

PEUT-ON PREVOIR LA POSITION ET LA TAILLE DE L'IMAGE D'UN OBJET REEL FORMEE PAR UNE LENTILLE CONVERGENTE ?

Position du problème

On utilise un vidéoprojecteur afin de réaliser un home-cinéma.

Les caractéristiques de l'appareil sont les suivantes :

- Distance focale : $f'=45,0$ mm
- Taille de la matrice : 14,0 mm x 10,5 mm
- Distance matrice* lentille permettant d'obtenir l'image la plus grande possible : 45,5 mm



*La matrice est le dispositif du vidéoprojecteur sur lequel est positionné l'objet [AB].

Est-il possible de prévoir à quelle distance de l'écran il faut placer le vidéoprojecteur pour obtenir l'image nette la plus grande possible ?

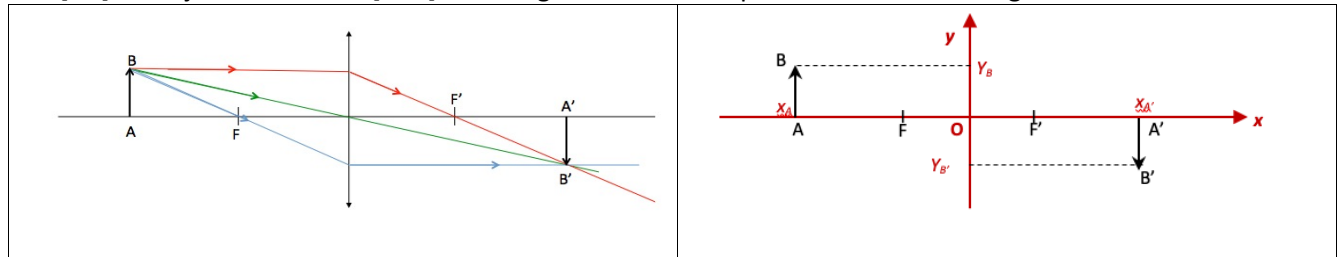
Quelle sera alors la taille de l'image sur l'écran ?

Documents mis à disposition

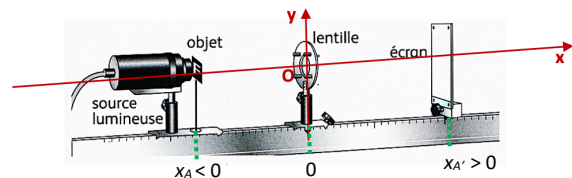
Pour répondre au problème ci-dessus, on va chercher une relation entre la position de l'objet et celle de l'image donnée par une lentille convergente, puis une relation entre la taille de l'objet et celle de l'image.

Document 1 : Repérage de la position et de la taille d'un objet et d'une image.

Soit [AB] un objet lumineux et [A'B'] son image réelle formée par une lentille convergente :



- Les positions des points A et A' peuvent être repérées par les abscisses x_A et $x_{A'}$ dans le repère (O ; x, y) dont l'origine O est confondue avec le centre optique de la lentille.
- Les dimensions de [AB] et de [A'B'] se déterminent par les ordonnées y_B et $y_{B'}$ des points B et B'
- Dans la situation schématisée ci-dessus, $x_A < 0$, $x_{A'} > 0$, $y_B > 0$ et $y_{B'} < 0$
- Les grandeurs x_A , $x_{A'}$, y_B et $y_{B'}$ peuvent être mesurées sur le banc d'optique et sur l'écran.



Document 2 : Mesures expérimentales sur le banc d'optique

Vous disposez d'une lentille convergente de distance focale $f' = 12,5$ cm c'est à dire de **vergence $c = 8,0 \delta$**

- Positionner l'objet [AB] et l'écran de manière à obtenir une image réelle nette [A'B'].
- Relever les abscisses des points A et A' et les ordonnées des points B et B'.
- Renouveler l'opération pour d'autres positions de l'objet [AB].
- Compléter le tableau ci-contre

x_A (m)				
$x_{A'}$ (m)				
y_B (m)				
$y_{B'}$ (m)				

Questions

1. Pour chacune des colonnes du tableau ci-dessus :

a- Déterminer la valeur de : $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A}$

b- Proposer une conclusion au vu des résultats.

2. Pour chacune des colonnes du tableau ci-dessus :

a- Comparer $\frac{y_{B'}}{y_B}$ et $\frac{x_{A'}}{x_A}$

b- Proposer une conclusion au vu des résultats.

3. Dans le cas du home cinéma présenté ci-dessus :

a- A quelle distance de l'écran faut-il positionner le vidéoprojecteur pour obtenir l'image nette la plus grande possible ?

b- Quelle sera alors la taille de l'image sur l'écran ?

Réflexion autour d'un programme Python

Un élève de première a écrit un programme Python pour modéliser le comportement d'une lentille convergente mince.

1. Après lecture de ce script, expliquer le fonctionnement du programme.
2. Dans quelle ligne du script la relation de conjugaison est-elle utilisée ? Justifier.
3. Comment modifier le script pour que les valeurs calculées soient affichées avec deux décimales en mètres ?
4. Comment modifier le script pour que les valeurs saisies ou calculées soient affichées avec une décimale en cm ?
4. Comment compléter le programme pour qu'il permette d'obtenir la taille de l'image connaissant celle de l'objet ?

```
01| # Calcul de la position xA' de l'image donnée par une
    | lentille convergente.
02|
03| from math import *
04|
05| fprime=float(input("Entrer la valeur de fprime en m "))
06| xA=float(input("Entrer la valeur de xA en m "))
07|
08| xAprime=round(1/((1/xA)+(1/fprime)),3)
09| print("la position de l'image est xAprime = ",xAprime,"m")
10|
```