

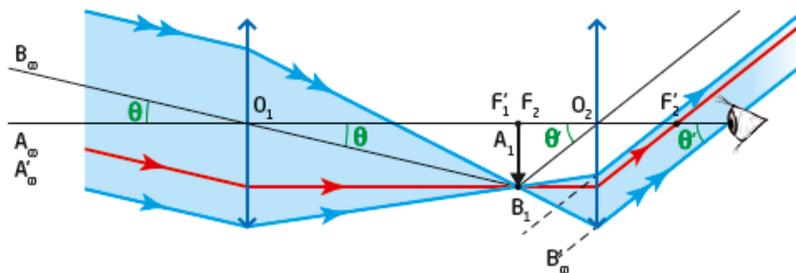
## Chapitre 19

### EXERCICE 49 – Nébuleuse M57 – page 459

→ Déterminer si la nébuleuse M57 est observable autrement que sous forme ponctuelle à travers la lunette astronomique de Harvard avec un oculaire de distance focale  $f_2 = 4,0$  cm.

#### 1. Question préliminaire :

Faisceau de rayons lumineux issu d'un point objet de la nébuleuse M75 traversant la lunette afocale :



#### 2. Problème :

##### > Solution complète rédigée

> Détermination du caractère ponctuel ou non de la nébuleuse M57 observée à travers la lunette astronomique de Harvard avec un oculaire de distance focale  $f_2 = 4,0$  cm :

▪ Pour savoir si la nébuleuse M57 est visible autrement que sous forme ponctuelle à travers la lunette astronomique de Harvard, il faut déterminer si l'angle  $\theta'$  sous lequel est vue l'image de la nébuleuse M57 à travers la lunette est supérieur au pouvoir séparateur de l'œil, c'est-à-dire que si  $\theta' > \epsilon$  alors la nébuleuse ne sera pas sous forme ponctuelle.

▪ On commence par calculer l'angle  $\theta$  sous lequel est vue la nébuleuse à l'œil nu :

$$\theta = \frac{\text{diamètre(nébuleuse)}}{\text{distance Terre-nébuleuse}} = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \text{ al}}$$

$$\theta = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \times 1,0 \times 10^{13} \text{ km}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ rad.}$$

▪ On calcule alors l'angle  $\theta'$  sous lequel est vue l'image de la nébuleuse à travers la lunette afocale :

$$G = \frac{f_1'}{f_2'} = \frac{\theta r}{\theta'} \text{ soit } \theta' = \frac{\theta \times f_1'}{f_2'} = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \text{ cm}}$$

$$\theta' = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \times 10^{-2} \text{ m}} = 0,085 \text{ rad.}$$

▪ On en conclut que la nébuleuse n'apparaît pas ponctuelle à travers la lunette afocale car  $0,085 \text{ rad} > 3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$  donc  $\theta' > \epsilon$ .

# RÉSOLUTION DE PROBLÈME → p.459 du manuel

## > Évaluation par compétences (niveau de difficulté « Initiation »)

	Exemples d'indicateurs de réussite	Niveaux de réussite				Coefficient pour la notation
		A	B	C	D	
<p><b>S'approprier</b> extraire l'information utile</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le pouvoir séparateur de l'œil est : <math>\epsilon = 3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}</math>.</li> <li>Le diamètre de la nébuleuse est : <b>diamètre(nébuleuse) = <math>1,3 \times 10^{13} \text{ km}</math></b>.</li> <li>La distance entre la Terre et la nébuleuse est : <b>Distance(Terre-Nébuleuse) = 2600 a.l.</b></li> <li>1 année de lumière vaut : <b>1 a.l. = <math>1,0 \times 10^{13} \text{ km}</math></b>.</li> <li>La distance focale de l'objectif est : <math>f'_1 = 6,80 \text{ m}</math>.</li> <li>La distance focale de l'oculaire est : <math>f'_2 = 4,0 \text{ cm}</math>.</li> </ul>					2
<p><b>Analyser - Raisonner</b> organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour être observable autrement que sous forme ponctuelle, l'angle <math>\theta'</math> sous lequel est vue l'image de la nébuleuse doit être supérieur au pouvoir séparateur de l'œil : <math>\theta' &gt; \epsilon</math>.</li> <li>L'angle <math>\theta</math> sous lequel apparaît la nébuleuse à l'œil nu correspond au diamètre apparent de cet astre :  <math display="block">\theta = \frac{\text{diamètre(nébuleuse)}}{\text{distance Terre-nébuleuse}}</math> </li> <li>L'angle <math>\theta'</math> sous lequel est vue l'image de la nébuleuse à travers la lunette se calcule en combinant les deux expressions du grossissement : <math>G = \frac{f'_1}{f'_2} = \frac{\theta'}{\theta}</math> soit <math>\theta' = \frac{\theta \times f'_1}{f'_2}</math></li> </ul>					2
<p><b>Réaliser</b> savoir manier efficacement des relations mathématiques ; mener la démarche jusqu'au bout afin de répondre explicitement à la question posée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcul de l'angle <math>\theta</math> sous lequel apparaît la nébuleuse à l'œil nu :  <math display="block">\theta = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \text{ al}} = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \times 1,0 \times 10^{13} \text{ km}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ rad}</math> </li> <li><math>\theta' = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \text{ cm}} = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \times 10^{-2} \text{ m}} = 0,085 \text{ rad}</math></li> <li><b><math>0,085 \text{ rad} &gt; 3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}</math> donc la nébuleuse n'apparaît pas ponctuelle.</b></li> </ul>					2

## RÉSOLUTION DE PROBLÈME → p.459 du manuel

### > Aide à la notation

#### Première étape :

- majorité de **A** et de **B** : note entre **3 et 5**
- majorité de **C** et **D** : note entre **0 et 3**

#### Deuxième étape :

- majorité de **A** : note entre **4 ou 5** (majorité de A et aucun C ou D : 5)
- majorité de **B** : note entre **2 et 4** (uniquement des B : 3)
- majorité de **C** : entre **1 et 3** (uniquement des C : 2)
- majorité de **D** : entre **0 et 2** (uniquement des D : 0 ; dès qu'il y a d'autres niveaux que du D : 1 ou 2)

La note résulte d'une analyse du tableau avec l'aide à la notation utilisée, mais la décision finale relève de l'expertise du professeur.

Note : 

/ 5
-----