Grandeurs et position de l'image

1. Construction de l'image d'un objet à travers une lentille convergente

Nous considérons une lentille mince utilisée dans les conditions de Gauss (les rayons doivent être à la fois peu inclinés par rapport à l'axe optique et rester proche de cet axe).

Plaçons un objet AB à la distance OA « devant » une lentille convergente de centre optique O.

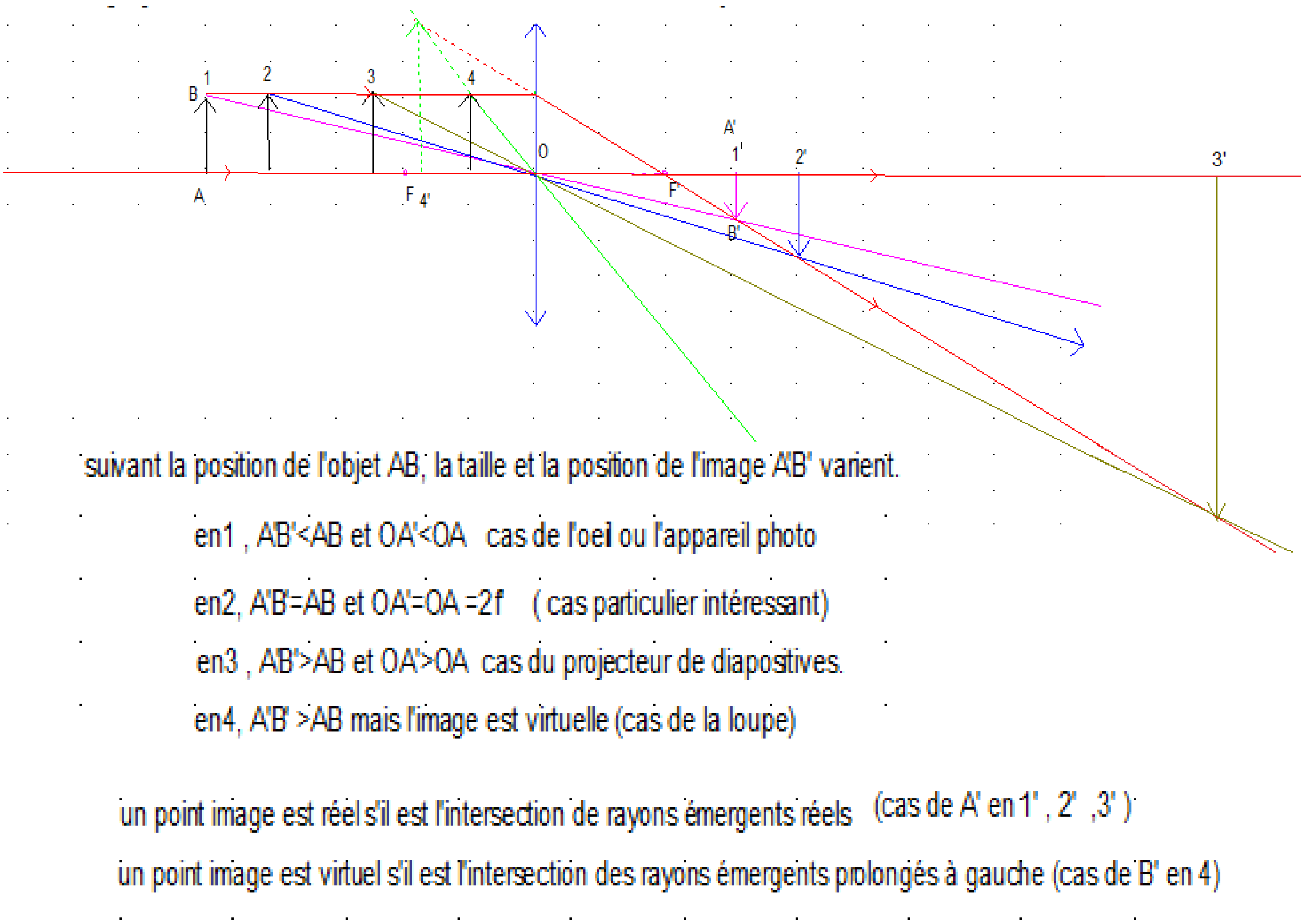
Construisons l'image A'B' en utilisant les propriétés de 2 rayons incidents particuliers :

1^er^ rayon : tracer le rayon passant par B et par O ; celui-ci n'est pas dévié en traversant la lentille.Il faut donc le prolonger à droite sans modifier sa direction.

2^eme^ rayon : Tracer *l'un ou l'autre* des 2 rayons suivants : le rayon passant par B et parallèle à l'axe optique, le rayon émergent correspondant doit passer par le foyer image F'.

<u>ou au choix,</u> le rayon passant par B et le foyer objet F , le rayon émergent correspondant doit être parallèle à l'axe optique.

Suivant la distance objet / lentille et la distance focale, la position et la taille de l'image varient. On peut envisager plusieurs cas résumés dans le dessin suivant et l'animation jointe ci-dessous:



Le dessin ci-dessus peut être réalisé en même temps que la manipulation sur un banc d'optique constitué d'un rail métallique gradué, le long duquel on place successivement une lanterne porte objet (une lettre découpée dans un écran opaque), un porte lentille et une lentille convergente, un porte écran opaque millimétré. Dans ce cas l'objet reste fixe, le porte lentille et le porte écran pourront coulisser sur le banc.

Lorsque l'objet se situe « à gauche » de F, l'image est visible sur un écran, elle est **réelle**.

Lorsque l'objet se situe entre le foyer objet F et le centre optique O, l'image n'est plus projetable, il faut placer l'œil « derrière » la lentille et regarder vers la source lumineuse pour voir l'image. Elle est **virtuelle** dans ce cas.

Dans les cas précédents **l'objet placé à gauche est réel** mais il devient **virtuel s'il se trouve « à droite»** .C'est le cas lorsque l'on ajoute une deuxième lentille à droite de la première entre O et A'. L'image réelle A'B' devient objet virtuel pour la deuxième.

Pour apprendre à construire une image , voir: Ressources Educatives>Logiciels Educatifs>petits logiciels>petits logiciels sciences physiques>Logiciels physique chimie>simulation d'un banc d'optique

2. Relation de conjugaison et de grandissement

Elles permettent de déterminer la position et la taille de l'image par le calcul indépendamment de la construction précédente. Les 2 méthodes sont souvent complémentaires.

Conventions (voir fig 2): les positions de l'objet et de l'image seront repérées sur l'axe optique orienté positivement dans le sens de la lumière (ici de la gauche vers la droite).

On choisira le centre optique O comme origine.

Les dimensions de l'objet et de l'image seront repérées sur un axe vertical orienté positivement vers le haut. Une flèche orientée vers le bas est une grandeur négative(cas de l'image A'B' ci-dessous).
Ainsi les relations à établir sont algébriques.

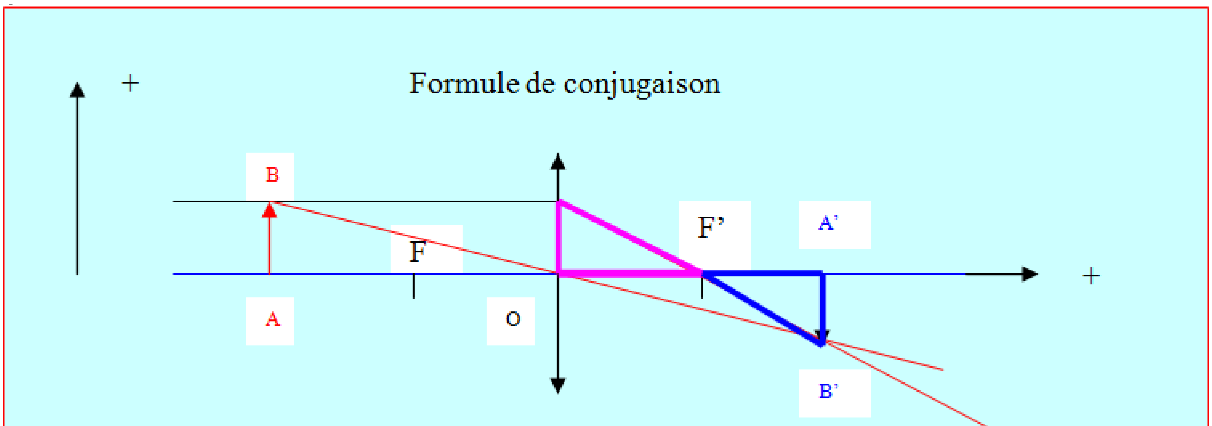


Fig 2

Les triangles OAB et OA'B' sont homothétiques : $(1)\,\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=\gamma$ relation dite grandissement

Les triangles A'B'F' (en bleu) et OF'B (en violet) sont également homothétiques :

$$(2)\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}=\frac{\overline{F'O}+\overline{OA'}}{\overline{F'O}}=1+\frac{\overline{OA'}}{\overline{F'O}}=1-\frac{\overline{OA'}}{\overline{OF'}}$$

Les 2 expressions (1) et (2) étant identiques :

$\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=1-\frac{\overline{OA'}}{\overline{OF'}}$ En divisant chaque terme de la relation précédente par $\overline{OA'}$: $\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OF'}}$

on obtient la relation dite de conjugaison comme suit :

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

en notant p = $\overline{OA}$; p' = $\overline{OA'}$ et f ' = $\overline{OF'}$, conjugaison: $\frac{-1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f'}=c$ vergence

grandissement: $\gamma=\frac{p'}{p}$