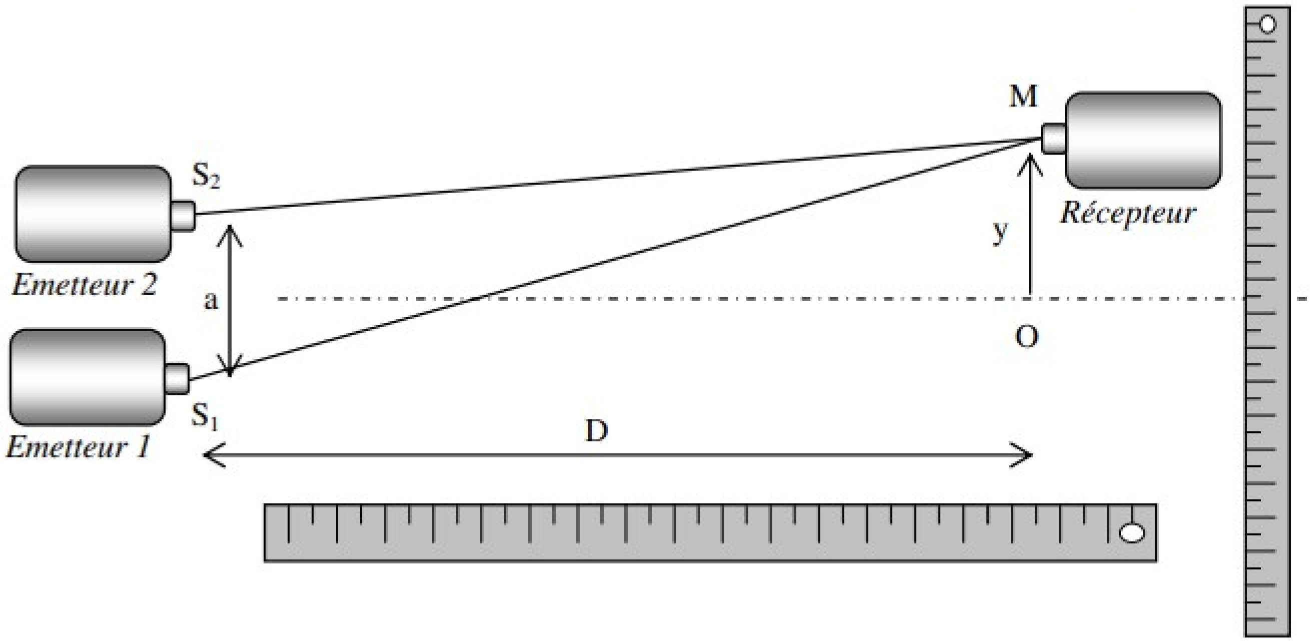
# Mise en évidence du phénomène d'interférence. Mesure de l'interfrange

## 1. Rappels

La superposition de deux ondes cohérentes, monochromatiques de même fréquence en un point de l’espace conduit à une onde résultante dont l’intensité varie avec la position de ce point. La superposition se fera à partir des ondes émises par deux émetteurs synchrones (réglés sur la même fréquence de 40 kHz).

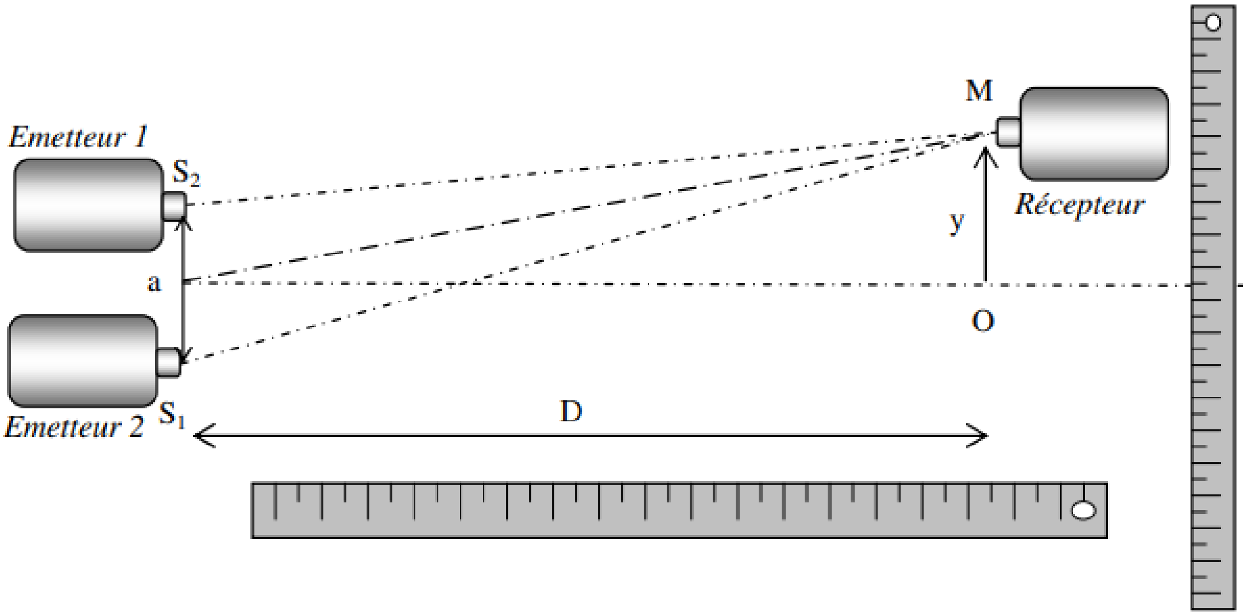



Dans le cas où les phases à l’origine des deux sources sont identiques (émetteurs synchrones), on rappelle que si :

$(S_1M) - (S_2M) = n.\lambda$ (où n est un entier relatif) les signaux issus des deux sources vibrent en phase en M (interférences constructives )→ amplitude maximale en M.

$(S_1M)-(S_2M)=(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (où n est un entier relatif) les signaux issus des deux sources vibrent en opposition de phase en M (interférences destructives) → amplitude minimale en M.

La distance entre O et M sera notée y. On peut montrer facilement que si M est suffisamment éloigné (D >>> a) : $(S_1M)-(S_2M)\simeq\frac{ay}{D}$




Ainsi nous avons : δ (M) = $\frac{ay}{D}$ différence de marche entre les deux signaux arrivant en M

Supposons qu'il y ait un minimum d'amplitude en $y_1$ : $[(S_1M)-(S_2M)]_{y_1}=(2n+1)\frac{\lambda}{2}\simeq\frac{ay}{D}$

Supposons qu'il y ait le premier minimum d'amplitude suivant en $y_2$ :

$$[(S_1M)-(S_2M)]=(2(n+1)+1)\frac{\lambda}{2}\simeq\frac{ay_2}{D}$$

$$(2n+1)\frac{\lambda}{2}\simeq\frac{ay_1}{D} \quad \text{et} \quad (2n+1+2)\frac{\lambda}{2}=(2n+1)\frac{\lambda}{2}+\lambda\simeq\frac{ay_2}{D} \quad \rightarrow \quad \frac{ay_2}{D}-\frac{ay_1}{D}\simeq\lambda$$

Ainsi, $[(S_1M)-(S_2M)]_{y_2}-[(S_1M)-(S_2M)]_{y_1}=\lambda=\frac{ay_2}{D}-\frac{ay_1}{D}$ nous avons donc: $\lambda=a\frac{(y_2-y_1)}{D}$

$y_1$ position (sur l'axe Oy) d'un minimum d'amplitude du signal (M est alors en $M_1$)

$y_2$ position (sur l'axe Oy) du premier minimum d'amplitude après $y_1$ du signal (M est alors en $M_2$ tel que : $\|\overrightarrow{(M_1M_2)}\|=i\simeq\frac{\lambda D}{a}$

Bien évidemment « i » est également la distance (sur l'axe Oy) séparant 2 maximums successifs de l'amplitude du signal en M.

## 2. Mesures

a) Pour D = 60 cm et a = 5,5 cm faire une mesure de l'interfrange « i ».

b) Estimer l'incertitude de la mesure « Δi »

c) Donner une estimation de « λ ».

d) Estimer l'incertitude « Δλ » sur la mesure de « λ ».

e) Déduire de la mesure de i une nouvelle mesure de c vitesse des ondes ultrasonores dans l'air.

f) Déterminer l'incertitude Δc correspondante.