

Lentille convergente et correction de l'hypermétropie

Objectifs du T.P. :

Réaliser un montage expérimental.

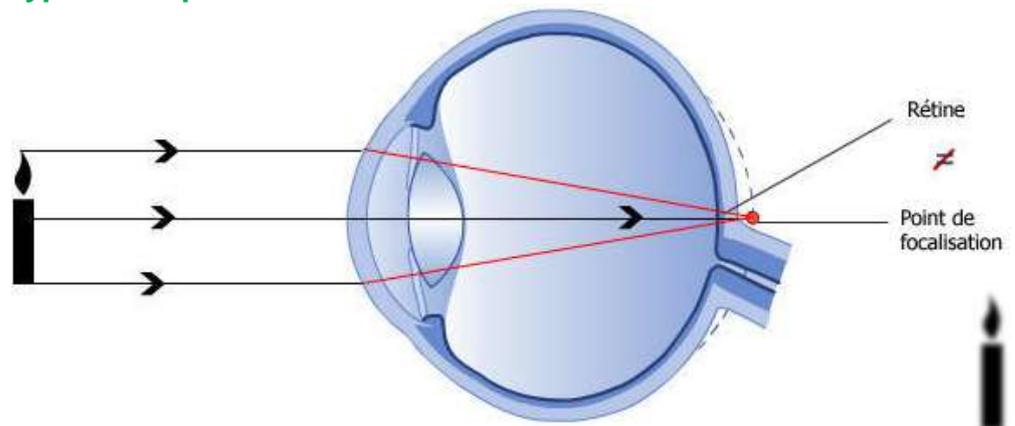
Modéliser le comportement d'une lentille mince convergente à partir d'une série de mesures.

Établir la relation liant des positions relatives objet, lentille, image de l'objet, ou **relation de conjugaison**.

Établir la relation reliant la taille de l'image à la taille de l'objet ou **relation de grandissement**.

Utiliser un logiciel pour tracer un graphique.

I – Un défaut de l'œil : l'hypermétropie



- 1) Dans un œil hypermétrope, où se forme l'image de la bougie ?
- 2) Quel est le principal défaut de l'image reçue par la rétine et donc formée par le cerveau ?
- 3) Pour obtenir une image nette, comment doit-on modifier le trajet des rayons lumineux ?
- 4) Quel nom porte le type de lentilles capables de rectifier ce défaut ? Comment est-il possible de le reconnaître au toucher ?

II – Comprendre le fonctionnement d'une lentille convergente

Il existe trois cas importants à étudier et à retenir.

1) Construire des images

Vous disposez d'une grille de construction présentant trois situations différentes.

a. Placez les points O, F, F', A (sur l'axe optique) et B dans chaque cas.

b. Construisez les images pour chaque situation en utilisant les trois rayons particuliers.

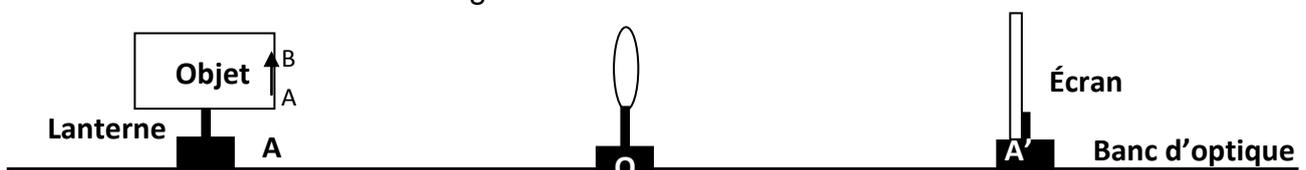
Échelle : un **petit** carreau \leftrightarrow 1 cm

3) Caractéristiques de l'image

| Situation à identifier | Sens droite ou renversée | Taille + gde ou + petite | Qualité virtuelle ou réelle |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| $OA > 2f'$ Situation n° | | | |
| $f' < OA < 2f'$ Situation n° | | | |
| $0 < OA < f'$ Situation n° | | | |

4) Application pratique

Sur votre table, réalisez un montage constitué par un banc d'optique, d'un objet AB (lettre F) éclairé par une lanterne, un écran et une lentille convergente de vergence 8 δ en faisant en sorte que tous les éléments soient bien alignés :



- a. Exprimez et calculez la distance focale f' de la lentille. Calculez $2f'$.
- b. Placez l'objet à la distance $2f'$ puis vérifiez la conformité sur les caractéristiques de l'image de vos constructions et vos observations expérimentale en opérant dans les cas suivants :
- 1 – Rapprochez la lentille de l'objet de telle façon qu'elle soit positionnée entre f' et $2f'$. Formez l'image de l'objet. Procédez aux vérifications.
 - 2 – Remplacez votre lentille à $2f'$ de l'objet puis éloignez-la de telle façon qu'elle soit positionnée au-delà de $2f'$. Formez l'image de l'objet. Procédez aux vérifications.
 - 3 – Concluez :
- Pour obtenir une image réelle plus grande que l'objet, l'objet doit être placé ...
- Pour obtenir une image réelle plus petite que l'objet, l'objet doit être placé ...

5) Quand la lentille fonctionne en loupe...

Prenez la lentille de 8δ puis observez votre copie.

- a. Son image est-elle recevable sur un écran ?
- c. Faut-il éloigner ou rapprocher l'objet de la lentille pour obtenir une image plus grande ?

III – Réaliser et exploiter un montage en optique

1) Montage

Reprenez votre montage précédent avec une lentille de vergence inconnue donnée par le professeur. La lentille étant fixe sur le banc, on déplace l'écran pour obtenir une image nette.

2) Mesures

Taille de l'objet AB : $AB = 3,0$ cm

Pour différentes positions de l'objet, cherchez la position de l'écran permettant d'obtenir une image nette et relevez la position de l'image $\overline{OA'}$ et la taille de l'image $\overline{A'B'}$ que vous noterez dans le tableau ci-dessous :

| | | | | | | | |
|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mesures | \overline{OA} (m) | - 0,50 | - 0,45 | - 0,40 | - 0,35 | - 0,30 | - 0,25 |
| | $\overline{OA'}$ (m) | | | | | | |
| | $\overline{A'B'}$ (m) | | | | | | |
| Calculs | $\frac{1}{\overline{OA}}$ (m^{-1}) | | | | | | |
| | $\frac{1}{\overline{OA'}}$ (m^{-1}) | | | | | | |
| | $\frac{\overline{A'B'}}{AB}$ | | | | | | |
| | $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ | | | | | | |

3) Exploitation à l'aide d'un logiciel

 Voir feuille annexe

- a. Quelle est l'allure de la courbe ?
- b. Déterminez son équation.

4) Formules de conjugaison et de grandissement

- a. Sachant que la valeur de l'ordonnée à l'origine représente l'inverse de la distance focale de la lentille $\left(\frac{1}{f'}\right)$, déduisez de vos résultats la **relation de conjugaison** liant $\left(\frac{1}{f'}\right)$, $\frac{1}{\overline{OA'}}$ et $\frac{1}{\overline{OA}}$.
- b. Comparez $\frac{\overline{A'B'}}{AB}$ à $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ et déduisez de vos résultats la relation de grandissement.

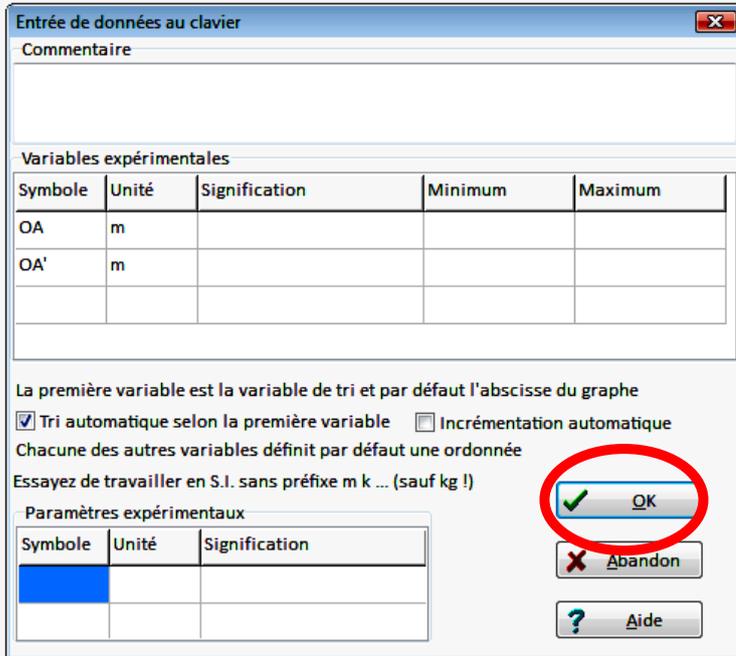
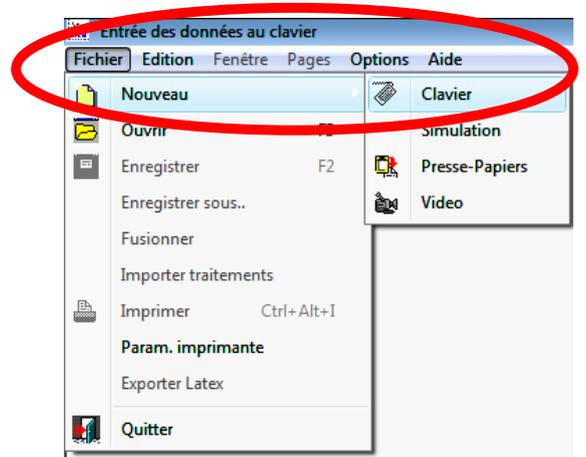
IV – Conclusion

Pour corriger l'œil hypermétrope étudié, il faut une lentille de 5δ . La vergence de la lentille que vous avez utilisée est-elle adaptée au défaut de l'œil ?

Utilisation de Regressi

I - Ouvrir Regressi

- Allez dans Regressi-windows
- FICHER
- nouveau : CLAVIER



II - Ajouter des variables expérimentales

- dans **variables expérimentales**, remplissez dans les deux 1ères lignes :

Colonnes

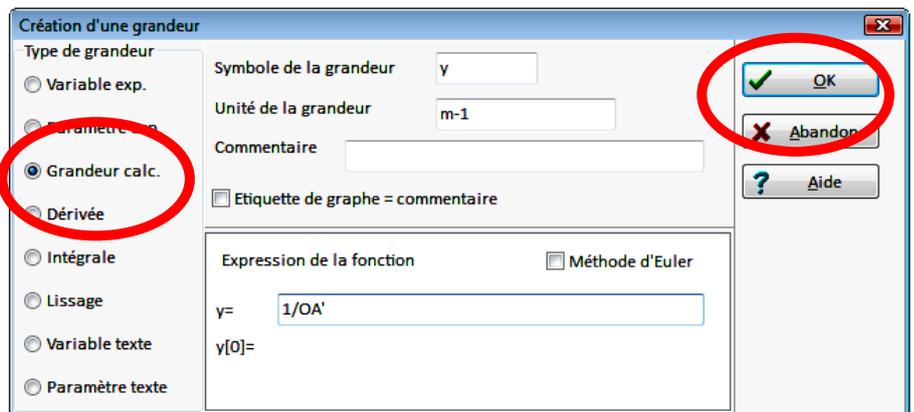
Symbole : OA pour \overline{OA} puis OA' pour $\overline{OA'}$

Unité : m et m ;

- validez en cliquant sur **OK** ;
- entrez les valeurs des variables sans vous tromper, vérifiez bien avant de passer au graphe.

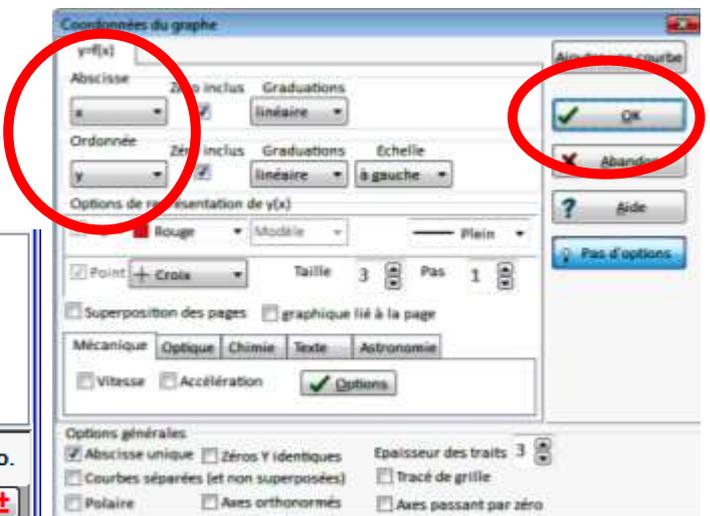
III - Créer une grandeur

- allez dans **Y+** ;
- dans **type de grandeur**, cochez grandeur calculée ;
- créez :
 $y, m^{-1}, y = 1/OA'$
 $x, m^{-1}, x = 1/OA$
- validez à chaque fois en cliquant sur **OK** ;



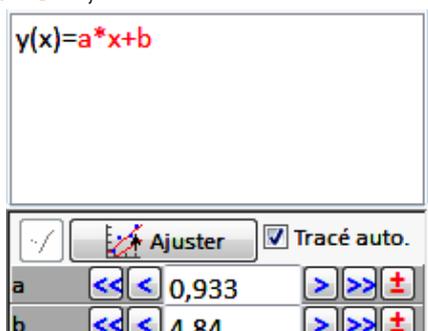
IV - Visualisation du graphe

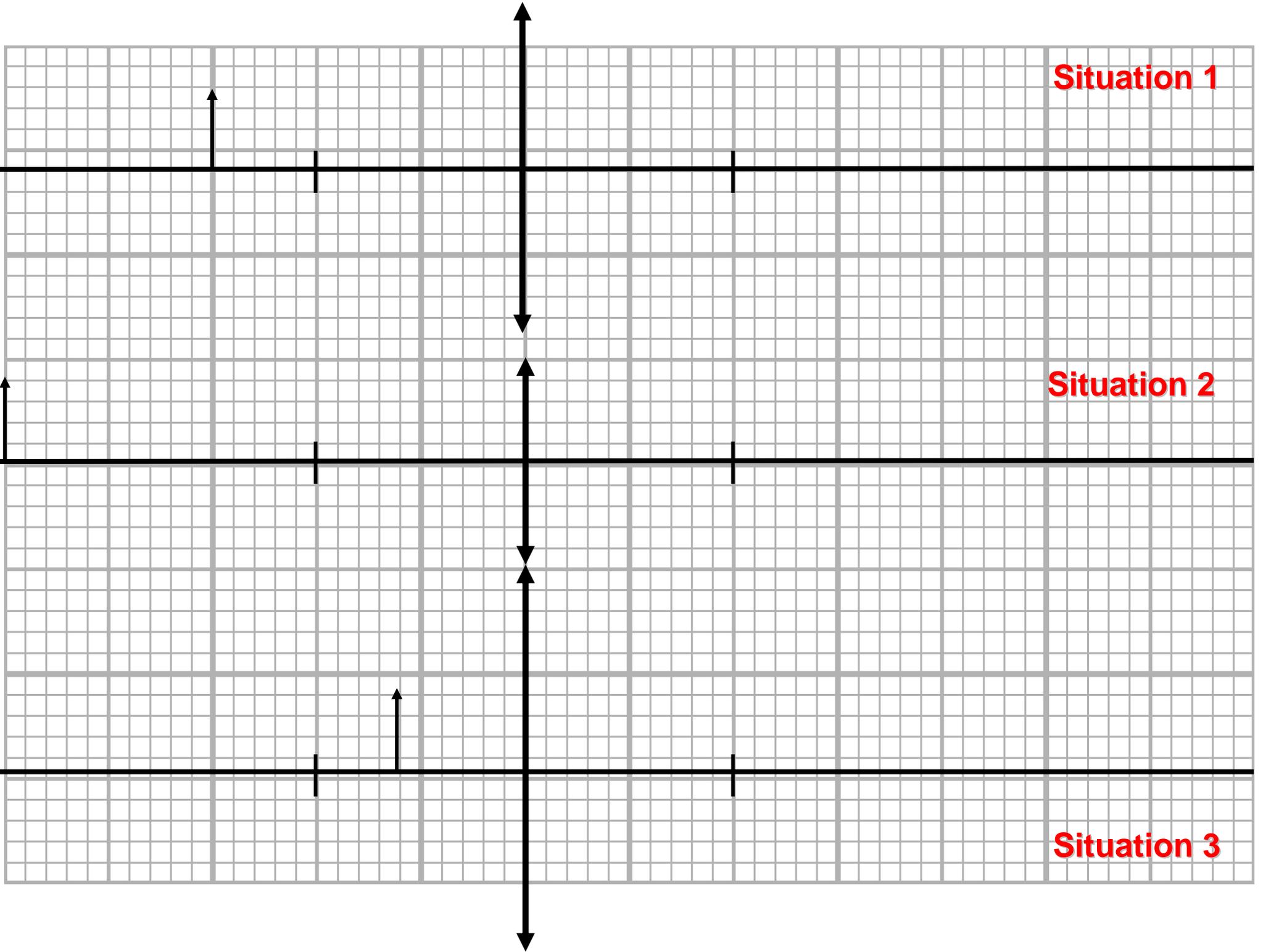
- allez dans **graphe** puis dans **X Y (coordonnées)**
- mettez **x** en abscisse et **y** en ordonnées.
- validez en cliquant sur **OK** ;



V - Modélisation

- allez dans **Modélisation, Modèle prédéfini** ;
- choisissez **Droite** (éventuellement affine).
- Notez le coefficient directeur de la droite (a) et sa coordonnée à l'origine (b).





Situation 1

Situation 2

Situation 3