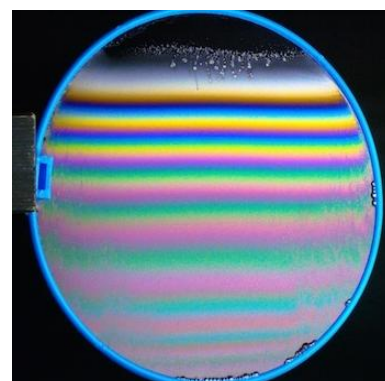


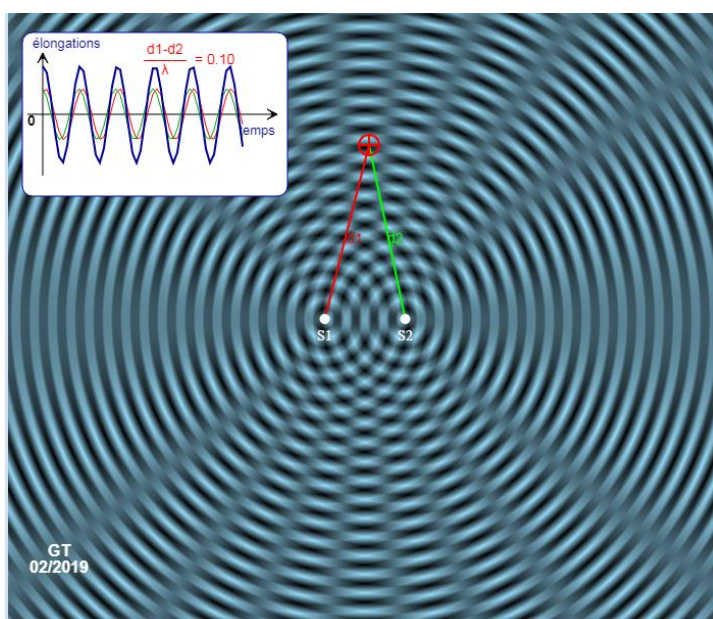
I Interférence entre deux ondes acoustiques ou mécaniques de même fréquence.....	1
1.) Expérience : Cuve à ondes.....	1
2.) Expérience : Ondes ultrasonores. ....	2
3.) Calcul de la différence de chemin parcourue .....	4
II Interférence entre deux ondes lumineuses de même fréquence : Exemple du dispositif des trous d'Young .	5
1.) Calcul de l'intensité.....	5
2.) Notion de chemin optique.....	6

<http://sciencedemonstrations.fas.harvard.edu/presentations/thin-film-interference>



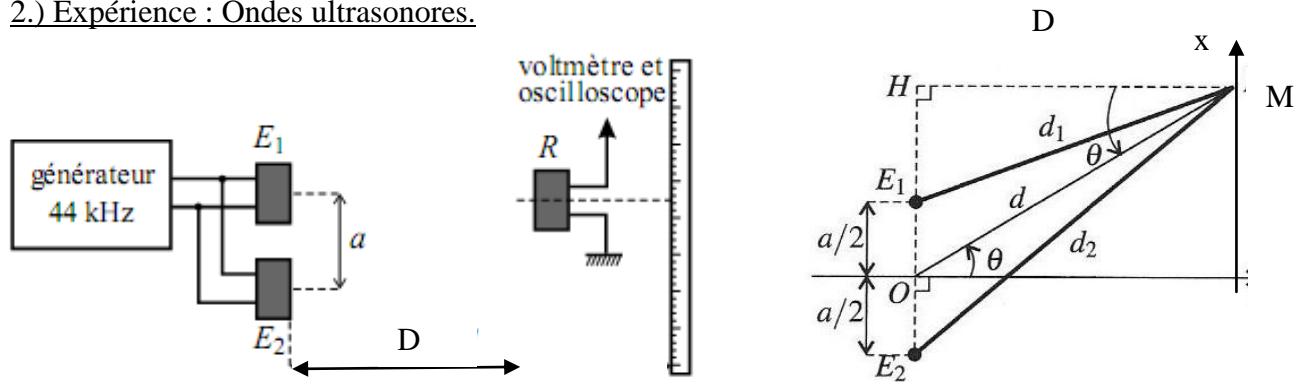
### I Interférence entre deux ondes acoustiques ou mécaniques de même fréquence

#### 1.) Expérience : Cuve à ondes



[http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve\\_tulloue/Ondes/cuve\\_ondes/interference\\_ondes\\_circulaires.php](http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Ondes/cuve_ondes/interference_ondes_circulaires.php)

## 2.) Expérience : Ondes ultrasonores.



**Figure 3.3** – Expérience pour l'observation des interférences d'ondes ultrasonores.

On se place en un point M fixe du champ d'observation :

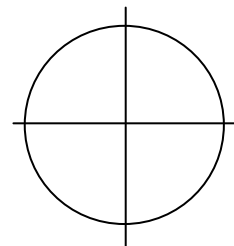
$$s_1(t) = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \text{ où } \varphi_1 = -kd_1 + \varphi_{10}$$

$$s_2(t) = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \text{ où } \varphi_2 = -kd_2 + \varphi_{20}$$

### Hypothèses :

- Les signaux sont initialement en phase. On choisit la même phase :  $\varphi_{10} = \varphi_{20} = \varphi_0$
- Les signaux ont même amplitude :  $A_1 = A_2 = A_0$

Rappel :  $\cos p + \cos q = 2 \cos \left( \frac{p+q}{2} \right) \cos \left( \frac{p-q}{2} \right)$



L'amplitude de l'onde résultante au point M est  $A(M) = \left| 2A_0 \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}\right) \right|$

où  $\varphi_1 - \varphi_2 = -k(d_1 - d_2) = -\frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$

Interférences constructives (amplitude maximale) si les signaux sont en phase :

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 2p\pi \quad \text{soit} \quad d_2 - d_1 = p\lambda$$

Interférences destructives (amplitude minimale) si les signaux sont en opposition de phase :

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \pi + 2p\pi \quad \text{soit} \quad d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{2} + p\lambda$$

p entier relatif appelé ordre d'interférence

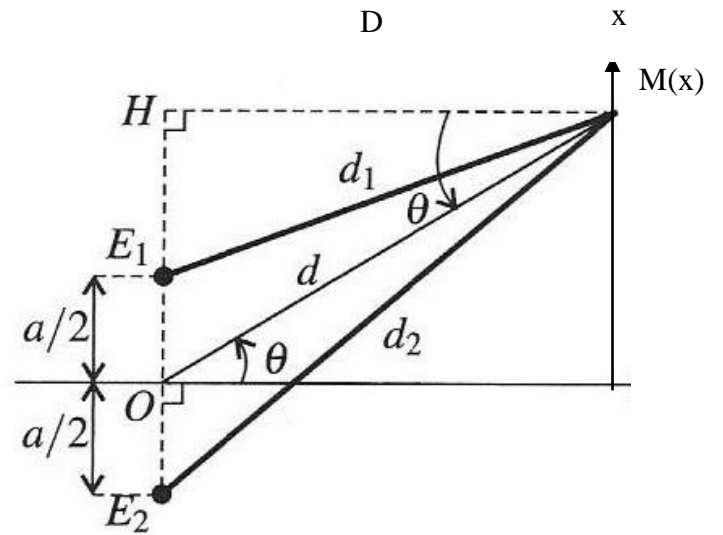
[http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve\\_tulloue/Ondes/general/somme.php](http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Ondes/general/somme.php)

Remarque : Pour deux ondes d'amplitude différente, la formule des interférences permet de calculer l'amplitude résultante :  $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)$

## 3.) Calcul de la différence de chemin parcourue

Si  $a \ll D$  et  $x \ll D$ ,  $d_2 - d_1 \approx \frac{ax}{D}$

Remarque :  $(1 + \epsilon)^n \approx 1 + n\epsilon$  pour  $\epsilon \ll 1$ .



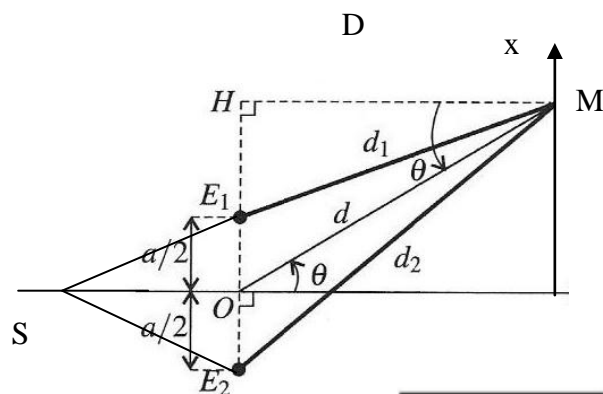
## II Interférence entre deux ondes lumineuses de même fréquence : Exemple du dispositif des trous d'Young

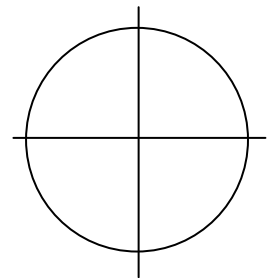
### 1.) Calcul de l'intensité

L'intensité de l'onde lumineuse en un point M, résultant de la superposition de deux ondes d'intensité  $I_1$  et  $I_2$  est donnée par la formule de Fresnel :

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \text{ où } \varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

<http://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/optiondu/young.html>





## 2.) Notion de chemin optique

$\delta(M)$  est la différence de chemin optique, c'est-à-dire la différence entre les longueurs totales des trajets suivis par la lumière entre S et M, multipliée par l'indice optique  $n$  du milieu traversé.

$$\delta(M) = n(SE_2 + E_2M) - n(SE_1 + E_1M) = n(E_2M - E_1M) = n(d_2 - d_1) \approx n \frac{ax}{D} \text{ si } a \ll D \text{ et } x \ll D$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{\lambda_0} \delta(M)$$

L'interfrange correspond à la distance entre deux franges brillantes successives :  $i = \frac{\lambda D}{a}$  où  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$