

**BACCALAURÉAT SÉRIE S****Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE  
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS .....	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE ....	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT .....	4
1. Interférences en lumière monochromatique (20 minutes conseillées) .....	6
2. Interférences en lumière polychromatique (20 minutes conseillées).....	6
3. Confrontation avec la loi proposée (20 minutes conseillées).....	7

## I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>réaliser un montage permettant de réaliser une figure d'interférences en lumière monochromatique et d'en capturer l'image ;</li> <li>obtenir une figure d'interférences et en capturer l'image ;</li> <li>traiter une image numérique en suivant un protocole ;</li> <li>valider une relation mathématique à l'aide d'un graphique.</li> </ul>
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Cette épreuve permet d'évaluer les compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser (ANA) : coefficient <b>2</b></li> <li>Réaliser (RÉA) : coefficient <b>3</b></li> <li>Valider (VAL) : coefficient <b>1</b></li> </ul>
Préparation du poste de travail	<p><u>Précautions de sécurité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indiquer au candidat les précautions à prendre pour l'utilisation d'un laser.</li> </ul> <p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que l'image à traiter est présente dans le répertoire approprié.</li> <li>Ouvrir le logiciel de capture d'image.</li> <li>Ouvrir le logiciel de traitement d'image.</li> </ul> <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que l'image à traiter est toujours présente dans le répertoire approprié.</li> <li>Supprimer l'enregistrement du candidat précédent.</li> <li>Réinitialiser le logiciel de traitement d'image.</li> </ul> <p><u>Prévoir aussi :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>une notice d'utilisation simplifiée pour la capture d'image.</li> <li>une notice d'utilisation simplifiée pour le traitement de l'image.</li> </ul>
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtention et capture de la figure d'interférences (<b>20 minutes</b>).</li> <li>Interprétation des irisations (<b>10 minutes</b>).</li> <li>Traitement de l'image numérique (<b>10 minutes</b>).</li> <li>Validation de la loi énoncée et de l'interprétation des irisations (<b>20 minutes</b>).</li> </ul> <p><u>Il est prévu <b>trois appels obligatoires</b> de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lors de l'<b>appel 1</b>, vérifie la qualité de l'image et la détermination de l'interfrange.</li> <li>Lors de l'<b>appel 2</b>, l'évaluateur vérifie les résultats expérimentaux.</li> </ul> <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p><b>Le logiciel <i>SalsaJ</i> peut être remplacé par une application équivalente.</b></p>

**II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE**

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation.

**Paillasse candidats :**

- une série de fentes de Young d'écartements différents
- une source de lumière blanche
- une diode laser rouge (longueur d'onde voisine de 650 nm) sur support réglable en hauteur
- un écran blanc
- un écran translucide qui peut être confectionné avec un papier calque
- un appareil photographique ou une webcam disposé(e) sur support réglable en hauteur
- un ordinateur muni d'un logiciel de capture d'image et du logiciel de traitement d'image *SalsaJ* (ou équivalent)

**Documents mis à disposition des candidats :**

- une notice d'utilisation du logiciel de capture d'image
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel *SalsaJ* (ou équivalent)
- un fichier « `interferences_lumiere_blanche.jpg` » dans le répertoire

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Dans ce sujet, 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'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur 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 collègue » est autorisé.

**CONTEXTE DU SUJET**

Lorsque l'on observe un mince film d'huile déposé sur de l'eau, ou une bulle de savon, les interférences lumineuses peuvent donner lieu à des couleurs irisées. L'irisation peut également être créée par diffraction, notamment dans des éléments tels que les CD et les DVD.

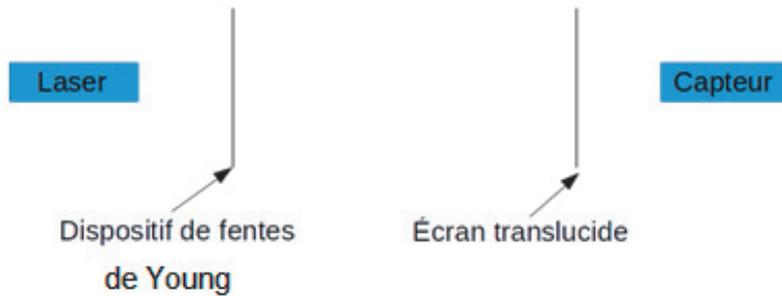
***Le but de cette épreuve est de visualiser et d'expliquer l'apparition de phénomènes colorés obtenus par interférences à l'aide du dispositif des fentes de Young.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**

**Document 1 : Montage**

En 1801, Thomas Young, dans le but de comprendre le comportement de la lumière, fait interférer deux faisceaux de lumière issus d'une même source, en les faisant passer par deux petites fentes percées dans un support opaque. Selon la source utilisée, la figure d'interférences n'est pas la même.

Aujourd'hui, dans le laboratoire d'un lycée, on peut réaliser l'expérience de Young avec une lumière Laser et obtenir l'image de la figure d'interférence avec un capteur CCD (webcam, appareil photo) :



Un dispositif de fentes de Young, éclairé en lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , permet d'observer une figure d'interférences dont l'interfrange  $i$ , distance séparant deux franges brillantes consécutives sur l'écran, est proportionnelle à  $\lambda$ .

**Document 2 : Images numériques**

Un capteur photographique numérique est constitué d'une mosaïque d'éléments sensibles à la lumière associés à des filtres colorés qui tiennent compte de la sensibilité de l'œil humain. Les valeurs approximatives des longueurs d'onde correspondant aux maxima de transmission de chaque filtre sont précisées dans le tableau suivant :

Filtre bleu	Filtre vert	Filtre rouge
$\lambda_{\max} = 480 \text{ nm}$	$\lambda_{\max} = 550 \text{ nm}$	$\lambda_{\max} = 630 \text{ nm}$

Une *image numérique couleur* est un tableau de nombres dans lequel chaque pixel de l'image est codé par trois nombres correspondant l'un à un niveau de rouge, l'autre de vert et le dernier de bleu.

**Matériel mis à disposition du candidat :**

- une série de fentes de Young d'écartements différents
- une source de lumière blanche
- un laser (de longueur d'onde voisine de 650 nm) sur support réglable en hauteur
- un écran blanc
- un écran translucide
- un appareil photographique ou une webcam, disposé(e) sur support réglable en hauteur
- un ordinateur muni d'un logiciel de capture d'image et du logiciel de traitement d'image *SalsaJ*
- un tableur-grapheur
- une notice d'utilisation du logiciel de capture d'image
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel *SalsaJ*
- une notice d'utilisation simplifiée du tableur-grapheur
- un fichier « *interferences\_lumiere\_blanche.jpg* » dans le répertoire

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**1. Interférences en lumière monochromatique (20 minutes conseillées)**

Mettre en œuvre le montage évoqué dans le document 1 de façon à obtenir une figure d'interférences de bonne qualité.

Capter l'image numérique et l'enregistrer dans le répertoire

Déterminer, à l'aide de SalsaJ, le plus précisément possible, la valeur de l'interfrange *i* mesurée en pixels.

$i_{rouge} = \dots\dots\dots$

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter l'image et la détermination de l'interfrange ou en cas de difficulté</b>	

**2. Interférences en lumière polychromatique (20 minutes conseillées)**

Le montage permettant d'obtenir une figure d'interférences en lumière blanche est beaucoup plus délicat à réaliser.

Une image de figure d'interférences en lumière polychromatique, « *interferences\_lumiere\_blanche.jpg* » a été trouvée sur internet.

En suivant le protocole ci-dessous, effectuer le traitement de l'image numérisée se trouvant dans le répertoire

**PROTOCOLE**

Ouvrir le fichier, nommé « *interferences\_lumiere\_blanche.jpg* » avec le logiciel *SalsaJ*.

Dans le menu « Image », cliquer sur « Couleurs » puis sur « Séparation R/V/B » : on visualise séparément les trois composantes : R (rouge ou red), V (vert ou green) et B (bleu ou blue) de la photographie numérique.

Déterminer, **pour la composante rouge**, le plus précisément possible, la valeur de l'interfrange *i* mesurée en pixels.

Pour les deux autres composantes, les mesures ont été réalisées et rassemblées dans le tableau ci-dessous. Les valeurs y sont indiquées en pixels.

Compléter le tableau.

<i>i</i> <sub>bleu</sub>	<i>i</i> <sub>vert</sub>	<i>i</i> <sub>rouge</sub>
323 pixels	372 pixels	

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</b>	

