

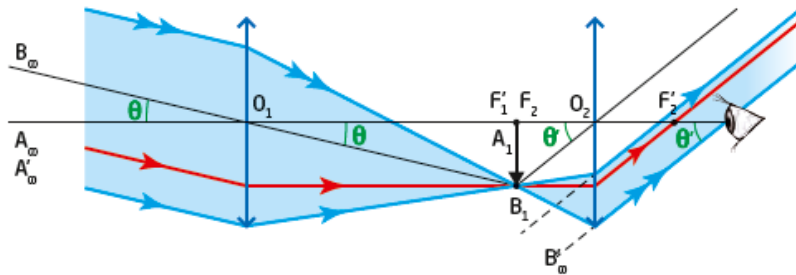
Chapitre 19

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 θ' 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 θ 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 θ' sous lequel est vue l'image de la nébuleuse à travers la lunette afocale :

$$G = \frac{f'_1}{f'_2} = \theta \text{ soit } \theta' = \frac{\theta \times f'_1}{f'_2} = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \text{ cm}}$$

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

▪ 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>S'approprier extraire l'information utile</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le pouvoir séparateur de l'œil est : $\varepsilon = 3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$. Le diamètre de la nébuleuse est : diamètre(nébuleuse) = $1,3 \times 10^{13} \text{ km}$. La distance entre la Terre et la nébuleuse est : Distance(Terre-Nébuleuse) = 2600 a.l. 1 année de lumière vaut : 1 a.l. = $1,0 \times 10^{13} \text{ km}$. La distance focale de l'objectif est : $f'_1 = 6,80 \text{ m}$. La distance focale de l'oculaire est : $f'_2 = 4,0 \text{ cm}$. 					2
<p>Analyser - Raisonner organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pour être observable autrement que sous forme ponctuelle, l'angle θ' sous lequel est vue l'image de la nébuleuse doit être supérieur au pouvoir séparateur de l'œil : $\theta' > \varepsilon$. L'angle θ sous lequel apparaît la nébuleuse à l'œil nu correspond au diamètre apparent de cet astre : $\theta = \frac{\text{diamètre(nébuleuse)}}{\text{distance Terre-nébuleuse}}$ L'angle θ' sous lequel est vue l'image de la nébuleuse à travers la lunette se calcule en combinant les deux expressions du grossissement : $G = \frac{f'_1}{f'_2} = \frac{\theta'}{\theta}$ soit $\theta' = \frac{\theta \times f'_1}{f'_2}$ 					2
<p>Réaliser 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"> Calcul de l'angle θ sous lequel apparaît la nébuleuse à l'œil nu : $\theta = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \text{ al}} = \frac{1,3 \times 10^{13} \text{ km}}{2600 \times 1,0 \times 10^{13} \text{ km}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ $\theta' = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \text{ cm}} = \frac{5,0 \times 10^{-4} \times 6,80 \text{ m}}{4,0 \times 10^{-2} \text{ m}} = 0,085 \text{ rad}$ 0,085 rad > $3,0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ donc la nébuleuse n'apparaît pas ponctuelle. 					2

> 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
