

Noms :	Prénoms :	Classe :
20	<i>Thème</i> : Ondes et signaux <i>Chapitre 8</i> : Les lentilles minces convergentes	
	Image formée par une lentille	

I Deux types de lentilles

Les lunettes de vue contiennent des « verres » dont les caractéristiques sont notées par l’ophtalmologiste sur une ordonnance. En Physique, ces verres sont appelés des **lentilles**.

De nombreux objets de la vie courante sont constitués de lentilles : lentilles de contact, verre de lunettes, loupe, appareil photo, lunette astronomique, microscope, ... même notre œil contient une lentille appelée le cristallin.



Quelques lentilles se trouvent sur votre table. Elles sont en verre ! Ne pas les faire tomber !

1) *Classer les lentilles en deux catégories en s’aidant du tableau suivant et compléter la dernière ligne :*

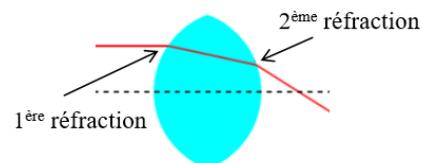
	Lentilles convergentes	Lentilles divergentes
Toucher les lentilles pour comparer l’épaisseur du bord de la lentille par rapport à celle du centre.	Bord plus fin que le centre	Bord plus épais que le centre
Placer les lentilles à quelques centimètres d’un texte.	Grossissent la taille d’un texte	Diminuent la taille d’un texte
Faire un schéma « en coupe » de ces lentilles vues de profil. <i>Un seul schéma par type de lentille suffit</i>		

Nous allons nous intéresser dans la suite en particulier aux lentilles convergentes.

II Les caractéristiques des lentilles minces convergentes

A) Quelques mots de vocabulaire

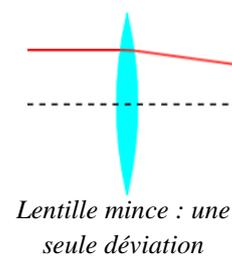
C’est bien la **réfraction** qui explique la déviation de la lumière par une lentille. La lumière subit deux réfractions en traversant la lentille : une première réfraction a lieu quand la lumière entre dans la lentille, une deuxième réfraction a lieu quand la lumière en sort.



Pour une lentille dite **mince** (peu épaisse), les deux réfractions entraînent une déviation plus petite que dans le cas précédent.

Comme l'épaisseur de la lentille est petite par rapport à sa longueur, on considère pour simplifier que la **lumière n'est déviée qu'une seule fois** au niveau de la lentille.

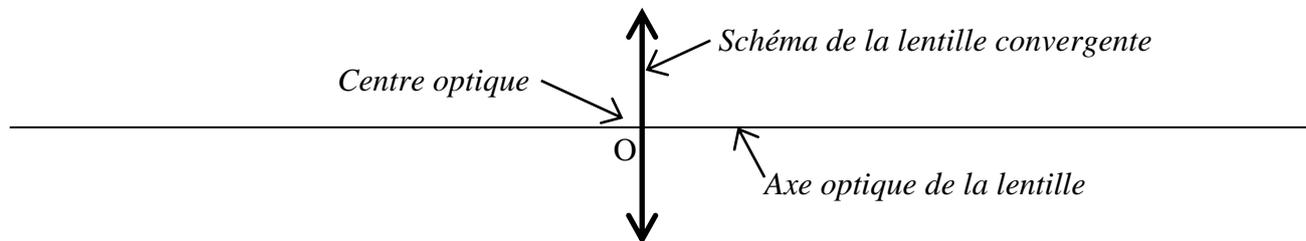
Les caractéristiques de la lentille permettent alors de connaître le chemin suivi par la lumière qui la traverse.



- Quelques mots de vocabulaire (à lire ABSOLUMENT) :

Une lentille convergente est représentée par une double flèche (cela rappelle la forme de la lentille et c'est rapide à tracer). Elle est caractérisée par :

- ✓ son centre optique O au centre de la double flèche (centre de la lentille) ;
- ✓ l'axe optique : axe perpendiculaire à la lentille passant par le centre optique.



B) Les trois rayons particuliers pour une lentille convergente

Quand on étudie les lentilles, le but est de tracer le chemin suivi par la lumière qui les traverse **sans avoir à faire de calculs** avec la loi de Snell-Descartes (ouf !) mais uniquement en utilisant des tracés géométriques.

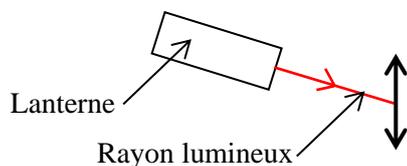
Il existe **trois rayons particuliers** dont le chemin est facile à dessiner et qui sont suffisants pour tracer l'image d'un objet à travers une lentille mince convergente. Nous allons les découvrir.

- Brancher le générateur. Brancher la lanterne sur le - et le + du générateur. Mettre les curseurs sur 12 V et sur ---. Allumer la lanterne. *Attention : l'éteindre dès que l'on n'en a plus besoin !!*
- Placer sur la lanterne à l'opposé des miroirs le peigne permettant d'obtenir un seul rayon lumineux rendu visible sur la table.
- Sortir de la boîte en polystyrène la lentille convergente la moins épaisse. La poser sur la table. Faire passer le rayon lumineux **par le centre optique** de la lentille.
- Changer le rayon lumineux d'inclinaison, tout en faisant en sorte qu'il passe toujours par le centre optique.

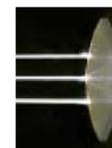


2) *Les rayons passant par le centre optique de la lentille sont-ils déviés ?*

3) *Compléter le schéma de l'expérience, vue de dessus, en dessinant le chemin du rayon après la lentille.*



- Sur la page annexe du TP, placer la lentille sur son emplacement sur l'axe optique.
- Retourner le peigne sur la lanterne afin d'obtenir trois rayons lumineux.
- Placer la lanterne afin que les rayons parallèles arrivent perpendiculairement à la lentille, le rayon central étant situé sur l'axe optique.
- Observer les rayons qui émergent de la lentille, appelés **rayons émergents**.



4) *Comment ressortent les rayons émergents quand les rayons incidents (arrivant sur la lentille) sont parallèles à l'axe optique ?*

.....

.....

5) Compléter le schéma de l'expérience, vue de dessus, en dessinant les trois rayons.



- Ne pas toucher à la lentille. Repérer sur la feuille la position du point de croisement, indiquer la lettre **F'** sur la feuille. Il s'agit du **foyer image de la lentille**.

6) Mesurer la distance entre le centre optique *O* (centre de la lentille) et le foyer image *F'*. Cette distance est la **distance focale de la lentille**. Elle se note *f'* : $f' = \dots\dots\dots \text{cm}$

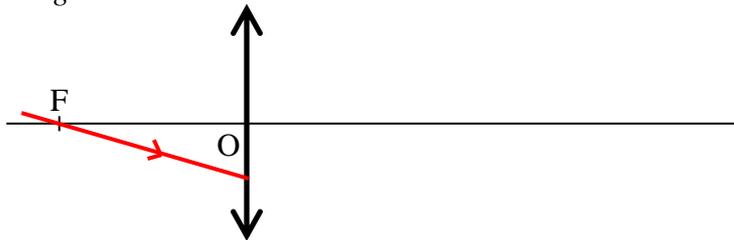
- Repérer le symétrique de *F'* par rapport à *O* sur l'axe optique. Indiquer la lettre **F**. Il s'agit du **foyer objet de la lentille**. Les distances *OF* et *OF'* sont donc égales !
- Remettre le peigne ne donnant qu'un seul rayon lumineux.
- Défi : faire passer le rayon lumineux par ce point *F*, mais sans passer par le point *O*, comme sur le schéma de la question 8. Il faut être très précis !!

👉 **Faire vérifier l'expérience par le professeur.**

7) Comment ressort le rayon émergent quand le rayon incident passe par le foyer objet de la lentille ?

.....

8) Compléter le rayon émergent sur le schéma.



- Ranger la lentille convergente. Prendre l'autre lentille convergente plus bombée (plus épaisse). Faire passer les trois rayons parallèles à travers la lentille comme précédemment.

9) Mesurer la nouvelle distance focale *f'* : $f' = \dots\dots\dots \text{cm}$

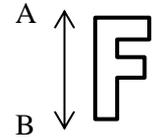
III Image formée par une lentille convergente sur un écran

- Mettre la **lanterne** sur la graduation « zéro » du banc d'optique. Glisser la petite plaque **F** devant la lanterne. Cette lettre **F** constitue l'**objet** (lumineux) dont on va chercher à obtenir l'image à travers une lentille.
- Mettre le support de lentille et la **lentille** en verre donnée par le professeur sur la graduation « 20 cm ». La lentille est donc à **20 cm** de l'objet (cas n°1 du tableau de la page suivante).
- Déplacer l'écran pour rechercher la position de l'image, c'est-à-dire **la position pour laquelle la lettre est nette sur l'écran**.



10) Mesurer la longueur du F sur la lanterne. Il s'agit de la taille de l'objet, notée AB.

Taille de la lettre F (objet) : AB = cm



11) Effectuer les observations permettant de compléter le tableau dans le cas n°1.

12) Bouger la lentille pour compléter le cas n°2, puis le cas n°3 du tableau. Déplacer l'écran à chaque fois pour tenter d'obtenir une image nette.

Cas	n°1	n°2	n°3
Distance objet-lentille	20 cm	32,5 cm	7,5 cm
L'image est-elle observable sur l'écran ?	Oui / Non	Oui / Non	Oui / Non
Distance lentille-image (si celle-ci est mesurable !)			
Taille de l'image A'B' sur l'écran (si celle-ci est observable !)	A'B' = cm ou pas observable	A'B' = cm ou pas observable	A'B' = cm ou pas observable
Sens de l'image par rapport à l'objet (si celle-ci est observable !)	Droite / Renversée / Pas observable	Droite / Renversée / Pas observable	Droite / Renversée / Pas observable

13) Quand la lentille s'éloigne de l'objet (de la lanterne), la taille de l'image augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?

.....

La taille de l'image par rapport à celle de l'objet s'évalue avec une grandeur appelée le **grandissement**. Il se note γ (lettre grecque gamma) et se calcule par la relation :

$$\gamma = \frac{\text{taille de l'image}}{\text{taille de l'objet}} = \frac{A'B'}{AB}$$

Le deux tailles doivent avoir la même unité (cm par exemple). Le grandissement est donc un nombre sans unité.

14) Calculer le grandissement pour chaque cas pour lequel l'image est observable.

.....

- Ranger le matériel dans la boîte en bois correctement. Mettre la lentille sur la boîte.
- Si la lampe est trop chaude, la laisser sur le banc d'optique.

