



BTS OPTICIEN LUNETIER
OPTIQUE GEOMETRIQUE ET PHYSIQUE – U.42
SESSION 2025

Note : ce corrigé n'a pas de valeur officielle et n'est donné qu'à titre informatif sous la responsabilité de son auteur par Acuité.

Proposition de corrigé par Rémi Louvet, professeur d'Optique géométrique et Physique au Lycée Technique Privé d'Optométrie de Bures-sur-Yvette

Co-Auteur de l'ouvrage :

« Exercices d'optique géométrique et physique 2^e édition »

Collection TEC&DOC - Editions Lavoisier





Partie 1 – Grossissement

1. Voir document-réponse DR1.

2. En utilisant la formule de Gullstrand : $f'_{oc} = \frac{f'_1 \times f'_2}{f'_1 + f'_2 - e}$

$$\text{On trouve } f'_{oc \min} = \frac{32 \times 32}{32 + 32 - 12,8} = 20 \text{ mm} \quad \text{et} \quad f'_{oc \max} = \frac{32 \times 32}{32 + 32 - 43,52} = 50 \text{ mm}$$

3. La formule liant le grossissement commercial et la distance focale image est :

$$G_{c_{oc}} = \frac{1}{4 \times f'_{oc}}$$

$$\text{On trouve } G_{c_{oc \min}} = \frac{1}{4 \times 50 \times 10^{-3}} = 5 \quad \text{et} \quad G_{c_{oc \max}} = \frac{1}{4 \times 20 \times 10^{-3}} = 12,5$$

4. La formule de conjugaison de Newton est :

$$\overline{F_0 A} \times \overline{F'_0 A_0} = f_0 \times f'_0 \Rightarrow \overline{F_0 A} = \frac{f_0 \times f'_0}{\overline{F'_0 A_0}} = \frac{-5 \times 5}{100} = -0,25 \text{ mm}$$

$$gy_0 = -\frac{\overline{F'_0 A_0}}{f'_0} = -\frac{100}{5} = -20$$

5. $G_{c_{micro}} = |G_{c_{oc}} \times gy_0| = |12,5 \times -20| = 250$. On retrouve bien une des valeurs de grossissement donnée dans la notice.



Partie 2 – Champs

1. Voir document-réponse DR2.

2. Voir document-réponse DR2.

3. L'intervalle optique $\Delta = \overline{F'_0 F_{oc}} = \overline{F'_0 O_0} + \overline{O_0 O_2} + \overline{O_2 O_1} + \overline{O_1 F_{oc}} = -5 + 130 - 12,8 - 12$
 $\Delta = 100,2 \text{ mm}$

En plaçant l'origine d'un repère au centre de Do, les coordonnées du bord inférieur de Do sont : (0 ; - 2). Les coordonnées du bord supérieur de L₁ sont : (112,2 ; 5).

L'équation de la droite passant par ces deux points est de la forme : $y = a \times x + b$

En utilisant le bord inférieur de Do, $- 2 = a \times 0 + b \Rightarrow b = - 2$

En utilisant le bord supérieur de L₁, $5 = a \times 112,2 + (- 2) \Rightarrow b = \frac{5+2}{112,2} = 0,06239$

L'équation de la droite passant par ces deux points est de la forme :
 $y = 0,06239 \times x - 2$

Le point B_{opl} est sur la droite, donc ses coordonnées vérifient l'équation de la droite.

Ses coordonnées sont : (100,2 ; r_{opl}) donc $r_{opl} = 0,06239 \times 100,2 - 2 = 4,251 \text{ mm}$.

$$2r_{opl} = 8,50 \text{ mm}$$

4. En utilisant le grandissement transversal de l'objectif, on trouve pour le champ objet,

$$2r_{pl} = \frac{2r_{opl}}{|gy_o|} = \frac{8,5}{|- 20|} = 0,425 \text{ mm}.$$



En utilisant la distance focale de l'oculaire, on trouve pour le demi-champ image,

$$\tan \omega'_{pl} = \frac{r_{opl}}{|f_{ocl}|} = \frac{\frac{8,5}{2}}{20} = 0,2125 \Rightarrow \omega'_{pl} = 12^\circ. \text{ Le champ image est donc égal à } 24^\circ.$$

5. Pour éliminer le champ de contour, on place un diaphragme dans le plan $[F_{oc}]$ de diamètre 8,5 mm, car l'image objective placée sur F_{oc} est réelle et la grandeur du champ de pleine lumière, dans cet espace, est égal à 8,5 mm.

6. D'après le document 3, la largeur d'une écaille est de l'ordre de 25 μm .

Dans le champ objet du microscope, mesurant 0,425 mm, donc 425 μm , on peut voir $\frac{425}{25} = 17$ écailles au maximum.



Partie 3 – Résolution

1. $AB_{\min \text{ obs}} = \frac{\varepsilon'(\text{rad})}{|P_{\text{micro}}|} = \frac{4 \times 10^{-4}}{1000} = 4 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,4 \mu\text{m}.$
2. $AB_{\min \text{ diff}} = \frac{1,22 \times \lambda}{2 \times O.N.} = \frac{1,22 \times 550 \times 10^{-9}}{2 \times 0,4} = 8,39 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,839 \mu\text{m}.$
3. AB_{\min} est égale à la plus grande des deux valeurs. $AB_{\min} = 0,839 \mu\text{m}.$
4. Avec ce microscope de poche, l'observateur ne pourra pas séparer les stries des écailles de l'aile de papillon car leur grandeur de $0,6 \mu\text{m}$ est inférieure à AB_{\min} .



Partie 4 – Observation

1. Voir document-réponse DR3.

2. $\delta = 2 \times n \times d + \frac{\lambda}{2}$.

On a ajouté $\frac{\lambda}{2}$ car la lamelle, située dans l'air, est étudiée en réflexion et l'incidence étant nulle, le cosinus intervenant dans la formule est égal à 1.

3. Pour que l'intensité lumineuse des interférences soit maximale, il faut que l'ordre d'interférence p soit un entier. On pourra utiliser $p = 1$ ou 2.

4. Pour trouver la valeur minimale de d , il va falloir utiliser $p = 1$.

$$p = \frac{2 \times n \times d}{\lambda} + \frac{1}{2} \Rightarrow d = \frac{(p - 1/2) \times \lambda}{2 \times n} \Rightarrow d_{\min} = \frac{(1 - 1/2) \times 450 \times 10^{-9}}{2 \times 1,5} = 7,5 \times 10^{-8} \text{ m}.$$

5. En faisant les applications numériques pour le bleu et le rouge, on trouve

$$p_{\text{bleu}} = \frac{2 \times 1,5 \times 0,225 \cdot 10^{-6}}{450 \cdot 10^{-9}} + \frac{1}{2} = 2$$

$$p_{\text{rouge}} = \frac{2 \times 1,5 \times 0,225 \cdot 10^{-6}}{675 \cdot 10^{-9}} + \frac{1}{2} = 1,5$$

L'ordre d'interférence pour le bleu étant entier, l'intensité lumineuse du bleu est maximale.

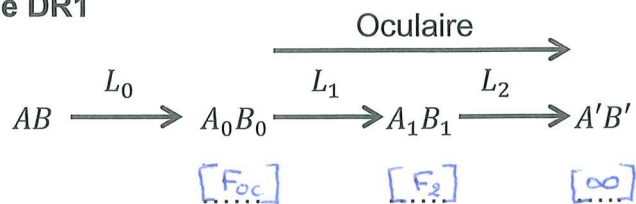
L'ordre d'interférence pour le rouge étant un demi entier, l'intensité lumineuse du rouge est minimale.

L'aile du Morpho sera donc bleue.

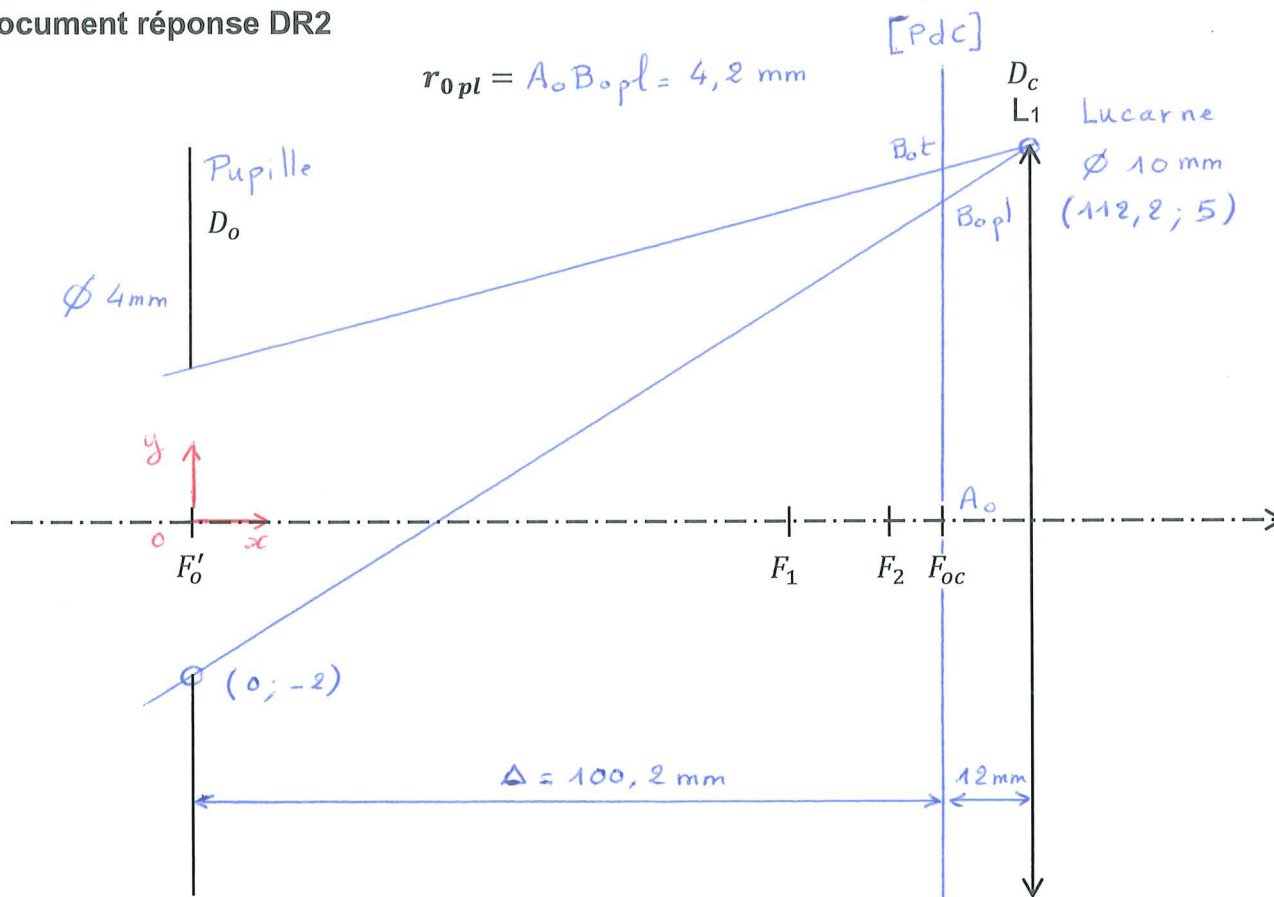


DOCUMENT RÉPONSE
(à rendre avec la copie)

Document réponse DR1



Document réponse DR2



Échelle axiale 1 ; Échelle transversale 10

Document réponse DR3 (angle d'incidence exagéré)

