

**Exercice n°1 : La couleur des papillons (accorder 40 minutes)**

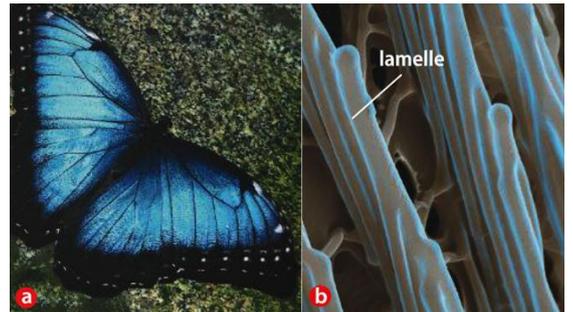
**Document 1 : vidéo « d'où vient la couleur des ailes de papillons »**

<http://www.universcience.tv/video-d-ou-vient-la-couleur-des-ailes-de-papillon--5784.html>

Regardez la vidéo et prenez des notes .....

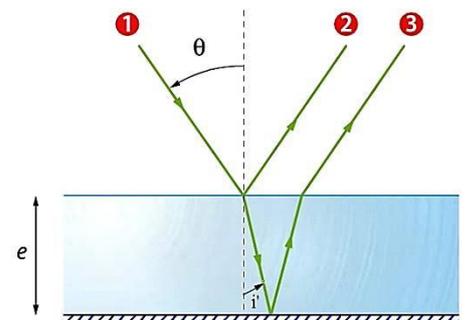
**Document 2 : Les couleurs des ailes de papillons**

Les couleurs des ailes des papillons peuvent être pigmentaires ou structurales. Les ailes des Morpho **a**, famille de papillons d'Amérique Centrale et du Sud, constitue un bel exemple de couleurs structurales. En effet, la couleur de ces papillons provient d'interférences se créant dans la structure des écailles de l'aile. Ces couleurs sont iridescentes (ce terme dérive du grec ancien *iris* qui signifie arc-en-ciel) : cela signifie que la couleur observée dépend de la direction d'observation. Si on analyse la structure des écailles au microscope, on constate un réseau de lamelles d'une épaisseur de 90 à 100 nm séparées par de l'air **b**.



**Document 3 : Modèle d'une lame mince d'épaisseur  $e$  et d'indice  $n$**

Lorsqu'on éclaire, en lumière blanche, un objet transparent constitué de fines couches, il apparaît des franges colorées comme on peut le voir sur une bulle de savon ou une lame mince. Une lame mince est constituée par une surface réfléchissante, par exemple métallique, recouverte d'une couche mince d'épaisseur  $e$  constituée d'un matériau transparent d'indice de réfraction  $n$ . Un faisceau incident de lumière sera en partie réfléchi sur la première surface, le reste sera transmis dans le milieu transparent, puis réfléchi totalement par la seconde surface. Ce faisceau sera ensuite retransmis lors de la séparation milieu transparent/air. La différence de marche entre les rayons qui interfèrent est  $\delta=2ne \cos(i')$ . On peut montrer que, pour une direction donnée  $\theta$  et pour une épaisseur  $e$  de la lame mince d'indice  $n$ , les interférences ne sont constructives que pour une seule longueur d'onde  $\lambda$ .



À l'aide des documents et en utilisant vos connaissances, rédiger en 20 lignes  $\pm$  3 lignes, une synthèse argumentée et structurée répondant à la question suivante : « **Comment expliquer que la couleur des ailes du Morpho change selon la direction d'observation ?** ».

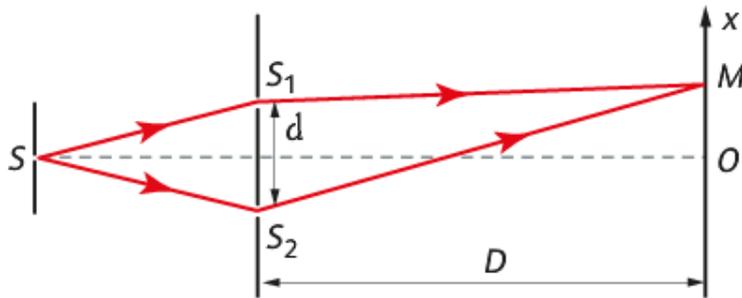
**Pour cela, commencer par présenter brièvement le papillon et son « originalité » puis préciser le phénomène à l'origine de la couleur de ses ailes. Rappeler ensuite les conditions à réunir pour obtenir des interférences constructives en lumière monochromatique. Indiquer par leur numéro les rayons qui interfèrent, puis en utilisant la différence de marche, montrer que le modèle de la lame mince permet bien d'obtenir des rayons qui vont interférer. Montrer enfin qu'en lumière blanche, la couleur observée pour la lame mince dépend de la direction d'observation. Conclure brièvement en répondant à la question posée.**

**grille d'évaluation**

plan proposé respecté	langage scientifique correct	arguments scientifiques corrects	orthographe et syntaxe	Respect du nombre de lignes
2 points	/ 2 points	/6 points	/2 points	1/point

**Exercice n°2 : Interférences (accorder 20 minutes)**

On réalise une expérience d'interférences en lumière monochromatique avec des fentes d'Young qui forment deux sources secondaires  $S_1$  et  $S_2$  éclairées par une source de lumière passant par une fente fine  $S$  qui est sur l'axe de symétrie des fentes  $S_1$  et  $S_2$ .



Données :  $\lambda=650\text{nm}$  ;  $d=0,20\text{mm}$  ;  $D=2,0\text{ m}$

Rappel : L'interfrange  $i$  est donné par la formule :  $i = \frac{\lambda D}{d}$

- 1°- Les fentes sources  $S_1$  et  $S_2$  émettent-elles en phase ?
  - 2°- Les interférences en  $O$  sont-elles constructives ou destructives. (Justifier la réponse).
  - 3°- Calculer l'interfrange  $i$ .
  - 4°- En  $M$ , à  $x=13\text{mm}$  de  $O$ , a-t-on une frange brillante ou une frange sombre ? (Justifier la réponse)
  - 5°- Voici deux photos –a- et –b- d'un dispositif type fentes d'Young. On a changé la distance  $D$ , la largeur  $a$  des fentes par rapport au système précédent mais ces deux grandeurs restent les mêmes entre les deux clichés. Entre les deux clichés l'écart entre les fentes a varié. Pour une des photos, l'écart entre les fentes est  $d_1=0,15\text{mm}$  et pour l'autre  $d_2=0,30\text{mm}$ .
- Associer en justifiant les photos aux écarts respectifs  $d_1$  et  $d_2$  entre les fentes  $S_1$  et  $S_2$ .

-a-



-b-



**barème**

1°-	2°-	3°-	4°-	5°-
1 point	1 point	1 point	2 points	2 points