

# MIROIRS SPHERIQUES

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

## 1. LISTE DU MATERIEL

Banc d'optique - Jeu de lentilles - Miroirs - Source  
- Logiciel Excel

## 2. TRAVAIL DEMANDE

### Remarque générale : convention d'orientation pour les miroirs

*Les positions relatives sont toujours exprimées de manière algébrique. Elles sont comptées positivement dans le sens de propagation de la lumière (vers la droite pour la lumière incidente, vers la gauche pour la lumière réfléchie)*

Attention : Cette convention a pour principal avantage d'utiliser des formules de conjugaison (Descartes et Newton) identiques à celles des lentilles. Elle n'est pas respectée par « Winlens » ni dans « Physique et simulations numériques » ni dans [cours](#) .

### 2.1 Travail préparatoire

#### 2.1.1 Détermination de la nature d'un miroir

A l'aide d'une construction graphique, montrer qu'un observateur placé très près (à une distance inférieure à la distance focale) d'un miroir :

- voit son image plus grande dans un miroir concave
- voit son image plus petite dans un miroir convexe

Citer un exemple d'application de chaque type de miroir.

#### 2.1.2 Simulations

##### 2.1.2.1 Simulation sous « Physique et simulations numériques »

Dans le programme : « Physique et simulations numériques », faire le lien avec : [optigeo miroir sphérique](#) ». Lire l'applet et le texte associé.

Que valent le rayon de courbure et la distance focale du miroir concave ?

Simuler les situations d'une image réelle située à 29,5 cm puis à 13,2 cm du miroir concave.

Faire des sauvegardes de copie d'écran et appliquer les 2 relations de conjugaison dans chaque cas

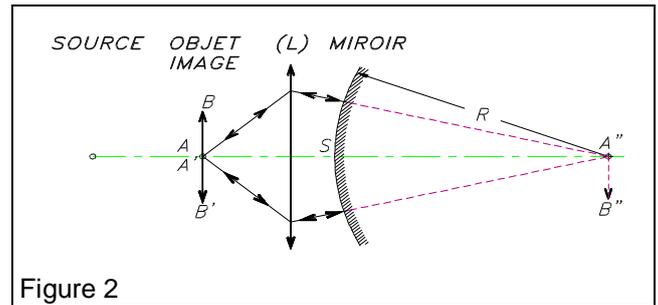
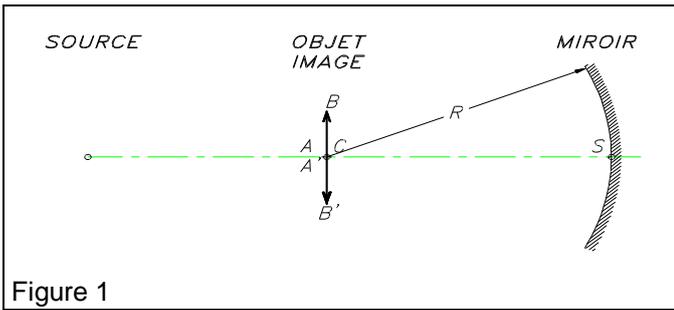
pour retrouver la focale du miroir.

##### 2.1.2.2 Simulation sous Winlens.

Taper mirror dans l'éditeur. Donner les paramètres du miroir : rayon d'ouverture 50 mm, rayon de courbure + ou - 500 mm. Simuler les situations suivantes (dans chaque cas, faire des sauvegardes de fichier et des copies d'écran) :

- autocollimation pour miroir convexe . Sauvegarder le fichier sous miroir\_1. Ajuster la hauteur de l'objet pour rendre le dessin agréable
- autocollimation pour miroir concave. Sauvegarder le fichier sous miroir\_2.
- ouvrir le fichier miroir\_2. Placer un objet réel de 100 mm de hauteur à 800 mm du miroir. Relever la taille et la position de l'image. Sauvegarder le fichier sous miroir\_3.
- ouvrir le fichier miroir\_2. Placer un objet réel de 25 mm de hauteur à 380 mm du miroir. Relever la taille et la position de l'image. Sauvegarder le fichier sous miroir\_4.

Appliquer la relation de conjugaison de Descartes dans chaque cas et retrouver le grandissement.



## 2.2 Travail pratique

Repérer la face convexe et la face concave du miroir en s'aidant de 2.1.1.

### 2.2.1 Détermination du rayon de courbure du miroir par autocollimation

On utilise la propriété du centre de courbure, qui fait que le centre de courbure est sa propre image, et qu'un point voisin du centre a pour image son symétrique par rapport au centre (autocollimation).

- Miroir concave

Déplacer le miroir jusqu'à ce que A'B' et AB soient dans le même plan (Voir Figure 1).

Alors, A et A' sont confondus en C et  $R=CS=AS$ .

Comparer R à la valeur indiquée sur le miroir.

- Miroir convexe

Au moyen d'une lentille convergente, former de AB une image réelle A''B'' située à plus de 500mm de la lentille. Interposer le miroir entre O et A'' (A''B'' devient alors objet virtuel pour le miroir) et le déplacer jusqu'à obtenir une image définitive A'B' dans le même plan que AB (Voir Figure 2).

Alors, A'' est en C et  $R=SC=SA''$ .

Comparer R à la valeur indiquée sur le miroir.

### 2.2.2 Etude du miroir concave

#### Etude expérimentale et exploitation sous Excel

On se limitera au cas où l'objet et l'image sont tous deux réels. Faire au moins trois mesures avec  $SA \gg SA'$ , et au moins trois autres mesures avec  $SA' \gg SA$ . (Aidez vous de la simulation ou d'un schéma pour comprendre chaque situation). Le miroir doit être légèrement incliné et l'écran placé en dehors de l'axe du banc (il faut limiter autant que possible les aberrations d'inclinaison).

On pose :  $p = \overline{SA}$  et  $p' = \overline{SA'}$

Pour chacune de ces expériences, mesurer p, p' et  $G_t = \frac{\overline{A'B'}}{AB}$ . Rentrer ces valeurs dans un tableau Excel.

Pour chacune des 3 premières exploitations, utiliser la fonction **DroiteReg**.

- 1<sup>ère</sup> exploitation

Tracer sous Excel la courbe  $1/p' = f(1/p)$ .

Tracer la droite de tendance linéaire et, à l'aide de **DroiteReg**, déterminer :

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

L'équation théorique de cette droite s'écrivant :

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

en déduire la valeur de f' avec son encadrement.

Comparer f' à valeur indiquée sur le miroir.

- 2<sup>ème</sup> exploitation

Calculer  $x = \overline{CA}$  et  $x' = \overline{CA'}$  Tracer la courbe

$1/x' = f(1/x)$ . Son équation étant  $\frac{1}{x'} = \frac{1}{x} + \frac{1}{CF'}$ , en

déduire CF'. Comparer CF' à R.

- 3<sup>ème</sup> exploitation

En admettant que F est le milieu du segment CS, calculer  $\sigma = \overline{FA}$  et  $\sigma' = \overline{FA'}$ . Tracer la courbe  $\sigma = f(1/\sigma')$ . En déduire f', sachant que  $\sigma \cdot \sigma' = -f'^2$ .

- 4<sup>ème</sup> exploitation

Comparer  $G_t$  à  $p'/p$ ;  $-x'/x$ ;  $f'/\sigma$ ;  $-\sigma'/f'$ .

**NOMS :** ..... **Date :** .....

.....  
 .....

**FEUILLE A RENDRE EN FIN DE SEANCE**

**Barème de correction**

§	Travail à faire	Pts sur place	Pts. rapport	Remarques
	<b>Travail préparatoire</b>			
2.1.1	Détermination de la nature d'un miroir		___/2	
2.1.2.2 .1	Simulation sous « Physique et simulations numériques »		___/2	
2.1.2.2 .2	Simulation sous « Winlens »		___/3	
	<b>Travail pratique</b>			
2.1.1	Détermination du rayon de courbure des miroirs par autocollimation	___/3		
2.2.1	Qualité des mesures de $p$ , $p'$ et $G_t$		___/2	
	1 <sup>ere</sup> exploitation		___/2	
	2 <sup>eme</sup> exploitation		___/2	
	3 <sup>eme</sup> exploitation		___/2	
	4 <sup>eme</sup> exploitation		___/2	
Les points dans les champs grisés sont attribués sur place. À la correction, ces points ne seront plus reportés sur le compte-rendu.		<b>Note : ___/20</b>		

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