Correction des exercices du chapitre 3

Exercice n°1 : Radiations lumineuses monochromatiques :

a. Une lumière est dite **monochromatique** lorsqu'elle est composée d'**une seule radiation de longueur d'onde déterminée** (donc d'une seule couleur).

b.

ν (Hz)	**5.45*10^{14}**	**4.00*10^{14}**	**8.36*10^{14}**	**3.42*10^{14}**	**7.14*10^{14}**	**5.00*10^{14}**
λ (nm)	550	750	359	877	420	600
Couleur ou domaine	Vert clair	Rouge	Ultraviolet	Infrarouge	Violet	Jaune-orange

On utilise la formule : $\lambda = \frac{c}{\nu}$. Par exemple pour la première radiation : $\lambda = \frac{3.00*10^8}{5.45*10^{14}} = 5.50*10^7\,m$

$\Rightarrow \quad \lambda = 550nm$

Exercice n°2 : Grandeurs caractéristiques :

a. La grandeur physique qui caractérise une couleur « pure » est sa fréquence.

b. Dans le vide la célérité de l'onde est c = 300 000 km.s^{-1}. On a donc : $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.00*10^8}{4.00*10^{14}} = 750nm$

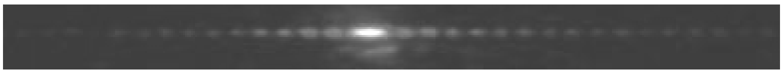
c. D'après la valeur de l'indice, il faut calculer la célérité des ondes lumineuses dans le verre :

Comme $n = \frac{c}{v}$ alors $v = \frac{c}{n} = \frac{3.00*10^8}{1.33} = 2.26*10^8\,m.s^{-1}$

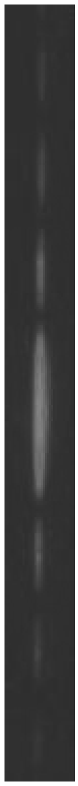
Donc $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{2.26*10^8}{4.00*10^{14}} = 565nm$

Exercice n°11 p 70 : Diffraction par des objets :

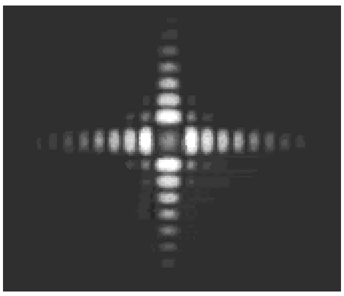
a. On observe une succession horizontale de tâches brillantes, séparées par des tâches sombres. La tâche centrale est deux fois plus grandes que les autres.



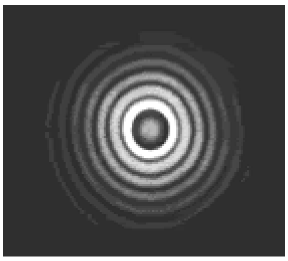
b. Si la fente est horizontale, alors la figure de diffraction sera verticale. Comme la largeur de la fente est beaucoup plus petite que pour la fente précédente, les franges brillantes sont nettement plus grandes : →



c. On peut imaginer que le carré, qui a une arête très petite, est assimilable à deux fentes, l'une verticale, l'autre horizontale.
Du coup, on aura une figure de diffraction composée des deux figures que l'on obtiendrait si on avait les deux fentes séparément :

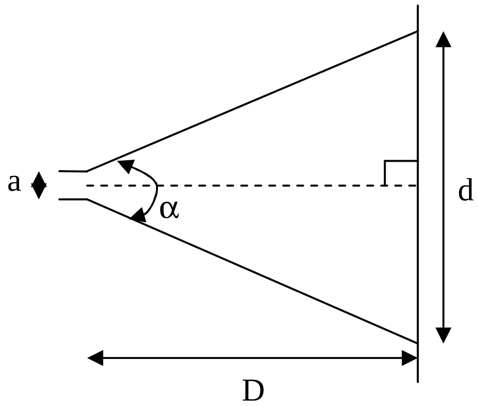


d. Pour le trou rond, la figure de diffraction est classique avec des franges circulaires brillantes régulièrement espacées autour d'une tâche centrale brillante.



Exercice n°13 p 70 : Diffraction par une fente :

1. Si on refait une schématisation vu de dessus :



Si on fait de la trigonométrie dans le triangle rectangle :

Tan α/2 ≈α/2 = $\dfrac{d/2}{D}$ d'où $\boxed{\alpha = \dfrac{d}{D}}$

2. Mesures :
   a. On identifie les deux expressions de α que l'on a et on en dégage l'expression de λ en fonction des autres données :

$$\alpha = \frac{d}{D} = \frac{2\lambda}{a} \qquad \text{d'où} \qquad \lambda = \frac{d \times a}{2 \times D} = \frac{2.1*10^{-2} \times 0.10*10^{-3}}{2 \times 2.0} = 5.3*10^{2}\,nm$$

   b. La couleur de la radiation est le vert.

Exercice n°15 p 71 : Hémi-cylindre et dispersion de la lumière :

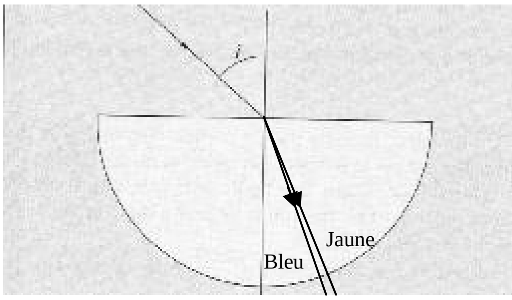
a. Pour calculer l'indice du plexiglas il faut utiliser la deuxième loi de Descartes de la réfraction :

n_1×sin i = n_2×sin r d'où $n_2 = \dfrac{1 \times \sin 65.00}{\sin 37.10} = 1.50$ (car l'indice de réfraction de l'air est égal à 1)

b. On utilise la formule précédente pour en dégager r :

$$r = \arcsin\left(\frac{n_1 \times \sin i}{n_2}\right) = \arcsin\left(\frac{1 \times \sin 65.00}{1.48}\right) = 37.8°$$

c. Figure :



La marche des faisceaux dépend de la longueur d'onde de la radiation qui pénètre dans l'hémi-cylindre, car le plexiglas est un milieu dispersif.

d. Oui, l'hémi-cylindre permet en théorie la dispersion de la lumière blanche. Mais il faudrait observer à grande distance de l'hémi-cylindre pour pouvoir distinguer clairement le phénomène (mais problème d'intensité lumineuse).