

CCNB rec latex = rétrodiffraction optique

I - Utilisation des trous d'éclairage

1 - 1/2 des trous annexe

$$\lambda - \text{long}(\lambda) = \frac{1}{\text{diff}} \approx \lambda \quad \text{approximation de Gauss}$$

$$\lambda \approx \lambda' \frac{v}{c}$$

1 - Un collimateur permet de produire un faisceau de lumière parallèle.

4 - 4 anneaux

5 - trous s et h , les surfaces d'onde sont des sphères de centre s .

Entre h et les fentes, les SO étant $\perp$ aux rayons d'après le RR de Huygens, on obtient des plans verticaux -

Entre les fentes et h , plans $\perp$ aux rayons entre h et l'écran : sphères de centre h

$$e - \delta(h) = (s|h) - (s|h)$$

$$\delta(h) = (s|h) - (s|h) + (s|h) - (h|h)$$

$$\delta(h) = (s|h) - (s|h) + (s|h) - (h|h)$$

D'après le RR de Huygens :

$$(s|h) = (s|h)$$

$$D'ou \delta(h) = (s|h) = a \sin \alpha \approx a \alpha$$

$$a \sin \alpha \approx \lambda$$

$$D'ou \delta(h) \approx \frac{a \alpha}{\lambda}$$

$$D'ou \delta(h) = \frac{a \alpha}{\lambda} \approx \frac{a \alpha}{\lambda}$$

2 - l'interfrange est la distance entre 2 franges de même nature (2 franges sombres ou 2 brillantes)

$$p(e+i) = p(e+i+1) \Rightarrow \frac{a(e+i)}{\lambda} = \frac{a(e+i)}{\lambda} + 1$$

$$\Rightarrow i = \frac{a \lambda}{a}$$

3 - la largeur du champ d'interférence sur l'écran vaut : $l \approx \lambda' \frac{D}{\lambda}$

$$N = \frac{l}{\lambda} = \frac{a}{\lambda} \times \lambda' \frac{D}{\lambda} = \frac{a}{\lambda} = \frac{50}{10} = 5 = \text{nombre}$$

d'interfranges visibles

On voit sur l'écran : 5 franges brillantes et 6 sombres, les bords du champ d'interférence étant sombres

3 - Il faut que la taille de la tache soit inférieure à la largeur d'une frange brillante ou sombre -

On peut prendre comme critère :

$$\lambda < \frac{l}{N} \quad \text{largeur d'une frange brillante}$$

$$\lambda < \frac{l}{N}$$

(3)

10 - $\vec{v}_0 = v \vec{u}_x = \frac{d\vec{r}}{dt} \vec{u}_x$ avec $v = cte$

d'où $\vec{r}_1(t) = \vec{r}_0 + v\vec{u}_x t$

11 - d'après la formule de Fresnel,

$$I(t) = I_0 \left(1 + \cos \left(\frac{2\pi}{\lambda_0} \frac{d}{\cos \theta} \right) \right)$$

$$I' = K I(t) = K I_0 \left[1 + \cos \left(\frac{2\pi}{\lambda_0} \frac{d}{\cos \theta} t + \frac{2\pi}{\lambda_0} \frac{d}{\cos \theta} \right) \right]$$

$$I' = \frac{I_{\max}}{2} [1 + \cos(\omega t + \varphi)]$$

avec $I_{\max} = 4 K I_0$

$$\theta = \frac{\omega t}{\frac{d}{\cos \theta}}$$

et $\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda_0 \cos \theta}$

$$\theta = \frac{2\pi}{\lambda_0}$$

12 - D'après le chronogramme, la période du signal vaut $T = \frac{1}{f} = 2 \times 0,5 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$v = \frac{d\theta}{dt} = \frac{632 \cdot 10^{-9} \times 2\pi \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-8}} \times 10^3$$

$$v = 632 \cdot 10^{-2} = 6,32 \text{ m.s}^{-1}$$

13 - l'algorithme évalue la dispersion des données à l'aide de l'écart absolu
= algorithme de Horner-Cande

dans l'algorithme $f(x)$, la, $f(x)$ indique les valeurs des valeurs de $f(x)$, a et x

et $w(x) = \frac{A(x)}{10}$ précision

d'où $w(f(x)) = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$$w(a) = 10^{-6} \text{ m}$$

$$w(f) = 0,6 \text{ Hz}$$

l'algorithme donne $w(x) = 0,14 \text{ m.s}^{-1}$

$$v = 6,32 \pm 0,14 \text{ m.s}^{-1}$$

On a un profil rectangulaire à un profil high position entre autres de la valeur mesurée

$$At = t_1 - t_2$$

$$At = \frac{d_1}{v_1} - \frac{d_2}{v_2}$$

$$At = \frac{nd}{c} \left(\frac{1 - \frac{v_2}{c}}{1 - \frac{v_1}{c}} - \frac{1 + \frac{v_2}{c}}{1 + \frac{v_1}{c}} \right)$$

$$At = \frac{nd}{c} \left(\frac{(1 - \frac{v_2}{c})(1 + \frac{v_1}{c})}{1 - \frac{v_1 v_2}{c^2}} - \frac{(1 + \frac{v_2}{c})(1 - \frac{v_1}{c})}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}} \right)$$

$$At = \frac{nd}{c} \left(\frac{1 - \frac{v_2}{c} + \frac{v_1 v_2}{c^2} - \frac{v_1 v_2}{c^2} - \frac{v_2}{c} + \frac{v_1 v_2}{c^2} + \frac{v_1}{c} - \frac{v_1 v_2}{c^2} + \frac{v_1 v_2}{c^2} \right)$$

$$At = \frac{nd}{c} \left(\frac{2v_1 v_2 - v_1^2 - v_2^2}{1 - \frac{v_1 v_2}{c^2}} \right)$$

$$At_{\text{attend}} = \frac{nd}{c} \left(\frac{nd - 1}{2} \right) \text{ à l'ordre de } \frac{v}{c}$$

15 - $\boxed{\sigma(F'_L) = c \Delta \lambda = \frac{200}{c} (m - 1)}$

16 - pour $m = 0$: $\sigma(F'_L) = 0$ (même longueur)

pour $m \neq 0$: $\sigma(F'_L) = \frac{200}{c} (m - 1)$

la $\neq$ des ordres d'interférence en F'_L avec
 donc : $\lambda_p = p m \lambda_0 - p m \lambda_0 = \frac{200}{c} (m - 1)$

17 - En déplaçant le effet, on observe
 $2 \Delta \lambda = \frac{400}{c} (m - 1) = \frac{1}{4}$

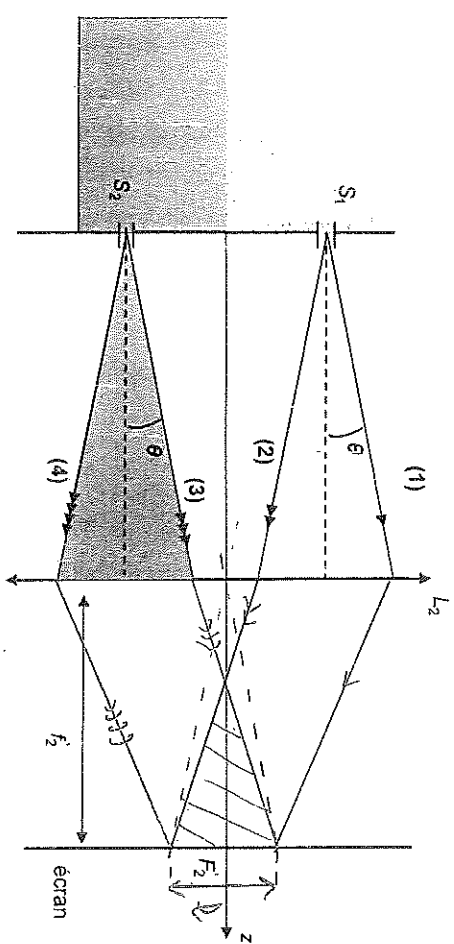
$v = \frac{400}{c} (m - 1)$

AN : $v = \frac{840 \cdot 10^{-9} \times 8 \cdot 10^8 \times 4}{46 \times 4,5 \times 8} = \frac{54}{4 \times 4,5} = \frac{54}{6}$

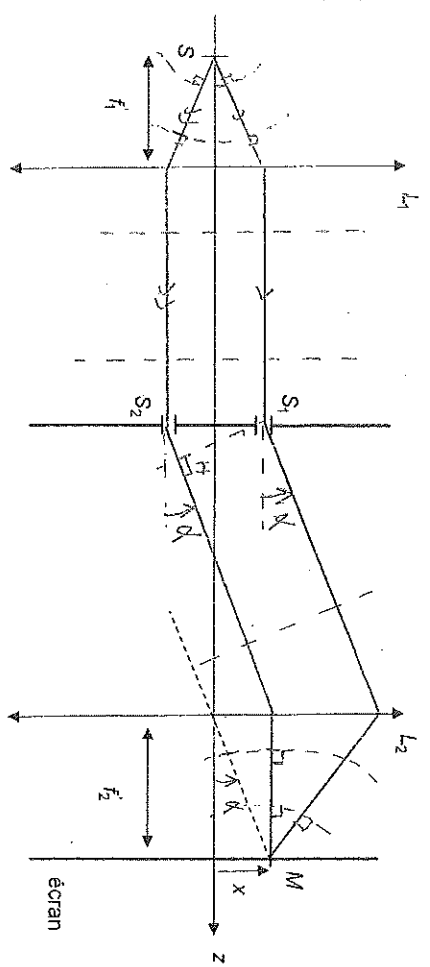
$v = 9 \text{ m.s}^{-1}$

On observe le même ordre de grandeur
 mais l'écart relatif est important

Document réponse :
 Questions 1 et 2

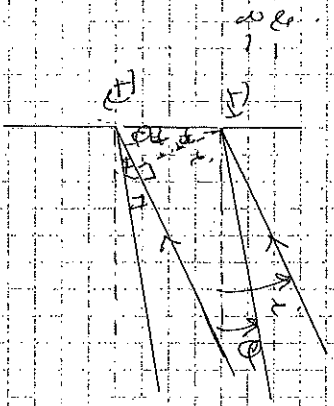


Questions 4 et 5



Positive la valeur des pannes d'aires (4)

1 - les valeurs provenant du petit peuvent être considérés comme parallèles alors



$$\vec{F}_{0,1}(t) = (\cos t) \vec{x}_1 - (\sin t) \vec{x}_2$$

$$\vec{F}_{0,1} = (\cos t) \vec{x}_1 - (\sin t) \vec{x}_2 + (\cos t) \vec{x}_1 + (\sin t) \vec{x}_2$$

$$\vec{F}_{0,1} = 2 \cos t \vec{x}_1 + 2 \sin t \vec{x}_2$$

$$\vec{F}_{0,1} = R(\cos \theta + \sin \theta \vec{i})$$

4 - On a un maximum d'importance dans la direction θ et $\vec{F}_{0,1}(\theta) = R \vec{i}$

$$\sin \theta + \cos \theta = \frac{R}{R}$$

$$5 - \sin \theta = 0 \quad \cos \theta = \frac{R}{R}$$

$$-1 \leq \sin \theta \leq +1$$

$$-\frac{R}{R} \leq \sin \theta \leq \frac{R}{R}$$

Pour chaque extrémité du spectre de 400 nm et de 750 nm, il existe 2 valeurs extrêmes de R

$$R_{\min} = -1,4 \quad R_{\max} = +1,4$$

$$R_{\min} = -0,76 \quad R_{\max} = 0,76$$

les valeurs de R extrêmes permettent d'avoir des interférences constructives

$$\text{pour } R_1 = -1 \quad R_2 = 0 \quad R_3 = -1 \quad (5)$$

$$-1 \leq \sin \theta \leq +1$$

$$-\frac{R}{R} \leq \sin \theta \leq \frac{R}{R}$$

Pour R fixé, on peut déterminer les valeurs extrêmes de λ permettant d'avoir un maximum d'importance dans la direction

$$R_1 = -1 \quad -1 \leq \frac{R}{R} \leq \frac{R}{R} \quad \lambda \leq R$$

$$R_1 = 1 \quad \frac{R}{R} \leq \frac{R}{R} \quad \lambda \leq R$$

$R = 0$ toutes les valeurs de λ conviennent

Pour $R = 0$, maxi pour toutes les valeurs de longueur d'onde entre 400 nm et 750 nm

Pour $R = 1$ (selon les longueurs d'onde comprises entre 400 nm et 750 nm donnant un maximum)

Point P	$\frac{R}{R}$ (m) Orde (R)	λ (nm)	Couleur observée
A	1408	-2	Violet
B	987	-2	Violet
C	806	-1	Violet
D	570	-1	Violet

On utilise la formule des réseaux $m \lambda \sin \theta = R \lambda$ $\theta = 2$

les valeurs de R correspondantes pour θ les valeurs de λ calculées avec les formules précédentes

2- 1/3 faire

* soit $y(t)$ la solution issue par le 1er motif

la solution issue par le 2ème motif

1 écrit $y_1(t) = y_2(t) e^{-t}$ avec

$$y(t) = \frac{1}{2} e^{-t}$$

pour le 2ème motif $y_2(t) = y_1(t) e^{-t} = \frac{1}{2} e^{-2t}$

la solution recherchée 1 écrit :

$$y(t) = y_1(t) + y_2(t) = \frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t}$$

$$y(t) = \frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t}$$

$$y(t) = \frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t}$$

$$I(t) = K |y|^2 = K \left(\frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t} \right)^2$$

$$I(t) = \frac{1}{4} K \left(e^{-2t} + 2e^{-3t} + e^{-4t} \right)$$

* I max pour $y = \frac{1}{2} e^{-t}$

$$y(t) + y'(t) = \frac{1}{2} e^{-t}$$

$$I_{max} = \frac{1}{4} K$$

* $I = 0$ pour $y(t) = 0$ et $y'(t) \neq 0$

$$y(t) = 0$$

$$y = \frac{1}{2} e^{-t}$$

$$y = \frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t}$$

(b)

$$y(t) + y'(t) = \frac{1}{2} e^{-t} + \frac{1}{2} e^{-2t}$$

