

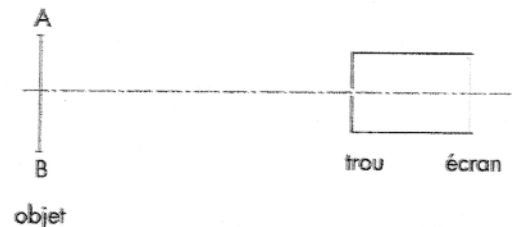
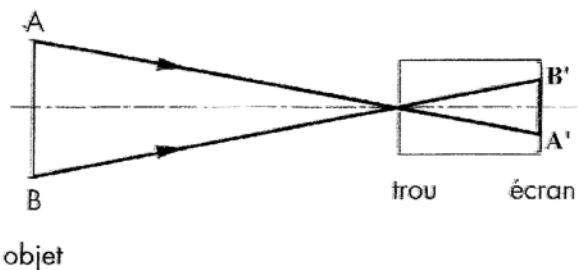
## **Corrigé des exercices sur le chapitre 13**

### **La propagation de la lumière**

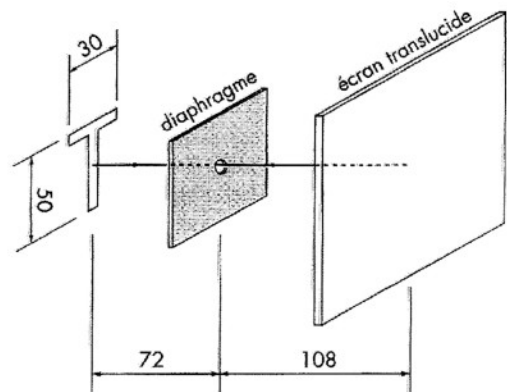
1. Vrai ou faux ?

- La lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène et transparent. **Vrai. La lumière se propage effectivement en ligne droite dans un milieu homogène et transparent.**
- L'image obtenue sur l'écran de la chambre noire est toujours en noir et blanc. **Faux. L'image obtenue sur l'écran d'une chambre noire est en couleurs.**
- Le diamètre du trou de la chambre noire n'a aucune influence sur la qualité de l'image. **Faux. Le diamètre du trou de la chambre noire influence la qualité de l'image: plus le trou est petit plus l'image est nette; plus le trou est grand plus l'image est lumineuse.**
- Un ensemble de rayons lumineux provenant d'une même source constitue un faisceau lumineux. **Vrai. Par définition, un ensemble de rayons lumineux provenant d'une même source constitue un faisceau lumineux.**
- Un faisceau lumineux conique peut être convergent ou divergent. **Vrai. Un faisceau lumineux conique est divergent si les rayons issus d'un même point s'écartent les uns des autres; il est convergent si les rayons se rapprochent les uns des autres pour passer par un même point.**

2. Construire l'image A'B' de l'objet AB sur l'écran.



3. Un T lumineux est placé devant un diaphragme à trou circulaire. Calculer les dimensions de l'image du T. On construit l'image de T sur l'écran (chaque point et son image sont sur le même rayon passant par le trou; chaque côté du T est parallèle à son image; voir page suivante)

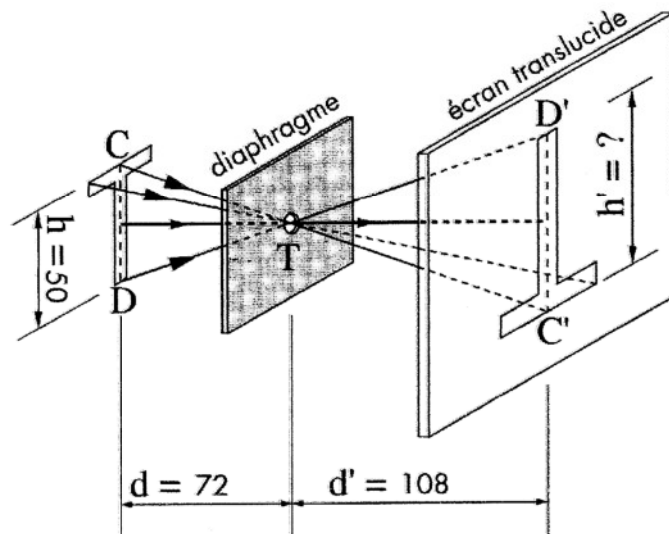
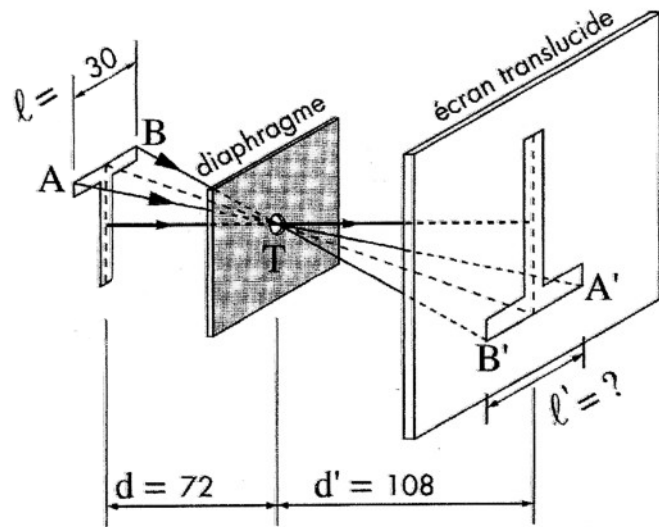


**A) Détermination de l' :****Données:****l = 30 unités: largeur du T****d = 72 unités: distance du T au trou de la chambre noire****d' = 108 unités: distance du trou de la chambre noire à l'image du T.****Les triangles ABT et A'B'T sont semblables:**

$$\frac{l'}{l} = \frac{d'}{d}, \text{ donc } l' = \frac{l \cdot d'}{d} = \frac{30 \cdot 108}{72} = 45 \text{ unités.}$$

**B) Détermination de h' :****Données:****H = 50 unités: hauteur du T****d = 72 unités: distance du T au trou de la chambre noire****d' = 108 unités: distance du trou de la chambre noire à l'image du T.****Les triangles CDT et C'D'T sont semblables:**

$$\frac{h'}{h} = \frac{d'}{d}, \text{ donc } h' = \frac{h \cdot d'}{d} = \frac{50 \cdot 108}{72} = 75 \text{ unités.}$$



4. A) Quelle est, en kilomètres, la distance parcourue par la lumière en un clignement d'oeil (un dixième de seconde) ?

**La distance parcourue par la lumière ou par tout mobile se déplaçant à vitesse constante est donnée par le produit de sa vitesse par le temps de parcours: distance parcourue = vitesse · temps de parcours.**

**Les grandeurs citées doivent être exprimées dans des unités compatibles.**

**c = 300'000 km · s<sup>-1</sup> = vitesse de la lumière dans le vide.**

**t = 0,1 s = temps de parcours.**

**Distance parcourue: d = c · t = 300000 km · s<sup>-1</sup> · 0,1 s = 30'000 km.**

- B) Quel est le temps mis par la lumière pour traverser le lac Léman (12 km) ?

**c = 300'000 km · s<sup>-1</sup> = vitesse de la lumière dans le vide.**

**d = 12 km = distance parcourue.**

**Temps de parcours: t =  $\frac{d}{c} = \frac{12 \text{ km}}{300000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}} = 0,00004 \text{ s}.$**

5. Les distances astronomiques s'évaluent souvent en années-lumière. Sachant qu'une année-lumière représente la distance parcourue par la lumière, dans le vide, en un an, calculer cette distance.

**c = 300'000 km · s<sup>-1</sup> = vitesse de la lumière dans le vide.**

**t = 1 année = 365 · 24 · 60 · 60 s = 3,15 · 10<sup>7</sup> s = 31'500'000 s = temps de parcours.**

**Distance parcourue: d = c · t = 300000 km · s<sup>-1</sup> · 3,15 · 10<sup>7</sup> s = 9,46 · 10<sup>12</sup> km.**

**Ainsi: 1 année-lumière = 1 al = 9,46 · 10<sup>12</sup> km = 9,46 · 10<sup>15</sup> m.**

6. La distance qui nous sépare de la Lune est d'environ 380'000 km, celle qui nous sépare du Soleil de 150 millions de km et celle qui nous sépare de l'étoile Proxima de 4,3 années-lumières.

A) Combien de temps la lumière met-elle pour nous parvenir de ces trois corps célestes ?

**Dans les trois cas, le temps de parcours de la lumière est donné par:**

**$t = \frac{d}{c}$ , où  $d$  est la distance parcourue et  $c$  la vitesse de la lumière.**

Lune	Soleil	Proxima
$d = 380\ 000\ \text{km}$	$d = 150 \cdot 10^6\ \text{km}$	$d = 4,3\ \text{al}$
$t = \frac{d}{c} =$ $= \frac{380\ 000\ \text{km}}{300\ 000\ \text{km} \cdot \text{s}^{-1}} =$ $= 1,27\ \text{s}$	$t = \frac{d}{c} =$ $= \frac{150 \cdot 10^6\ \text{km}}{300\ 000\ \text{km} \cdot \text{s}^{-1}} =$ $= 500\ \text{s} = 8\ \text{minutes}\ 20\ \text{s}$	Par définition de l'année-lumière (voir exercice 15) on trouve immédiatement le temps mis par la lumière pour parvenir de Proxima :  $t = 4,3\ \text{années}$

B) Calculer la distance qui sépare le Soleil de Proxima en mètres.

Si l'on ne tient pas compte de la distance Terre-Soleil, la distance Soleil-Proxima vaut 4,3 al.

Sachant (voir exercice 5) que 1 année-lumière =  $9,46 \cdot 10^{15}\ \text{m}$ , on obtient:  
 $d = 4,3 \cdot 9,46 \cdot 10^{15}\ \text{m} = 4 \cdot 10^{16}\ \text{m}$ .

C) Dans le calcul de B), doit-on tenir compte de la distance Soleil-Terre (150 millions de km) ?

Justifier la réponse.

**Il n'est pas nécessaire de tenir compte de la distance de la Terre au Soleil dans le calcul précédent car cette distance est négligeable par rapport à la distance entre le Soleil et Proxima: si l'on représente la distance Soleil-Proxima par la distance Berne-Londres, la distance Terre-Soleil serait représentée par environ 4 millimètres.**