

FOCOMETRIE DES LENTILLES DIVERGENTES

Durée : 3H. Ce T.P. comporte 2 pages et nécessite un banc d'optique.

1. LISTE DU MATERIEL

Banc d'optique - Source - Oculaire - Viseur - Lentilles -100, +100 et +200 - Source - Logiciel WinLens (WinLens Basic et Lens Library en free sur : <http://www.winlens.de/index.php?id=67>) et

Programme : « Physique et simulations numériques » à consulter sur : <http://subaru2.univ-le-mans.fr/enseignements/physique/02/mnoptigeo.html>.

2. TRAVAIL DEMANDE

2.1 Travail préparatoire

2.1.1 Détermination à l'aide de Physique et simulations numériques.

Dans le programme : « Physique et simulations numériques », ouvrir le chapitre « lentilles minces », « construction des rayons » et « focométrie ». Lire les applets et le texte associé.

Dans lentilles minces, choisir la lentille divergente et simuler la situation où p est successivement égal à -250, -150, -50, +50 et +75 mm.

Relever les valeurs de p' correspondantes dans un tableau Excel à 2 colonnes.

L'équation théorique de Descartes s'écrit :

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{f'}$$

Sur cette même page Excel, calculer dans de nouvelles colonnes :

- la distance focale f' de la lentille en appliquant la relation de conjugaison de Descartes.
- 1/p et 1/p' (préciser les unités) puis tracer la courbe $1/p' = f'(1/p)$.

Tracer la droite de régression.

Utiliser la fonction DroiteReg et retrouver :

- ⇒ le coefficient directeur
- ⇒ l'ordonnée à l'origine
- ⇒ leurs incertitudes avec 95 pour 100 de confiance

A partir de la valeur de 1/f', retrouver la valeur de f'.

2.1.2 Construction graphique

Construire l'image A'B' d'un objet AB donné par

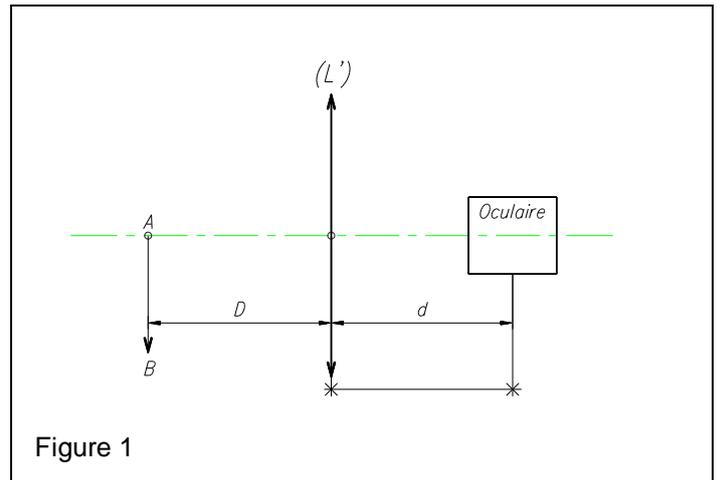


Figure 1

une lentille divergente, dans les deux cas suivants, que l'on aura à considérer par la suite :

- AB est réel;
- AB est virtuel situé entre le foyer objet F et O.

Dans tous les cas, préciser les caractéristiques de l'image (réelle, virtuelle, taille, ...). Nous aurons donc à repérer la position d'objets et d'images virtuels, ce qui ne peut être fait au moyen d'un écran. Il faut utiliser un viseur.

2.1.3 Simulation sous WinLens

Sauvegarder les fichiers et flécher sur la feuille les valeurs imposées et les valeurs recherchées. Vous pourrez par la suite, retrouver les valeurs expérimentales en changeant les distances objet/lentille.

2.1.3.1 Principe d'un viseur:

C'est l'ensemble constitué d'une lentille convergente et d'un oculaire, situés à une distance d fixe l'un de l'autre (Voir figure 1.). L'œil, placé derrière l'oculaire, cherche à observer une image nette de cet objet, si possible sans faire d'effort d'accommodation. L'oculaire est muni d'un réticule ; le réticule et l'image de l'objet visé doivent être nets en même temps pour que la visée soit correcte. Un objet AB, qu'il soit réel ou virtuel, sera vu net dans l'oculaire, s'il est situé à la distance D (appelée **distance frontale**) de la lentille.

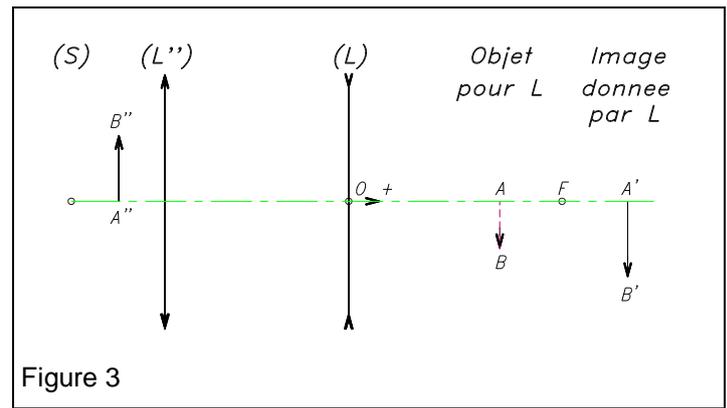
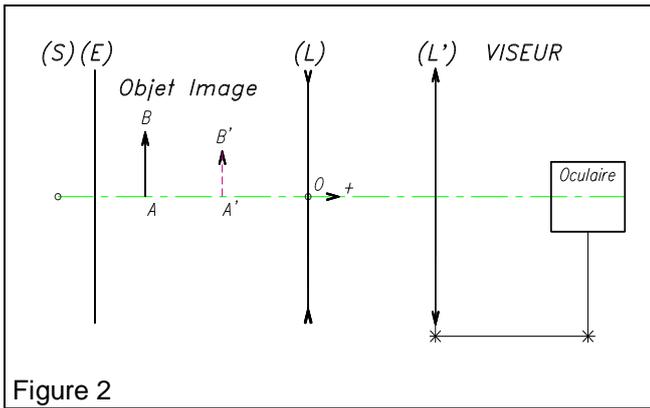
2.1.3.2 Incertitude de mise au point à l'aide du viseur

Charger WINLENS.

Dans System Data Editor, réaliser un viseur constitué d'un objectif 311304 et d'un oculaire 311302 distants de 200 mm .

Dans Conjugates déterminer sa distance frontale lorsque l'œil accomode à l'infini (activer : Img at infini).

Dans Conjugates déterminer sa distance frontale lorsque l'œil accomode à 250 mm devant l'oculaire (activer dans Conjugates : Finite Conjugates).



En déduire l'incertitude de visée due au pouvoir d'accommodation de l'œil.

2.1.3.3 Simulation de l'objet réel

Ouvrir un nouveau fichier. Dans System Data Editor, charger la lentille 313241.

Dans System Parameter Editor, Conjugates : Finite Conjugates placer un objet **réel** AB de 10 mm de haut à 70 mm de la lentille.

Déterminer la position, la nature et la taille de l'image A'B'. Retrouver par calcul la valeur de la focale.

Sauvegarder le fichier sous lendiv_reel et imprimer l'écran.

2.1.3.4 Simulation de l'objet virtuel

a) Ouvrir un nouveau fichier.

Charger la lentille 311306 dans System Data Editor.

Dans Conjugates : Finite Conjugates placer un objet réel A''B'' de 26 mm de hauteur à 725 mm de la lentille. Quelle est la position et la taille de l'image AB ? Sauvegarder le fichier sous lenconv et imprimer l'écran.

b) Ouvrir un nouveau fichier.

Dans System Data Editor, charger à nouveau la lentille 313241.

Dans Conjugates : Finite Conjugates placer un objet **virtuel** AB de 10 mm de haut à 70 mm de la lentille.

Déterminer la position, la nature et la taille de l'image A'B'. Retrouver par calcul la valeur de la focale.

Sauvegarder le fichier sous lendiv_virt et imprimer l'écran.

2.2 Travail pratique

2.2.1 Réalisation du viseur

Observer le viseur déjà monté que possède le lycée. Sa distance frontale est notée sur l'objectif. Vérifier sa valeur en estimant la valeur de la distance D lorsque l'on regarde un objet quelconque (feuille écrite par exemple).

Cette valeur de D est inadaptée au TP ; on va donc construire un viseur de distance frontale adaptée.

Il est constitué dans l'ordre d'une lentille convergente L' ($f'=+100$ mm) et d'un oculaire (fois 10) situés à une distance $d=20$ cm l'un de l'autre (Voir figure 1.). On réalisera l'assemblage au moyen d'une tige et de noix d'assemblage fixées sur les tiges-support.

Réaliser le viseur. Pour le réglage du viseur (hauteur, alignement), viser un objet quelconque (feuille écrite par exemple) situé dans l'axe du banc d'optique. **Estimer sa distance frontale.**

2.2.2 Manipulation

La lentille étudiée est la lentille marquée -100 mm.

2.2.2.1 AB est un objet réel

AB est une diapo portant un quadrillage millimétré (Voir figure 2.)

(E) est un écran dépoli (facultatif).

Viser successivement, en repérant la position x de L' :

- ◇ l'objet AB (pour cela, enlever L) x_A
- ◇ l'image A'B' donnée par L $x_{A'}$
- ◇ la face d'entrée de L (pour cela, déposer de la buée sur celle-ci et enlever l'objet AB) x_O

Par différence entre ces pointés, déduire $p = \overline{OA} = x_A - x_O$ et $p' = \overline{OA'} = x_{A'} - x_O$.

Faire vérifier le montage par le professeur.

Faire plusieurs mesures en essayant de couvrir toute l'étendue possible pour celles-ci. Rassembler les résultats (2 colonnes avec p et p' ; attention au signe et préciser les unités) dans un tableau sous Excel.

2.2.2.2 AB est un objet virtuel

A''B'' est un quadrillage millimétré. L'' est une lentille convergente ($f''=+200$ mm) qui forme de A''B'' une image AB qui sera objet virtuel pour L (Voir figure 3.).

L donne de AB une image A'B'.

Dans un premier temps, former AB à environ 1 m

de A"B". Pour cela, choisir pour position de L" celle qui donne la plus petite image AB possible.

Placer L de façon à ce que AB soit entre O et F et que l'image A'B' soit suffisamment proche de L pour pouvoir être visée. (F est le foyer objet de L).

Faire vérifier le montage par le professeur.

Viser successivement:

- ◇ l'image A'B' de AB
- ◇ la face d'entrée de L
- ◇ l'objet AB (pour cela enlever L).

Par différence entre ces pointés, déduire

$$p = \overline{OA} = x_A - x_O \text{ et } p' = \overline{OA'} = x_{A'} - x_O.$$

Faire plusieurs mesures en modifiant légèrement la position de L.

2.2.2.3 Exploitation

Compléter le tableau sous Excel **en rassemblant tous les résultats (il s'agit toujours de la même lentille !)**.

Traiter les résultats comme au 2.1.1.

Sauvegarder le fichier et imprimer la courbe.

NOMS :

Date :

.....
.....

FEUILLE A RENDRE EN FIN DE SEANCE

Barème de correction

§	Travail à faire	Pts sur place	Pts. rapport	Remarques
2.1	Travail préparatoire		___/8	
2.2.1	Réalisation du viseur et distance frontale	___/2		
2.2.2.1	AB est un objet réel. Faire vérifier le montage par le professeur.	___/2		
2.2.2.2	AB est un objet virtuel. Faire vérifier le montage par le professeur.	___/2		
2.2.2.3	Qualité et exploitation des résultats		___/6	
Les points dans les champs grisés sont attribués sur place. À la correction, ces points ne seront plus reportés sur le compte-rendu.		Note : ___/20		

Remarques des élèves (problèmes matériels, erreurs dans le sujet, ...) :