

EXERCICE III : CARACTERISTIQUES D'UNE LUNETTE ASTRONOMIQUE (4 points)

Antilles Guyane 09/2009

<http://labolycee.org>

Martin est passionné par l'observation du ciel. Il demande à son professeur de Sciences Physiques de lui donner quelques explications à propos des lunettes astronomiques. Celui-ci propose de modéliser une lunette en utilisant deux lentilles convergentes. Il lui rappelle également que toute lentille possède un centre optique O, un foyer image F', un foyer objet F.

1. Étude d'une lentille convergente.

Soit la lentille L, de distance focale $f' = 2,0$ cm.

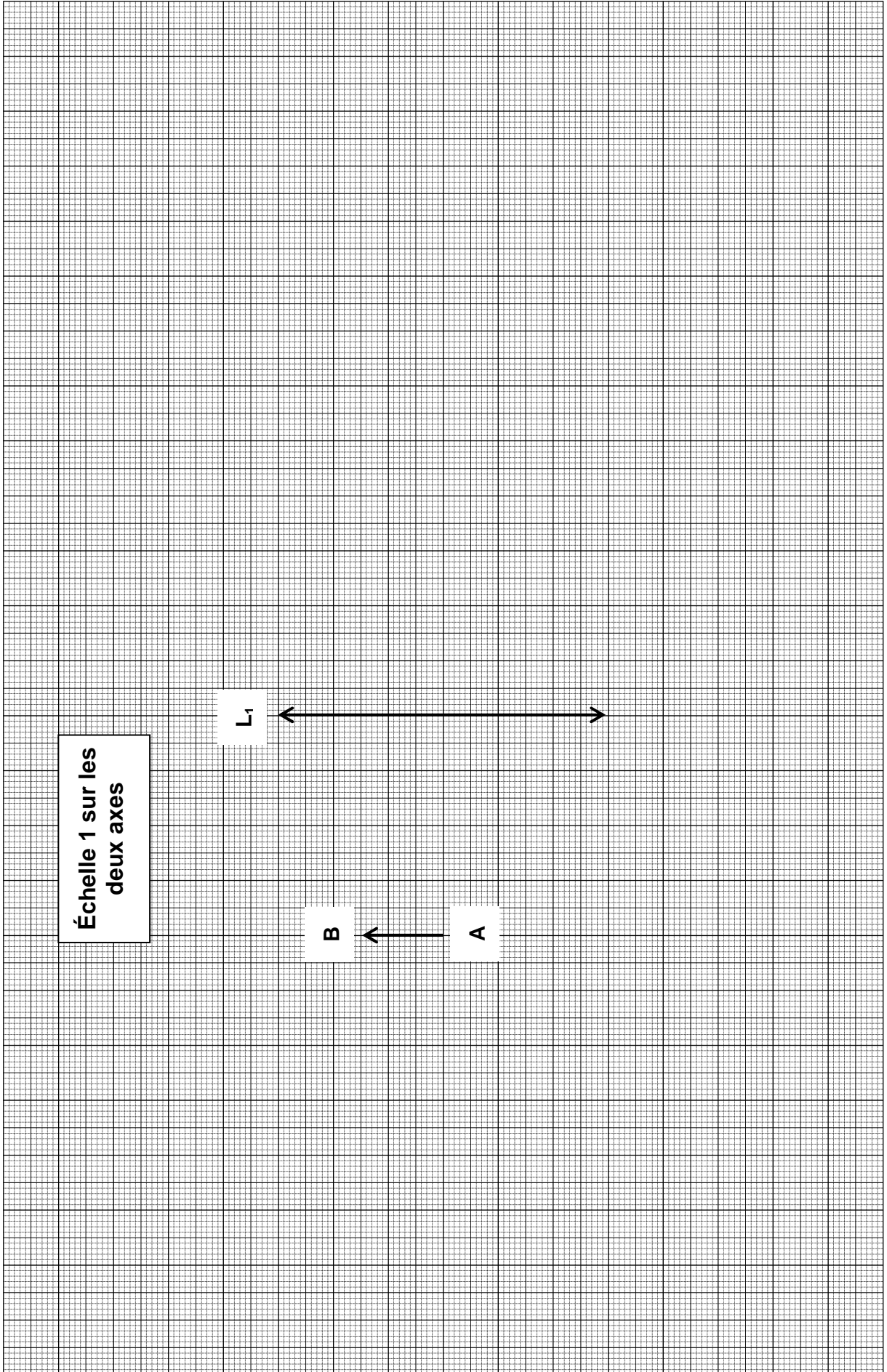
- 1.1. Par quelle relation définit-on la distance focale d'une lentille ?
- 1.2. Calculer la vergence C de cette lentille.
- 1.3. Placer sur l'**annexe page 2 à rendre avec la copie** le centre optique O, le foyer image F', le foyer objet F.
- 1.4. Construire, sur l'**annexe page 2 à rendre avec la copie**, l'image A'B' par la lentille L de l'objet AB.
- 1.5. Vérification de la position et de la taille de l'image A'B' par le calcul.
Données : OA = 4,0 cm ; AB = 1,5 cm.
 - 1.5.1. Utiliser la formule de conjugaison pour déterminer la position de l'image A'B'.
 - 1.5.2. Utiliser la formule du grandissement pour déterminer la taille de l'image A'B'.

2. Modélisation de la lunette.

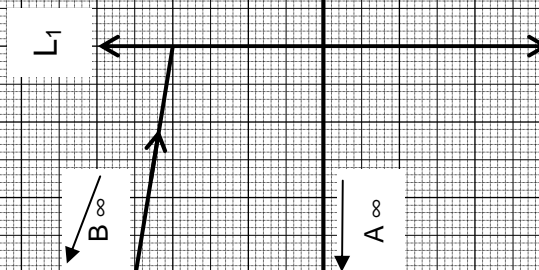
On appelle objectif la lentille située du côté de l'objet à observer, et oculaire celle située du côté de l'œil de l'observateur.

Données : objectif : lentille L₁ de distance focale $f'_1 = 1,00$ m et de diamètre 6 cm.
oculaire : lentille L₂ de distance focale $f'_2 = 20,0$ cm et de diamètre 6 cm.

- 2.1. Où se situe l'image par l'objectif d'un objet à l'infini ? Cette image est appelée image intermédiaire.
- 2.2. Où doit se situer l'image intermédiaire pour être vue à travers l'oculaire sans accommoder ?
- 2.3. Préciser la position du foyer objet F₂ de l'oculaire par rapport au foyer image F'₁ de l'objectif. Justifier votre réponse. *On dit qu'une telle lunette est afocale.*
- 2.4. Placer la lentille L₂ sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie** (échelle 1/10^{ème}).
- 2.5. Construire, sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**, l'image A₁B₁, dite image intermédiaire, de AB par L₁ puis l'image A₂B₂ de A₁B₁ par L₂.
- 2.6. *Le diamètre apparent de l'objet AB situé à l'infini est noté θ et celui de l'image définitive A₂B₂ est noté θ' .*
 - 2.6.1. Définir le diamètre apparent d'un objet.
 - 2.6.2. Représenter θ et θ' sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**.
 - 2.6.3. Le grossissement G de la lunette est défini par le rapport $\frac{\theta'}{\theta}$. Établir la relation donnant G en fonction de f'_1 et f'_2 puis calculer sa valeur ; on rappelle que pour les petits angles $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$.
- 2.7. Définir le cercle oculaire et le construire sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**.



Échelles : horizontalement : 1/10^{ème}
verticalement : 1



Δ