

TP

FORMER DES IMAGES

Objectifs : produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.



Problématique : caméra, smartphone, appareil-photo : tous ces objets manipulent la lumière pour enregistrer des images. Qu'est-ce qu'une image ? Comment en former ?



I. LES LENTILLES MINCES CONVERGENTES

Les lentilles minces convergentes sont des pièces taillées dans le verre, épaisses au centre et minces aux bords.



1. Vérifier que la lentille fournie est une lentille mince convergente.
2. Placer dans vos doigts une lentille mince convergente à quelques centimètres du texte de cet énoncé. Décrire rapidement l'effet de la lentille mince convergente.

Foyers et distance focale



Une lentille mince convergente est caractérisée par deux points imaginaires, appelés *foyers* et disposés symétriquement de part et d'autre de la lentille. La distance entre le centre de la lentille et un de ses foyers est appelée la distance focale, elle se mesure en unités de longueurs et elle est notée f' .

Sur la photo ci-contre, une feuille de papier est placée sous une lentille mince convergente tournée vers le Soleil. Si le foyer de la lentille se trouve sur la feuille de papier, les rayons lumineux du Soleil qui y sont concentrés peuvent provoquer l'enflamment de la feuille.

3. À l'aide de l'expérience au tableau, décrire l'effet d'une lentille mince convergente sur un faisceau de rayons lumineux parallèles en employant le terme *foyer*.

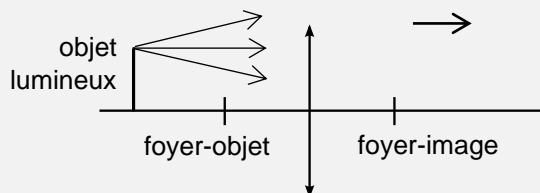
II. FORMATION DES IMAGES

Protocole

- Placer la source lumineuse sur un cavalier ;
- disposer l'index du cavalier à la graduation -8 . Ainsi, la façade lumineuse de la source se trouve à la graduation 0 du banc gradué en cm ;
- fixer la lentille mince convergente sur son cavalier ;
- placer l'index du cavalier de la lentille mince convergente sur la graduation 15 du banc ;
- ajuster la hauteur du cavalier de la lentille pour aligner les axes de la source lumineuse et de la lentille ;
- fixer l'écran sur son cavalier ;
- disposer l'écran en aval de la lentille sur le banc ;
- identifier la position de l'écran pour laquelle l'image formée est nette.

Schéma d'optique géométrique

Pour réaliser un schéma d'une expérience d'optique, on représente la lentille par une double flèche verticale ; l'axe optique la traverse perpendiculairement. Une flèche près du schéma indique le sens de propagation de la lumière. Les objets lumineux sont représentés par des segments dessinés verticalement en amont de la lentille. Les rayons issus de cet objet lumineux sont représentés par des flèches droites.



1. Réaliser le protocole ci-dessus avec la lentille mince fournie dont la distance focale vaut 10 cm.
2. Consulter les deux premières minutes de la vidéo liée au QR-code ci-contre pour étudier les règles de tracé des rayons lumineux dans un schéma d'optique.
3. Mesurer la hauteur de la lettre lumineuse sur la façade de la source.
4. Schématiser la situation sur la figure 1 ci-contre en prenant garde à l'échelle et en s'aidant des règles présentées dans la vidéo.



youtube.com/watch?v=StKicgoK6eY

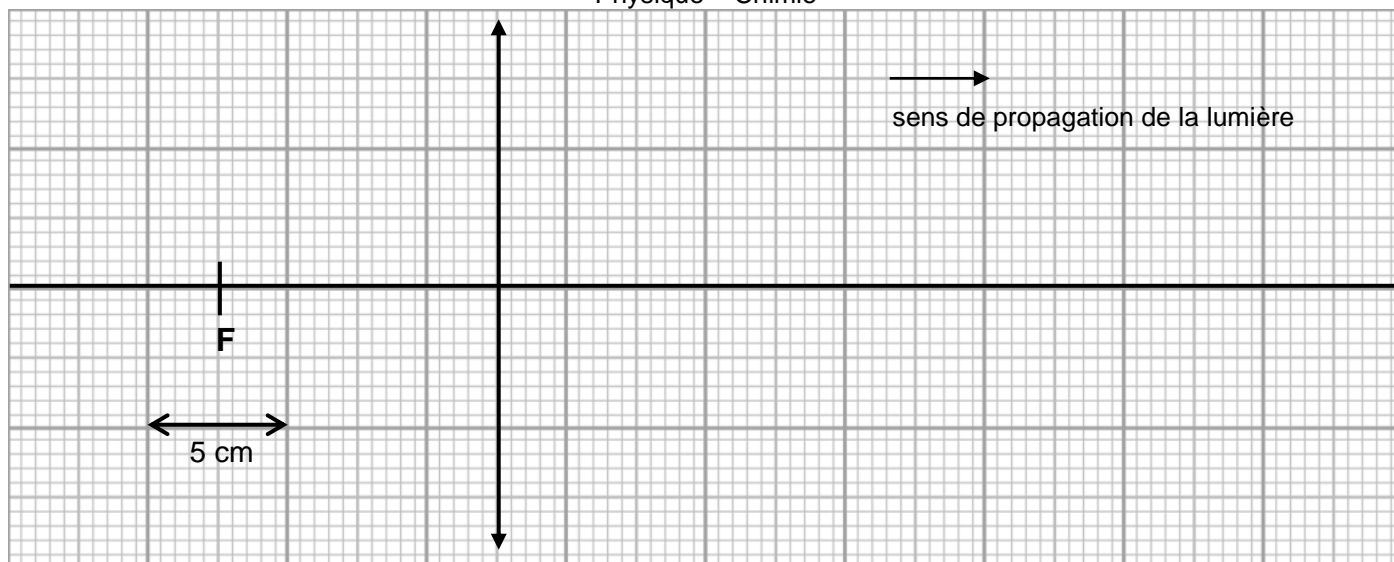


Figure 1. Schéma de l'expérience d'optique réalisée

5. Mesurer sur l'écran la hauteur de l'image formée expérimentalement.
6. À l'aide de la figure 1, déduire par un calcul la valeur de la hauteur de l'image qu'on espérait former. Confronter la valeur mesurée avec celle calculée puis conclure sur la validité du schéma.
7. Mesurer sur le banc la valeur de distance entre la lentille et l'écran.
8. À l'aide de la figure 1, déduire par un calcul la valeur de la position qu'on espérait mesurer. Confronter les deux valeurs et conclure sur la validité du schéma.
9. Indiquer pourquoi on parle d'image *renversée* dans la situation étudiée.
10. L'objet, l'image et le centre de la lentille permettent de tracer deux triangles semblables opposés par le sommet. En déduire le théorème à l'œuvre entre la taille de l'objet, celle de l'image, la distance entre l'objet et la lentille et finalement la distance entre la lentille et l'image.
11. Le grandissement γ (« gamma ») du système optique compare la taille de l'image à la taille de l'objet. Vérifier, aux erreurs expérimentales près, que le grandissement du système étudié est $\gamma = -2$.

