**Correction des exos sur les ondes électromagnétique.**

**1. mots manquants**

**a**. Diffraction ; b.la longueur d’onde ; C. inferieur ; d. l’écart angulaire ;

e. maximale ; constructives f. opposition ; destructives g. la différence de marche δ ; constructives

**2. QCM**

1. b. et c.

2. c

3.b.

4.c

5.b

**3. Etudier la diffraction produite par une fente**

1. la figure (a) est obtenue avec une fente horizontale.

Et la figure (b) avec une fente verticale

1. la figure (a) est obtenue la fente la plus large.

La figure (b) correspond

1. **Connaitre l’influence de la longueur d’onde**

En mesurant dans chaque cas la largeur de 7 interfranges (pour une meilleure précision), on trouve :

7*i*R = 32,5 mm ; 7*i*V = 27 mm S’il a proportionnalité entre *i* et , on doit vérifier :

*i*R =R

*i*V V

7*i*R 7*i*V

1, 2

R 650 1,18

V 532

Aux erreurs de mesure près, l’interfrange est proportionnel à la longueur d’onde.

**8. Fentes de Young**

1. Les interférences sont constructives si δ=kλ. Elles sont destructives si δ = (k+1/2)λ k étant un entier.

Les franges sombres aux interférences destructives et les franges brillantes aux interférences constructives.

1. Si x=o, la différence de marche est nulle donc ce point est sur une un frange brillante.
2. En lumière blanche, des couleurs interférentielles sont observées : franges colorées au voisinage du centre de l’écran.

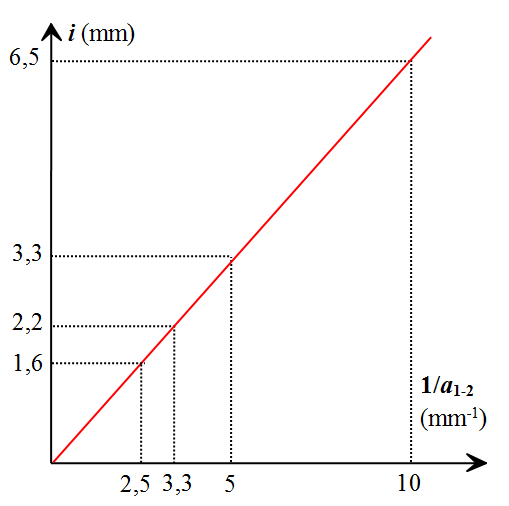
**9. interférence en lumière blanche**

**a.** La lumière blanche est la superposition d’une infinité de radiations monochromatiques dont les longueurs d’onde sont comprises entre 400 et 800 nm.

1. La frange centrale est la frange blanche non irisée.
2. Elle est blanche car sa position ne dépend pas de la longueur d’onde. Toutes les radiations de la lumière blanche ont une frange centrale colorée située au même endroit car la position correspond à *d*2 – *d*1 = 0
3. Pour les autres franges, la position dépend de la longueur d’onde (*d*2 – *d*1 = *k*), ce qui explique que les franges soient rouges à l’extérieur et bleues à l’intérieur (< R).
4. Une lumière monochromatique ne permet pas de savoir où se trouve la frange centrale (celle qui correspond à *k* = 0), puisque toutes les franges brillantes sont identiques.

**10. compétences expérimentales.**

1. **a.** Pour étudier l’influence de la distance qui sépare les fentes d’Young sur l’interfrange, il faut réaliser une figure d’interférence et mesurer l’interfrange pour différentes fentes, sans changer la distance entre les fentes et l’écran.
2. Pour obtenir l’interfrange avec le maximum de précision, il faut mesurer la distance qui sépare les franges sombres extrêmes et diviser cette distance par le nombre d’interfranges.



1. Si l’interfrange est inversement proportionnel à la distance qui sépare les

1 

fentes, il faut tracer *i* = *f* .

 

*a*12 

On doit obtenir une droite qui passe par l’origine.

1. Voir la figure ci-contre. L’interfrange est bien inversement proportionnel à la distance qui sépare les deux fentes.

**f.** Il faut placer l’écran le plus loin possible car dans ce cas, l’interfrange est le plus grand possible et la précision de la mesure est meilleure.

**11. interférence lumineuse.**

1. **a.** Le point *O* étant sur l’axe de symétrie des deux sources, les distances *S*1*O* et *S*2*O* sont égales et n’introduisent pas de déphasage supplémentaire. Les deux sources étant en phase, la frange centrale est une frange brillante.

**b.** La première frange sombre correspond à On obtient donc :

2

*x* *D*

2*a*12

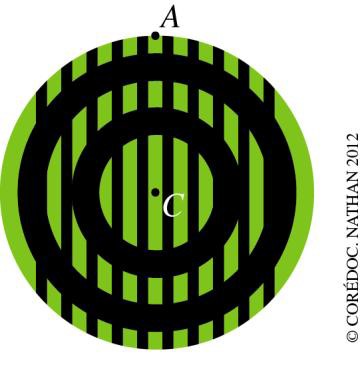
9

*x* 680 10 1, 20 2, 0103 m 20, 20103

L’interfrange est deux fois plus grand soit 4,1 mm.

1. **Trou de Young**

**a.** Les deux trous sont éclairés par la même source de lumière monochromatique. Ils se comportent comme deux sources cohérentes. On peut donc observer une figure d’interférence dans la partie commune des deux faisceaux.



1. Le centre de la figure d’interférence est sur l’axe de symétrie des deux sources. Les distances entre les sources et le point *C* sont égales. Elles n’introduisent pas de déphasage supplémentaire. La différence de marche est nulle. Comme les sources émettent en phase, le point *C* est sur une frange brillante.
2. Le point *A* est dans le plan de symétrie des sources car les

sources sont dans un plan horizontal et *A* dans le plan vertical contenant *C*. Les distances entre les sources et *A* sont donc égales et le point *A* est sur une frange brillante, la même que *C* puisqu’elle correspond à = 0.

1. On peut en déduire que les franges d’interférences sont des droites verticales sur l’étendue de la figure de diffraction.

Remarque : il s’agit en réalité d’arcs d’hyperbole, lieu des points dont la différence des distances à deux points fixes est constant, mais on peut localement les assimiler à des segments de droite.

1. **Diffraction par une croix.**

**1**. Le faisceau laser est perpendiculaire au plan des fils.

2. La direction de la figure de diffraction par une fente ou par un fil est perpendiculaire à la direction de la fente ou du fil. C’est donc le fil horizontal responsable de la figure de diffraction verticale.

3. les dimensions des taches de la figure de diffraction augmentent lorsque le diamètre du fil diminue. Le fil 1 est donc vertical et le fil 2 horizontal.

4.

Tanθ1 = θ1 = l1/L et Tanθ2 = θ2 = l2/L avec l1 et l2 les dimensions des taches centrales.

On en déduit que : θ1 = 0.030 rad et θ2 = 0.024 rad.

La valeur des écart angulaire est donc : δ1= θ1/2 = 0.015 rad et : δ2= θ2/2 = 0.012 rad.

5.

d1 = 2.L.λ/l1  d’oùd1= 42 µm

d2 = 2.L.λ/l2  d’oùd2= 53 µm

6.

d1 n’est pas modifié, d’où : λ/d1=l1/2.L’ ou encore L’= d1.l1/2.λ .

A.N : L’= 2.9 m.

7.

La distance laser-fil n’a pas d’influence sur la figure de diffraction.

1. **Caractère ondulatoire de la lumiere.**

LASER

D

d

θ

1. Il se produit le phénomène de **diffraction**.

**2. Exploitation des résultats de l’expérience.**

**2.1.** tan θ = 

L’angle θ étant « petit », on peut faire l’approximation : tan θ θ (en rad) alors θ = 

θ =  = **3,15×10–3 rad**

**2.2.** θ =  avec λ en mètres, θ en radians et a en mètres

donc **λ = θ.a**

**λ** = 3,15×10–3 × 0,200×10–3 = **6,30×10–7 m** = 630 nm

**2.3.** **λ = ** avec λ en mètres, c en mètres par seconde et  en hertz.

**2.4.** D’après 2.1. et 2.2., on obtient  = , soit d = .D

-Si on remplace la lumière émise par le LASER (lumière rouge) par une lumière bleue, alors on **diminue la longueur d’onde λ.** a et d ne variant pas, alors **d diminue**.

- Si on diminue la largeur de la fente a, avec λ et D constantes ; alors **d augmente**.

Voir l’animation de D.Labatut sur http://scphysiques.free.fr/TS/physiqueTS/diffractionfente.swf

**2.5.** Une lumière monochromatique est constituée d’une seule radiation lumineuse de fréquence bien déterminée. Tandis qu’une lumière polychromatique est constituée par l’association d’au moins deux radiations monochromatiques de fréquences différentes.

**3. Dispersion de la lumière.**

**3.1.** Seule **la fréquence** ne change pas lors du passage d’une radiation de l’air dans le verre.

**3.2.** Soit n l’indice de réfraction du milieu transparent considéré, v la célérité de la radiation monochromatique dans ce milieu et c la célérité de la lumière dans le vide, on a n = .

**3.3.** D’après la réponse précédente : v = 

v =  = **2,00×108 m.s-1**

**3.4.** Dans un milieu dispersif, la célérité d’une onde dépend de sa fréquence.

**3.5.** D’après la relation de Descartes, avec na = 1,0, on obtient sin i = nv.sin r, soit nv = .

L’énoncé indique qu’avec l’angle i constant, et la fréquence  qui varie alors r varie. On en déduit que l’indice de réfraction du verre nV varie selon la fréquence.

D’autre part nV = , où c est constante. Donc si nV varie selon la fréquence alors v aussi.

Le verre est un milieu est dispersif.

1. **Laser au quotidien . Type bac centre étranger 2011.**

**1. A propos du texte**

**1.1.** L'irisation d'un CD ou d'un DVD est due à la diffraction de la lumière blanche.

**1.2.** λB =  donc ν = .

ν =  = **7,41×1014 Hz** = 741 THz

**1.3.** Le texte indique que « les CD et les DVD conventionnels utilisent respectivement des lasers infrarouges et rouges », donc de longueur d’onde **supérieures** à celle du laser blu-ray.

**2. Diffraction**

**2.1. Expression de λ**

**2.1.1.** tan θ ≈ θ= 

**2.1.2.** θ =  avec λD en mètres, θ en radians et a en mètres.

**2.1.3.** θ=  =  ainsi 

**2.2. Détermination de la longueur d'onde λD de la radiation d'un laser de lecteur DVD**

 et 





 = 648 nm = **6,5×102 nm**

On vérifie que  comme on l’avait indiqué au 1.3..

**3. Dispersion**

**3.1.** n = .

**3.2.** Seule la fréquence ν n’est pas affectée par le changement de milieu de propagation.

3.3. Détermination de la longueur d'onde λ d'un laser CD.

**3.3.1.** Dans le polycarbonate, milieu d’indice n : λ = 

D’après 3.1. v = , alors λ = 

Dans le vide : λC =  alors λ = .

**3.3.2.** λ =  = **503 nm**