NOM : Prénom :

Ce sujet comporte 3 feuilles individuelles sur lesquelles l’élève doit consigner ses réponses.

L’élève doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

L’élève doit agir en autonomie et faire preuve d’initiative tout au long de l’épreuve.

En cas de difficulté, l’élève peut solliciter l’examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L’examinateur peut intervenir à tout moment sur le montage, s’il le juge utile.

**Contexte du sujet**

La **granulométrie laser** est une technique créée dans les années 1970 et qui permet de mesurer les dimensions d’objets ou d’ouvertures dont la taille est comprise entre 0,05 et 900 µm. Cette technique basée sur le phénomène de diffraction de la lumière est avant tout utilisée au [laboratoire](https://fr.wikipedia.org/wiki/Laboratoire_de_recherche) mais peut également être d’une grande importance dans l'[industrie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie) pour tester la qualité de la production (mesure de la cristallisation du [sucre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Sucre), contrôle de chaînes de productions de poudres : [ciment](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ciment), [toner](https://fr.wikipedia.org/wiki/Toner), etc.), contrôle dans l'alimentaire…

D’après le site Wikipédia.

**On souhaite mesurer la largeur de la maille d’un tamis (sorte de grille) du laboratoire à l’aide de cette méthode.**

**Document 1 : matériel à disposition**

• diode laser de longueur d’onde non connue

• support-élévateur

• mètre ruban

• fils calibrés de diamètres 40, 60, 80, 100 et 120 µm fixés sur diapositives

• tamis dont la largeur de la maille est cachée

• support porte-diapositive

• écran

• règle

• ordinateur avec un logiciel tableur-grapheur et sa notice simplifiée

**Document 2 : figures de diffraction pour une maille et un fil de même largeur**



L : largeur de la tache centrale entre les

deux premières extinctions.

Exemple de tache de diffraction pour une maille

L

****

La largeur de la tache centrale de

diffraction ne dépend que de la largeur

de l’objet ou de l’ouverture pour une

longueur d’onde et une distance à l’écran

Exemple de tache de diffraction pour un fil

L

données.

**Travail à effectuer**

* 1. Quelle(s) précaution(s) faut-il prendre pour utiliser le laser ?

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

* 1. Schématiser le dispositif expérimental à utiliser pour afficher la figure de diffraction sur l’écran et ainsi effectuer la mesure de la largeur de la tache centrale pour un des différents fils disponibles. On notera D la distance entre le fil et l’écran, L celle entre les deux premières extinctions et a le diamètre du fil.
	2. Indiquer le protocole permettant de mesurer avec précision la largeur de la tache centrale de diffraction.

.................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... .........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°1** | **Appeler l'évaluateur et lui présenter le protocole** |

* 1. Mettre en place le dispositif expérimental. On choisira une distance entre le fil et l’écran D = 2 m.

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°2** | **Appeler l'évaluateur et lui présenter la mise en place du dispositif** |

2.1. A l’aide des fils disponibles de diamètre a et du tableur-grapheur, construire la courbe d’étalonnage donnant la largeur centrale de diffraction en fonction de 1/a.

2.2. Quelle est le type de courbe obtenue ?

........................................................................................................................................................................ ........................................................................................................................................................................

2.3. Modéliser cette courbe et donner son équation.

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... .............................................................................................................................................................................

2.4. A l’aide de la mesure de la largeur de la tache de diffraction, de la maille du tamis, en déduire la valeur de la largeur de la maille du tamis du laboratoire.

…................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**Ranger la paillasse avant de quitter la salle.**

**Aide professeur**

**Correction : Mesure de la largeur de la maille d’un tamis**

**AIDE À L’EVALUATION DE L’ECE BLANC. (Évaluer en continu le plus souvent possible, ne pas toujours attendre l’appel de l’élève)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Question | Élément de réponse attendue | Exemple de coup de pouce apporté | Compétence évaluée |
| 1.1. | Il ne faut pas diriger le faisceau laser vers les yeux. Il faut utiliser une paire de lunettes de protection. |  | S’approprier |
| 1.2. |  |  | Analyser |
| 1.3. | Il faut mesurer la distance séparant plusieurs extinctions pour avoir une valeur plus précise. | Insister sur la nécessité d’avoir des valeurs très précises. | S’approprier |
| 1.4. | La distance fil-écran doit être de 2 m. |  | Réaliser |
| 2.1. | Il faut utiliser le tableur-grapheur, entrer les données mesurées et les représenter avec L en ordonnée et 1/a en abscisse. |  | Réaliser |
| 2.2. | On obtient une droite **et** elle passe par l’origine du repère |  | Valider |
| 2.3. | L’équation est du type : L = k×1/a |  | Réaliser |
| 2.4. | On utilise l’équation trouvée dans la question 2.3. et, après mesure de L, on en déduit la largeur de la maille a : a= k/L |  | Réaliser |

**Compétences évaluées :**

**ANALYSER et S’APPROPRIER (réponses à la question 1, compréhension)**

**REALISER (gestes techniques, utilisation du tableur-grapheur, modélisation, calculs)**

**VALIDER (rédaction, utilisation de la modélisation, présentation des calculs, unités …)**

**Liste de matériel**

**SUR LES PAILLASSES DES ELEVES :**

• diode laser de longueur d’onde non connue ;

• support-élévateur ;

• mètre ruban ;

• fils calibrés de diamètres 40, 60, 80, 100 et 120 µm fixés sur diapositives ;

• tamis dont la largeur de la maille est cachée (prévoir un système pour éviter au tamis de rouler) ;

• support porte-diapositive ;

• écran ;

• règle ;

• ordinateur avec un logiciel tableur-grapheur et sa notice simplifiée.