Thème I. Ondes et signaux (Optique géométrique)
TP n°1 Obtenir une image en optique

Vendredi 5 septembre 2025

Compétences exigibles du programme :

✓ Éclairer un objet de manière adaptée.

✓ Optimiser la qualité d'une image (alignement, limitation des aberrations...).

✓ Choisir une ou plusieurs lentilles en fonction des contraintes expérimentales, et choisir leur focale de façon raisonnée.

Matériel :

— banc d'optique

— source de lumière et un objet (lettre F),

— différentes lentilles minces (convergentes et divergentes),

— écran,

Travail préparatoire

■ Lire la totalité du TP et identifier ce qu'il faudra faire pendant la séance.

■ Aller voir les deux animations suivantes :

- https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.php
- https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/focometrie/bessel.php

Objectif

S'approprier le modèle des lentilles minces et obtenir une projection de qualité à l'aide d'une lentille mince.

I Reconnaître les différentes lentilles

Expérience

- ☞ Distinguer les deux types de lentille grâce à l'indication numérique inscrite sur la lentille.
- ☞ Constater, par le toucher que, géométriquement, les lentilles divergentes et convergentes n'ont pas la même courbure.
- ☞ Observer, à travers une lentille, l'image d'un objet situé « proche » de la lentille.

Observations

Q1. À quoi correspond l'indication numérique sur les lentilles ?

Q2. Noter **précisément** vos observations effectuées pour les deux types de lentilles.
Indications de rédaction, à compléter, et à illustrer par des schémas.

— Les lentilles avec l'indication numérique positive sont ...
Les lentilles avec l'indication numérique négative sont ...

— Les lentilles convergentes sont plus épaisse/moins épaisse au bord/au centre.

— Les lentilles divergentes ...

— Quand on observe un texte (situé à proximité de la lentille) à travers une lentille ..... , l'image est ....

II Comment obtenir une image de qualité ?

Lorsque l'on cherche à projeter l'image d'un objet par un système optique (ici une lentille), on souhaite **obtenir l'image la plus belle possible**.

Expérience

- ☞ À l'aide d'une lentille convergente, réaliser la projection de la lettre sur l'écran, c'est-à-dire obtenir une image (donc nette !) sur l'écran.
- ☞ Successivement, modifier les paramètres suivants et noter vos observations :
  — Hauteur des systèmes optiques les uns par rapport aux autres ;
  — Rotation de la lentille autour de l'axe vertical ;
  — Éclairage de l'objet.

Observations

Q3. **Pour chaque modification effectuée**, noter vos observations précisément et clairement : qualité de l'image, qualité de l'éclairage...

À retenir : Pour obtenir une image de bonne qualité

Pour obtenir une image de bonne qualité :

- l'objet doit être ..... de la source lumineuse ;
- l'objet doit être éclairé de façon ..... ;
- les hauteurs des différents éléments (lampe, objet, lentilles) doivent ...
- le plan de la lentille doit être parfaitement ..... au banc d'optique.

III Comment réaliser une projection ?

On cherche à déterminer ici les conditions permettant de réaliser la projection d'un objet sur un écran.

III.1 Quel type de lentille utiliser ?

On pourra s'aider de l'animation ci-dessous pour visualiser ce qu'il se passe :
https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/lentilles/lentille_mince.php

Expérience et observations

☞ À l'aide d'une lentille convergente, projeter l'image de la lettre lumineuse sur l'écran.

☞ Partir d'une situation où la lentille est loin de l'objet, et l'approcher au fur et à mesure de l'objet. *On cherchera toujours à obtenir une image sur l'écran, donc il faudra également déplacer l'écran.*

Q4. Qu'observez-vous ? Comment évolue la taille de l'image ?

Q5. Que se passe-t-il lorsque la lentille est « trop proche » de l'objet ? Quelle est la distance limite en-dessous de laquelle la projection est impossible ? Regarder à travers la lentille, que voyez-vous ?

☞ Reprendre l'expérience avec une lentille divergente.

Q6. Parvenez-vous à obtenir une image sur l'écran ?

Q7. Où pouvez-vous observer l'image ?

Conclusion

Q8. Les deux types de lentilles permettent-ils d'observer une image sur l'écran à partir d'un objet réel ? Préciser.

Q9. Quand la projection sur l'écran n'est pas possible, où se situe l'image ? quelle est sa nature ?

III.2 Condition sur la distance objet/écran

https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/focometrie/bessel.php

Expérience

On utilise une lentille convergente de distance focale f' connue, par exemple celle indiquée +200. On souhaite **déterminer une condition sur la distance objet-écran** pour qu'il soit possible d'observer une image sur l'écran avec la lentille convergente choisie.

☞ Placer l'écran, la lampe, l'objet, et la lentille, de sorte à avoir une image nette sur l'écran.
Pour une position fixée de l'écran et de l'objet, vérifier qu'il y a deux positions de la lentille où l'image est nette.

Q10. Comparer les deux images.

Vérifier que si l'écran et l'objet sont trop proches l'un de l'autre, vous ne parvenez pas à observer d'image nette sur l'écran.

Q11. Notez la distance minimale séparant l'écran et l'objet en-dessous de laquelle il n'est pas possible d'obtenir une image sur l'écran.

À retenir

Pour projeter sur un écran l'image (réelle) d'un objet réel à l'aide d'une lentille, il faut :

- utiliser une lentille .....;
- placer la lentille à une distance de l'objet supérieure à ..... de la lentille utilisée ;
- placer l'écran de projection à une distance de l'objet supérieure à ..... de la lentille utilisée.

IV Premières mesures sur le banc d'optique

Expérience

☞ Choisir la lentille convergente de distance focale 20 cm. La placer à environ 50 cm de l'objet.

☞ **Chaque membre du binôme réalise les mesures suivantes** :

— sans déplacer l'objet ni la lentille,

— déplacer l'écran pour obtenir dessus une image nette.

— Effectuer les mesures nécessaires pour obtenir $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.

Mesures

Q12. Faire un schéma rapide de l'expérience, sur lequel vous ferez apparaître les distances mesurées.

Q13. En déduire la valeur de la distance focale f'.

Q14. **APRÈS**, comparer les mesures des deux membres du binôme. Commenter.

☞ S'il vous reste du temps, sans déplacer l'objet ni la lentille, et en repartant d'une position quelconque de l'écran, déplacer l'écran pour obtenir dessus une image nette, et mesurer $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.