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

Antilles Guyane 09/2009

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 coté de l'objet à observer, et oculaire celle située du coté de l'œil de l'observateur.

Données : objectif : lentille L_1 de distance focale f'_1 = 1,00 m et de diamètre 6 cm.
oculaire : lentille L_2 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 F_2 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 L_2 sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie** (échelle 1/10ème).

2.5. Construire, sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**, l'image A_1B_1, dite image intermédiaire, de AB par L_1 puis l'image A_2B_2 de A_1B_1 par L_2.

2.6. *Le diamètre apparent de l'objet AB situé à l'infini est noté θ et celui de l'image définitive A_2B_2 est noté θ'.*

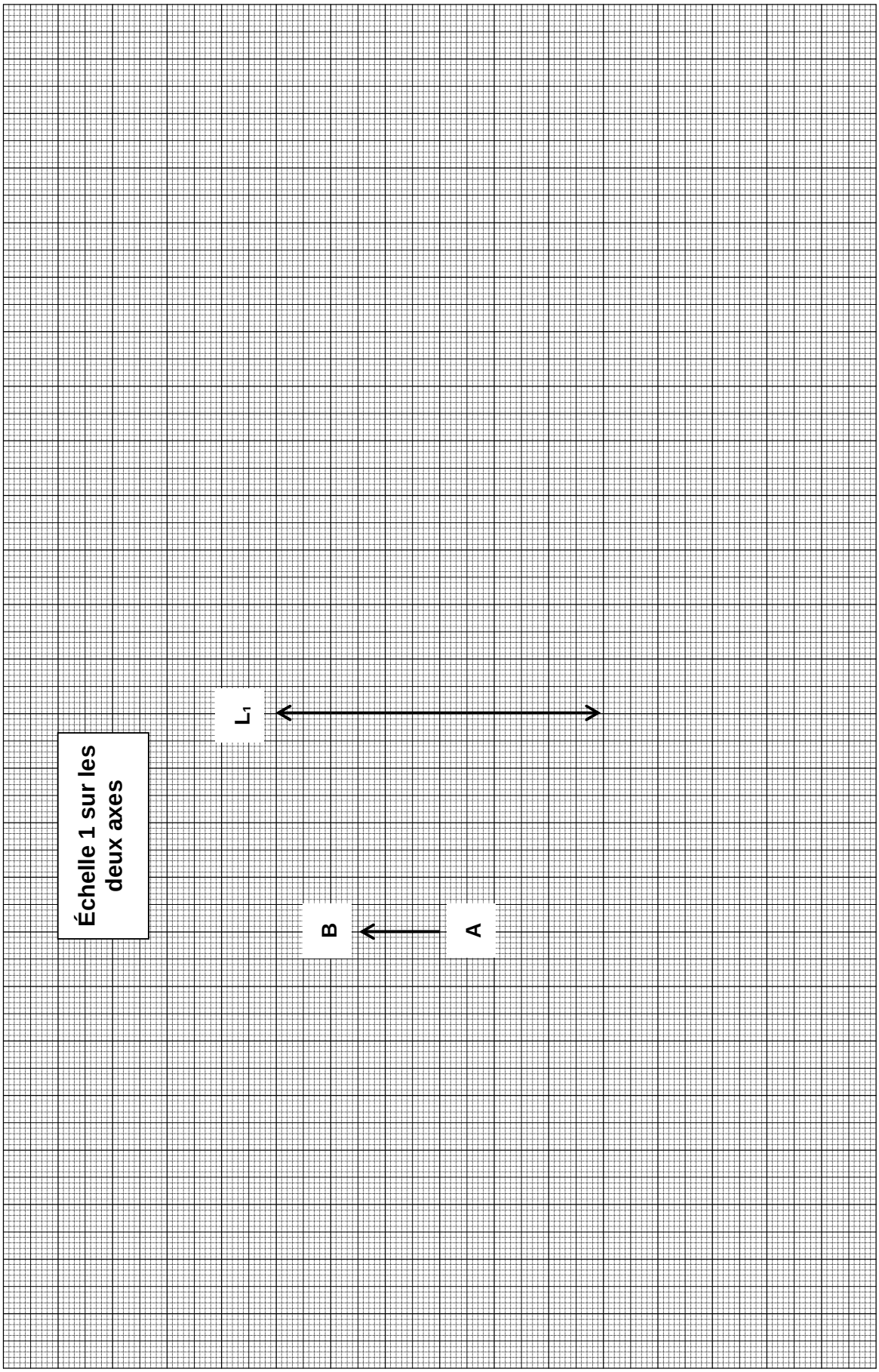
2.6.1. Définir le diamètre apparent d'un objet.

2.6.2. Représenter θ et θ' sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**.

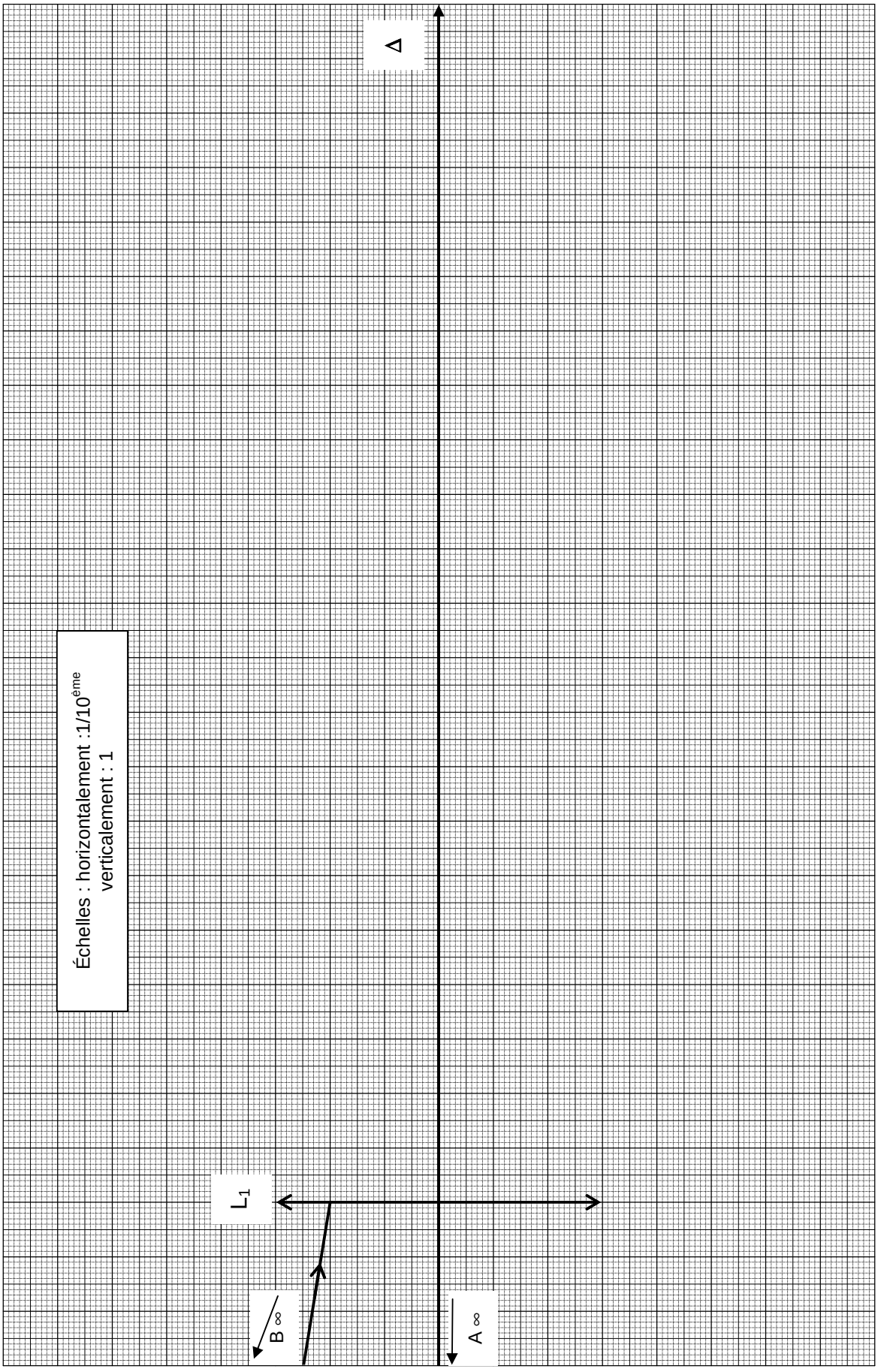
2.6.3. Le grossissement G de la lunette est défini par le rapport $\frac{\theta'}{\theta}$. Établir la relation donnant *G* en fonction de f'_1 et f'_2 puis calculer sa valeur ; on rappelle que pour les petits angles $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$.

2.7. Définir le cercle oculaire et le construire sur l'**annexe page 3 à rendre avec la copie**.

ANNEXES DE L'EXERCICE III



page 2



page 3