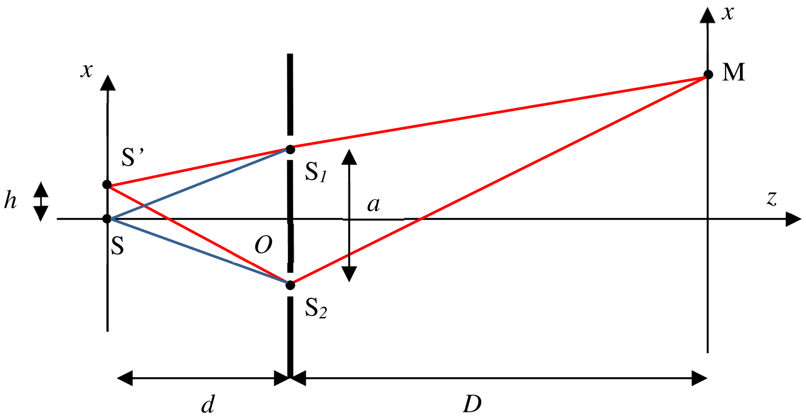
Trous et fentes d'Young – Deux sources primaires ponctuelles S et S'

Prérequis : *exercice « Translation de la source primaire S ».*

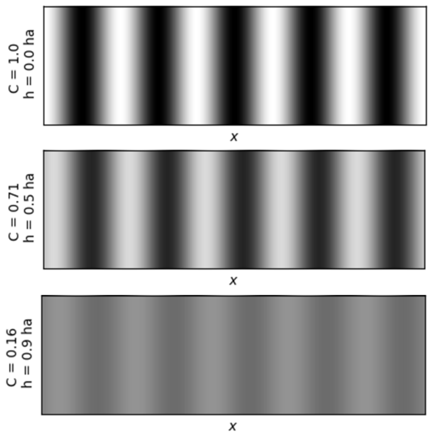
Objectif ✔ : étudier l'influence sur l'intensité d'une source constituée de deux points sources incohérents entre eux.

Un interféromètre d'Young est éclairé à l'aide d'une source primaire constituée de deux sources ponctuelles S et S' monochromatiques de même fréquence.
Les deux ondes émises par S' sont cohérentes, les deux ondes émises par S'' également mais les sources S' et S'' sont incohérentes <u>entre elles</u> (non corrélées).
On suppose que les amplitudes de toutes les ondes sont identiques (sources d'intensité I_0).

Les sources sont distantes de h sur l'axe Ox : S(0, 0, -d) et S'(h, 0, -d)



Aspect des franges sur l'écran lorsque la distance h augmente :



1. Interpréter qualitativement l'évolution du contraste en fonction de h à la lumière des résultats obtenus dans l'exercice « Translation de la source primaire S ».

2. Exprimer la différence de marche $\delta(x)$ entre deux ondes issues de S passant respectivement par les trous S_1 et S_2 et parvenant en M.
   En déduire l'ordre d'interférence $p(x)$ au point M.

3. Exprimer la différence de marche $\delta'(x)$ entre deux ondes issues de S' passant respectivement par les trous S_1 et S_2 et parvenant en M.
   En déduire l'ordre d'interférence $p'(x)$ au point M.

4. Exprimer l'ordre d'interférence p(M) en fonction d'un entier k_1 si on observe une frange brillante pour la source S au point M.

5. Exprimer l'ordre d'interférence p'(M) en fonction d'un entier k_2 si on observe une frange sombre pour la source S' au point M.

6. En déduire la condition de brouillage des franges en un point M de l'écran : exprimer la valeur de la quantité $\Delta p_{1/2} = p' - p$ en fonction d'un entier m.

7. En déduire une limite supérieure pour la valeur de l'écart h entre les deux sources.

8. Donner les expressions des intensités $I(x)$ et $I'(x)$ dues aux deux sources en M et en déduire l'intensité totale en M.

9. Montrer que $I_{\text{tot}}(x)$ peut sécrire sous la forme : $I_{tot}(x) = A\left(1 + V(h)\cos\left(\dfrac{2\pi x}{i} + \varphi\right)\right)$.

   Déterminer A, i, $V(h)$ et φ.

10. Retrouver la limite supérieure pour la valeur de l'écart h entre les deux sources.

Conclusion
L'utilisation de deux points source incohérents entre eux (au lieu d'un unique point source) permet d'augmenter l'intensité des franges d'interférence à condition que l'écart h entre ces deux points sources soit tel que :

Applet :