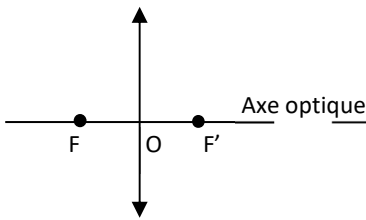


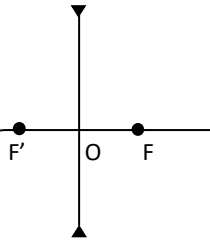
Autocollimation et applications

Rappels théoriques

Lentille convergente



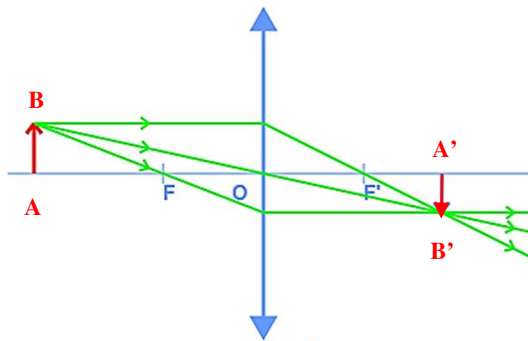
Lentille divergente



Distance focale image : $f' = \overline{OF'}$ en m.

Vergence : $V = \frac{1}{f'}$ en δ (dioptries).

Théorème des vergences : deux lentilles minces accollées, de vergences V_1 et V_2 , sont équivalentes à une unique lentille de vergence $V = V_1 + V_2$.



Grandissement (définition) : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

Relation de conjugaison de Descartes :

$$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{f'} = V$$

Relation de grandissement de Descartes : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

⚠ Une image en optique est homothétique à l'objet (une tache de lumière n'est pas une image).

Matériel

- Banc optique avec patins simples ou/et patins avec chariot transversal.
- Source blanche avec objet (jeton opaque percé d'une lettre ou d'un symbole).
- Lentilles, miroir plan, supports de lentilles.
- Ecran décalé, écran simple.

Méthode d'autocollimation - Principe

Principe

Former l'image de l'objet par le système {lentille + miroir plan} dans le plan de l'objet.

Protocole

Accoler le miroir *plan* à une lentille ($V = +10 \delta$) dans le même support placé en face de la source et très proche de celle-ci. Affiner les opérations suivantes autant que nécessaire pour obtenir une image parfaitement nette : reculer le support de l'ensemble {lentille + miroir plan} en orientant délicatement celui-ci pour visualiser la tache lumineuse émergeant du système sur l'écran décalé dans un premier temps puis sur le cache lui-même. L'œil est placé de façon à observer l'objet et son image simultanément.

Mesures - Exploitation

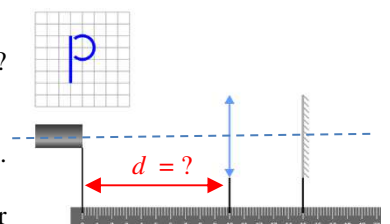
1. Quel est le grandissement dans la position finale du support de l'ensemble {lentille + miroir plan} ?
2. Mesurer la distance objet-lentille (attention, la position de l'objet est-elle celle du patin qui le supporte ?).

3. Evaluer l'incertitude sur la position de l'objet et celle sur la position finale de la lentille. L'incertitude sur la position de la lentille possède au moins deux origines, lesquelles ? Parmi ces deux sources d'erreur laquelle est largement prépondérante ?

4. Comparer le résultat avec la distance focale de la lentille (conclure en calculant le z-score).

5. Reproduire et agrandir le schéma ci-contre du dispositif dans la position finale, faire figurer les informations essentielles, la position de l'œil et représenter l'aspect de l'écran.

6. Représenter la marche d'un faisceau issu d'un point objet situé sur l'axe optique (droite en pointillés) ; la distance lentille miroir a été volontairement exagérée.



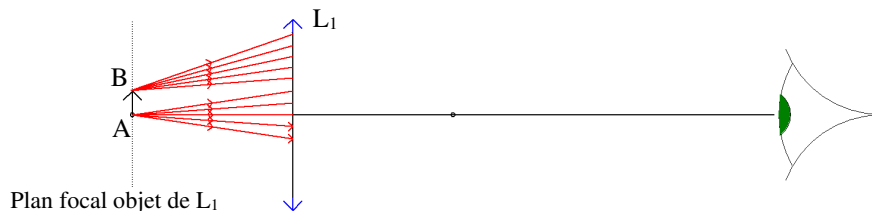
Application 1 - Détermination rapide de la distance focale d'une lentille

Le protocole précédant permet une détermination rapide de la distance focale d'une lentille convergente.

7. Peut-on appliquer ce protocole à une lentille divergente ?
8. Comment doit-on procéder pour mesurer la distance focale d'une lentille divergente ?
9. Réaliser une mesure (préciser les lentilles utilisées).

Application 2 – Eclairage « parallèle » ou simulation d'un objet à l'infini

10. Lorsque la distance objet-lentille est égale à la distance focale de la lentille, représenter la marche des faisceaux issus de deux points de l'objet (reproduire à une échelle convenable le schéma ci-dessous).

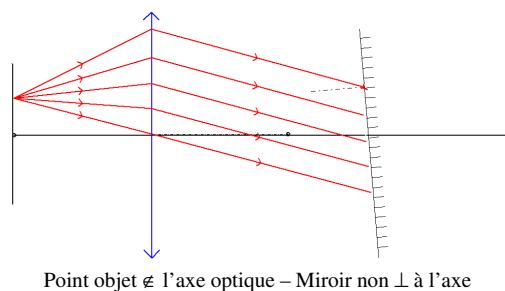
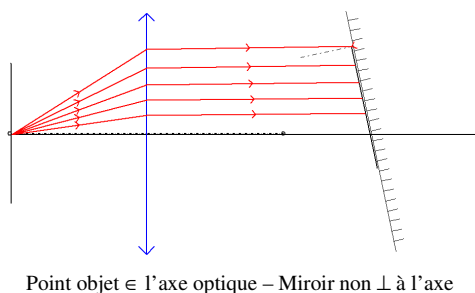
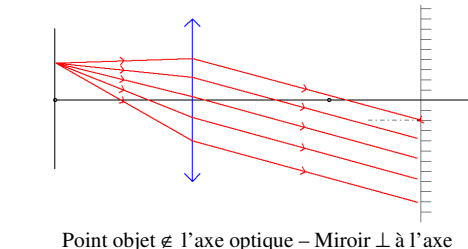
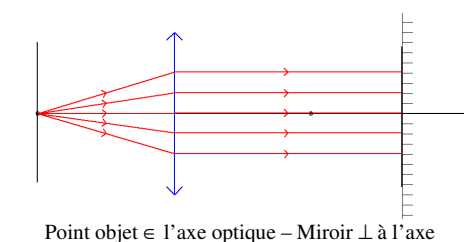


11. Pour l'œil qui observe l'image A'B' de l'objet AB formée par la lentille, où se situe A'B' (qui joue alors le rôle d'objet pour l'œil) ? Justifier le titre de ce paragraphe.
12. Si on place une seconde lentille L₂ derrière la première où l'image finale se situera-t-elle par rapport à L₂ ?

Méthode d'autocollimation – Aspects pratiques et théoriques

-  La position du miroir par rapport à la lentille a-t-elle une importance ? Son orientation importe-t-elle ?
Dans toute cette partie, la distance objet-lentille est égale à la distance focale de la lentille.

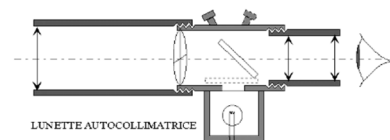
13. Expérimenter.
14. Reproduire et agrandir les schémas ci-dessous et justifier ces observations en complétant la marche des faisceaux. Sur ces schémas de principe, il est possible d'agrandir autant que nécessaire le diamètre de la lentille, la taille du miroir et de l'écran.



15. A l'aide d'une construction, justifier la valeur du grandissement : faire une construction avec un point objet en dehors de l'axe optique et tracer un unique rayon judicieusement choisi.

Méthode d'autocollimation – Lunette autocollimatrice

16. Voir la description de la lunette dans le document « Lunettes » et procéder à son réglage.



Matériel

Lunette autocollimatrice et son alimentation, miroir plan annexe.

Le schéma ci-contre (incomplet) modélise une lunette autocollimatrice supposée réglée.

Un point objet du réticule est représenté.

17. Justifier que l'œil peut observer à la fois le réticule et son image par le système {objectif+miroir} en complétant la construction.
18. Quelles doivent être les valeurs des distances réticule/objectif et réticule/oculaire afin que l'œil n'accomode pas ?
19. Justifier le protocole de réglage de cette lunette.

