

# TD5

## La loupe

### Notions abordées

Voir le chapitre 4 parties 1 et 2 du cours.

- ★ Punctum proximum
- ★ Grossissement

### Compétences

Après ce cours vous serez capables de :

- ↪ illustrer le grossissement d'une loupe grâce à deux schémas ( $q^\circ$  a-b) ;
- ↪ appliquer la relation de conjugaison de Descartes pour les lentilles minces dans le cas où l'image est à distance finie de l'observateur ( $q^\circ$  c).

## 1 Le grossissement d'une loupe

L'œil sain au repos est adapté à l'observation d'objets lointains placés à des distances de plusieurs mètres. Un objet observé par l'œil humain apparaît plus grand lorsqu'on le rapproche à l'œil. Dans ce cas, l'objet n'est plus placé « à l'infini » et l'œil doit faire un effort d'accommodation afin de voir net l'objet. Le muscle ciliaire se contracte et relâche la tension sur le cristallin ; si l'élasticité du cristallin est conservée (ce qui est le cas chez les personnes jeunes), il adopte une forme plus bombée qui augmente son pouvoir optique (= diminue sa distance focale) et produit une image nette sur la rétine. Le point le plus proche qui puisse être vu nettement est le *punctum proximum* ; chez les jeunes adultes il est situé à une distance  $d_m \approx 20$  cm de l'œil.

On peut utiliser une loupe (= une lentille convergente) pour voir l'objet en plus grand. Notez que la taille perçue de l'objet dépend de l'angle sous lequel on l'observe. Supposons que l'on observe un objet de taille  $\overline{AB} = 1$  cm.

- Considérez que l'objet est positionné au *punctum proximum* de l'œil. Faites un schéma de la situation et calculez l'angle sous lequel l'observateur voit l'objet à l'œil nu.
- Un observateur préférant de ne pas faire des efforts d'accommodation utilise une loupe de distance focale  $f' = 5$  cm pour voir cet objet plus gros. Déduisez de cet énoncé la position de l'objet et faites un tracé des 3 rayons principaux dans ce cas. Calculez le grossissement  $G$ .
- Considérez que la loupe est utilisée par une jeune observatrice disposant de toutes ses facultés d'accommodation. Elle utilise la loupe de sorte que l'image soit perçue à une distance de  $d_m \approx 20$  cm. Schématisez la situation. Calculez l'angle sous lequel l'observatrice voit l'image. Calculez le grossissement  $G$  (= le rapport entre les angles d'observation avec et sans loupe). Calculez le grandissement transversal  $\gamma$ .