

Capsule théorique sur l'optique géométrique (destinée au personnel)

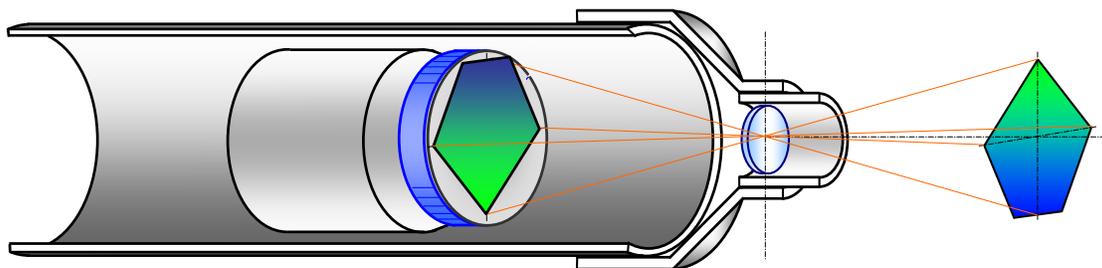


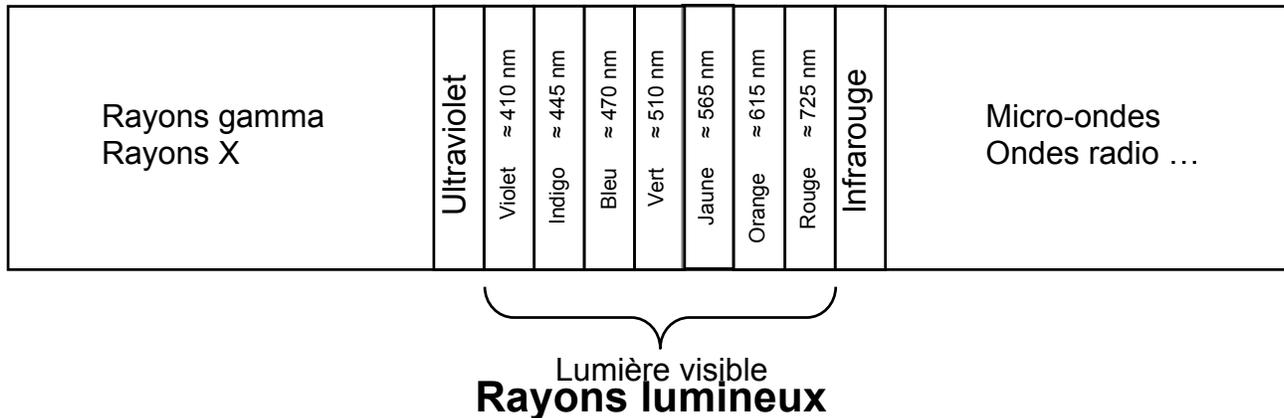
Table des matières

Spectre électromagnétique.....	3
Rayons lumineux	3
Réflexion.....	3
Réfraction	3
Lentilles convergentes.....	4
Lentilles divergentes.....	4
Combinaison de lentilles.....	5
Localisation d'images à l'aide de la schématisation	6

Ce document constitue un outil de documentation pour le personnel dans le cadre de la séquence d'enseignement «Le modèle de l'œil» de troisième secondaire. La matière abordée couvre les concepts nécessaires à la réalisation des activités. Le sujet sera approfondi dans le cours de physique de cinquième secondaire.

Spectre électromagnétique

La lumière est une onde électromagnétique au même titre que les ondes radio ou les micro-ondes, par exemple. Ce qui distingue la lumière des autres ondes électromagnétiques est sa longueur d'onde. On mesure cette longueur d'onde en nanomètre (nm), soit 1 millimètre divisé par 1 million (1 nanomètre = 10^{-9} m). Un arc-en-ciel, par exemple, présente toutes les longueurs d'onde de la lumière (couleurs). Voici un schéma simplifié du spectre électromagnétique.



Comme toutes les ondes électromagnétiques, la lumière se propage en ligne droite dans le vide. Dans une classe où la température est homogène, on peut considérer que la lumière se propage en ligne droite. En classe, nous appellerons la lumière qui se déplace en ligne droite «rayons de lumière» ou «rayons lumineux».

Réflexion



Cependant, dans certaines situations la lumière peut être déviée. C'est exactement ce qui arrive lorsqu'on se regarde dans un miroir. Dans un premier temps, la lumière quitte une source lumineuse (ampoule électrique), vient frapper notre peau et repart vers le miroir. Cette lumière ainsi réflétee frappe le miroir et revient dans nos yeux. Dans ces deux cas, on parle de **réflexion**. Bien que nos yeux ou nos lunettes ne sont pas composés de miroir, le phénomène de réflexion peut nous aider à comprendre certaines propriétés de la lumière.

Animation : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/miroirs/miroir_plan.html

Réfraction

Sur la photo ci-contre, le tournevis semble brisé. Ceci est dû au fait que la lumière change de direction en passant de l'eau à l'air. Ce phénomène se produit aussi avec le verre, l'air et bien d'autres substances transparentes. L'apparition d'un arc-en-ciel est aussi due au fait que la lumière est déviée de sa route. Ce phénomène, nommé réfraction, est aussi en cause lors de la formation de mirages.

Dans le cas de l'œil et des lentilles correctrices (verres correcteurs), c'est le phénomène de la réfraction qui change la direction de la propagation de la lumière.



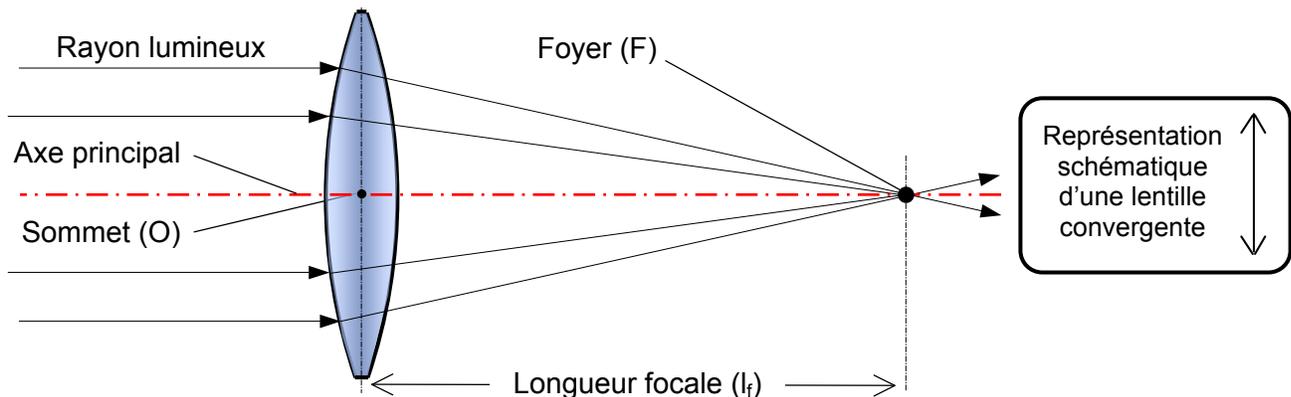
Animation :

http://www.sciences.univnantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/dioptres/dioptre_plan.html

Lentilles convergentes

Comme son nom l'indique, la lentille convergente concentre les rayons lumineux vers un point que l'on nomme foyer (point focal). Avez-vous déjà utilisé une loupe pour enflammer un morceau de papier? L'œil humain ainsi que certains verres correcteurs sont de bons exemples de lentilles convergentes.

- Une lentille convergente est plus épaisse au centre que sur les bords.
- Le **sommet (O)** ou **centre optique** de la lentille est le centre de celle-ci.
- Une lentille convergente fait converger (concentre) la lumière provenant d'un objet éloigné au **foyer (F)**. Ici l'objet est situé à l'infini à gauche. En réalité, il existe deux foyers : foyer objet (F_o) et foyer image (F_i).
- La **longueur focale (l_f)** est la distance entre le sommet de la lentille et le foyer. Plus la longueur focale est petite, plus la lentille est courbée et plus elle dévie les rayons lumineux.

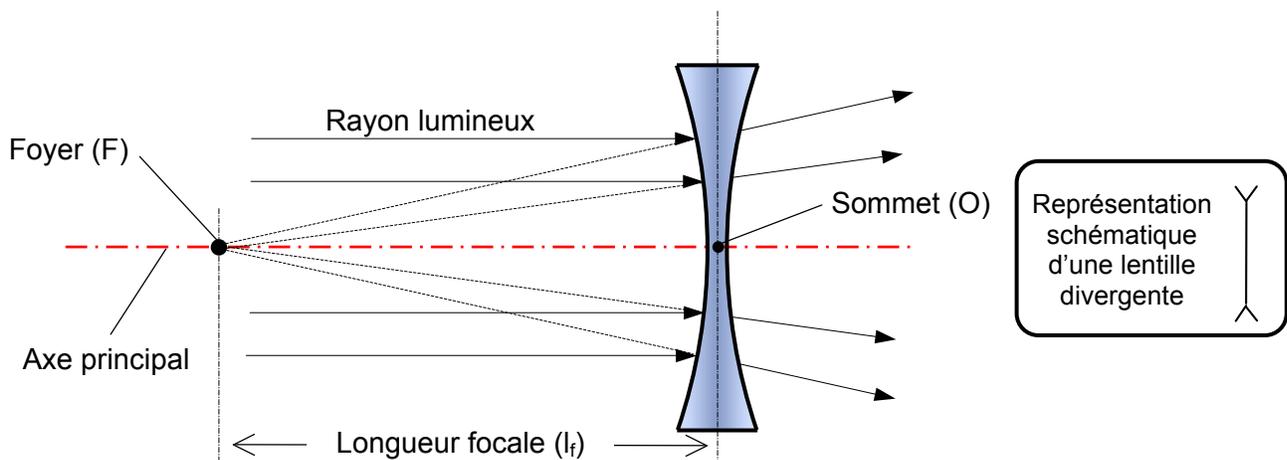


Animation : http://ekldata.com/nW5sWMyodLC5KTE7BzxP2qVaodA/lentille_convergente.swf

Lentilles divergentes

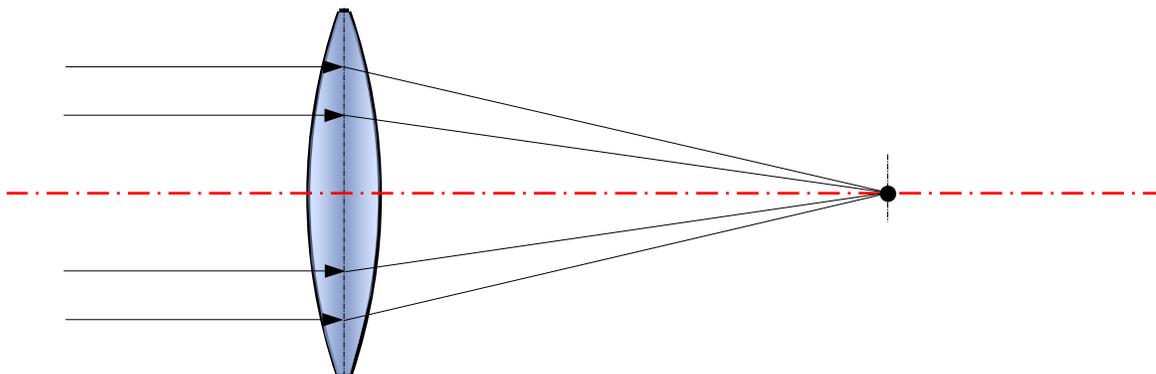
La lentille divergente quant à elle ne fait que diverger (disperser) les rayons lumineux.

- Une lentille divergente est plus épaisse aux bords qu'au centre.
- Le **sommet (O)** ou **centre optique** de la lentille est le centre de celle-ci.
- Une lentille divergente fait diverger la lumière provenant d'un objet.

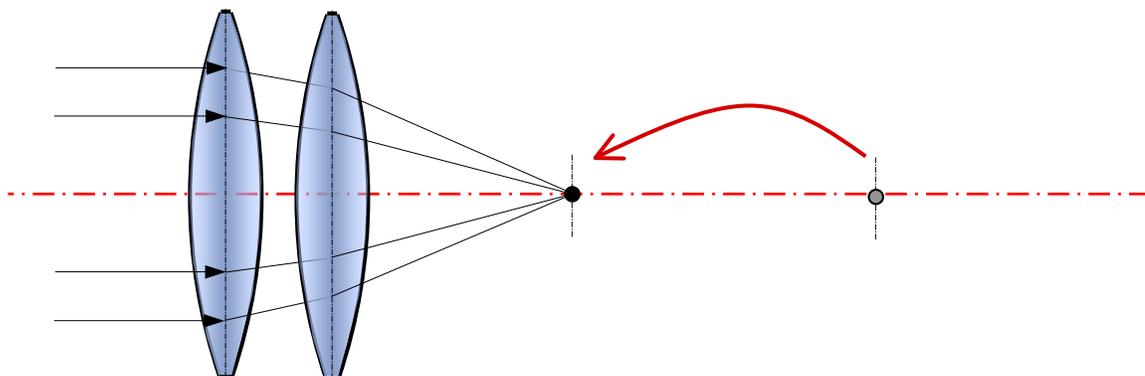


Combinaison de lentilles

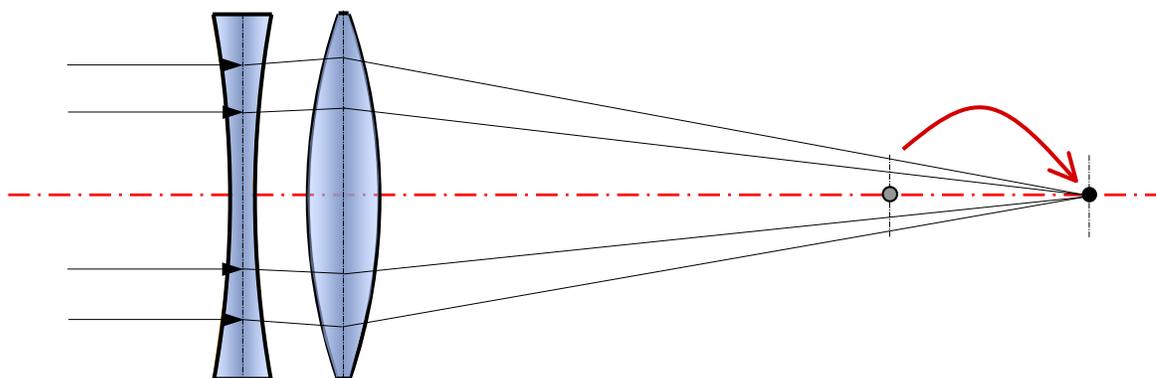
- Voici une lentille convergente qui concentre les rayons, provenant d'un objet éloigné, au point focal (foyer). On dit que la lentille convergente fait converger les rayons au foyer.



- L'ajout d'une seconde lentille convergente fait encore plus converger les rayons et rapproche le foyer des lentilles.



- L'ajout d'une lentille légèrement divergente fait en sorte que les rayons convergent moins rapidement. Ceci éloigne le foyer des lentilles.

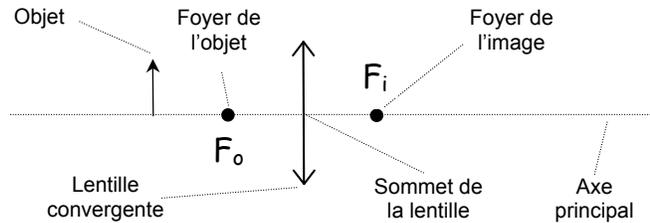


Animation : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/instruments/correction.html

Localisation d'images à l'aide de la schématisation

Pour bien comprendre le fonctionnement de l'œil et des lentilles, il est utile de prévoir graphiquement la position d'une image formée en présence d'un objet. Pour ce faire, nous ne tracerons que les rayons lumineux principaux. Pour mieux comprendre, voyons ce qui se passe avec un miroir plan. Lorsqu'on se regarde dans un miroir, l'image que nous apercevons est formée à partir d'innombrables rayons lumineux qui sont reflétés par sa surface. Cependant, lorsqu'on veut schématiser le phénomène d'apparition d'une image, il nous est impossible de dessiner un nombre infini de rayons. Nous ne dessinons alors que les rayons les plus importants. Nous ferons de même avec les lentilles convergentes.

De plus, en optique géométrique, il existe deux types d'images : l'image réelle et l'image virtuelle. L'image que l'on voit apparaître dans un miroir plan est une image virtuelle puisqu'on la voit en plaçant nos yeux dans les rayons lumineux. Dans le cas d'un projecteur de cinéma, il s'agit d'une image réelle puisque celle-ci se forme sur un écran. Dans le cas de l'œil, nous sommes en présence d'une image réelle puisque la rétine de l'œil agit comme un écran.



En traçant les rayons pour déterminer la position de l'image, vous serez à même de constater qu'elle ne se forme pas toujours au foyer de la lentille. L'image se forme cependant là où les rayons convergent (se rencontrent).

Voici la façon de procéder pour déterminer la position d'une image réelle générée par une lentille convergente.

- 1 Tracer un premier rayon partant d'un point caractéristique de l'objet (bout de la flèche) et passant par le sommet

Note : La direction de ce rayon n'est pratiquement pas changée puisque les faces de la lentille sont quasiment parallèles à cet endroit.

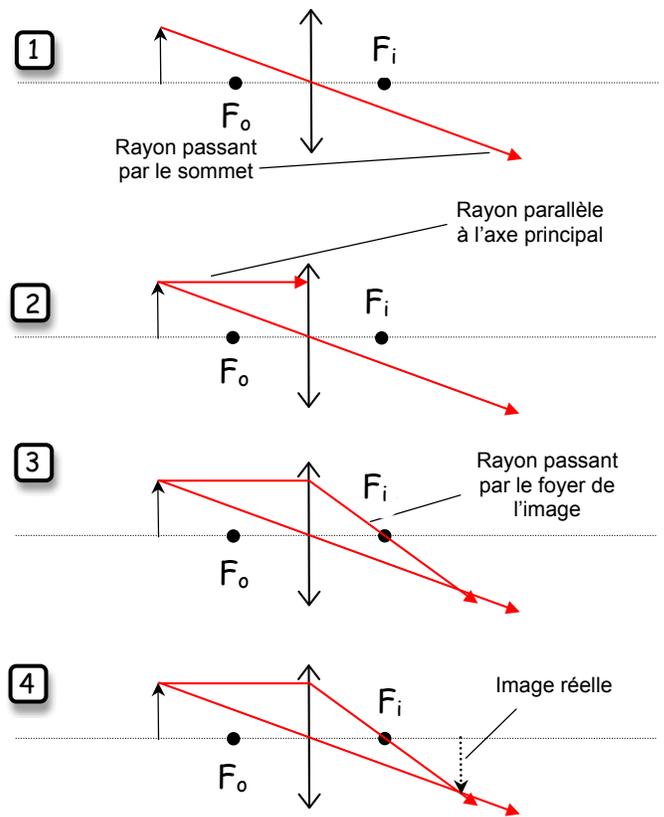
- 2 Commencer à tracer le deuxième rayon parallèlement à l'axe principal

Note : La lentille dévie ce deuxième rayon en le faisant passer par le foyer de l'image.

- 3 Terminer le traçage de ce deuxième rayon en passant par le foyer de l'image

- 4 Tracer l'image comme elle apparaît sur la rétine, c'est-à-dire à l'envers

Note : L'image se situe entre le point d'intersection des deux rayons et l'axe principal.



Animations :

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.html

<http://www.proftnj.com/opt-lentimage.htm>

Centre de développement pédagogique

2_Capsule_optique_geometrique.docx

Document de travail (Révision linguistique : octobre 2014)