



UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

PROJET 2

Rapport de laboratoire

Groupe 11.64

19 octobre 2015

Table des matières

1	Expérience numéro 1 : ondes lumineuses (nm)	1
1.1	Matos	1
1.2	Expérience à mener	1
1.3	Mesures et résultats	2
1.3.1	Calcul de la distance d séparant les fentes	2
1.3.2	Calcul de la longueur d'onde du laser	2
1.3.3	Calcul de la largeur des fentes	3
1.3.4	Observation du cheveu	3
2	Expérience numéro 2 : micro-ondes (cm)	3
2.1	Matos	3
2.2	Expériences à mener	3
3	Conclusion	4

1 Expérience numéro 1 : ondes lumineuses (nm)

1.1 Matos

1. d'un laser, de longueur d'onde inconnue ;
2. d'un réseau formé de longues fentes transparentes gravées dans un fond opaque. La période de répétition des fentes, d , est indiquée sur le réseau, mais est vraisemblablement incorrecte.
3. d'une source de lumière blanche (tube à décharge plasma rempli de vapeur de Hg). Ce tube, lorsqu'il est mis sous tension (utilisez le ballast à 220V ; attention, les ampoules sont chaudes et fragiles), émet une série de raies lumineuses dont voici la séquence (les raies intenses sont en italique) : violet 1 (408,6 nm), violet 2 (411,4 nm), bleu (439,7 nm), turquoise (495,9 nm), vert (546,0 nm), jaune 1 (581,8 nm), jaune 2 3 (584,6 nm) et orange 1 2 (601,0 nm). D'autres raies peuvent exister, dues au néon contenu dans l'ampoule et servant au démarrage, ou à des dépôts sur les parois ;
4. d'une lunette de visée montée sur un goniomètre, avec une fente d'entrée. Attention, ne regardez JAMAIS le laser avec la lunette de visée, votre œil serait définitivement endommagé.
5. d'un ensemble de plaques percées de fentes et de trous, ainsi que de diapositives portant un réseau hexagonal de trous.

1.2 Expérience à mener

1. Positionnez le réseau au centre du goniomètre, et illuminez-le par la lumière issue de l'ampoule d'Hg à travers la fente (réglée afin d'avoir les raies les plus fines possibles mais une luminosité suffisante). Vous devriez pouvoir effectuer des mesures vous permettant de calculer la période de répétition des fentes du réseau, d . Pensez à vérifier la perpendicularité du réseau par rapport au faisceau incident (comment ?). N'oubliez pas d'estimer les erreurs !
2. Ceci fait, illuminez le réseau à l'aide du laser, et mesurez les figures d'interférences obtenues sur un écran blanc placé à une distance connue mesurée avec précision. Ceci devrait vous permettre de calculer la longueur d'onde du laser.
3. Placez dans le faisceau du laser les fentes linéaires d'épaisseur variables. Comment varie la figure de diffraction avec la largeur des fentes ? Déterminez la largeur des fentes à partir de ces figures de diffraction, en effectuant des mesures précises. Ensuite, examinez les figures de diffraction et d'interférence obtenues à partir des ouvertures circulaires ou

des diapositives portant un réseau hexagonal de trous. Que voyez-vous ? Schématisez et expliquez qualitativement.

4. Pourriez-vous proposer des éléments d'explication pour l'observation du fait qu'un cheveu placé dans le faisceau diffracte la lumière de manière identique à une ouverture de même taille placée dans le faisceau ?

1.3 Mesures et résultats

1.3.1 Calcul de la distance d séparant les fentes

Nous envoyons un rayon lumineux possédant plusieurs ondes de différentes longueur d'onde λ différentes connues (voir matos 3) vers le réseau formé de longues fentes de distance d inconnue. Le réseau est placé perpendiculairement au rayon incident.

A une distance D de ce réseau, on place un panneau blanc (écran) sur lequel on verra les ondes lumineuses réfractées se poser.

On va mesurer la distance x qui sépare le rayon ayant continué tout droit avec celui qui se trouve de la même couleur le plus proche et à sa droite. Nous allons nommer α l'angle de réfraction.

$$\alpha = \arctan\left(\frac{x}{D}\right)$$

On peut ensuite calculer la distance d séparant les fentes avec l'aide de la relation suivante :

$$d = \frac{\lambda}{\sin \alpha}$$

	λ [nm]	x [m]	α [deg]	d [μm]
Violet 1	408.6		11.2	2.104
Violet 2	411.4		11.4	2.081
Bleu	439.7		17.2	1.487
Turquoise	495.9		19.85	1.460
Vert	546.0		21.9	1.464
Jaune 1	581.8		23	1.489
Jaune 2	584.6		23.2	1.484
Orange	601.0		23.8	1.489
Mean	N/A	N/A	N/A	1.6323

TABLE 1 – Data measured and calculated

1.3.2 Calcul de la longueur d'onde du laser

Nous utilisons le même procédé qu'utilisé précédemment, à l'exception que l'inconnue est différente. Nous mesurons :

$$x = 0.143[m]$$

$$D = 0.22[m]$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{x}{D}\right) = 33.02$$

$$\text{Donc : } \lambda = \sin \alpha \cdot d = 889.6[nm]$$

Fente	x [m]	α	d [mm]
1 (petite)	0.014	0.5505	0.0926
2 (moyenne)	0.0075	0.2949	0.1728
3 (grande ¹)	0.0035	0.1376	0.3703

TABLE 2 – Bonjour

1.3.3 Calcul de la largeur des fentes

Nous disposons de trois fentes de largeur d différente. Nous essayons d'estimer la largeur de chacune de ces fentes, avec

$$D = 1.457[m]$$

1.3.4 Observation du cheveux

$$D = 1.457[m]$$

nom	x [m]	α [deg]	diametre du cheveux [mm]
Juline	0.021	0.8258	0.06173
Adrien	0.025	0.9830	0.05185
Pierre	0.023	0.9044	0.05636
Antoine	0.017	0.6685	0.07625
Anthony	0.02	0.7864	0.06481

2 Expérience numéro 2 : micro-ondes (cm)

2.1 Matos

1. émetteur de micro-ondes polarisées et de son alimentation (de longueur d'onde de quelques centimètres)
2. Récepteur micro-ondes incluant un filtre polarisant (à orienter convenablement)
3. Deux miroirs micro-ondes (quadrillage métallique serré pratiquement totalement réfléchissant)
4. miroir semi-transparent aux micro-ondes
5. Plaques avec ou 2 fentes
6. supports aimantés permettant de fixer ces dispositifs.

2.2 Expériences à mener

1. Fabriquer un interféromètre de Michelson en faisant attention à polariser l'onde dans le bon sens.
2. Fabriquer un interféromètre de Fabry-Pérot. Il s'agit de créer une cavité résonnante dans le chemin de l'onde entre l'émetteur et le récepteur. À cet effet placer simplement les deux plaques réfléchissantes parallèlement entre elles perpendiculairement au faisceau entre l'émetteur et le récepteur placés en ligne droite. Les miroirs interrompent la propagation du signal sauf pour certaines distances entre eux. Mesurez ces distances, discutez l'origine du phénomène et déterminez à nouveau la longueur d'onde de l'onde.
3. À présent placez l'émetteur à quelques centimètres du centre du support du dispositif et le récepteur à 20-30 cm de ce centre. Déterminez le diagramme de rayonnement de l'émetteur en fonction de l'angle entre la direction d'émission et la direction de réception. Faites de

même lorsqu'une simple fente ou une double fente sont placées au centre du dispositif. Déduisez de ces mesures la largeur de la fente et l'intredistnce entre les deux fentes de la double fente, et comparez avec une mesure directe de ces paramètres.

3 Conclusion