


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Ondes et signaux	M.KUNST-MEDICA	
<u>Chapitre 5 : La lunette astronomique</u>			
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie			
<u>Correction Activité expérimentale n°5.1 : Modélisation d'une lunette</u>			

Expérience 1 : Modélisation d'un objet situé à l'infini (par auto-collimation).

L'objet lumineux est placé à la graduation 0. Le support contenant la lentille de 200 mm modélisant l'objet à l'infini se trouve à la graduation 19 cm.

Expérience 2 : Modélisation de l'oeil

L'écran doit être placé à 20 cm de L_2 pour obtenir une image nette (sur le foyer image de L_2).

$$h = 3,2 \text{ cm. } \tan \theta = \frac{h}{f'_{L_2}} = \frac{3}{20} = 0,15, \text{ soit } \theta = 8,6^\circ.$$

Expérience 3 : Formation de l'image intermédiaire donnée par l'objectif.

La lentille utilisée est la lentille de 200 mm, car la lentille de plus petite distance focale jouera le rôle de l'oculaire.

Questions :

1. **Noter** la position de l'écran sur l'axe gradué.

L'écran se trouve à la graduation 80,7 cm.

2. **En déduire** la distance entre la lentille et l'écran. Est-ce cohérent ?

La 2^{ème} lentille de 200 mm modélisant l'objectif se trouve sur la graduation 60 cm. L'écran se trouve donc 20,7 cm derrière, soit dans le plan focal image de cette lentille, ce qui est cohérent.

3. **Mesurer** alors la taille de l'objet, et **déterminer** le diamètre apparent noté θ (voir doc 4).

$A_1B_1 = 3,2 \text{ cm}$ et se trouve à 20,7 cm de la lentille. Attention, on a ici une latitude de mise au point de 1,5 cm. De 80,7 à 82,2 cm.

$$\tan \theta = \frac{A_1B_1}{f'_{L_1}} = \frac{3,2}{20,7} = 0,1546, \text{ soit } \theta = 8,8^\circ. \text{ Cela correspond à la question 1.}$$

Expérience 4 : Formation de l'image définitive.

- Placer la lentille modélisant l'oculaire sur un support. Votre choix devant être judicieux et en rapport avec les informations du document n°1.
- En vous aidant du document n°1, préciser où doit se trouver cette lentille pour observer l'image définitive à l'infini.

Le support de l'oculaire doit se placer à 5,0 cm de l'écran, soit à $80,7 + 5,0 = 85,7 \text{ cm}$.

- Placer alors le support
- Observer alors l'image définitive.

Questions :

4. **Déterminer** à l'aide du document n°4, l'angle apparent, noté θ' , sous lequel est vu l'image définitive.

$$\tan \theta' = \frac{3,2}{5} = 0,64, \text{ soit } \theta' = 33^\circ$$

5. **En déduire** la valeur du grossissement en vous aidant du document 2.

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{33}{8,8} = 3,8$$

6. **Calculer** ensuite la valeur du grossissement à partir de la valeur de la distance focale de chaque lentille.

$$G = \frac{f'1}{f'2} = \frac{200}{50} = 4$$

7. **Comparer** la valeur trouvée avec la valeur indiquée sur le document 2. Identifier les sources d'erreurs pour expliquer l'écart éventuel entre les deux valeurs.

Les deux valeurs sont quasiment identiques. Les écarts éventuels pourraient être expliqués par :

- La précision des distances focales des lentilles convergentes.
- Le pointage et la lecture du banc d'optique.
- Le premier montage ne permet pas d'obtenir un objet situé « à l'infini ».
- La netteté de l'image intermédiaire n'est pas facile à identifier.

Incertitudes avec d'autres types de résultats :

• Grossissement de la lunette :

- Expérimental : $A'B' = 4,2 \text{ cm}$ et $A_0'B_0' = 1,2 \text{ cm}$; $|G|_{\text{exp}} = \frac{A'B'}{A_0'B_0'} = \frac{4,2}{1,2} = 3,5$

- Théorique : $|G|_{\text{th}} = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f'_{\text{oculaire}}} = 3,33$

• $u(A'B') = u(A_0'B_0') = \frac{0,1}{\sqrt{6}} = 0,0408 \text{ cm}$

$$\frac{u(|G|_{\text{exp}})}{|G|_{\text{exp}}} = \sqrt{\left(\frac{u(A'B')}{A'B'}\right)^2 + \left(\frac{u(A_0'B_0')}{A_0'B_0'}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{0,0408}{4,2}\right)^2 + \left(\frac{0,0408}{1,2}\right)^2} = 0,03536 \text{ (résultat intermédiaire)}$$

donc $u(|G|_{\text{exp}}) = 0,03536 \times |G|_{\text{exp}} = 0,03536 \times 3,5 = 0,12376 = 0,12$ (avec 2 chiffres significatifs)

• $\frac{| |G|_{\text{exp}} - |G|_{\text{th}} |}{u(|G|_{\text{exp}})} = \frac{|3,5 - 3,33|}{0,12376} = 1,4 \leq 2$

Les deux grandeurs $|G|_{\text{exp}}$ et $|G|_{\text{th}}$ sont donc compatibles.

Expérience 5 : Disque oculaire et validation du modèle.

- En vous aidant du document 3, **trouver** la position du cercle oculaire.

Le cercle oculaire se trouve à 90 cm, soit environ à 5 cm derrière la lentille de 50 mm

- **Vérifier** que l'image définitive est renversée en utilisant la maquette de la lunette astronomique afocale pour viser un objet réel extérieur à la salle de classe.

En regardant un objet situé à l'extérieur (bâtiment, arbre, personne...) à travers la lunette conçue lors de cette séance, on observe bien une image plus grosse et renversée. Le modèle est validé. On peut en profiter pour illustrer la notion de grossissement : l'image nous paraît plus grosse, mais elle n'est pas plus grande que l'objet.