

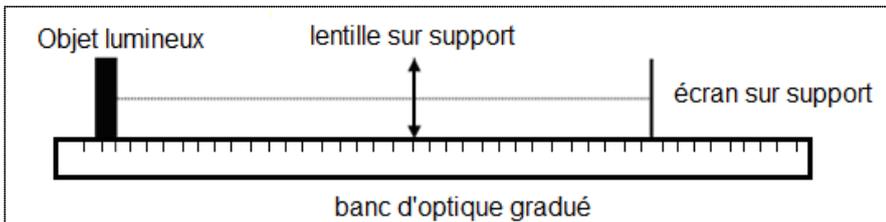
TP2

Mesure d'une distance focale (1/2)

■ Un commercial présente à un technicien le bon de commande ci-contre d'un client souhaitant un lot de lentilles pour la fabrication de longues vues. Il lui demande de déterminer avec quelle précision il est possible de caractériser la vergence des lentilles fabriquées par l'entreprise afin de voir si elles correspondent aux critères demandés par le client.

Bon de commande

Versailles Vision		BON DE COMMANDE			
produit	Descriptif	Référence	Prix unitaire TTC	Quantité	Prix total TTC
Lentille en verre Ø 40 mm	- convergente - dioptrie + 5 δ - incertitude autorisée ± 0,4 δ	24.138F	9,50 €	10	95€
Frais de port					24€
Total commande					119 €



■ Le technicien dispose :

- d'une lentille convergente dont la distance focale f' est d'environ de 20 cm
- d'un « banc optique » gradué

■ Pour réaliser cette expertise, vous disposez de 3 méthodes :

- la méthode dite « d'autocollimation »,
- la méthode dite « de Bessel »
- la méthode utilisant la relation de conjugaison

■ Dans cette première partie, les incertitudes sur les mesures effectuées seront de type A (déterminées par une étude statistique). Dans une 2nde partie (voir TP3) ces incertitudes seront de type B

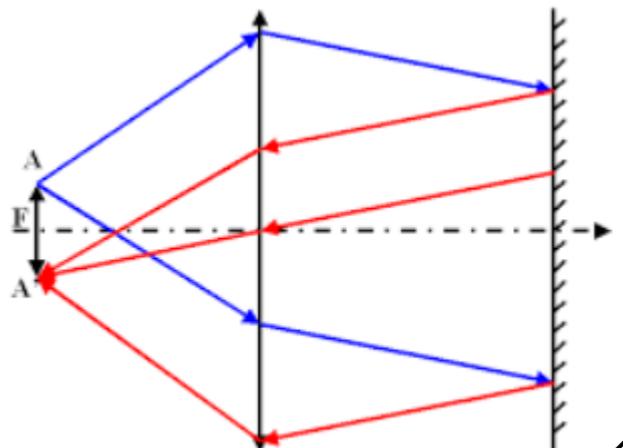
DOC1/ Autocollimation

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/focometrie/autocollimation.php

■ La méthode d'autocollimation permet de déterminer rapidement la distance focale d'une lentille.

Lorsqu'un objet lumineux se trouve sur le foyer objet de la lentille, les rayons ressortent parallèlement à eux-mêmes (formation d'un faisceau dit cylindrique).

Si on place un miroir derrière la lentille, les rayons repartent en direction de l'objet, et convergent exactement sur l'objet lumineux. On observe alors une image, inversée, de même taille que l'objet sur le plan objet.



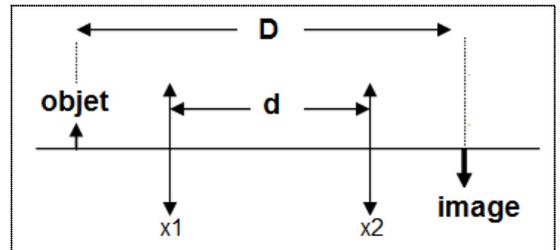
DOC2/ La relation de Bessel

- On fixe la distance entre l'objet et l'écran :

$D > 4 f'$ soit légèrement supérieur à 80 cm

- On recherche ensuite les positions x_1 et x_2 de la lentille qui permettent d'obtenir une image nette de l'objet sur l'écran. On appelle d , La distance entre ces deux positions : $d = x_2 - x_1$.

- Dans ces conditions, on peut établir, que (**relation de Bessel**) : $f' = \frac{D^2 - d^2}{4 \times D}$

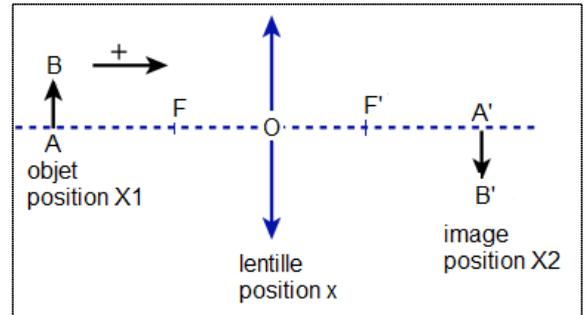


DOC3/ La relation de conjugaison

- Relation de conjugaison** : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$

On peut montrer que la relation de conjugaison donne :

$$f' = \frac{OA' \times OA}{OA - OA'}$$



DOC4/ Focale et vergence

- On rappelle que la focale et la vergence d'une lentille sont reliées par la relation $C = \frac{1}{f'}$

Avec : **C** en dioptries (**d**) et **f'** en mètres (**m**)

Détermination d'une distance focale à l'aide de l'autocollimation

EXP1/ Réalisation de l'expérience décrite dans le DOC1 :

- Placer un objet lumineux sur une graduation X_1 du banc d'optique
- Sur un support placer une lentille et y accoler un miroir plan juste derrière ; placer cet ensemble près de l'objet
- Eloigner lentement cet ensemble jusqu'à obtenir une image nette dans le plan de l'objet avec un grandissement de $\gamma = -1$; noter la position X_2 de la lentille
- Refaire la manipulation plusieurs fois : après avoir changé la position X_1 , déterminer la nouvelle position X_2

→ Récapituler les résultats dans un tableau :

Position de l'objet X_1 (cm)			
Position de la lentille X_2 (cm)			

→ Rentrer les valeurs dans le fichier Excel associé à l'activité

→ Déterminer la valeur de la focale f et de la vergence C de la lentille avec leur incertitude.

Détermination d'une distance focale à l'aide de la relation de Bessel

EXP2/ Réalisation de l'expérience décrite dans le DOC2 :

- Placer l'objet lumineux sur une graduation X_1 et l'écran sur une position X_2 telles que $X_2 - X_1 > 80$ cm (ne plus bouger l'objet et l'écran)
- Déplacer la lentille afin de trouver 2 positions x_1 et x_2 qui permettent de visualiser une image nette sur l'écran
- Refaire la manipulation plusieurs fois : après avoir changé les positions X_1 et X_2 , déterminer les nouvelles positions x_1 et x_2

→ Récapituler les résultats dans un tableau

Position de l'objet X_1 (cm)			
Position de l'écran X_2 (cm)			
Position 1 de la lentille x_1 (cm)			
Position 2 de la lentille x_2 (cm)			

→ Rentrer les valeurs dans le fichier Excel associé à l'activité

→ Déterminer la valeur de la focale f et de la vergence C de la lentille avec leur incertitude.

Détermination d'une distance focale à l'aide de la relation de conjugaison

EXP3/ Réalisation de l'expérience décrite dans le DOC3 :

- Placer l'objet lumineux sur une graduation X_1 et chercher la position x de la lentille et la position X_2 de l'écran qui permettent d'obtenir une image nette sur l'écran.
- Refaire la manipulation plusieurs fois : après avoir changé la position X_1 , déterminer les nouvelles positions X_2 et x

→ Récapituler les résultats dans un tableau

Position de l'objet X_1 (cm)			
Position de l'écran X_2 (cm)			
Position de la lentille x (cm)			

→ Rentrer les valeurs dans le fichier Excel associé à l'activité

→ Déterminer la valeur de la focale f et de la vergence C de la lentille avec leur incertitude.

Conclusion

→ Comparer les différentes méthodes utilisées ; quelle est celle qui semble la plus précise ?

→ Conclure sur l'objectif du TP