

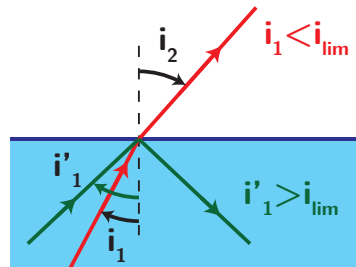
Fiche-méthode : Bases de l'optique géométrique

I Utiliser les lois de Snell-Descartes

Méthode

- La loi de la réfraction donne $\sin(i_2) = \frac{n_1}{n_2} \sin(i_1)$, soit $i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1}{n_2} \sin(i_1)\right)$
- Il faut être néanmoins prudent, le rayon réfracté n'existe que si $\sin(i_2) \leq 1$, soit si $\frac{n_1}{n_2} \sin(i_1) \leq 1$, c'est-à-dire $\sin(i_1) \leq \frac{n_2}{n_1}$. Deux cas :
 - soit $n_2 > n_1$, on passe d'un milieu moins réfringent à plus réfringent et il y a toujours un rayon réfracté.
 - soit ce n'est pas le cas, alors l'angle d'incidence ne doit pas dépasser une **valeur limite** $i_{\text{lim}} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ pour avoir un rayon réfracté.

Exemple : on considère un faisceau laser issu d'un aquarium (eau, $n_e = 1,33$), en direction de la surface (air, $n_a = 1,00$). Un rayon incident formant un angle de $i_1 = 20^\circ$ avec la normale à la surface sera réfracté avec un angle $i_2 = \arcsin\left(\frac{n_e}{n_a} \sin(i_1)\right) = 27,1^\circ$. Si jamais $i_1 > i_{\text{lim}} = \arcsin\left(\frac{n_a}{n_e}\right) = 48,7^\circ$, alors il n'y aura pas de rayon réfracté, et la surface de l'eau se comportera comme un miroir plan !

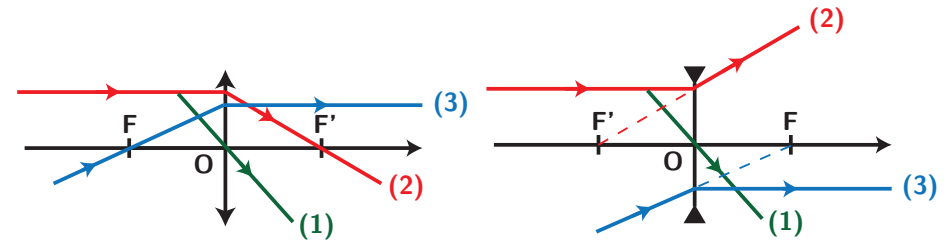


II Construction d'un rayon particulier par une lentille

Méthode

- soit le rayon incident passe par le centre optique de la lentille : il n'est pas dévié (1)
- soit le rayon incident est parallèle à l'axe optique : il ressort par le foyer image F' de la lentille (2)
- soit le rayon incident passe par le foyer objet F de la lentille : il ressort parallèle à l'axe optique (3)

Remarque : Que ce soit pour une lentille convergente ou une divergente, ces trois règles s'appliquent toujours :



III Construction d'un rayon quelconque par une lentille

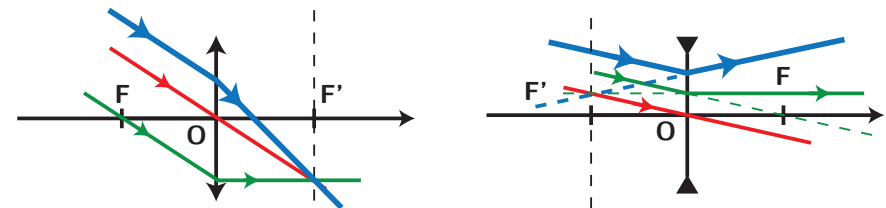
Méthode

Supposons que l'on ait un rayon incident à une lentille convergente, qui ne satisfait pas aux trois cas particuliers évoqués dans la méthode précédente. Dans ce cas, il suffit de tracer un rayon parallèle à ce dernier :

- soit passant par le centre optique O de la lentille
- soit passant le foyer objet F

dont on connaît à chaque fois le rayon émergent. Ce dernier coupe le plan focal image en un point appelé foyer image secondaire, par lequel notre rayon initial va ressortir.

Exemples :



Ces cas s'appliquent utilement lorsque l'on cherche l'image d'un objet à l'infini en amont.

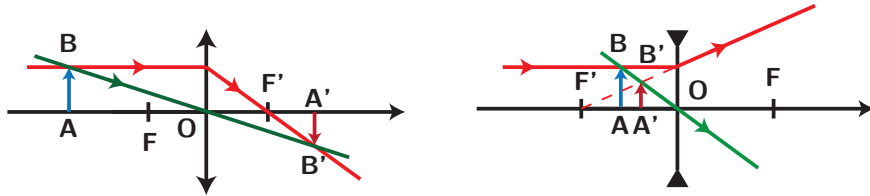
IV Construction de l'image d'un objet par une lentille

Méthode

Cherchons l'image d'un objet par la lentille. Ces étapes s'appliquent, que la lentille soit convergente ou divergente, que l'objet soit réel ou virtuel !

- faire partir au moins deux des trois rayons particuliers énoncés précédemment du point de l'objet n'étant pas situé sur l'axe optique (ici B).
- Déterminer les rayons sortant associés : ils se croisent en le point image.
- Tracer la perpendiculaire à l'axe optique passant par ce point : vous obtenez l'image.

Soyez rigoureux et dessinez les traits en pointillés lorsque nécessaire, changez de couleur, et n'oubliez pas de flécher les rayons lumineux.



V Construction de l'image d'un objet par plusieurs lentilles

De nombreux systèmes optiques fonctionnent avec deux lentilles ou plus (microscope, lunette astronomique,...), il faut donc savoir obtenir l'image correspondant à un objet.

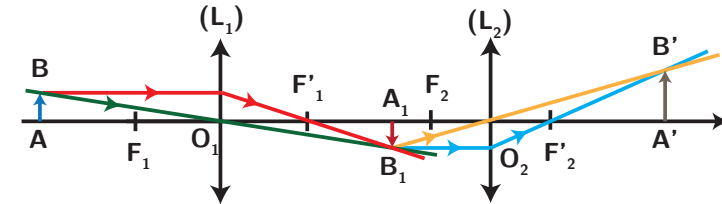
Méthode

Il faut procéder par étapes :

- Se concentrer sur la première lentille : par la méthode précédente, déterminer l'image associée à l'objet. Il s'agira d'une image intermédiaire, notée A_1B_1 par exemple.
- Cette image pour la première lentille n'est autre qu'un objet pour la deuxième lentille : déterminer alors l'image par cette lentille de l'objet A_1B_1 , qu'on appelle $A'B'$. Répétez l'opération s'il y a d'autres lentilles.
- Le grandissement global est alors $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{A'B'}{A_1B_1} \frac{A_1B_1}{AB} = \gamma_1 \gamma_2$

Remarque : si les lentilles sont accolées, il y a plus simple ! On a vu dans le cours que ces lentilles étaient équivalentes à une seule lentille dont la vergence est la somme des vergences des deux lentilles $V = V_1 + V_2$. Il ne reste alors qu'à trouver l'image de l'objet par une seule lentille dont la distance focale image vient d'être déterminée ($f' = \frac{1}{V}$).

Exemple :



VI Obtenir une image à l'infini

Méthode

C'est très simple : il suffit de placer **l'objet dans le plan focal objet**. L'image associée se retrouvera à l'infini ! A l'inverse, si c'est l'objet qui est à l'infini (typiquement : observation d'une étoile), alors l'image par la lentille se trouve dans le plan focal image.

