Éléments de correction

I. Repérer une différence de marche.

1. En bleu : la distance correspondant à la différence de marche entre les ondes reçues au point M.

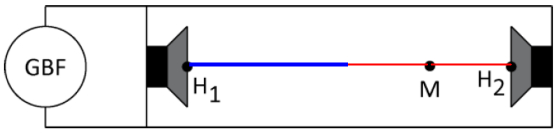


figure 1

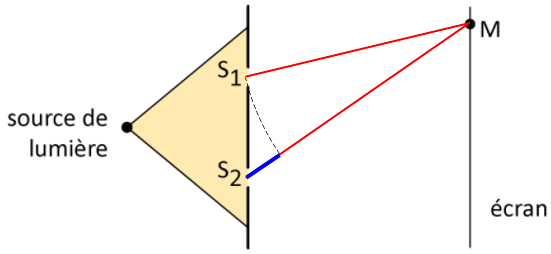


figure 2

2. figure 1 : $\delta = MH_1 - MH_2$ $\quad \tau = \dfrac{\delta}{v_{son}} = \dfrac{MH_1 - MH_2}{v_{son}}$

figure 2 : $\delta = MS_2 - MS_1$ $\quad \tau = \dfrac{\delta}{v_{lumière}} = \dfrac{MS_1 - MS_2}{v_{lumière}}$

II. QCM sur le retard de propagation entre deux ondes.

□ Les interférences sont constructives si τ = 1,2 cm .
Vrai car τ est un nombre entier de fois la période (τ = 3 T)
□ Les interférences sont destructives si τ = 1,0 s.
Vrai car τ est un nombre entier de fois la période + ½ période (τ = 2,5 T)
~~□ L'amplitude est maximale si τ = 1,8 s.~~
Faux : les interférences sont destructives car τ est un nombre entier de fois la période + ½ période (τ = 4,5 T)
~~□ L'amplitude est minimale si τ = 2,0 s.~~
Faux : les interférences sont constructives car τ est un nombre entier de fois la période (τ = 5 T)

III. Les verres antireflets.

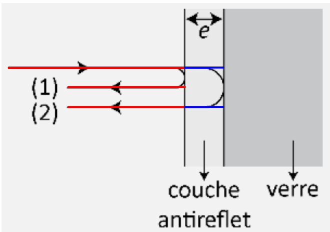
1. $c = \dfrac{\lambda}{T}$ donc $T = \dfrac{\lambda}{c} = \dfrac{570\ \text{nm}}{3{,}00 \times 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \dfrac{570 \times 10^{-9}\ \text{m}}{3{,}00 \times 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1{,}90 \times 10^{-15}\ \text{s}$

2. l'indice optique (ou indice de réfraction) est $n = \dfrac{c}{v}$

donc $v = \dfrac{c}{n} = \dfrac{3{,}00 \times 10^8}{1{,}5} = 2{,}0 \times 10^8\ \text{m/s}$

3. Il s'agit du phénomène d'interférences (destructives) entre les deux ondes réfléchies.

4. La différence de distance parcourue entre les deux ondes réfléchies (représentée en bleu sur le schéma ci-contre) est $d = 2 \times e$



5. $v = \dfrac{\text{distance}}{\text{durée}}$ donc $\text{durée} = \dfrac{\text{distance}}{v}$

donc le retard de propagation entre les deux ondes réfléchies est $\tau = \dfrac{d}{v} = \dfrac{2 \times e}{v}$

6. Les deux ondes se détruisent si le retard de propagation entre-elles est égal à un nombre entier de fois la période + ½ période

c'est-à-dire si $\tau = k \cdot T + T/2$ où k est un nombre entier (donc si τ = 0,5× T ou τ = 1,5× T ou τ = 2,5× T ou τ = 3,5× T ou ...).

7. Les deux ondes se détruisent si $\tau = k \cdot T + T/2$ (où k est un nombre entier) donc si $\dfrac{2 \times e}{v} = k \times T + \dfrac{T}{2}$

or $\tau = \dfrac{2\times e}{v} = \dfrac{2\times 380\times 10^{-9}}{2{,}0\times 10^{8}} = 3{,}8\times 10^{-15}$ s donc $\dfrac{\tau}{T} = \dfrac{3{,}8\times 10^{-15}\text{ s}}{1{,}90\times 10^{-15}\text{ s}} = 2$ donc $\tau = 2\times T \neq k\times T + \dfrac{T}{2}$

cette épaisseur n'est donc pas adaptée

ou $\tau = \dfrac{2\times e}{v} = \dfrac{2\times 380\times 10^{-9}}{2{,}0\times 10^{8}} = 4{,}8\times 10^{-15}$ s donc $\dfrac{\tau}{T} = \dfrac{4{,}8\times 10^{-15}\text{ s}}{1{,}90\times 10^{-15}\text{ s}} = 2{,}5$ donc $\tau = 2{,}5\times T = k\times T + \dfrac{T}{2}$

c'est donc l'épaisseur à choisir.

8. Ce genre de traitement a souvent pour conséquence de provoquer des reflets colorés : à votre avis pourquoi ?
Avec ce genre de traitement, on peut souvent observer des reflets colorés car les reflets jaunes de 570 nm sont bien détruits mais ceux d'autres couleurs moins.

9. Lorsque la lumière jaune arrive inclinée, le retard entre les deux ondes réfléchies n'est plus le même et les interférences sont moins destructives.

IV. Mesure d'une longueur d'onde.

1. $i = \dfrac{\lambda D}{l} = a\times D$ (où a reste constant lors des expériences)

il y a donc proportionnalité entre i et a,
ce qui est vérifié par le fait que le graphique est une droite passant par l'origine.

2. $i = \dfrac{\lambda D}{l}$ et $i = 0{,}17\times D$ donc $\dfrac{\lambda}{l} = 0{,}17$ avec les unités SI

donc $\lambda = 0{,}17\times l = 0{,}17\times 5{,}0\times 10^{-2} = 8{,}5\times 10^{-3}$ m

3. $v_{son} = \lambda\times f$ donc $\lambda = \dfrac{v_{son}}{f} = \dfrac{340}{40\times 10^{3}} = 8{,}5\times 10^{-3}$ m

ce qui est compatible avec la valeur trouvée précédemment.