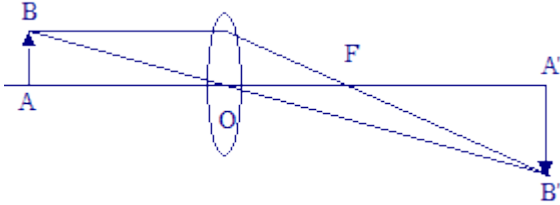


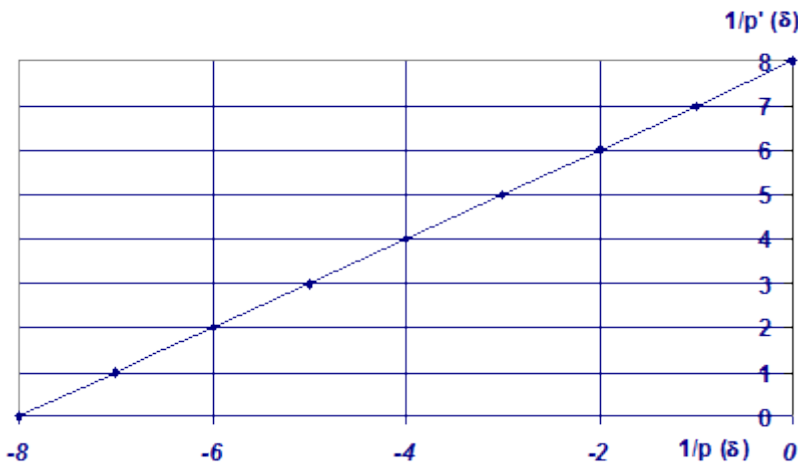
1. Lentilles convergentes

1.1. Méthode graphique



Loi de conjugaison de Descartes : $1/p' = 1/p + 1/f$ $p' = OA' > 0$ $p = OA < 0$ $f = OF' > 0$
 On trace $1/p' = f(1/p)$ On obtient une fonction affine de coefficient directeur $a = 1$ et d'ordonnée à l'origine $b = 1/f = C$

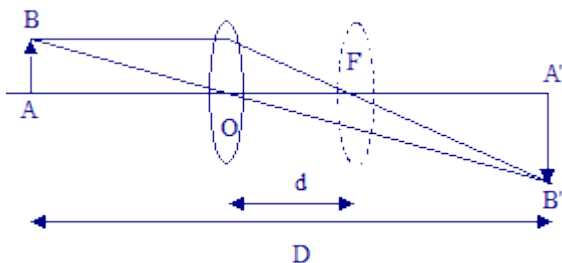
Graphe obtenu pour $C = 8 \delta$



La méthode est sensible à l'incertitude sur la position du centre optique. Cette incertitude entraîne un coefficient directeur légèrement différent de 1.

On peut obtenir la valeur de C en prenant la moyenne de l'ordonnée à l'origine et de l'abscisse à ordonnée nulle ou en prenant le point $1/p' = -1/p$ et en traçant une droite de coefficient directeur 1.

1.2. Méthode de Bessel



On cherche les deux positions de la lentille qui donnent une image nette pour une distance objet-écran D donnée. Ces deux positions sont symétriques par rapport au centre de D et sont espacées de d

Rq : Il faut $D \geq 4f$ car pour $D < 4f$ il n'y a pas de position nette entre l'objet et l'écran.

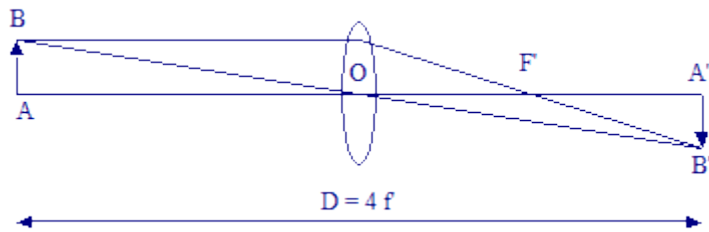
Cette méthode par différence est insensible à l'incertitude sur la position du centre optique.

Pour une des deux positions on applique la formule de conjugaison : $p' = D/2 + d/2$ et $p = -(D/2 - d/2) < 0$

$1/(D/2 - d/2) + 1/(D/2 + d/2) = C$ On met au même dénominateur :
 $(D/2 + d/2 + D/2 - d/2) / ((D/2 - d/2)(D/2 + d/2)) = 4D / (D^2 - d^2) = C$

$$C = 4D / (D^2 - d^2) \quad \text{Formule de Bessel}$$

1.3. Méthode de Silberman



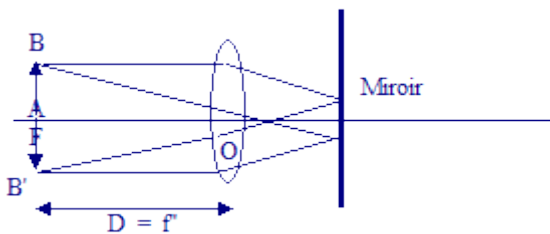
La méthode de Silberman consiste à chercher à obtenir la mise au point à la distance objet-écran D la plus faible possible. On a alors une image de même taille que l'objet et $p' = -p = D/2$

Cette méthode est insensible à l'incertitude sur la position du centre optique.

$$p = -p' \text{ donc } 2/p' = 4/D = C$$

$$C = 4/D$$

1.4 Méthode du miroir plan : autocollimation (faibles vergences)



On cherche à obtenir l'image $A'B'$ à la même distance D de la lentille que l'objet. AB et $A'B'$ sont alors au foyer de la lentille. $OA = OA' = D$

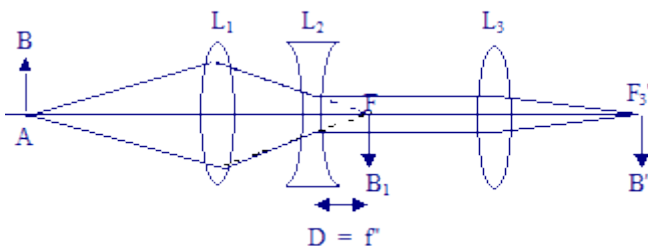
AB au foyer F donc son image est à l'infini. Le miroir renvoie cette image à l'infini et la lentille forme alors l'image $A'B'$ à son foyer donc à la même distance que AB .

Cette méthode est sensible à l'incertitude sur la position du centre optique. Elle est donc mieux adaptée à la mesure des faibles vergences.

$$C = 1/D$$

2. Lentilles divergentes

2.1 Méthode par association N°1 (faibles vergences)

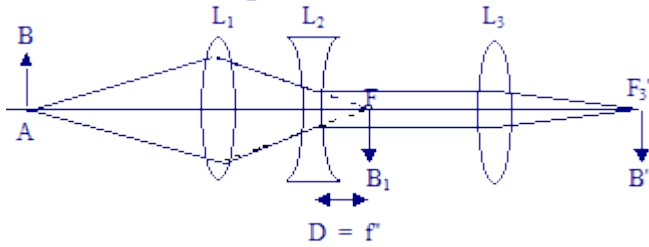


Sans la lentille L_2 , la lentille L_1 forme une image A_1B_1 . On ajoute ensuite la lentille divergente L_2 et on la déplace jusqu'à ce que la lentille L_3 donne une image nette à son foyer. Quand c'est le cas l'image A_2B_2 formée par L_2 est à l'infini et donc son objet A_1B_1 est à son foyer F_2 . Sa distance focale est donc la distance $D = O_2A_1$

Cette méthode est sensible à l'incertitude sur la position du centre optique. Elle est donc mieux adaptée à la mesure des faibles vergences.

$$C = 1/D$$

2.2 Méthode par association N°2 (fortes vergences)

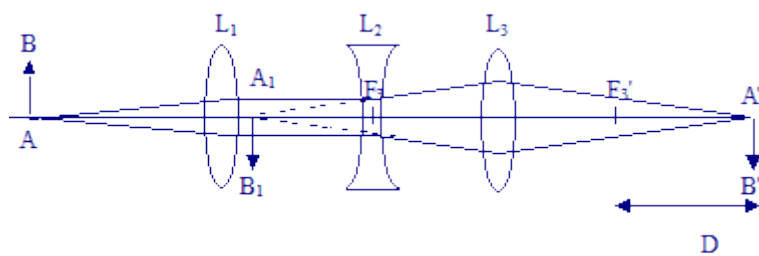


Sans la lentille L_2 , la lentille L_1 forme une image A_1B_1 et la lentille L_3 forme de A_1B_1 , une image réelle A_3B_3 . On ajoute ensuite la lentille divergente L_2 et on la déplace jusqu'à ce que la lentille L_3 redonne une image A_3B_3 au même endroit qu'auparavant. A ce moment la lentille L_2 a son centre optique en A_1 . On déplace alors L_2 jusqu'à ce que la lentille L_3 donne une image nette à son foyer. Quand c'est le cas l'image A_2B_2 formée par L_2 est à l'infini et donc son objet A_1B_1 est à son foyer F_2 . Sa distance focale est donc la distance $D = O_2A_1$

Cette méthode par différence est insensible à l'incertitude sur la position du centre optique. Cependant, elle n'est raisonnablement précise que si A_1B_1 est proche du foyer F_3 de L_3 ce qui donne une grande valeur de O_3A_3 . L'ensemble peut donc prendre beaucoup de place. Pour la réduire, il faut une grande vergence pour C_3 et une faible distance O_1O_3 . Elle est donc bien adaptée à la mesure des fortes vergences.

$$C = 1/D$$

2.3 Méthode de Badal (faibles vergences)



Sans la lentille L_2 , on place l'objet AB au foyer de la lentille L_1 donc la lentille L_3 forme son image à son foyer F'_3 .

On ajoute ensuite la lentille divergente L_2 au foyer F_3 de la lentille L_3 , elle forme son image A_1B_1 à son foyer F'_2 .

La lentille L_3 donne alors une image de A_1B_1 en A' . On mesure la distance D entre F'_3 et A'

Cette méthode est sensible à l'incertitude sur la position du centre optique. Elle est donc mieux adaptée à la mesure des faibles vergences.

On utilise la formule de conjugaison de Newton pour la lentille L_3 : $F_3 A_1 \times F'_3 A' = -f_3^2$

$$F_3 A_1 = f' \quad F'_3 A' = D$$

$$D f' = -f_3^2 \quad \text{ou} \quad 1/f' = C = -D/f_3^2$$

$$C = D/f_3^2$$