

C07 – TP1 : Lentilles convergentes : distance focale et mise au point

OBJECTIFS DU TP :

- Réaliser des images nettes à travers une lentille mince convergente et les caractériser.
- Évaluer des incertitudes de type A et de type B

NOTATIONS POUR LE TP :

L'objet-source est une lettre lumineuse. Il sera noté AB. L'image sur un écran sera notée A'B'. Le centre optique de la lentille est noté O.

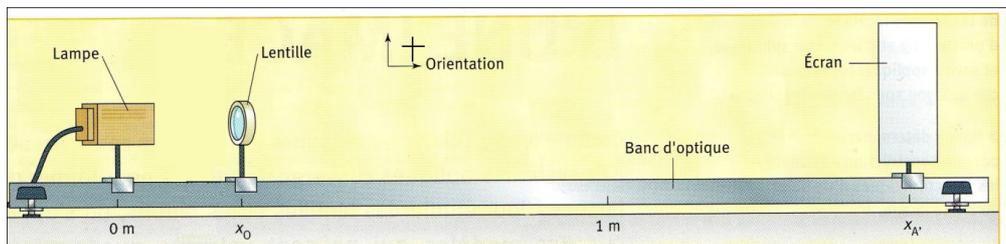
I- Observation d'une image

Document 1 : Vocabulaire

Une image réelle est une image qui peut être formée sur un écran.

Une image virtuelle est une image qui ne peut pas être formée sur un écran mais qui peut être visualisée en plaçant son œil après la lentille et en regardant à travers elle.

- Réaliser le montage illustré par le schéma ci-dessous avec la lentille de vergence $C = 8 \delta$ et compléter le tableau.



Distance OA (cm)	35 cm	18 cm		8 cm
Caractéristiques de l'image : Réelle / Virtuelle Droite / Inversée			Réelle	
Distance OA' (cm)				
Taille A'B' (cm)			De même taille que l'objet	
Situation n°	1	2	3	4

- 1) Calculer la distance focale f' de la lentille utilisée.
- 2) Exprimer la distance OA en fonction de f' pour la situation n°3.

II- Mise au point

Document 2 : Différentes tactiques de mise au point

La mise au point est la technique utilisée pour voir nette l'image d'un objet lorsque celui-ci se rapproche ou s'éloigne de la lentille convergente.

Un appareil photographique peut être modélisé par un ensemble lentille-écran.

- Dans les appareils réflex, la lentille a une vergence fixe et est déplacée pour la mise au point.
- Dans certains smartphones, la lentille est liquide et fixe : c'est la distance focale qui varie pour obtenir la mise au point.

- Sur le banc d'optique, placer à l'extrémité gauche l'objet-source et la lentille de vergence 8δ à une distance de 50 cm de l'objet.
- Déplacer l'écran de façon à former une image nette. Noter alors la distance lentille-écran d .
- Placer la lentille à 20 cm de l'objet et déplacer l'écran pour conserver la distance lentille-écran à la même valeur d . L'image est floue : il faut faire une mise au point.
- Faire successivement les deux méthodes de mise au point ci-dessous. (Ne pas oublier de revenir à l'étape précédente entre les deux essais).

Mise au point A	Mise au point B
Déplacer l'écran de façon à observer une image nette.	Accoler une lentille de vergence $C_2 = 3 \delta$ à la lentille précédente, observer que l'image est plus nette sur l'écran

- 1) Attribuer à chaque type d'appareil du document 2 la mise au point A ou B.
- 2) Quel type de mise au point est utilisé par l'œil humain ?

III- Trouver une distance focale

Il existe plusieurs façons de mesurer expérimentalement la distance focale d'une lentille :

Protocole 1 : Image d'un objet à l'infini

- Utiliser la lentille marquée +8, et lorsque la lumière de la salle est allumée, déplacer la lentille verticalement de façon à observer sur la paillasse l'image de la grille des néons le plus net possible.
- Noter la distance entre la lentille et la paillasse.

Lorsque l'objet est suffisamment loin de la lentille, l'image se forme au niveau de la distance focale de la lentille.

- 1) Vérifier que la distance focale trouvée est en accord avec la vergence de la lentille.

Protocole 2 : Autocollimation

- À l'extrémité gauche du banc d'optique, placer l'objet-source, puis la lentille marquée +8.
- Accoler à la lentille un miroir plan (partie réfléchissante en direction de la source de lumière).
- Déplacer l'ensemble lentille-miroir de manière à voir, dans le même plan que l'objet-source une image nette.
- Cette distance lentille-objet est égale à la distance focale f' de la lentille.

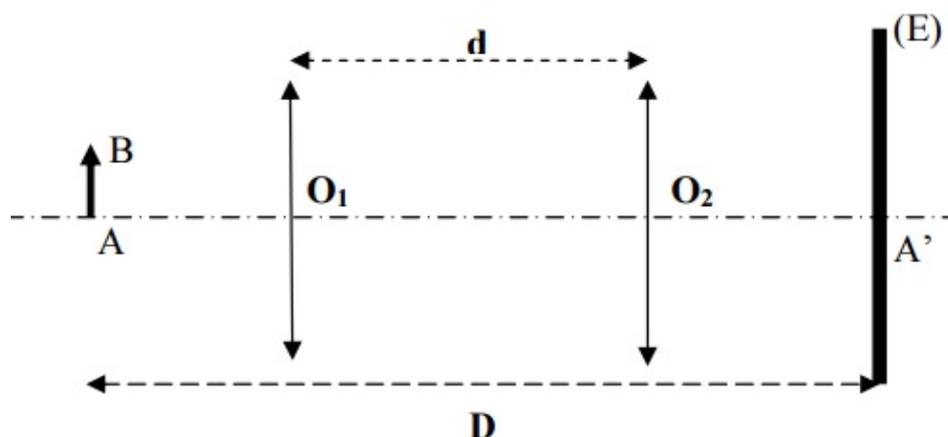
- 2) Vérifier que la distance focale trouvée est en accord avec la vergence de la lentille.
- 3) L'incertitude associée à la distance focale est liée à une incertitude de type B :
Évaluer expérimentalement la distance maximale $u(x)$ dont peut être déplacée la lentille de part et d'autre de la position obtenue, tout en conservant l'image nette.
On admettra que l'incertitude sur la mesure de f' est alors $u(x)$.
- 4) Écrire le résultat sous la forme $f' ; U(f')$. Est-ce cohérent avec la valeur attendue ?

Protocole 3 : Méthode de Bessel

- À l'extrémité gauche du banc d'optique, placer l'objet-source. Placer l'écran à une distance D de l'objet (chaque paillasse a une distance attitrée : voir tableau ci-dessous).

Paillasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D (cm)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135

- Positionner la lentille marquée +8 entre l'objet et l'écran et trouver les deux positions de la lentille qui permettent de former une image nette sur l'écran
- Noter leurs positions, puis déterminer la distance d entre ces deux positions (notée O_1 et O_2 sur le schéma ci-dessous).



- 5) La distance focale de la lentille est donnée par $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$. Calculer la valeur de la distance focale de la lentille.
- 6) On peut calculer l'incertitude grâce à une méthode statistique de type A.
Noter au tableau le résultat trouvé pour chaque groupe (sans arrondir le résultat).
Calculer la valeur moyenne de f' .
L'incertitude de n mesures de f' est donnée par le calcul de l'écart-type σ : $U(f') = \frac{2 \times \sigma}{\sqrt{n}}$
- 7) Écrire le résultat sous la forme $f' ; U(f')$. Est-ce cohérent avec la valeur attendue ?

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.