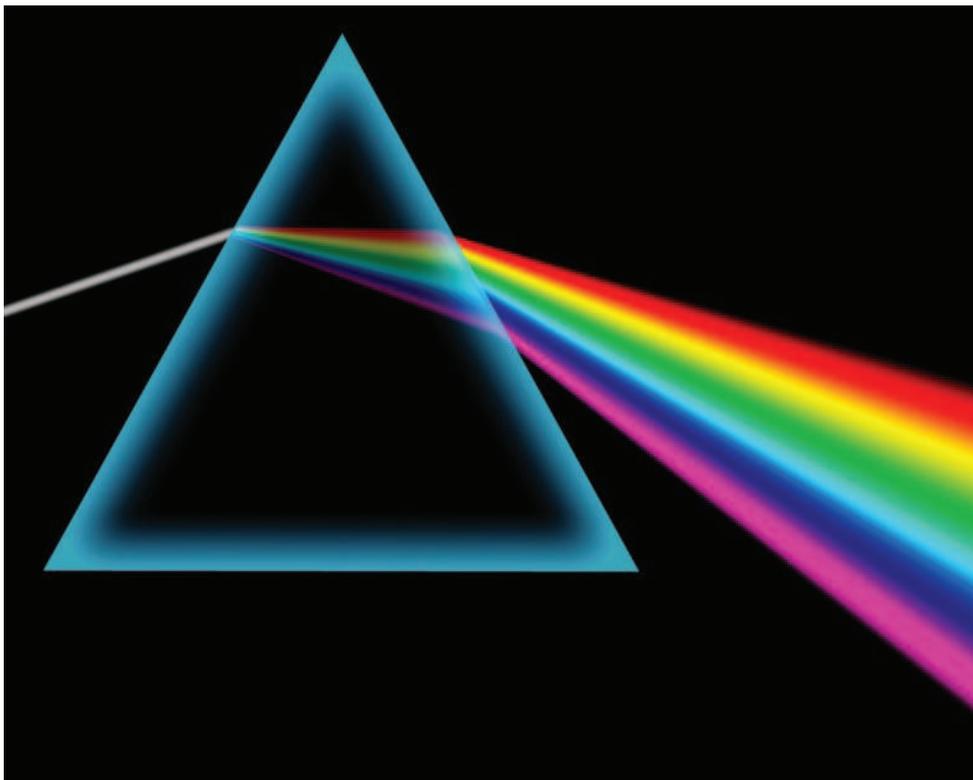


# Travaux Pratiques d'Optique



Responsable:  
Yann BERTHO  
yann.bertho@u-psud.fr

Licence L1 BCST  
Année 2016-2017



# Table des matières

<b>Modalités</b>	<b>iii</b>
<b>Comment rédiger un compte rendu</b>	<b>v</b>
<b>1 Réflexion et réfraction de la lumière</b>	<b>1</b>
1.1 Dioptré plan : interface air/eau . . . . .	1
1.2 Mesure de la vitesse de la lumière dans un milieu transparent . . . . .	2
1.3 Fonctionnement d'une fibre optique . . . . .	2
1.4 Déviation de la lumière par un prisme . . . . .	3
<b>2 Introduction à l'optique : miroirs et lentilles minces</b>	<b>5</b>
2.1 Miroir plan . . . . .	5
2.2 Lentilles minces . . . . .	5
2.3 Chambre noire . . . . .	7
<b>3 Mesure de distance focale d'une lentille mince</b>	<b>9</b>
3.1 Étude qualitative d'une lentille convergente utilisée en loupe . . . . .	9
3.2 La méthode d'autocollimation . . . . .	9
3.3 La méthode de Bessel . . . . .	10
3.4 Association de lentilles . . . . .	11
3.5 Discussion des résultats . . . . .	11



# Modalités

- Les travaux pratiques d'optique s'effectuent en binômes, lors de séances de 3 heures.
- La présence des étudiants est **obligatoire** et toute absence non justifiée entraîne une note nulle au TP concerné.
- Les comptes rendus sont à rendre **à la fin de la séance** de TP, il est donc fortement recommandé de **lire** et **préparer** son TP avant la séance.
  
- Le matériel mis à votre disposition pour ces travaux pratiques est utilisé par un grand nombre d'étudiants. Comme tout matériel, il est susceptible de se dégrader avec le temps, de s'user, de tomber en panne ou de nécessiter des entretiens et des réglages. Il vous est demandé de manipuler ce matériel avec précaution et de signaler tout défaut nécessitant une intervention technique afin de le garder en bon état.



# Comment rédiger un compte rendu

Un compte rendu de TP est un document scientifique destiné à :

- présenter une problématique donnée à un lecteur (non nécessairement spécialiste du sujet).
- expliquer et justifier la démarche suivie lors des expériences, afin de résoudre une problématique ou mettre en évidence le phénomène physique souhaité.

À ce titre, un compte rendu de TP doit être rédigé avec soin, de manière claire et concise en évitant toute forme de style littéraire. Plusieurs parties demeurent incontournables lors de la rédaction :

- **Introduction** : elle consiste à décrire très succinctement la problématique et la démarche entreprise pour y faire face.
- **Dispositif expérimental** : présenter le dispositif expérimental en précisant les grandeurs qui vous semblent pertinentes. Des schémas clairs et annotés sont souvent d'une grande utilité pour la compréhension du lecteur. Cette description doit être suffisamment détaillée pour qu'une personne n'ayant pas vu l'expérience soit en mesure de la reproduire à la lecture du compte rendu de TP.
- **Résultats expérimentaux** : les résultats expérimentaux se présentent la plupart du temps sous forme de graphiques ou de schémas (notamment dans le cas de travaux pratiques d'optique où des constructions de tracés de rayons sont indispensables à la compréhension). Tout résultat présenté devra absolument être commenté et interprété ; un résultat présenté sans explication adjacente ne comporte aucune valeur.
- **Conclusion** : la conclusion doit en quelques lignes tirer une leçon du travail réalisé par rapport à l'objectif initialement fixé. Le cas échéant, elle peut également être l'occasion d'apporter une appréciation personnelle sur les travaux réalisés (points forts et points faibles de la méthode utilisée, améliorations du dispositif expérimental, ...)



# TP n° 1

## Réflexion et réfraction de la lumière

Attention, ce TP nécessite l'utilisation d'un LASER! La plupart des lasers, même de faible puissance, peuvent provoquer des lésions irréversibles sur la rétine si le faisceau est dirigé en direction des yeux d'une personne. Il convient donc d'observer quelques règles de sécurité lors de vos manipulations :

- **Ne jamais regarder le faisceau dans l'axe.**
- Éviter les risques de réflexions parasites en retirant tout objet métallique ou vitreux (montre, bague, bracelet, etc.) qui pourrait se trouver sur le trajet du faisceau laser lors des expériences.
- Un obturateur mécanique permet d'occulter le faisceau sans éteindre le laser. Utilisez le à chaque fois que vous modifiez les éléments placés sur le parcours du faisceau.

Ce TP est destiné à vous familiariser avec les notions de dioptries plans et de rayons incidents, réfléchis et réfractés. Nous établirons expérimentalement les célèbres lois de Snell-Descartes et mettrons en évidence le fonctionnement d'une fibre optique. En outre, nous verrons qu'il est possible de déterminer la vitesse de propagation d'un rayon lumineux dans un milieu transparent à partir de simples mesures d'angles.

Ci-contre : René Descartes [1596-1650], philosophe, mathématicien et physicien français.



### 1.1 Dioptre plan : interface air/eau

On se propose ici d'observer l'image d'une pièce de monnaie dans un verre d'eau. Poser une pièce au fond d'un gobelet. L'un des étudiants du binôme observe le fond du gobelet selon un angle tel que la pièce soit cachée par le bord du gobelet, à la limite de visibilité. L'autre étudiant remplit progressivement et lentement le gobelet d'eau ; **il ne faut pas que la pièce se déplace**. Que constate l'observateur ? Voit-il une image de la pièce et si oui, de quelle nature (réelle ou virtuelle) et de quel sens (droite ou renversée) ? Décrire et expliquer cette expérience en vous appuyant sur deux schémas du système optique, avec et sans eau.

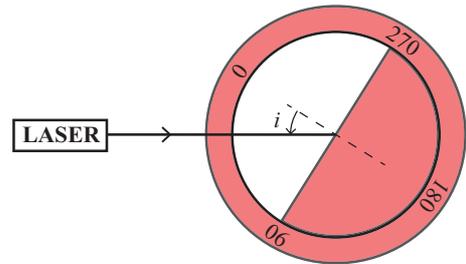
## 1.2 Mesure de la vitesse de la lumière dans un milieu transparent

### 1.2.1 Description et réglage

On dispose d'un montage expérimental prévu pour l'étude de la réflexion et de la réfraction d'un faisceau laser. Il s'agit d'une platine munie d'une couronne d'altuglas rouge, pouvant tourner sur son socle gradué en degrés et permettant des mesures d'angles.

Après avoir allumé le laser, disposer la platine afin de faire passer le faisceau par les graduations  $0^\circ$  et  $180^\circ$ . Vérifier que le faisceau laser passe toujours bien par le centre de la platine en la faisant tourner autour de son axe de rotation.

Placer l'hémicylindre d'altuglas sur la platine de façon à superposer sa face plane avec les graduations  $90^\circ$  et  $270^\circ$ . La face plane de l'hémicylindre constitue le dioptre plan permettant d'étudier ce qu'il advient d'un rayon lumineux lors d'un changement de milieu air  $\rightarrow$  altuglas ou altuglas  $\rightarrow$  air.



### 1.2.2 Propagation d'un rayon lumineux d'un milieu moins réfringent à un milieu plus réfringent

- i) Envoyer le faisceau laser sur le dioptre plan de façon à pouvoir étudier le changement de milieu air  $\rightarrow$  altuglas. Que devient le faisceau laser lors de ce changement de milieu ? S'éloigne-t-il ou se rapproche-t-il de la normale au dioptre ? Faire un schéma de vos observations en traçant et en nommant les différents faisceaux et angles identifiés.
- ii) Observe-t-on toujours un faisceau réfléchi ? Observe-t-on toujours un faisceau réfracté ? Décrivez vos observations en vous appuyant sur des schémas, pour différents angles d'incidence  $i$ .

### 1.2.3 Indice optique de l'altuglas

- i) Faire varier l'angle d'incidence  $i$  entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$  et mesurer pour chaque valeur l'angle de réfraction  $r$  correspondant. Calculer les quantités  $\sin i$  et  $\sin r$  et reporter toutes les valeurs dans un tableau.
- ii) Tracer, sur papier millimétré, la fonction  $\sin i = f(\sin r)$ . Qu'obtient-on ? Quelle relation simple peut-on établir entre  $\sin i$  et  $\sin r$  ? Quelle loi venez-vous de mettre en évidence ? Écrire l'équation correspondante et déterminer l'indice de réfraction de l'altuglas.
- iii) Dédire des résultats précédents la vitesse de propagation du faisceau laser  $v$  dans l'altuglas et la comparer à la vitesse de la lumière  $c$  dans le vide ( $c \simeq 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ).

## 1.3 Fonctionnement d'une fibre optique

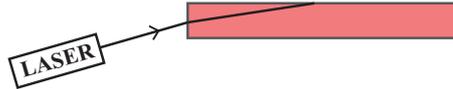
### 1.3.1 Propagation d'un rayon lumineux d'un milieu plus réfringent à un milieu moins réfringent

- i) Envoyer le faisceau laser sur le dioptre plan de façon à pouvoir étudier le changement de milieu altuglas  $\rightarrow$  air. Que devient le faisceau laser lors de ce changement de milieu ? S'éloigne-t-il ou se rapproche-t-il de la normale au dioptre ? Faire un schéma de vos observations en traçant et en nommant les différents faisceaux et angles identifiés.
- ii) Observe-t-on toujours un faisceau réfléchi ? Observe-t-on toujours un faisceau réfracté ? Décrivez vos observations en vous appuyant sur des schémas, pour différents angles d'incidence  $i$ .

- iii) Déterminer l'angle d'incidence limite  $i_{\text{lim}}$  pour lequel il y a réflexion totale. On donnera un encadrement de cette valeur en évaluant l'incertitude liée à cette mesure expérimentale.
- iv) À partir de la valeur de l'angle  $i_{\text{lim}}$  obtenue à la question précédente et des lois de Snell-Descartes, en déduire l'indice de réfraction de l'altuglas. Cette valeur est-elle en accord avec l'évaluation réalisée au paragraphe 1.2.3 ?

### 1.3.2 Propagation d'un rayon lumineux dans un barreau d'altuglas

- i) Faire entrer le faisceau laser par une extrémité du barreau en altuglas et observer la propagation de la lumière pour différents angles d'incidence.

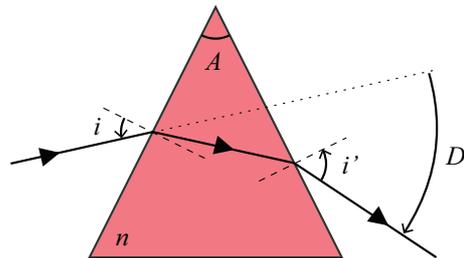


Que constatez-vous ? Étayez vos explications en vous appuyant sur des schémas précis et les équations de Snell-Descartes.

- ii) Que peut-on dire de l'intensité du faisceau à la sortie du barreau par rapport à celle du faisceau envoyé en entrée ?
- iii) Quelles sont, selon vous, les principales difficultés rencontrées lorsque l'on veut transmettre de la lumière par fibre optique ?

## 1.4 Déviation de la lumière par un prisme

Un prisme est un milieu homogène limité par deux dioptries plans non parallèles, appelés les *faces d'entrée* et *de sortie* du prisme. Leur intersection forme l'*arête* du prisme, caractérisée par un angle  $A$ .



- i) On utilisera par la suite un prisme en altuglas, d'angle au sommet  $A = 60^\circ$ . Parmi les différents prismes à votre disposition, préciser comment vous avez effectué votre choix.
- ii) Envoyer le faisceau laser sur le prisme et observer sa déviation. Existe-t-il toujours un faisceau émergent de la face de sortie du prisme ? Si non, dans quelles conditions ce faisceau n'existe-t-il plus ? Interpréter ce phénomène en vous appuyant sur un schéma et sur les lois de Snell-Descartes.

Des considérations géométriques simples montrent que la déviation totale du faisceau laser vaut  $D = i + i' - A$ , où  $i$  est l'angle d'incidence sur la face d'entrée du prisme,  $i'$  l'angle de réfraction en sortie du prisme et  $A$  l'angle au sommet du prisme.

Dans la suite, pour faciliter la lecture des angles, on prendra soin de placer le prisme dans le cas limite où son extrémité (l'angle au sommet) se trouve au centre de la platine.

- iii) Dans un tableau, indiquer la déviation totale du faisceau laser  $D$  pour différentes valeurs de l'angle d'incidence  $i$ . Tracer  $D(i)$ . Cette courbe est-elle monotone ? Si non, on notera  $D_m$  l'extremum de la courbe en précisant sa valeur et s'il s'agit d'un minimum ou d'un maximum.
- iv) On peut montrer que  $\sin(\frac{D_m + A}{2}) = n \sin(\frac{A}{2})$ . En déduire la valeur de l'indice optique de l'altuglas et comparer cette valeur à celles obtenues aux paragraphes 1.2.3 et 1.3.1.



## TP n° 2

# Introduction à l'optique : miroirs et lentilles minces

Le but général de ce TP est de se familiariser avec les notions de rayons lumineux, d'objet et d'image réels ou virtuels, de miroirs plans, de lentilles minces et de distance focale.

Il est surtout question d'**observer** et de **décrire** les expériences menées, puis de les **expliquer** en s'appuyant sur les schémas habituels de tracés de rayon en optique. Beaucoup d'initiative vous est demandée. Les différentes parties de ce TP sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre de votre choix.

### 2.1 Miroir plan

- i) Observer l'image d'un objet (crayon, règle, ...) dans un miroir plan.  
Où se trouve l'image? Est-elle réelle ou virtuelle? Est-elle droite ou renversée? Est-elle agrandie ou réduite? Faire un schéma optique de ces observations.
- ii) Placer une feuille de papier millimétré à côté et *dans le même plan* que vos yeux. Fermer un œil et observer l'image du papier dans le miroir : quelle est la dimension de la partie visible de cette image, délimitée par le miroir? Comparer à la taille du miroir. Expliquer à l'aide d'un schéma.  
Par analogie, peut-on prévoir la taille du miroir qu'il faudrait utiliser pour qu'une personne puisse s'y voir debout en entier? La réponse dépend-elle de sa distance au miroir? Expliquer à l'aide d'un schéma.
- iii) Observer l'image de votre œil ou d'une pièce de monnaie dans l'ensemble de deux miroirs plans orthogonaux en orientant l'intersection des deux miroirs verticalement. Combien d'images peut-on voir? Comment bougent ces images en pivotant l'ensemble des deux miroirs autour de leur intersection? Faire un schéma et expliquer.

### 2.2 Lentilles minces

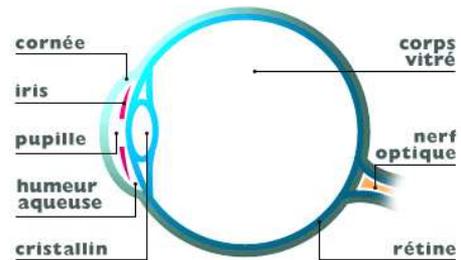
#### 2.2.1 Image d'un objet étendu

- i) Pour apprendre à reconnaître les lentilles convergentes et divergentes, observer un texte sur une feuille de papier à travers une lentille placée contre lui, puis éloigner lentement la lentille de l'objet. Qu'observe-t-on? Faire cette expérience avec différentes lentilles. Peut-on préciser ce qui caractérise une lentille divergente et une lentille convergente? Faire des schémas optiques de vos observations.
- ii) Regarder une diapositive contrastée à travers la lentille convergente  $L_1$ , à une faible distance ( $< 5$  cm). Qu'observe-t-on? Un objet ou une image? Et dans ce dernier cas, est-elle réelle ou virtuelle? Quelle est sa position? Décrire et expliquer à l'aide de schémas.

- iii) Essayer de former une image nette de la même diapositive sur un écran placé sur le banc optique. Pour cela, il sera peut-être nécessaire de modifier la distance entre la source (lampe + diapositive) et la lentille. Observe-t-on une image nette sur l'écran quelle que soit sa position? L'image est-elle réelle ou virtuelle? Quel est son sens? Faire varier la distance entre la lentille et la source et rechercher, pour chaque position de la lentille, la position de l'écran correspondant à une image nette. Y a-t-il une distance particulière à partir de laquelle ce que vous observez change? Schématiser et expliquer ces observations.
- iv) Remplacer la lentille convergente par une lentille divergente. Décrire ce qui a changé par rapport à la lentille convergente. Expliquer à l'aide de schémas optiques.

### 2.2.2 Étude d'un œil

L'œil humain est formé d'un dioptre sphérique (**cornée**) suivi d'une lentille convergente (**crystallin**). On admet que cet ensemble est équivalent à une lentille mince convergente unique. L'image de l'objet observé par l'individu est ainsi formée sur un écran (**rétine**) situé à environ 2,5 cm en arrière de la pupille puis transmise au cerveau via le nerf optique.



Vous disposez d'une maquette qui modélise un œil et permet d'en comprendre le principe de fonctionnement. Cette maquette se compose de 3 lentilles représentant respectivement le cristallin d'un œil normal (distance focale 100 nm), d'un œil myope (distance focale 50 nm) et d'un œil hypermétrope (distance focale 150nm). Un écran dépoli joue le rôle de la rétine et peut être déplacé afin d'identifier le lieu où se forme l'image. Enfin, 2 lentilles correctrices (convergente et divergente) peuvent être placées devant le cristallin afin d'en observer les effets sur la vision d'un individu.

- i) Former l'image d'un objet réel sur la rétine pour un œil normal. L'image est-elle réelle ou virtuelle? Est-elle droite ou renversée? La réponse à cette question vous satisfait-elle compte tenu de votre expérience quotidienne? Commenter et faire un schéma optique pour appuyer vos observations.
- ii) Fabriquer un œil myope (*i.e.* trop convergent) en utilisant la lentille de distance focale 50 nm. L'image de l'objet est-elle encore nette? Où se forme-t-elle et comment peut-on corriger ce défaut? Placer devant l'œil la lentille correctrice (**lunettes**) que vous pensez adaptée. La netteté de l'image s'améliore-t-elle? Expliquer à l'aide d'un schéma optique.
- iii) Même question pour un œil hypermétrope (*i.e.* trop peu convergent).

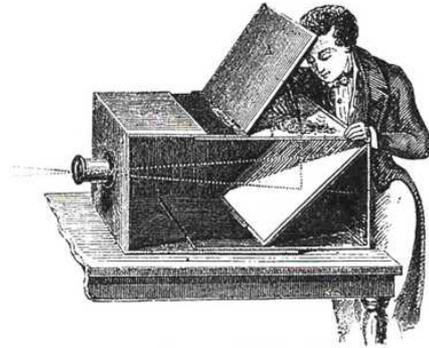
### 2.2.3 Diaphragme

Mettre en place une lentille convergente sur le banc optique et former l'image d'une diapositive sur un écran. Dans cette partie du TP, il vous est demandé d'écrire, avant toute observation, ce que vous prévoyez comme résultat. Dans chaque cas, il faudra réaliser des schémas très précis de vos observations.

- i) Masquer une moitié de la lentille avec du papier épais. Pouvez-vous prévoir ce que vous devez observer sur l'écran? L'observation correspond-elle à vos prévisions? Expliquer.
- ii) Placer un diaphragme (plaque percée d'un trou) circulaire contre la lentille. Quelles sont vos prévisions? L'observation y correspond-elle?
- iii) Même question avec un diaphragme carré et un diaphragme percé de la lettre "d". Conclure.

## 2.3 Chambre noire

Une chambre noire est une boîte fermée dont la face avant est percée d'un petit trou, éventuellement muni d'une lentille, et dont la face arrière est constituée d'un écran (verre dépoli, papier calque, ...). Le principe de la chambre noire est connu depuis le XVI<sup>e</sup> siècle, notamment pour des travaux topographiques. On élaborera un dispositif portable afin de pouvoir suivre les contours de l'image projetée sur une feuille de papier ou une plaque de verre et de la reporter sur un autre support.



La chambre noire qui vous est proposée comporte un gros trou. Une petite plaque noire percée de trois trous de tailles différentes peut être placée devant la face d'entrée. L'écran de papier calque est situé à 10 scm du trou.

- i) En utilisant le trou de plus faible diamètre, observer dans la pénombre l'image d'un objet contrasté. L'image est-elle bien visible et bien nette? Est-elle réelle ou virtuelle? Quel est son sens (droite ou renversée)? Comment varie l'image (sens, dimension, netteté, luminosité) lorsque la distance de la chambre à l'objet est modifiée? Décrire soigneusement vos observations et faire un schéma optique de l'appareil et du trajet des rayons lumineux.
- ii) Répéter les mêmes expériences avec le trou de diamètre intermédiaire, puis avec le trou de plus gros diamètre. Quelles sont les modifications observées par rapport au petit trou? Faire un schéma du trajet des rayons lumineux.



## TP n° 3

# Mesure de distance focale d'une lentille mince

Le but de ce TP est de mesurer la distance focale d'une lentille par plusieurs méthodes expérimentales. Pour chacune d'entre elles, on donnera les résultats avec les intervalles de confiance correspondants afin de comparer les différentes méthodes. À la lumière de ces résultats, on pourra discuter en fin de TP les avantages et inconvénients des méthodes étudiées (mise en œuvre, précision, ...).

Certaines parties de ce TP nécessiteront l'utilisation d'un banc optique. Une fiche explicative située près de chaque banc optique rappelle la façon de mettre en place les différents éléments utilisés (source, lentilles, écran, ...). On fera particulièrement attention au décalage éventuel qui pourrait exister entre le repère gradué sur le pied des différents éléments et la position réelle de l'objet portée par le pied. Tout écart introduit une erreur systématique, sauf s'il a été mesuré correctement préalablement et que l'on en tient compte pour corriger les mesures.

### 3.1 Étude qualitative d'une lentille convergente utilisée en loupe

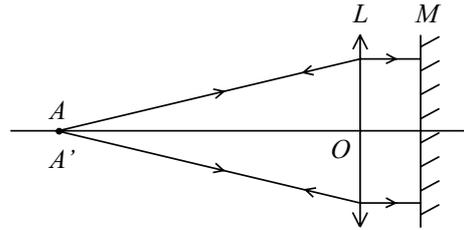
Sans utiliser le banc optique et en prenant chacune des lentilles  $L_1$  et  $L_2$  dans la main, regarder à travers elles les caractères les plus petits d'un texte.

- i) Placer  $L_1$  et  $L_2$  côte à côte et observer le texte (en les utilisant comme une loupe). Avec laquelle des deux lentilles observe-t-on le mieux les plus petits détails? Décrire et schématiser la procédure utilisée. L'image observée est-elle réelle ou virtuelle, droite ou renversée?
- ii) Peut-on placer la lentille à n'importe quelle distance de l'objet pour observer quelque chose de net? Quelle est, selon vous, la distance la plus souhaitable et pourquoi? Faire des schémas optiques des différentes situations possibles pour appuyer vos observations.
- iii) Évaluer expérimentalement la distance focale de chacune des lentilles convergentes  $L_1$  et  $L_2$  en indiquant la procédure suivie et comparer les résultats (une évaluation n'est pas une mesure précise, c'est une estimation approximative dont on donnera les barres d'erreur).

### 3.2 La méthode d'autocollimation

La méthode d'autocollimation est une technique simple qui permet de mesurer la focale d'une lentille mince convergente à l'aide d'un miroir plan placé derrière la lentille.

Principe de la méthode : lorsqu'un objet  $A$  se trouve au foyer objet d'une lentille convergente  $L$ , les rayons émergent de celle-ci en un faisceau parallèle à l'axe optique. Ce faisceau se réfléchit alors sur un miroir plan  $M$ , puis traverse à nouveau la lentille convergente pour former une image nette  $A'$  dans le même plan que l'objet.

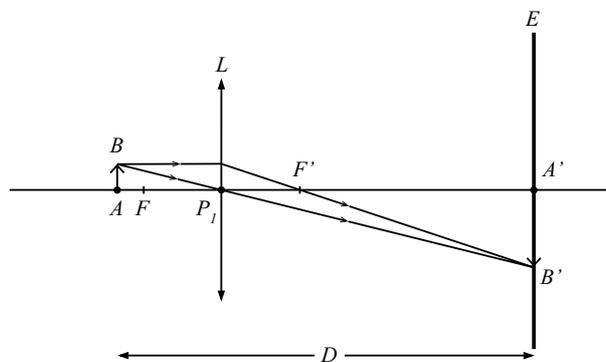


- i) En s'appuyant sur le principe de la méthode décrit ci-dessus, déterminer la position de la lentille  $L$  pour laquelle l'image  $A'$  formée se situe dans le même plan que l'objet  $A$  et en déduire la distance focale  $OF'$  de la lentille. On utilisera comme objet une source ponctuelle  $A$  (plaque percée d'un petit trou) et on inclinera **très légèrement** le miroir  $M$  par rapport à la verticale afin de visualiser plus facilement l'image  $A'$ . Pour chaque lentille  $L_1$  et  $L_2$ , on effectuera deux mesures de la distance focale et on donnera sa valeur avec un encadrement (argumenter le choix de l'encadrement).
- ii) Qu'observe-t-on dans le cas où l'autocollimation n'est pas réalisée ? Faire un schéma optique.

### 3.3 La méthode de Bessel

La méthode de Bessel consiste à fixer la distance  $D$  entre un objet  $AB$  et un écran  $E$  (en se basant sur les résultats précédents, on prendra  $D$  telle que  $D > 4OF'$ ). On peut alors montrer qu'il existe deux positions  $P_1$  et  $P_2$  de la lentille  $L$  pour lesquelles l'objet  $AB$  et l'image  $A'B'$  sont conjugués, c'est-à-dire que l'un est l'image de l'autre à travers le système optique (image nette sur l'écran). On notera  $a$  la distance entre ces deux positions. La formule de conjugaison des lentilles minces permet alors d'obtenir la distance focale de la lentille, de la forme :

$$OF' = \frac{D^2 - a^2}{4D}.$$



- i) Pour la lentille de plus courte focale, rechercher les deux positions de la lentille définies ci-dessus et en déduire la distance  $a$ . Faire un schéma pour illustrer vos observations.
- ii) Dans les deux positions précédentes, le grandissement  $\gamma = A'B'/AB$  est-il le même ? De quelle(s) manière(s) peut-on le déterminer ? On donnera une estimation accompagnée de barres d'incertitude ? Faire un schéma optique pour illustrer votre réponse.
- iii) Mesurer  $D$  avec le plus de précision possible et en déduire la distance focale  $OF'$  de la lentille.

### 3.4 Association de lentilles

**Rappel** : Lorsque l'on associe deux lentilles, l'image  $A'B'$  d'un objet  $AB$  donnée par la première lentille, devient objet pour la seconde lentille qui en donne une image  $A''B''$ .

#### 3.4.1 Système de deux lentilles convergentes

Placer la lentille convergente  $L_1$  sur le banc optique de façon à former une image réelle  $A'B'$  d'un objet  $AB$ . Puis placer lentille  $L_2$  sur le banc optique de façon à ce que  $A'B'$  devienne objet pour  $L_2$ , qui en donne une image réelle  $A''B''$ . Décrire ce que vos observations pour différentes positions de  $L_2$  par rapport à  $A'B'$  et faire des schémas optiques dans les cas suivants :

- i)  $A'B'$  est un objet réel pour  $L_2$ .
- ii)  $A'B'$  est un objet virtuel pour  $L_2$ .

#### 3.4.2 Mesure de la distance focale d'une lentille divergente $D$

- i) Expliquer pourquoi il est nécessaire d'associer à la lentille divergente  $D$ , une lentille convergente pour mesurer la distance focale de  $D$ .
- ii) Faire un schéma du montage et le réaliser avec les lentilles  $L_1$  et  $D$  dans l'ordre suivant : source —  $L_1$  —  $D$ . Montrer qu'il est nécessaire que  $D$  soit placée entre  $L_1$  et l'image  $A'B'$ .
- iii) Mesurer les positions de  $A'B'$ ,  $A''B''$  et  $D$ . En utilisant la relation de conjugaison, calculer la distance focale de  $D$ . Est-il nécessaire de connaître la position de  $L_1$  ?

### 3.5 Discussion des résultats

À l'issue de ces différentes évaluations de  $OF'$  pour chacune des lentilles à votre disposition, récapituler vos résultats (valeurs et intervalles de confiance) en vous aidant éventuellement d'une représentation graphique. Pour chaque lentille, donner alors un seul résultat avec un seul intervalle de confiance.