FIL DE PÊCHE

Session 2023

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **six** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examinateur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Bien choisir son matériel est déterminant pour une pêche efficace, en plus de la technique de pêche utilisée et des conditions de l'environnement. Après le choix de la canne et d'un moulinet pour la pêche, le choix du fil de pêche est déterminant car il fait le lien entre le pêcheur et sa prise. Le choix du fil de pêche sera fonction du type de pêche pratiquée et de l'espèce de poisson pêché.

Le but de cette épreuve est de déterminer si le fil de pêche mis à disposition du candidat est adapté à la pêche d'un brochet de masse donnée.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Diffraction de la lumière

Quand une lumière monochromatique de longueur d'onde λ rencontre un objet diffractant (fil ou fente) de dimension a, on observe sur un écran placé à une distance D de l'obstacle, une figure de diffraction.
Celle-ci est constituée d'une tache centrale de largeur L et de taches secondaires réparties régulièrement autour de la tache centrale.

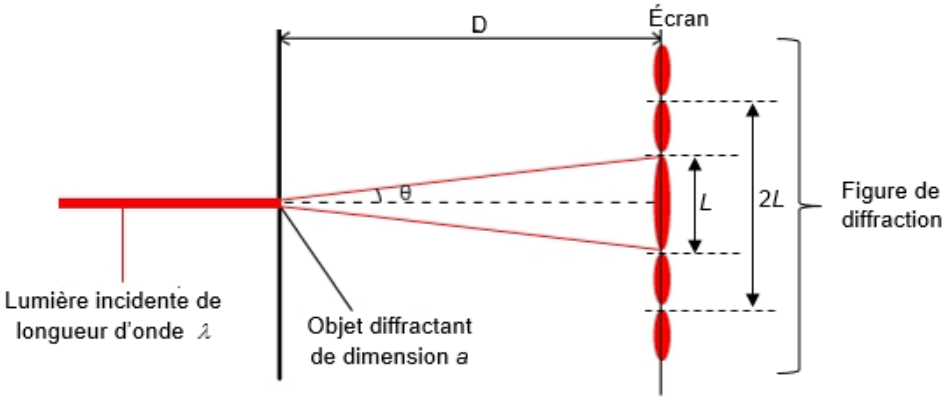

Schéma en vue de dessus du montage d'une expérience de diffraction

Dans les conditions expérimentales telles que $D >> L$, on admettra que la largeur L de la tache centrale est liée aux autres grandeurs qui caractérisent le dispositif expérimental par la relation suivante :

$$L = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{a}$$ relation **(1)**

Différents types de fil de pêche

TRESSÉ	MONOFILAMENT	FLUOROCARBONE
Le fil de pêche tressé est plus résistant à diamètre égal qu'un monofilament et renvoie plus de sensation. Sa structure tressée est visible à la loupe.	Le monofilament (ou nylon) est idéal pour garnir le moulinet. Il est parfait pour débuter car son élasticité réduit les risques de casses.	Le fluorocarbone devient invisible quand il est plongé dans l'eau.

Caractéristiques et choix d'un fil de pêche

La résistance d'un fil de pêche dépend de son diamètre mais également de la nature du matériau. Dans ce cas très particulier, c'est une grandeur qui s'exprime **en kg** et qui correspond à la masse maximale que l'on peut suspendre au fil de pêche sans qu'il ne casse.

Le choix du diamètre d'un fil de pêche dépend du type de pêche pratiquée. Par exemple, pour un fil de type monofilament, un fil de diamètre 0,20 mm permet d'atteindre une résistance maximale de 4 kg et est adapté à la pêche à la truite. Un autre fil de type monofilament de diamètre 0,30 mm permet quant à lui d'atteindre une résistance maximale de 8 kg et est adapté à la pêche au carnassier.

Incertitude-type sur la mesure

- On admet que dans les conditions de l'expérience l'incertitude-type u*(a)* associée à la mesure de la dimension *a* de l'objet diffractant satisfait la relation :

$$u(a) = a \cdot \sqrt{\left(\frac{u(\lambda_{laser})}{\lambda_{laser}}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2}$$

- Le constructeur indique une incertitude-type …….nm sur la longueur d'onde λ du laser utilisé.

- Dans ce contexte, les incertitudes-type u*(D)* et u*(L)* sont respectivement égales à $\frac{d_D}{\sqrt{6}}$ et à $\frac{d_L}{\sqrt{6}}$, avec d_D et d_L, les plus petites graduations des instruments de mesures utilisés.

- Dans cette étude on considère que la valeur expérimentale a_{exp} et la valeur de référence a_{ref} sont compatibles si le critère ci-dessous est vérifié :

$$\frac{|a_{exp} - a_{ref}|}{u(a)} \leq 2$$ avec u(*a*), l'incertitude-type associée au résultat de la détermination de a_{exp}.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Détermination du type des fils de pêche disponibles (10 minutes conseillées)

À l'aide du matériel disponible, déterminer le type (tressé, monofilament, fluorocarbone) de chacun des 3 fils de pêche notés **fil 1**, **fil 2** et **fil 3** présents sur la paillasse.
à la loupe, on identifie le fil tressé.
Le fil qui devient invisible quand il est plongé dans l'eau est le fil en fluorocarbone .
Le dernier fil restant est le fil monofilament.

……

……

On souhaite pêcher un brochet (de la famille des carnassiers) d'une masse de 5,5 kg environ. Indiquer, en micromètres, à l'aide des informations mises à disposition, un encadrement du diamètre *a* du fil monofilament à utiliser.

D'après le sujet un fil de type monofilament, un fil de diamètre 0,20 mm permet d'atteindre une résistance maximale de 4 kg. Un autre fil de type monofilament de diamètre 0,30 mm permet quant à lui d'atteindre une résistance maximale de 8 kg.

Le brochet d'une masse de 5,5 kg à une masse comprise entre 4 et 8 kg.
Ainsi, pour pêcher un brochet (de la famille des carnassiers) d'une masse de 5,5 kg environ il faut un fil monofilament de diamètre 0,20 mm <*a*<0,30 mm.

APPEL facultatif		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

2. Principe de détermination du diamètre du fil (20 minutes conseillées)

On se propose d'utiliser le montage de l'information intitulée « La diffraction de la lumière » pour déterminer le diamètre *a* du fil monofilament identifié et présent sur la paillasse.

2.1. Afin d'optimiser la précision des mesures, justifier, à l'aide de la relation (**1**), le choix de la source laser et de la distance *D* à utiliser parmi celles proposées ci-dessous, en tenant compte des conditions expérimentales présentes :

- Sources laser disponibles : Rouge (λ = 650 nm) et Vert (λ = 532 nm)
- Distances *D* proposées : 10 cm, 50 cm, 150 cm ou 400 cm

La relation (**1**), $L = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{a}$ montre que L et la longueur d'onde λ sont proportionnels. Pour optimiser la précision des mesures, il faut obtenir une tache centrale de diffraction L la plus grande possible, il faut donc la longueur d'onde λ la plus grande possible.
Or, la longueur d'onde du laser rouge est supérieure à celle du laser vert.
Ainsi, on choisit le laser rouge λ = 650 nm.

La relation (**1**), $L = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{a}$ montre que L et la distance D entre l'écran et l'obstacle sont proportionnels. Pour optimiser la précision des mesures, il faut obtenir une tache centrale de diffraction L la plus grande possible, il faut donc la distance D la plus grande possible (les paillasses étant plus petites que 400 cm =4,00m) , on choisit D=150 cm.

……

……

2.2. Proposer un protocole permettant de confronter la relation (**1**) à des mesures expérimentales, à l'aide du matériel disponible. Ce protocole doit inclure le tracé d'une droite d'étalonnage.

Pour chacun des fils de diamètres *a* connus, on réalise une diffraction et on mesure sur l'écran la largeur *L* de la tache centrale.
Avec un logiciel approprié type tableur-grapheur, on trace la courbe *L* = f(1/*a*).
Relation (**1**), $L = \frac{2 \cdot \lambda \cdot D}{a} = 2 \cdot \lambda \cdot D \times \frac{1}{a}$
On doit obtenir une droite passant par l'origine, avec pour coefficient directeur $k = 2 \cdot \lambda \cdot D$.

……

……

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

2.3. Expliquer comment déterminer le diamètre a_{exp} du fil de pêche monofilament disponible, à partir d'une mesure et de la droite d'étalonnage précédemment tracée.

Pour déterminer le diamètre a_{exp} du fil de pêche monofilament disponible, on mesure la largeur L de la tache centrale de diffraction obtenu avec le fil de nylon monofilament.

On lit sur le graphique la valeur de 1/ a_{exp} correspondant à la largeur L de la tache centrale et on trouve a_{exp}

3. Mesures et incertitudes (30 minutes conseillées)

3.1. Mesures

Mettre en place le montage schématisé dans l'information intitulée « Diffraction de la lumière » en tenant compte des réponses données en 2.1.

Effectuer les mesures nécessaires pour tracer la droite d'étalonnage et pour déterminer le diamètre a_{exp} du fil de pêche. Noter la valeur non arrondie de a_{exp} (on utilisera cette valeur par la suite dans les calculs).

A faire expérimentalement et on trouve a_{exp}.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté	

D'après les résultats expérimentaux, le fil monofilament à disposition peut-il *a priori* être adapté à la pêche d'un brochet de masse 5,5 kg ? Justifier.

Si a_{exp} <0,20 mm le fil n'est pas adapté.
Si 0,20 mm < a_{exp} <0,30 mm le fil est adapté.
Si a_{exp} >0,30 mm le fil est aussi adapté car il permet de capturer des possions plus important donc aussi le brochet de masse 5,5 kg.

3.2. Incertitudes

Déterminer l'incertitude-type u(a) associée à a_{exp}. Dans le contexte de cette étude, un chiffre significatif est retenu pour l'écriture de u(a).

$$u(a) = a \cdot \sqrt{\left(\frac{u(\lambda_{laser})}{\lambda_{laser}}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2}$$

On utilise la formule donnée (page 2) $u(\ell)= \frac{e}{\sqrt{6}}$ avec e la plus petite graduation de l'instrument utilisé :

Pour la mesure de la largeur de la tache centrale L, la plus petite graduation de l'instrument utilisé est e = 1 mm. Ainsi $u(L)= \frac{e}{\sqrt{6}} = 1 = 0{,}4$ mm

Pour la mesure de la distance objet diffractant – écran D, la plus petite graduation de l'instrument utilisé (le mètre ruban) est e = 1 mm. Ainsi $u(L)= \frac{e}{\sqrt{6}} = 1 = 0{,}4$ mm

$$u(a) = a \text{ (Valeur trouvée à la question 3.1)} \cdot \sqrt{\left(\frac{0{,}4\times10^{-3}}{L(\text{Valeur experimentale})}\right)^2 + \left(\frac{0{,}4\times10^{-3}}{D(\text{Valeur experimentale})}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)\ (\text{Valeur donnée sur le sujet})}{\lambda(\text{Valeur donnée sur le sujet})}\right)^2}$$

La valeur non arrondie de a_{exp}, est-elle en accord avec le nombre de chiffres significatifs retenu pour u(a) ? Dans le cas contraire, réécrire a_{exp} avec le bon nombre de chiffres significatifs.

Cela dépend du résultat expérimental trouvé.
Le dernier chiffre significatif retenu pour l'écriture de a_{exp} doit correspondre au chiffre significatif de u(a)).
Si a_{exp} possède plus de chiffres significatifs, on en retire pour correspondre au chiffre significatif de u(a)).

Le diamètre du fil de pêche étudié fourni par le fabriquant est a_{ref} =…… (exprimé en centième de mm).

La valeur expérimentale et la valeur de référence du diamètre du fil peuvent-elles être jugées comme compatibles ?

On utilise la relation

$$\frac{|a_{exp} - a_{ref}|}{u(a)} = \frac{|a_{exp}(valeur\ trouvée\ à\ la\ question\ 3.1) - a_{ref}(valeur\ donée\ dans\ cette\ question)|}{u(a)(valeur\ trouvée\ à\ la\ question\ 3.2)}$$

Si $\frac{|a_{exp} - a_{ref}|}{u(a)} \leq 2$ alors la valeur expérimentale et la valeur de référence du diamètre du fil sont jugées comme compatibles. Dans le cas contraire la valeur expérimentale et la valeur de référence du diamètre du fil sont jugées comme non compatibles.

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.