

PARTIE 3 : LE GROSSISSEMENT EN OPTIQUE : ETUDE D'UNE LUNETTE ASTRONOMIQUE

On considère une lunette astronomique formée :

- d'un objectif constitué d'une lentille mince convergente L_1 de distance focale $f'_1 = \overline{O_1 F'_1} > 0$.
- d'un oculaire constitué d'une lentille mince convergente L_2 de distance focale $f'_2 = \overline{O_2 F'_2} > 0$.

Ces deux lentilles ont même axe optique Δ .

On rappelle qu'un œil normal voit un objet sans accommoder quand celui-ci est placé à l'infini.

On souhaite observer la planète Mars, qui est vue à l'œil nu sous un diamètre apparent α .

1. Pour voir la planète nette à travers la lunette, on forme un système afocal.
 - a. Que cela signifie-t-il ? Que cela implique-t-il pour les positions des lentilles ?
 - b. Faire le schéma de la lunette en prenant $f'_1 = 5f'_2$.
Dessiner sur ce schéma la marche à travers la lunette d'un faisceau lumineux formé de rayons issus de l'étoile. On appellera $\overline{A' B'}$, l'image intermédiaire.
 - c. On souhaite photographier cette planète. Où faut-il placer la pellicule ?
2. On note α' , l'angle que forment les rayons émergents extrêmes en sortie de la lunette.
 - a. L'image est-elle droite ou renversée ?
 - b. La lunette est caractérisée par son grossissement $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$. Exprimer G en fonction de f'_1 et f'_2 .
 - c. Le principal défaut d'une lentille est appelé défaut d'aberrations chromatiques : expliquer brièvement l'origine de ce défaut et ses conséquences. Pour quelle raison un miroir n'a-t-il pas ce défaut ?
3. On veut augmenter le grossissement de cette lunette et redresser l'image. Pour cela, on interpose entre L_1 et L_2 , une lentille convergente L_3 de distance focale $f'_3 = \overline{O_3 F'_3} > 0$.
L'oculaire L_2 est déplacé pour avoir de la planète une image nette à l'infini à travers le nouvel ensemble optique.
 - a. Quel couple de points doit conjuguer L_3 pour qu'il en soit ainsi ?
 - b. On appelle γ_3 , le grandissement de la lentille 3. En déduire $\overline{O_3 F'_1}$ en fonction de f'_3 et γ_3 .
 - c. Faire un schéma. (On placera O_3 entre F'_1 et F_2 , et on appellera $\overline{A' B'}$ la première image intermédiaire et $\overline{A'' B''}$, la seconde image intermédiaire).
 - d. En déduire le nouveau grossissement G' en fonction de γ_3 et G . Comparer à G , en norme et en signe.

FIN DE LA PARTIE III