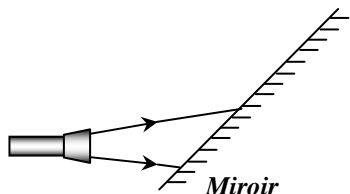
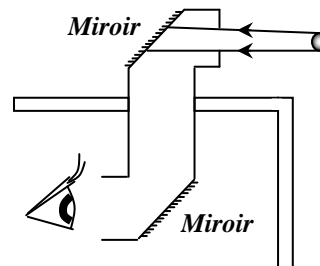


## Propagation de la lumière

### Exercice 1 : La lumière en milieu homogène



a. Poursuivre le faisceau de lumière après sa réflexion sur le miroir.

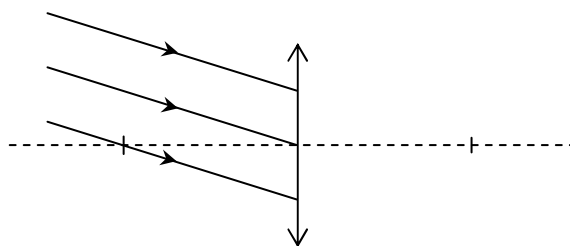
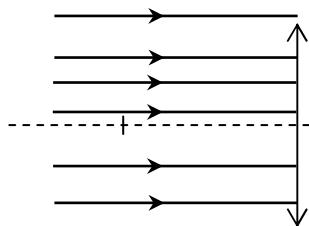


b. Poursuivre les rayons entrant dans le périscope.

### Exercice 2 : Vrai ou Faux

- a) ☐ V ☐ F Un objet est visible lorsqu'il absorbe la lumière.
- b) ☐ V ☐ F Le Soleil et la Lune sont des sources primaires de lumière.
- c) ☐ V ☐ F Un rayon de lumière est toujours visible.
- d) ☐ V ☐ F La vitesse de la lumière est deux fois plus lente dans un milieu transparent d'indice  $n = 2$ .
- e) ☐ V ☐ F Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite.
- f) ☐ V ☐ F Le verre et l'eau sont deux milieux opaques.
- g) ☐ V ☐ F La lumière est une onde.
- h) ☐ V ☐ F Une lentille est convergente si elle est plus épaisse à ses bords qu'à son centre.
- i) ☐ V ☐ F Une lentille de vergence  $-2 \text{ } \delta$  est une lentille convergente.
- j) ☐ V ☐ F Une vergence est toujours positive.

### Exercice 3 : Fonctionnement d'une lentille convergente



### Exercice 4 : Fonctionnement d'une lentille divergente

Un œil normal de distance focale  $17,0 \text{ mm}$  a une profondeur de  $17,0 \text{ mm}$ . Il réalise une image nette d'un objet lointain.

- a. A quelle distance correspond la profondeur d'un œil ?
- b. Cet œil normal accommode-t-il ? Justifier.
- c. Déterminer sa vergence.
- d. Décrire les modifications oculaires adaptatives qui se produisent dans cet œil si l'objet qu'il regarde se rapproche.

Un exemple d'œil hypermétrope dont la profondeur est  $17,0 \text{ mm}$  a une distance focale de  $18,0 \text{ mm}$ .

- a. Déterminer la vergence de cet œil.
- b. Réaliser un schéma du modèle de cet œil au repos en prenant une échelle de 2 pour 1.
- c. Pourquoi cet œil hypermétrope au repos ne peut-il voir net un objet lointain ?
- d. Que doit alors effectuer cet œil pour pouvoir voir net cet objet lointain ?
- e. Quel type de verre utilise-t-on pour corriger l'hypermétropie ?

**Exercice 5 : Vrai ou Faux**

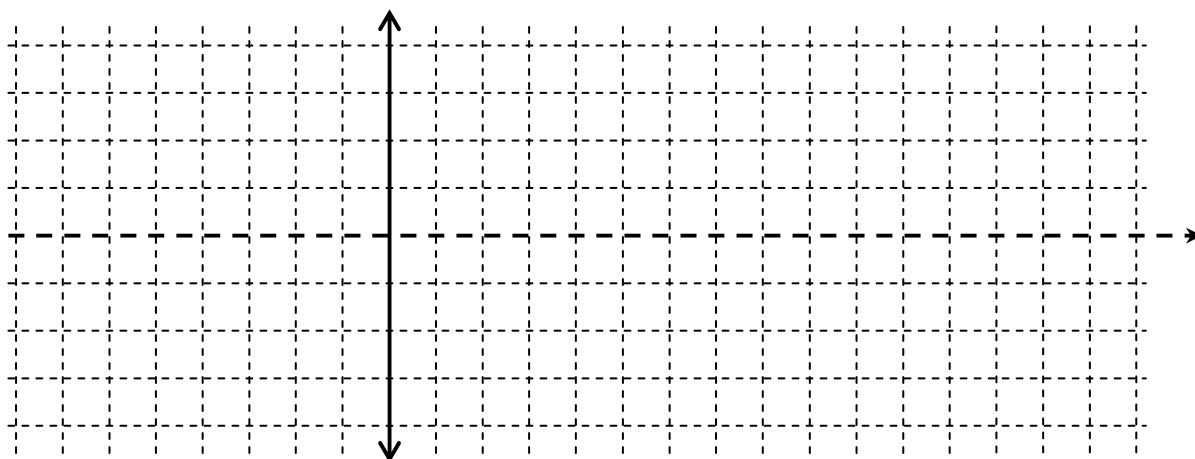
- a) ☐ V ☐ F Un rayon passant par le foyer objet d'une lentille n'est pas dévié.  
b) ☐ V ☐ F Un rayon traversant le centre optique d'une lentille n'est pas dévié.  
c) ☐ V ☐ F L'image d'un point objet se trouve à l'intersection des rayons qui ressortent de la lentille.  
d) ☐ V ☐ F Le plan focal contient l'axe optique de la lentille.  
e) ☐ V ☐ F La vergence d'une lentille de distance focale  $f' = 20 \text{ cm}$  est de  $0,05 \text{ } \delta$ .  
f) ☐ V ☐ F Plusieurs rayons parallèles à l'axe optique ressortent d'une lentille en étant parallèles à cet axe.  
g) ☐ V ☐ F Le foyer objet  $F$  et le foyer image  $F'$  sont toujours à la même distance du centre optique  $O$ .  
h) ☐ V ☐ F Une lentille est un système réflecteur.

**Exercice 6 : Détermination graphique d'une image**

Un objet lumineux  $AB$  de hauteur  $4,0 \text{ cm}$  est placé à  $12,0 \text{ cm}$  d'une lentille convergente de distance focale  $f' = + 8,0 \text{ cm}$ . Le point  $A$  est centré sur l'axe optique de la lentille et  $B$  est au-dessus de l'axe.

- a. Déterminer la vergence de cette lentille.  
b. Placer en couleur les points  $O$ ,  $F$  et  $F'$ .  
c. Représenter l'objet  $AB$  sur la zone graphique ci-dessous.  
d. Construire au crayon de papier l'image  $A'B'$  de l'objet  $AB$  à travers la lentille.

**Echelle : 1 carreau  $\Leftrightarrow$  2 cm**



- e. A quelle distance du centre optique  $O$  doit-on placer un écran blanc pour avoir une image nette ?  
f. Le grandissement  $\gamma$  pour une construction donnée est défini comme étant le rapport de la hauteur de l'image obtenue sur la hauteur de l'objet. Calculer la valeur de  $\gamma$ . Conclure.

**Lumière sur les étoiles**

La lumière, contrairement au son ou aux vagues sur un océan, est une onde immatérielle. Néanmoins la matière et la lumière sont intimement liées car la lumière émise par une étoile naît de la matière, lors d'un processus physique extrêmement exoénergétique appelé **réaction thermonucléaire** (fusion nucléaire).

Au cœur des étoiles, les plus petits atomes présents (principalement les atomes d'hydrogène H), soumis à une très forte pression et à des températures phénoménales (plusieurs millions de degrés Celsius) sont violemment projetés les uns sur les autres et finissent par fusionner leur noyau pour former de nouveaux atomes plus lourds, comme l'hélium He. C'est ainsi que les étoiles, au cours de leur vie, synthétisent tous les éléments chimiques (jusqu'au fer) à partir de l'hydrogène (nucléosynthèse), seul élément présent à l'origine de l'univers.

Néanmoins, lors d'une fusion, la masse du nouvel atome formé est bizarrement moins importante que la somme des masses des atomes lui ayant donné naissance... De la matière a donc littéralement disparue ! Cette matière « manquante » s'est en réalité transformée en énergie lumineuse, permettant à l'étoile de rayonner dans le noir de l'espace. Ainsi, la lumière émise chaque seconde par une étoile correspond à la masse qu'elle a perdue pendant ce même laps de temps. La relation démontrant cette correspondance entre masse et énergie n'est autre que la célèbre formule de H. Poincaré et A. Einstein :  $E = m \times c^2$

Notre Soleil, étoile de taille très modeste dans l'univers, perd ainsi chaque seconde près de 5 milliards de kilogrammes ( $5 \times 10^9 \text{ kg}$ ) ! Cette énorme valeur reste tout de même à relativiser devant sa masse bien plus phénoménale de  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ . Ainsi, l'énergie lumineuse émise chaque seconde par le Soleil vaut :

$$E = m \times c^2 = 5 \cdot 10^9 \times (3 \cdot 10^8)^2 \approx 4 \times 10^{26} \text{ Joules}$$

l'équivalent de 2 milliards de fois l'énergie produite par la bombe nucléaire la plus puissante fabriquée à ce jour.