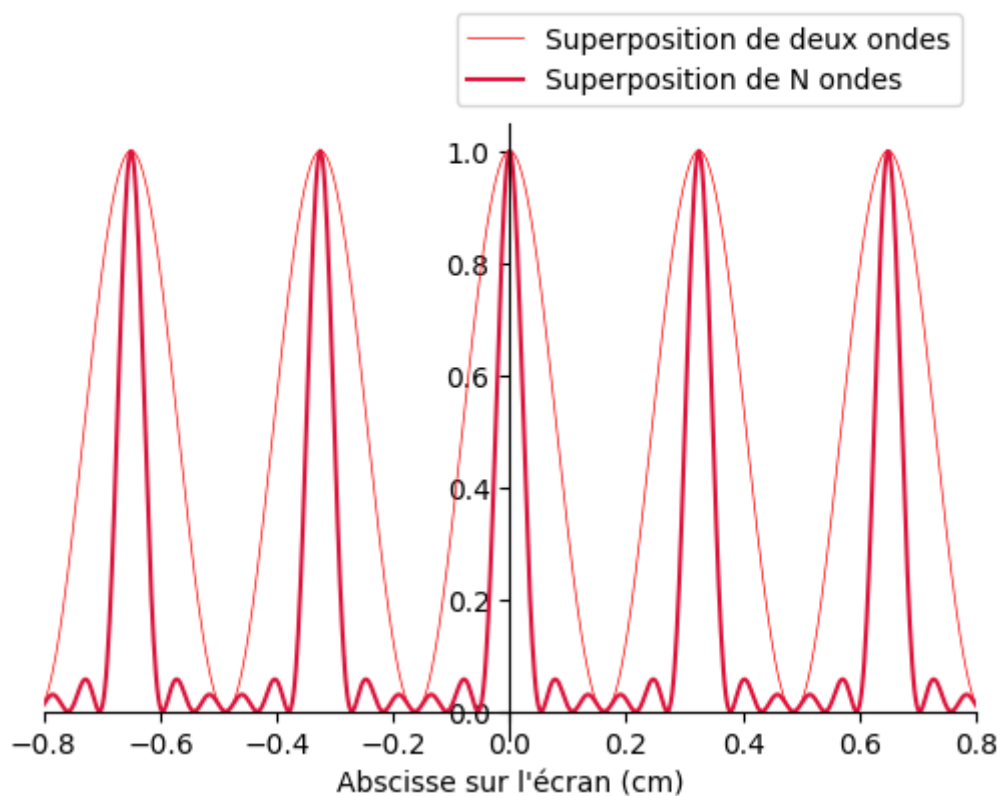
Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ }\mu\text{m}$
Nombre total de traits $N = 2$
Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$



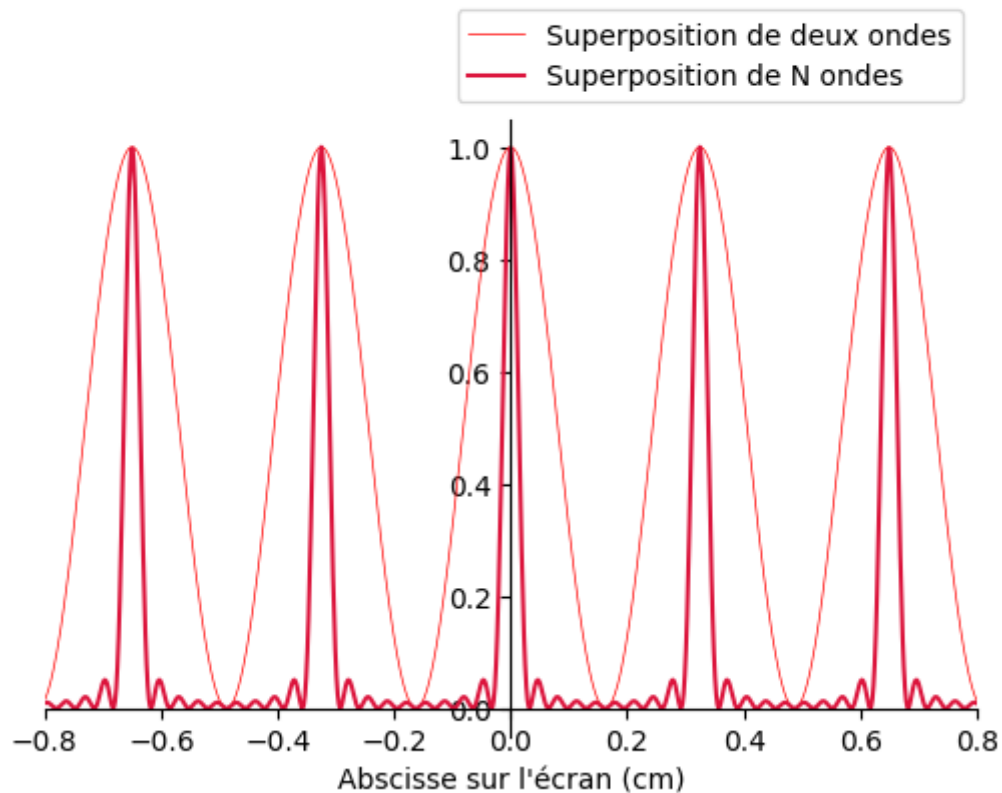
Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
 Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Nombre total de traits $N = 3$
 Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$



Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
 Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Largeur fente(s) $e = 70.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Nombre total de traits $N = 6$
 Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$



Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
 Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Nombre total de traits $N = 10$
 Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$



5. Réseaux de diffraction

Distance à l'écran $D = 1 \text{ m}$
 Distance entre fentes $b = 200.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Largeur fente(s) $e = 70.0 \text{ } \mu\text{m}$
 Nombre total de traits $N = 10$
 Interfrange $i = 3.25 \text{ mm}$
 Tache centrale 18.57 mm

