



CORRECTION

Objectifs

- ➔ Représenter l'image d'un objet par une lentille mince convergente.
- ➔ Retrouver expérimentalement les relations vérifiées par une lentille convergente.
- ➔ Vérifier la valeur de la distance focale d'une lentille convergente par différentes méthodes expérimentales

/47
/20



Un appareil photographique, une loupe et un vidéoprojecteur....
Parmi tant d'autres appareils, ils possèdent tous les 3 un système optique permettant d'obtenir l'image d'un objet lumineux.



Comment modéliser ces systèmes optiques avec une lentille convergente ?



DOCUMENTS

DOC 1 : Qu'est-ce qu'une lentille convergente ? (Rappels seconde)



<https://www.youtube.com/watch?v=ei6JE-Pte1s>

LENTILLES CONVERGENTES

LENTILLES DIVERGENTES

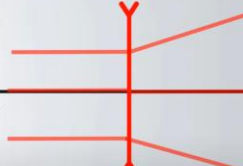
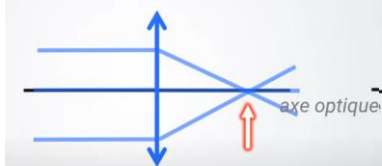


BORDS MINCES
CENTRE ÉPAIS

BORDS ÉPAIS
CENTRE MINCE

converger : se diriger (vers un point commun)

diverger : s'écarter de plus en plus



CONVERGE

DIVERGE

SYMBOLE LENTILLE CONVERGENTE



SYMBOLE LENTILLE DIVERGENTE



VOCABULAIRE

<https://www.youtube.com/watch?v=7rjeXimQGfk>



A RETENIR

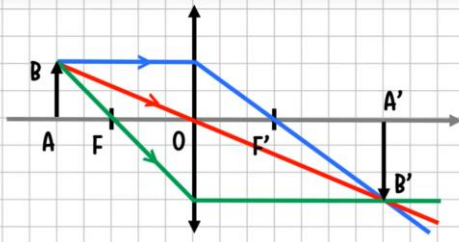
LENTILLE CONVERGENTE

Caractérisée par :

- son **centre optique O**
- son **foyer objet F** et son **foyer image F'**
- sa **distance focale f'**

DOC 2 : Les rayons particuliers (Rappels seconde)

À RETENIR



<https://www.youtube.com/watch?v=HGnD98AM028>



Les rayons parallèles à l'axe optique émergent de la lentille en passant par le foyer image F'

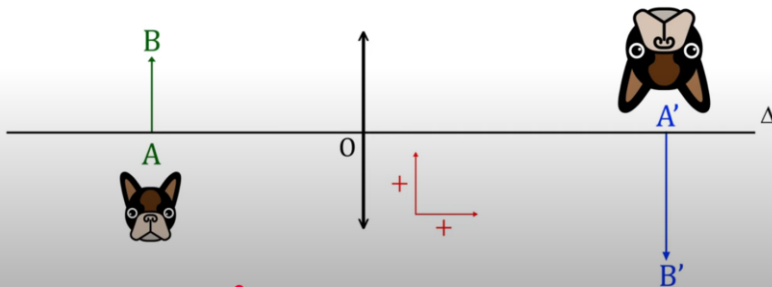
Les rayons passant par le centre optique ne sont pas déviés

Les rayons passant par le foyer objet F, émergent de la lentille parallèlement à l'axe optique

DOC 3 : Grandeurs algébriques et grandissement

<https://www.youtube.com/watch?v=Htzb7pN1jSY>

Grandissement : $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$



$ \gamma > 1$ Image plus grande que l'objet	Taille de l'image : $ \gamma < 1$ Image plus petite que l'objet
$\gamma > 0$ Image droite	Sens de l'image : $\gamma < 0$ Image renversée

DOC 4 : Relation de conjugaison

La relation de conjugaison des lentilles minces à vérifier lors de ce TP est celle-ci :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Le grandissement est défini par :

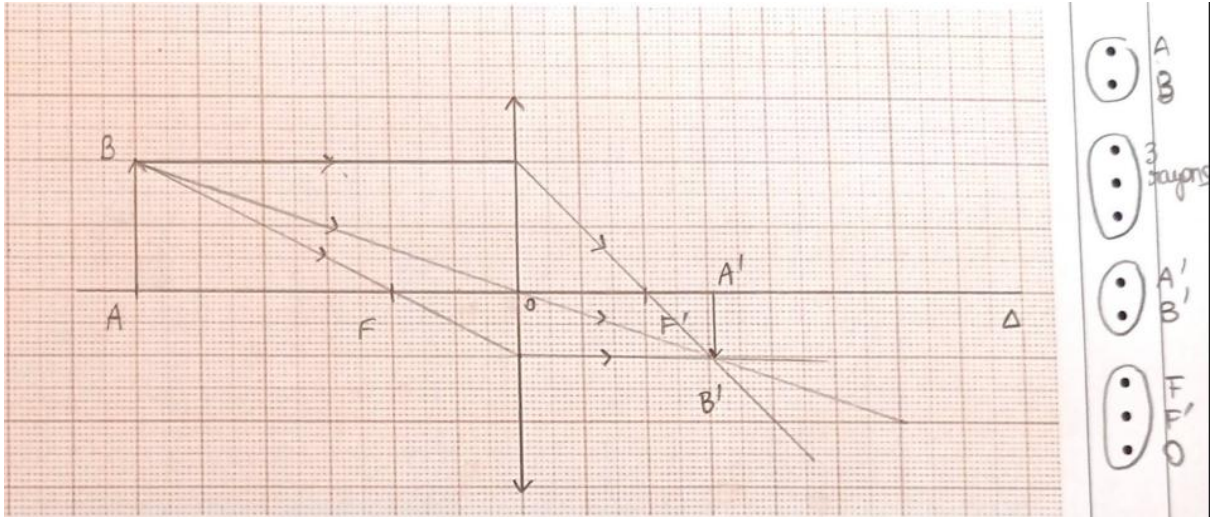
$$\gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB}$$

Toutes les grandeurs algébriques sont en mètre et γ est sans unité

TRAVAIL A FAIRE

1 **Représenter** l'image A'B' d'un objet AB par une lentille convergente de distance focale $f' = 10,0$ cm.

(Echelle : $1\text{ cm}_{\text{papier}}$ pour $5\text{ cm}_{\text{réalité}}$ avec $\overline{AB} = 10\text{ cm}$ et $\overline{OA} = -30\text{ cm}$)



2 EXPERIMENTATION

Afin de tester la relation de conjugaison des lentilles convergentes et celle du grandissement **DOC 4** lorsque A est placé à gauche de F, on réalise l'expérience suivante :

- Placer** le support d'une lentille de focale $f' = 10\text{ cm}$ sur le banc optique en face de la graduation **1,20 m** et **ne plus la déplacer durant toute l'expérience.**
(La position du centre O de la lentille servira de référence pour la suite car les positions de l'objet et de l'écran seront repérées à partir de cette origine, le banc étant orienté dans le sens de propagation de la lumière.)
- Placer** l'écran à droite de la lentille.
- Placer** l'objet en face de la graduation **0,20 m** du banc optique ($\overline{OA} = -1\text{ m}$)
- Mesurer** la taille de l'objet avec votre règle. **Noter** la valeur $\overline{AB} = 1\text{ cm}$
- Déplacer** l'écran pour trouver la position de l'image (image nette sur l'écran)
- Relever** la distance $\overline{OA'}$ et **noter** cette valeur dans le tableau.
- Mesurer** la taille de l'image formée avec votre règle. **Noter** la valeur $\overline{A'B'}$ dans le tableau.
- Recommencer** ces mesures pour les différentes valeurs de \overline{OA} .
- Remplir** le tableau ci-dessous pour consigner vos mesures.

\overline{OA} (m)	-1	-0,5	-0,33	-0,25	-0,2	-0,17
$\overline{OA'}$ (m)	0,11	0,13	0,14	0,17	0,20	0,24
$\overline{A'B'}$ (m)	-0,11	-0,26	-0,47	-0,68	-1	1,41

3 Pour tester la relation de conjugaison **remplir** la ligne suivante du tableau.

$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$ (m^{-1})	10	9,7	10	9,9	10	10
---	----	-----	----	-----	----	----

CALCULER

- Convertir** la distance focale $\overline{OF'}$ de votre lentille en mètre : $\overline{OF'} = 0,10\text{ m}$
- Calculer** $1/\overline{OF'} = 10\text{ m}^{-1}$

ANALYSE

Que remarquez-vous ?

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

4 Pour tester le grandissement, **remplir** les lignes suivantes du tableau. Conclure.

$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$	-0.11	-0.26	-0.42	-0.68	-1	-1.4
$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$	-0.11	-0.26	-0.42	-0.68	-1	-1.4

ANALYSE

Que remarquez-vous ?

$$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

5 UTILISATION DE LA RELATION DE CONJUGAISON

Un objet est situé à 40,0 cm de la lentille L de focale $f' = 10\text{cm}$ et mesure 6,0 cm.

Déterminer par les relations de conjugaison la position et la taille de l'image.

$\overline{OA} = -40\text{cm}$
 $\overline{AB} = 6\text{cm}$
 position $\rightarrow \overline{OA'}$?
 taille $\rightarrow \overline{A'B'}$?

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

$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OF'} + \overline{OA}}{\overline{OF'} \times \overline{OA}}$

$\overline{OA'} = \frac{\overline{OF'} \times \overline{OA}}{\overline{OF'} + \overline{OA}} = \frac{10 \times (-40)}{10 + (-40)}$

$\overline{OA'} = 13,3\text{cm}$

$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

$\overline{A'B'} = \frac{\overline{AB} \times \overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{6 \times 13,3}{-40}$

$\overline{A'B'} = -2\text{cm}$

Quel est l'avantage de cette méthode calculatoire par rapport à la méthode graphique ?

PRECISION

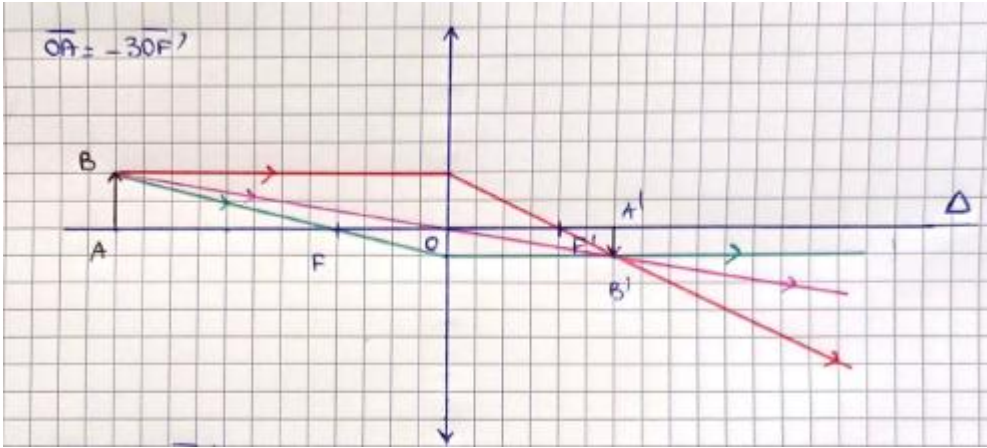
6. Retour sur notre problématique

CONSTRUCTION GRAPHIQUE

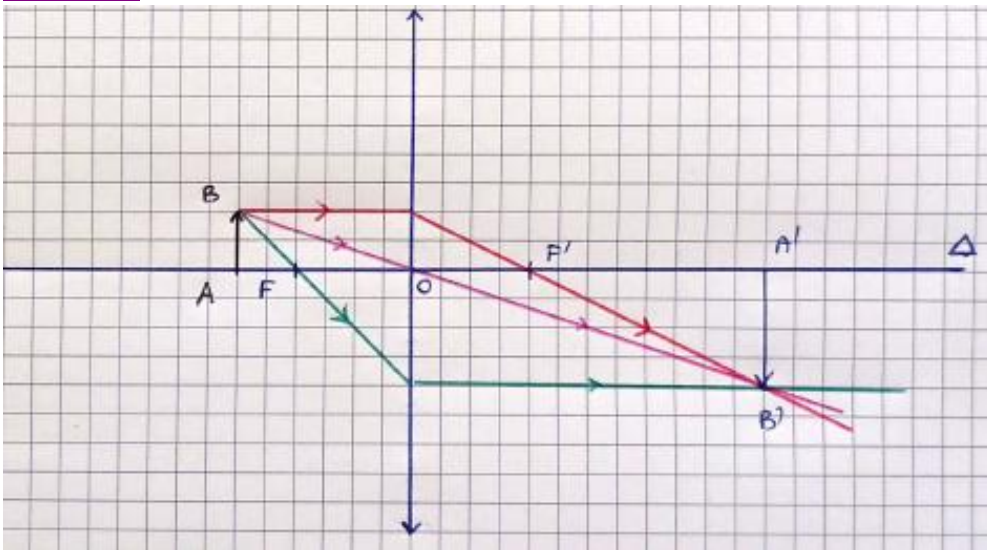
Pour chaque situation :

- **Placer** un objet de taille \overline{AB} de 2 carreaux à la distance imposée
- **Construire** l'image $\overline{A'B'}$

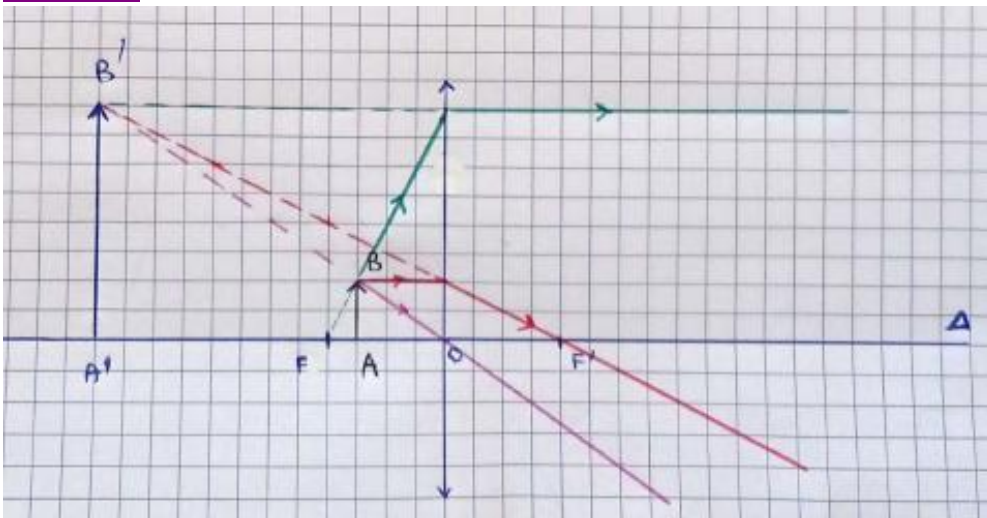
Situation 1 : $\overline{OA} = -3\overline{OF'}$



Situation 2 : $\overline{OA} = -1,5\overline{OF'}$



Situation 3 : $\overline{OA} = -4/5\overline{OF'}$



ANALYSE

En analysant les 3 constructions graphiques, entourer les bonnes réponses

Situation 1 :

→ l'image est **inversée** / ~~à l'endroit~~ par rapport à l'objet

→ l'image est plus **petite** / ~~grande~~ que l'objet

→ l'image est **réelle** / ~~virtuelle~~

Situation 2 :

→ l'image est **inversée** / ~~à l'endroit~~ par rapport à l'objet

→ l'image est plus **petite** / ~~grande~~ que l'objet

→ l'image est **réelle** / ~~virtuelle~~




Situation 3 :

→ l'image est ~~inversée~~ / **à l'endroit** par rapport à l'objet

→ l'image est plus ~~petite~~ / **grande** que l'objet

→ l'image est ~~réelle~~ / **virtuelle**

CONCLUSION

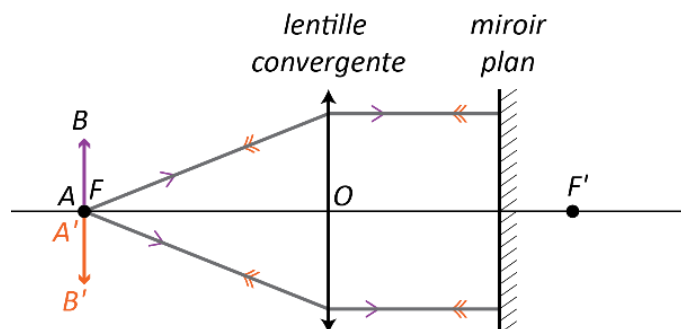
Situation 1		Loupe
Situation 2		Vidéoprojecteur
Situation 3		Appareil photo

7. UN PETIT PLUS

METHODE D AUTOCOLLIMATION POUR RETOUVER LA DISTANCE FOCALE

On déplace l'ensemble (miroir M + lentille L) de manière à former l'image A'B' de l'objet AB dans le plan de l'objet.

On mesure alors la distance entre l'objet et la lentille, distance qui correspond à la distance focale de la lentille L.



EXPERIMENTATION

- Placer** un miroir plan derrière une lentille convergente.
- Rechercher** la position de l'objet telle que son image se forme dans le même plan que lui.

La distance focale de la lentille est alors la distance objet – lentille.

- Note** cette valeur de distance focale