

## Le diamètre apparent et la loupe

### I. Diamètre apparent.

1. Pendant des millénaires, les physiciens se sont demandé quel astre, entre la Lune et le Soleil, était le plus grand. Pourquoi était-il si difficile de répondre ?
2. Faire un schéma justifiant que, vus de la Terre, la Lune et le Soleil semblent avoir la même "taille".
3. Le diamètre apparent est une grandeur physique qui décrit la manière dont on perçoit la "taille" d'un objet observé. De quel type de grandeur physique s'agit-il ?
4. De quels paramètres dépend le diamètre apparent d'un objet observé à l'œil nu ?
5. Quel est le plus petit diamètre apparent que l'œil peut distinguer (appelé pouvoir séparateur) ? Pour répondre à cette question, déterminer tout d'abord à quelle distance l'œil ne distingue plus que la figure ci-dessous est constituée de deux traits (distants de 1 mm) puis faire un schéma de la situation.  
*Donnée : lorsqu'un angle  $\alpha$  est suffisamment petit,  $\alpha \approx \tan \alpha$  (si l'angle  $\alpha$  est exprimé en radian).*



6. En vu de la suite, par autocollimation, déterminer le plus précisément possible la distance focale de la lentille dont la vergence est notée (en dioptries) +8 et celle dont la vergence est notée +10.
7. Avec la maquette en bois, réaliser une modélisation de l'œil (appelée "œil réduit") qui regarde à l'infini en utilisant la lentille d'environ 8  $\delta$ . Puis ne plus changer la profondeur de cet œil réduit.  
*On souhaite, avec l'œil réduit, observer le plus de détails possible de l'objet. Pour cela, l'œil doit être le plus proche possible de l'objet et doit alors accommoder au maximum. Ceci est simulé en accolant la lentille d'environ 3  $\delta$  à celle d'environ 8  $\delta$ , sans changer la profondeur de l'œil réduit.*
8. Mettre en œuvre la situation décrite ci-dessus.
9. Sur la lanterne, remplacer la lettre par un quadrillage dont chaque carré mesure 1,0 mm puis déterminer le diamètre apparent  $\alpha_o$  d'un carré du quadrillage :
  - a) Sur un schéma, représenter l'œil réduit et l'objet AB qui représente un carré du quadrillage (A étant sur l'axe optique) ;
  - b) Tracer en bleu un rayon lumineux provenant de A et passant par le centre optique de l'œil réduit ainsi que le point-image A' (lorsque l'image est vue nette) ;
  - c) Tracer en rouge un rayon lumineux provenant de B afin de faire apparaître le point-objet B' et le diamètre apparent  $\alpha_o$  ;
  - d) Représenter le diamètre apparent  $\alpha_o$  à 2 endroits ;
  - e) Pour chacune de ces 2 représentations de l'angle  $\alpha_o$ , indiquer les deux grandeurs à connaître pour pouvoir calculer  $\alpha_o$  ;
  - f) Indiquer laquelle de ces 2 représentations de l'angle  $\alpha_o$  sera retenue pour déterminer le diamètre apparent ;

g) Réaliser les mesures et calculer le diamètre apparent  $\alpha_o$ .

*Remarque : pour un œil réel, la distance œil-objet serait prise égale à 25 cm.*

**10.** Que devrait faire cet œil réduit pour augmenter le diamètre apparent d'un carré du quadrillage ? Est-ce possible ?

## **II. La loupe.**

**11.** Parmi les différentes lentilles à disposition, quelles sont celles qui peuvent servir de loupe ?

**12.** Dans quelle situation celle de 10  $\delta$  grossit-elle le plus ?

**13.** Placer la lentille d'environ 10  $\delta$ , servant ici de loupe, après l'objet de façon à ce que l'image soit à l'infini (la loupe est alors utilisée dans les conditions optimales) puis observer l'image avec l'œil réduit.

**14.** Mesurer la taille de l'image obtenue et, après avoir réalisé un schéma de l'œil réduit, en déduire le diamètre apparent  $\alpha_l$  d'un carré du quadrillage.

**15.** En déduire le grossissement  $G_l$  de cette loupe.

*Donnée : Le grossissement  $G$  d'un instrument d'optique est le rapport du diamètre apparent de l'objet observé à travers cet instrument sur le diamètre apparent de l'objet observé sans cet instrument :  $G = \alpha_{\text{instrument}} / \alpha_{\text{œil nu}}$*

**16.** Pour quelles valeurs du grossissement une loupe permet-elle de faire mieux qu'à l'œil nu ?

## Le diamètre apparent et la loupe

### Liste du matériel

Dans une salle avec rideaux efficaces.

#### **Au bureau, pour tous :**

- scotch
- ciseaux
- 2 décimètres

#### **Pour chaque poste :** (9 postes)

- lampe de poche (ou lampe sur pied)
- banc optique (nouveau modèle noir Twinse)
- provenant de la valise d'optique
  - objet lumineux (lanterne avec lettre "P") avec son cavalier et son alimentation électrique
  - écran blanc avec son cavalier
  - 2 porte-lentilles avec leurs cavaliers et leurs attaches pour les lentilles
  - miroir plan adapté aux porte-lentilles
  - quadrillage fin (1 mm) (disques adaptés aux porte-lentilles et aux lanternes)
- soit un total de **4 cavaliers**
- jeu de lentilles :
  - +3  $\delta$  (333 mm)
  - +8  $\delta$  (125 mm)
  - +10  $\delta$  (+100 mm)
  - +20  $\delta$  (+50 mm) (pas nécessairement adapté au banc optique)
  - 2  $\delta$  (– 50 mm) (pas nécessairement adapté au banc optique)
  - 3  $\delta$  (– 33 mm) (pas nécessairement adapté au banc optique)
- mètre ruban (ou règle graduée s'ils ne sont pas disponibles)
- œil réduit en bois (profondeur 7 cm à 13,5 cm et 17 cm à 23 cm) avec sa cale blanche en bois