$L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ $\quad L' = 10\log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$

$A = L - L' = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) - 10\log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$

$= 10\left(\log\left(\frac{I}{I_0}\right) - \log\left(\frac{I'}{I_0}\right)\right)$ $\quad \log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$

$= 10\log\left(\frac{\frac{I}{I_0}}{\frac{I'}{I_0}}\right) = 10\log\left(\frac{I}{\cancel{I_0}} \times \frac{\cancel{I_0}}{I'}\right)$ $\quad a = \frac{I}{I_0} \quad b = \frac{I'}{I_0}$

Exercice Chapitre 2 :

exercice 1 :

1) $L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{L}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

$= 10^{\frac{L}{10}} = 10^{\log\left(\frac{I}{I_0}\right)}$ comme $\sqrt{x}^2$

$= 10^{\frac{L}{10}} = \frac{I}{I_0} \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$

$\boxed{I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}}$ $\quad I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{60}{10}} = 1 \times 10^{-6}\ W.m^{-2}$

2) $I' = I_0 \times 10^{L'/10} = 1 \times 10^{-4}\ W.m^{-2}$

$n = \frac{1 \times 10^{-4}\ W.m^{-2}}{1 \times 10^{-6}\ W.m^{-2}} = 100$ tondeuses

exercice 2 :

$A = L - L' = 10\log\left(\frac{I}{I'}\right) = 10\log\left(\frac{7{,}3 \times 10^{-2}}{2{,}5 \times 10^{-3}}\right) = 14{,}7\ dB$

L'atténuation géométrique A est égale à $14{,}7\,dB = 15\ dB$

exercice 3 : En supposant que la source est isotrope (pas de direction privilégiée) et que l'onde sonore ne rencontre pas d'obstacle : $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

1) $I = \frac{P}{S} = \frac{15}{4\pi r^2} = \frac{15}{4\pi 10^2} = 1,2 \times 10^{-2}\ W.m^{-2}$

2) Si le rayon double, l'intensité est égale à : $\frac{15}{4\pi 20^2} = 3,0 \times 10^{-3}\ W.m$

3) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

A. N : $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \cancel{101}\ dB\ 10 \log\left(\frac{1,2 \times 10^{-2}}{1,0 \times 10^{-12}}\right) = 101\ dB$

~~$L1 = 10 \log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$~~

A. N : $L' = 10 \log\left(\frac{I'}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{3,0 \times 10^{-3}}{1,0 \times 10^{-12}}\right) = 95\ dB$

ou ~~d'ég~~

$L' = 10 \log\left(\frac{\cancel{1,2 \times 10}\ I}{4 \times I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{1,2 \times 10^{-2}}{4 \times 1,0 \times 10^{-12}}\right) = 9,5 \times 10^{1}\ dB$

2) $r' = 20\ m = 2 \times r$ d'où $I' = \frac{P}{4\pi r'^2} = \frac{P}{4\pi (2 \times r)^2} = \cancel{\frac{I}{4}}$

$= \frac{P}{4\pi \times r^2 \times 2^2} = \frac{1}{2^2} \times I = \frac{1}{4} \times I.$

L'intensité sonore est divisée par 4 si il recule de 10 m

4) Les sportifs ne sont pas en sécurité car le niveau d'intensité sonore est supérieur à 85.

5) ~~$I = \frac{P}{4\pi r^2}$ 1180~~ $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 85\ dB$

~~$I \times r^2 = \frac{P}{4\pi r^2} \times r^2 \Leftrightarrow r^2 = \dots$~~

$L = 10 \log\left(\frac{\frac{P}{4\pi r^2}}{I_0}\right) \Leftrightarrow \frac{L}{10} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow 10^{\frac{L}{10}} = 10^{\log\left(\frac{I}{I_0}\right)}$

$\Leftrightarrow 10^{\frac{L}{10}} = \frac{I}{I_0} \Leftrightarrow 10^{\frac{L}{10}} \times I_0 = \frac{P}{S} / I$

5) $10^{\frac{L}{10}} \times I_0 = \frac{P}{4\pi r^2} \Leftrightarrow \frac{10^{\frac{L}{10}} \times I_0}{P} = \frac{1}{4\pi r^2}$

$\Leftrightarrow \frac{10^{\frac{L}{10}} \times I_0 \times 4\pi}{P} = \frac{1}{r^2} \Leftrightarrow r^2 = \frac{P}{10^{\frac{L}{10}} \times I_0 \times 4\pi}$

$r^2 = \frac{15}{10^{\frac{85}{10}} \times 1,0\times10^{-12} \times 4\pi}$

$r^2 = 3774,7$ m

$r = \sqrt{377,4}$ m

$= 61,4$ m

A.N = application numérique

exercice 4 :

1) $I_1 = \frac{P}{S}$; $L_1 = 70$ dB

$L_1 = 10\log\left(\frac{I_1}{I_0}\right)$

$\Leftrightarrow 10^{\frac{L_1}{10}} \times I_0 = I_1$

$\Leftrightarrow I_1 = 10^{\frac{70}{10}} \times 1,0\times10^{-12} = 1\times10^{-5}$ W.m^{-2}

A.N : $I_2 = 10^{\frac{L_2}{10}} \times I_0$
$= 10^{\frac{76}{10}} \times 1,0\times10^{-12}$
$= 4,0\times10^{-5}$ W.m^{-2}

2) $L_{total} = 10\log\left(\frac{I_1+I_2}{I_0}\right)$ A.N. $L_{total} = 10\log\left(\frac{1,0\times10^{-5}+4,0\times10^{-5}}{1,0\times10^{-12}}\right)$
$= 77$ dB

* on peut additionner l'intensité sonore, pas le niveau sonore

3) $I' = 10^{\frac{L'}{10}} \times I_0$
$= 10^{\frac{90}{10}} \times 1,0\times10^{-12}$
$= 1,0\times10^{-3}$ W.m^{-2}

$n = \frac{I'}{I_1} = \frac{1\times10^{-3}}{1\times10^{-5}} = 100 = 1,0\times10^{2}$

~~Il faudra~~ Pour atteindre une mesure de 100 dB, il faudrait que 100 violons jouent en simultané

1 violon → $1,0\times10^{-5}$ W.m^{-2}
N → $1,0\times10^{-3}$ W.m^{-2}

Exercice 5

1) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{\frac{P}{2\pi r}}{I_0}\right)$

$= 10 \log\left(\frac{\frac{P}{\pi}}{I_0}\right) - 1\log(r^2)$

*

Exercice 3 : Correction

5) $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow L = 10 \log\left(\frac{P}{I_0 \times 4\pi r^2}\right)$

$\Leftrightarrow L = 10 \log\left(\frac{P}{4\pi I_0}\right) - 10 \log$

* 1) $L = 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0}\right) - 10 \log(R)$

$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

$\Leftrightarrow L = 10 \log\left(\frac{P}{S \times I_0}\right)$ avec S la surface d'un demi-cylindre creux (sans les faces sur les côtés) de longueur ℓ et de rayon R

$\Leftrightarrow L = 10 \log\left(\frac{P}{\frac{2\pi R\ell}{2} \times I_0}\right)$

$\Leftrightarrow L =$ ~~10 log~~ $10 \log\left(\frac{P}{\pi R\ell \times I_0}\right)$

$\Leftrightarrow L = 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0 \ell}\right) - 10 \log(R)$

2) On a $R' = 2R$ et $L' = 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0 \ell}\right) - 10 \log(R')$

D'où :

$L' = 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0 \ell}\right) - 10 \log(2R)$

$\Leftrightarrow L' = 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0 \ell}\right) - 10 \log(R) - 10 \log(2)$

ou $= 10 \log\left(\frac{P}{\pi I_0 \ell}\right) - (10 \log(R) + 10 \log(2))$

$\Leftrightarrow L' = L - 3$ ou $L' - L = -3$

Lorsque la distance double, le niveau d'intensité sonore diminue bien de 3 dB.

$\frac{I}{I_0} = \frac{\frac{P}{S}}{I_0} = \frac{P}{S \times I_0}$ $\quad \frac{I}{I_0} = I \times \frac{1}{I_0} = \frac{P}{S} \times \frac{1}{I_0}$

exercice 6 :

1) $a = \frac{\lambda}{\theta}$ avec θ ~~°~~ en degrés ; $\theta(rad) = \frac{\theta(°) \times \pi}{180} = \frac{0{,}45 \times \pi}{180}$

$= 7{,}8 \times 10^{-3}$ rad

$a = \frac{650 \times 10^{-9}}{7{,}8 \times 10^{-3}} = 8{,}33 \times 10^{-5}$ m

2) Un laser de couleur bleue possède une longueur d'onde plus basse que le laser rouge (400 nm), le diamètre a sera donc plus faible

$\theta_{rouge} > \theta_{bleu}$

exercice 7 :

1) La longueur d'onde de la houle est de 30 m et la longueur d'onde

2) Nous sommes sur le même système que le phénomène de diffraction définition.

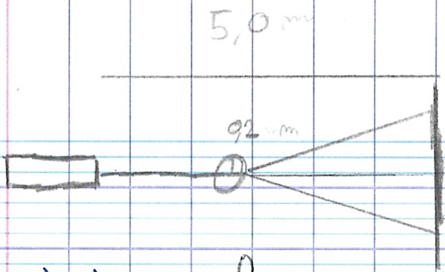
3) $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{30}{40} = 0{,}75$ rad

4) $\frac{0{,}75 \times \pi}{180} = 43°$

5) Le bateau 2 est mieux protégée par la digue que le bateau car il est à l'extérieur de la zone

exercice 8 :

1)



2) $\lambda_r = \dfrac{L}{2D \times 2a}$

~~D =~~
~~L~~

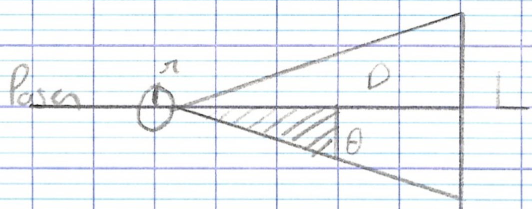
1 cm — 1,8
0,5 — 0,9

3) $\lambda_R = \dfrac{1,8 \cdot 10^{-2}}{(2 \times 5,0) \times (2 \times 0,2 \times 10^{-3})} = 450$

4) Si on utilise un laser d'une longueur d'onde $\lambda_v = 405$ nm
Le largeur de la tâche va diminuer

Correction ex 8 :

1)



2) $\theta = 1,22 \times \dfrac{\lambda_r}{2a}$ et $\tan(\theta) \simeq \theta = \dfrac{\frac{L}{2}}{D}$ $\dfrac{\text{opposé}}{\text{adjacent}}$ (on veut la moitié de la largeur)

D'où $1,22 \times \dfrac{\lambda_r}{2a} = \dfrac{L}{2D} \Longleftrightarrow \lambda_r = \dfrac{L \times a}{1,22 \times D}$

3) A.N : $\lambda_r = \dfrac{2 \times 10^{-2} \times 0,20 \times 10^{-3}}{1,22 \times 5,00} = 7 \times 10^{-7}$ m ≈ 700 nm $= 7 \times 10^{-2}$

Pour trouver L :

	Feuille	Réalité
Echelle	0,8 cm	1 cm
L	1,6 cm	? 2 cm

4) Méthode 1 :
La longueur d'onde est proportionnelle à la largeur de la tache centrale donc si la longueur d'onde diminue, la largeur de la tache centrale diminue. Donc pour un laser violet, la largeur de la tâche est plus petite

Méthode 2 : $\lambda_r > \lambda_v$

$\rightarrow \dfrac{L_r \times a}{1,22 \times D} > \dfrac{L_v \times a}{1,22 \times D} \Longleftrightarrow L_r > L_v$ On en déduit que pour un laser violet, la largeur de la tâche centrale est plus petite que pour un laser rouge

exercice 9 :

$$i = \frac{\lambda \times D}{b} \iff b = \frac{\lambda \times D}{i}$$

$i = 0{,}2\,cm \iff b = \frac{650 \times 10^{-9} \times 1{,}4}{0{,}2 \times 10^{-2}} = 4{,}55 \times 10^{-4}\ m$

exercice 10 :

1) $i = \frac{\lambda \times D}{a}$ i est égale à 0,5 cm

2) $a = \frac{\lambda \times D}{i} = \frac{532 \times 10^{-9} \times 1{,}24}{0{,}5 \times 10^{-2}} = 1{,}32 \times 10^{-4}\ m$

exercice 11 :

1) ~~La différence de chemin optique de au point O est égale à~~ ~~$S_2M - S_1M$~~ $\delta = \frac{bx}{D}$

Géométriquement, si l'on note la première fente S_1 et la deuxième fente S_2. Le triangle S_1OS_2 est isocèle en O. Par définition la différence de marche $\delta = 0$ et l'intensité des ondes seront constructrices

Par calcul, $x_0 = 0$

$\delta = \frac{bx}{D} = \frac{0}{b} = 0 \rightarrow$ nombre entier
$\hookrightarrow$ interférence constructive

2) $\delta = \frac{bx}{D} \iff x\ \delta \times \frac{D}{B} \iff x = k \times \frac{\lambda \times D}{B}$

A.N : $x = k \times \frac{\lambda \times D}{B} = k \times \frac{6{,}33 \times 10^{-9} \times 10}{0{,}10 \times 10^{-3}} = k \times 6{,}33 \times 10^{-3}$

Donc $\frac{x}{6,33 \times 10^{-3}}$ donne des ondes constructrices si il est égale à un nombre entier relatif tel que $k \in \mathbb{Z}$

$x = x_0 = 0$

Donc $\frac{0}{6,33 \times 10^{-3}} = 0$ → nombre entier
↳ ~~ex~~ interférence constructrice

3) En partant de la 2, on remplace δ par $(k + \frac{1}{2}) \times \lambda$

$x = \delta \times \frac{D}{b}$

$= (k + \frac{1}{2}) \times \frac{\lambda \times D}{b}$

$= (k + \frac{1}{2}) \times 6,33 \times 10^{-3}$

Donc $\frac{x}{6,33 \times 10^{-3}} = k + \frac{1}{2}$ (nombre demi entier)

4) L'interfrange noté i est la distance $x_{k+1} - x_k$ séparant les centres des 2 tâches sombres ou brillantes consécutifs

$i = \frac{\lambda \times D}{b} = 6,33 \times 10^{-3}$ m

5) ① $x = 25,3$ mm

$\frac{25,3 \times 10^{-3}}{6,33 \times 10^{-3}} = 4$ → nombre entier k → constructrice

② $x = -34,8$ mm

$\frac{-34,8 \times 10^{-3}}{6,33 \times 10^{-3}} = -5,5$ → nombre demi entier → destructrice

③ $x = 7,9$ mm

$\frac{7,9 \times 10^{-3}}{6,33 \times 10^{-3}} = 1,25$ → entre k et $(k + \frac{1}{2})$ → tâche qui s'affaiblissent mais constructrice

exercice 11 :

1) Le point O est à égale distance des deux fentes. La différence de chemin optique $\delta_{optique} = \delta = 0$

Les deux sont donc en phase en O (interférences constructives). On observe donc un maximum de lumière en O. O est le centre d'une frange brillante.

2) Les maximas de lumière correspondent à des interférences constructives, où la différence de chemin optique a pour expression : $\delta_{optique} = k \times \lambda_0$ avec k un entier. Or $\delta = \frac{bx}{D}$ d'où : $\frac{bx}{D} = k \times \lambda_0$

$\Leftrightarrow x_k = \frac{k \times \lambda_0 \times D}{b}$ avec k un entier relatif.

Pour $k = 0$ on trouve que la position $x = 0$ qui correspond à un maxima de lumière. Ce qui correspond à ce qu'on avait vu dans la q1.

3) Les minimas de lumière correspondent à des interférences destructives, où la différence de chemin optique a pour expression : $\delta_{optique} = (2k+1) \times \frac{\lambda_0}{2}$ avec k un entier relatif. Or $\delta = \frac{bx}{D}$ d'où

$\frac{bx}{D} = (2k+1) \times \frac{\lambda_0}{2}$ $\Longleftrightarrow x_k = \frac{(2k+1) \times \lambda_0 \times D}{2 \times b}$ avec k un entier relatif

4) L'interfrange est la distance entre deux franges brillantes (ou sombres) consécutives : $i = x_{k+1} - x_k$

$$i = \frac{(k+1) \times \lambda_0 \times D}{b} - \frac{k \times \lambda_0 \times D}{b}$$

$$A.N : i = \frac{633 \times 10^{-9} \times 1{,}00}{0{,}10 \times 10^{-3}} = 6{,}33 \times 10^{-3} m = 6{,}33 mm$$

5) Pour savoir si les abscisses correspondent à des maximas de lumière ou à des minimas ou à aucun des deux, il suffit de déterminer si le quotient $\frac{x}{i}$ est un entier k ou un demi-entier $k + \frac{1}{2}$ ou aucun des deux.

$\frac{x}{i} = \frac{25,3}{6,33} = 4,00$, c'est un entier donc cela correspond à un maximum lumière

$\frac{x}{i} = \frac{-34,8}{6,33} = -5,56 = -6 + \frac{1}{2}$ c'est un entier $+ 1/2$ donc ole correspond à un minimum de lumière.

$\frac{x}{i} = \frac{7,9}{6,33} = 1,25$ ce n'est pas un entier, ni un demi-entier donc ça ne correspond ni à un maximum ni à un minimum de lumière.
L'intensité de lumière est donc une intensité intermédiaire

exercice 12 :

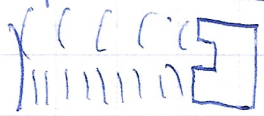
1) constructive : $k \times \lambda_0$
destructive : $(2k+1) \times \frac{\lambda_0}{2}$

2) ~~a~~ 2km

exercice 26 p 363

1) a. Dans ce dispositif, nous avons le modèle cinémomètre face à la voiture qui émet une onde qui sera renvoyée ~~la~~ par la voiture et reçue par le récepteur d'onde. Le radar va donc ~~calculer~~ mesurer le décalage en fréquence et calcule la vitesse.

b. La fréquence ~~émise~~ reçue est supérieure à celle émise car la voiture se rapproche



2) f_a est le signal bleu avec une fréquence plus grande est une atténuation plus faible car la distance est plus faible.
f_e est le signal rouge car elle a une fréquence plus faible et une atténuation plus grande car la distance est plus grande si on prend en compte que l'atténuation géométrique.

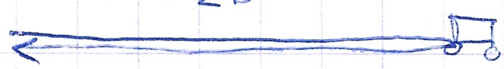
3) $t_1 = 0s$ $\quad t_3 = T_E$

$t_2 = \frac{2D}{V_{onde}}$ $\quad t_4 = T_E + \frac{2D - vT_E}{V_{onde}}$

$T_R = t_4 - t_2 = T_E + \frac{2D - vT_E}{V_{onde}} - \frac{2D}{V_{onde}}$

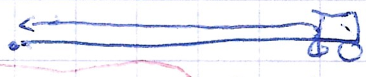
$t_1 = 0s$

$t_2 = \frac{2D}{V_{onde}} + 0s$



Vitesse de la voiture

période de l'onde émise



$v \times t = D''$

$t_3 = T_E$

$t_4 = T_E + \frac{2D - 2vT_E}{V_{onde}}$

$2(\underbrace{D - vT_E}_{D'}) = 2D - 2vT_E$

$T_R = T_4 - T_2 = T_E + \frac{2D - 2vT_E}{V_{onde}} - \frac{2D}{V_{onde}} = T_E + \frac{2v \times T_E}{V_{onde}}$

$V_{onde} = V_S$

$T_R = T_E\left(1 + \frac{2v}{V_S}\right) = T_E\left(\frac{V_S}{V_S} + \frac{2v}{V_S}\right) = T_E\left(\frac{V_S + 2v}{V_S}\right)$

$\frac{1}{T_R} = \frac{1}{T_E}\left(\frac{V_S}{V_S + 2v}\right)$ $\quad \frac{V_S}{V_S + 2v} = \frac{V_S + 2v}{V_S + 2v} - \frac{2v}{V_S + 2v}$

$f_R = f_E\left(\frac{V_S}{V_S + 2v}\right) = \left(1 - \frac{2v}{V_S + 2v}\right)$

$= \frac{V_S + 2v}{V_S + 2v} - \frac{2v}{V_S + 2v}$

$f_R = f_E\left(\frac{V_S + 2v}{V_S + 2v} - \frac{2v}{V_S + 2v}\right)$

$= f_E\left(1 - \frac{2v}{V_S + 2v}\right) = f_E\left(1 - \frac{2v}{V_S}\right)$

$|v <<<< V_S|$