

Choisir une lentille convergente en tant qu'orthoptiste

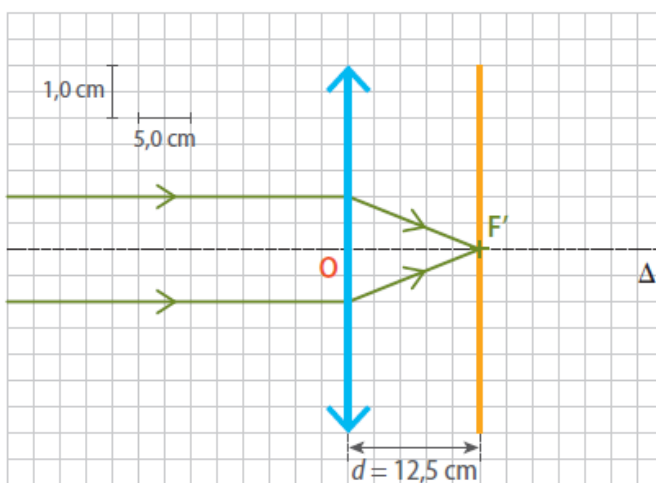


Nathalie est orthoptiste en cabinet. Elle travaille en collaboration avec un ophtalmologiste et reçoit en consultation un jeune patient présentant une hypermétropie. Afin de corriger ce trouble visuel, elle doit choisir des verres correcteurs convergents adaptés.

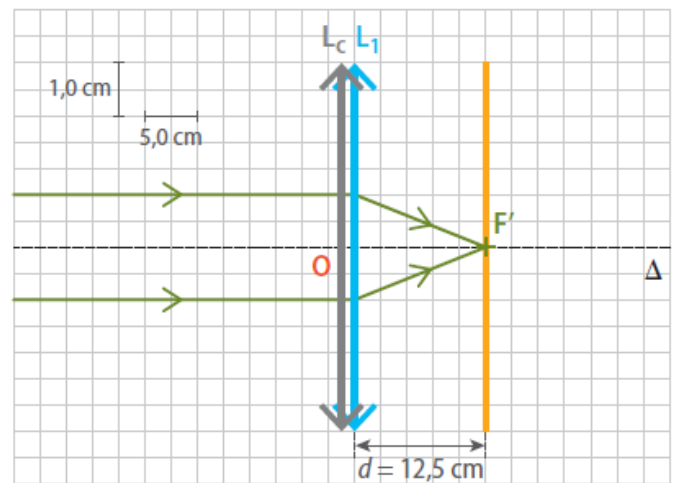
L'objectif de l'activité est de déterminer la distance focale d'une lentille convergente afin de sélectionner une lentille correctrice appropriée comme pourrait le faire Nathalie, orthoptiste.

Document – Modélisation d'un œil emmétrope et d'un œil hypermétrope avec correction

d'après LDP Physique-Chimie 2^{nde} – Editions Hatier 2019



Modélisation de l'œil emmétrope.



Modélisation de l'œil hypermétrope corrigé par une lentille de correction (L_c) accolée.

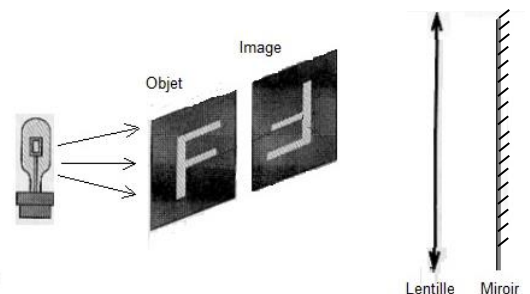
A – Focométrie

La focométrie est la détermination expérimentale de la distance focale d'une lentille. Il existe plusieurs méthodes dont celle de l'autocollimation.

Document 1 - Protocole expérimental Autocollimation

- Fixer l'objet AB au niveau du zéro du banc optique.
- Placer la lentille après l'objet et y accoler un miroir plan.
- Déplacer l'ensemble « lentille-miroir » de façon à observer une image dans le même plan que l'objet et de même taille (voir ci-contre).

La distance « objet-lentille » est alors égale à la distance focale de la lentille.



Document 2 - Incertitude de type B sur une mesure unique

La mesure de la valeur d'une grandeur physique X n'est jamais exacte. Un résultat expérimental s'écrit sous la forme $X = (X_{mes} \pm u(X))$ unité avec X_{mes} la valeur mesurée et $u(X)$ l'incertitude type arrondie avec un seul chiffre significatif. En général, l'incertitude type $u(X)$ sur une mesure unique de la grandeur X est : $u(X) = \frac{1}{2} (X_{max} - X_{min})$. Dans ce cas, elle est évaluée par l'expérimentateur.

Elle peut aussi dépendre de l'instrument de mesure. Dans le cas d'un instrument gradué, elle est donnée par $u(X) = \frac{1}{2}$ graduation sachant que l'incertitude porte sur les positions initiale et finale de la mesure.

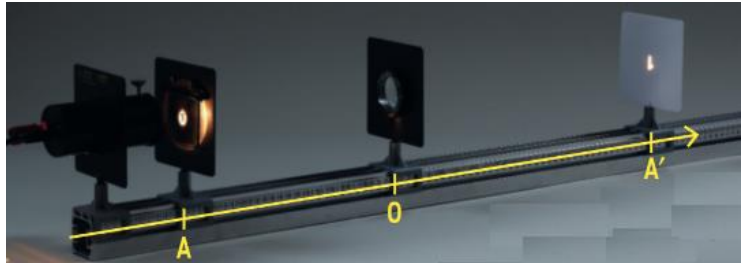
Questions

- Déterminer la distance focale de la lentille par la méthode d'autocollimation.
- En considérant uniquement l'incertitude liée à l'instrument gradué, estimer l'incertitude type associée à cette mesure unique.
- En déduire un encadrement de la distance focale f .

B – Relations de conjugaison et de grandissement

Document 3 – Protocole expérimental

- Mesurer la taille de l'objet AB (lettre F éclairée) et la noter dans le tableau ci-dessous.
- Fixer l'objet AB au niveau du zéro du banc optique, positionner la lentille mince convergente L et placer l'écran à droite de la lentille.



d'après Physique-Chimie 1^{ère} Spé – Editions Hatier 2020

- Pour les différentes positions de l'objet indiquées dans le tableau, rechercher l'image nette de l'objet sur l'écran. Noter alors la position et la taille de l'image.
- Compléter le tableau en calculant le grandissement.

Taille de l'objet en cm : $\overline{AB} =$						
Distance lentille-objet \overline{OA} (m)	-0,30	- 0,40	- 0,50	- 0,60	-0,70	-0,80
Distance lentille-écran $\overline{OA'}$ (m)						
Taille de l'image $\overline{A'B'}$ (cm)						
Grandissement $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$						
Grandissement $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$						

Document 4 - Relation de conjugaison

Une lentille convergente de centre optique O et de distance focale f' donne d'un point objet A une image A' . La relation de conjugaison lie la position \overline{OA} de l'objet et la position $\overline{OA'}$ de son image :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad \text{avec } V = \frac{1}{f'} \text{ la vergence de la lentille}$$

Questions

- Mettre en œuvre le protocole expérimental.
- a) Justifier le signe du grandissement γ .

b) Comparer les valeurs du grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ à celles du rapport $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$.

3. A l'aide d'un tableur grapheur :

a) calculer $\frac{1}{OA}$ et $\frac{1}{OA'}$;

b) tracer le graphique $\frac{1}{OA'} = f\left(\frac{1}{OA}\right)$;

c) modéliser par une droite. Afficher son équation ainsi que le coefficient de détermination.

d) Interpréter les résultats de la modélisation et montrer que la relation de conjugaison est vérifiée.

4. Déterminer la distance focale f' de la lentille.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distance focale en m												

5. a) Représenter l'histogramme des distances focales f' pour la classe.

b) Calculer la valeur moyenne et l'incertitude type de la distance focale f' (incertitude de type A);

c) En déduire un encadrement de la distance focale f' .

6. Comparer les distances focales f' obtenues par les différentes méthodes.

7. L'œil hypermétrope est modélisé par une lentille convergente L_1 de distance focale $f'_1 = 33$ cm. Après correction on a $V_{\text{œil corrigé}} = V_{L_1} + V_{L_c}$.

Vérifier que la lentille convergente étudiée permet la correction de l'hypermétropie du patient.

Dans les faits, l'orthoptiste mesure la correction à l'aide d'appareils comme l'auto-réfractomètre puis affine la correction avec des tests subjectifs (lectures et comparaison de verres correcteurs). Il relève alors la vergence des verres avec lesquels le patient voit le plus nettement.

8. Compléter la grille ci-dessus en indiquant les compétences vues dans l'activité qui sont mobilisées par un(e) orthoptiste. Si besoin consulter les ressources présentes en fin d'activité.

9. Pourriez-vous exercer ce métier ? Expliciter votre réponse en vous appuyant sur les éléments de la grille.

Pour aller plus loin : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un langage de programmation.

1	import numpy as np
2	import matplotlib.pyplot as plt
3	
4	distfoc=[..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ..., ...] # liste des valeurs mesurées de la distance focale
5	n= ... # nombre de valeurs
6	distfocmoy=np.mean(distfoc) # calcul de la valeur moyenne de la distance focale
7	sigma=np.std(distfoc) # calcul de l'écart type
8	u=sigma/(np.sqrt(n)) # calcul de l'incertitude type
9	print('valeur moyenne de la distance focale=',distfocmoy)
10	print('ecart type=',sigma)
11	print('incertitude type=',u)
12	
13	plt.hist([distfoc],range = (0.17,0.22), bins=36, color='blue',edgecolor='red',rwidth= 0.95, align='mid')
14	plt.xlabel('distance focale en m')
15	plt.ylabel('effectif')
16	plt.xlim(0.17,0.22)
17	plt.show()

Consigne : Utiliser le programme Python pour réaliser une exploitation statistique des résultats expérimentaux

Un métier : Orthoptiste

L'orthoptiste participe au dépistage des pathologies visuelles, en lien avec l'ophtalmologiste lors des préconsultations, dans le cadre de protocoles organisationnels ou dépistage de masse (crèches, écoles, EHPAD...). Sur prescription médicale ce spécialiste de la vision est amené à pratiquer une évaluation orthoptique, menant à un diagnostic orthoptique. Il pourra alors déterminer le besoin de rééducation et met en place un projet de soins individualisés menant à la prise en charge des signes fonctionnels. L'orthoptiste doit avoir le sens de l'écoute et du contact. Il doit savoir inciter ses patients à être acteur du travail de rééducation et doit faire preuve de précision et de sûreté dans ses gestes.

Quelques exemples de formations qui permettent d'accéder au métier d'orthoptiste.

Les parcours de formation présentés ci-dessous ne sont que des exemples. Pour parvenir à exercer ce métier, d'autres parcours de formation existent non explicités ici.

Exemples de parcours scolaires	Bac technologique : ST2S, STL	Bac général : Enseignements de spécialité : Physique-chimie, Mathématiques, SVT, NSI, SI...
Exemples de formations et de diplômes après le bac	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Écoles d'orthoptistes pour l'obtention du certificat de capacité d'orthoptiste. 	
Exemples de missions	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifier le besoin de rééducation orthoptique du patient à la suite d'une prescription médicale ▪ Concevoir le projet de rééducation ou de réadaptation orthoptique et proposer les modalités de mise en place à chaque patient ▪ Réaliser le bilan de fin de rééducation avec le patient et transmettre le bilan au médecin concerné. 	
Exemples de compétences associées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ ▪ ▪ 	

Quelques ressources pour en savoir plus :



Onisep : le certificat de capacité d'orthoptiste



Fiche métier l'étudiant



Témoignage de Nathalie, orthoptiste. Vidéo YT de sa clinique