

ÉPREUVE BILAN EXPÉRIMENTALE DE FIN DE PREMIÈRE

**Épreuve pratique bilan de l'enseignement de STL spécialité SPCL
Évaluation des Compétences Expérimentales - Physique**

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **5** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION (durée : 2h00)

Vous devez vérifier la distance focale d'une lentille convergente inconnue. Pour cela vous utiliserez deux méthodes différentes et comparerez les résultats.

INFORMATIONS MISES A DISPOSITION DU CANDIDAT

Liste du matériel à disposition :



- banc optique et supports
- source lumineuse
- objet
- lentille de distance focale à mesurer. **La valeur annoncée par le distributeur est de 20 cm.**
- lentilles supplémentaires
- écran
- miroir plan

TRAVAIL À EFFECTUER

1^{ère} partie : choix de la lentille à étudier

Durée conseillée : 0h10

- Vous disposez de trois lentilles : la lentille convergente à étudier, une lentille convergente de distance focale plus grande et une lentille divergente. Vous devez déterminer, à l'aide d'un raisonnement qualitatif, la lentille que vous serez amené à étudier dans la suite de l'épreuve. Expliquer succinctement votre démarche.

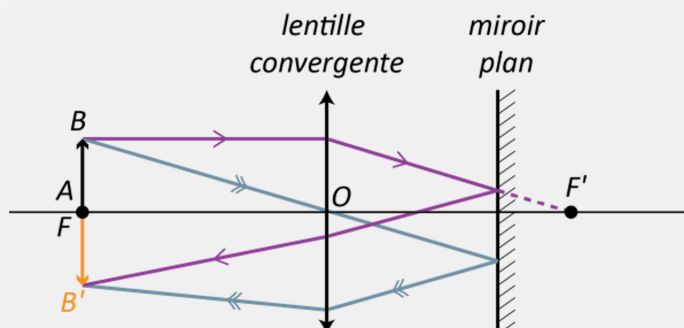
APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui expliquer votre démarche et indiquer quelle est la lentille à étudier.	

2^e partie : méthode par autocollimation

Durée conseillée : 0h30



DOCUMENT 1 : une des méthodes de mesure de la distance focale est la méthode d'autocollimation

- Placer un objet lumineux devant une lentille convergente.
- Derrière cette lentille, placer un miroir plan.
- Rechercher la disposition telle que l'image se forme dans le même plan que l'objet, la distance objet-lentille est alors la distance focale f' de la lentille.



- Déterminer une valeur de la distance focale de la lentille inconnue en appliquant la méthode d'autocollimation. Noter la valeur obtenue ci-dessous :

.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le montage expérimental et la détermination de la valeur mesurée.	

DÉTERMINATION DE LA FOCALE D'UNE LENTILLE

On a effectué 9 fois la même mesure dans les mêmes conditions expérimentales. Les résultats sont réunis dans le tableau suivant :

Numéro de la mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f' en cm	19,1	21,0	21,0	20,1	20,1	18,0	21,0	20,0	20,1

3. Après avoir complété ce tableau avec la mesure effectuée à la question 1, calculer la moyenne et l'incertitude associée à cette mesure en vous aidant du document 2. Présenter alors une expression du résultat de la mesure de la distance focale par cette méthode.

DOCUMENT 2 : incertitude-type sur un résultat de mesures

Lorsque plusieurs mesures d'une grandeur X ont été réalisées dans les mêmes conditions et avec le même matériel, le meilleur estimateur du résultat de mesure est la moyenne des mesures et l'incertitude-type $u(X)$ sur le résultat peut être donné par l'expression :

$$u(X) = \frac{s_{exp}}{\sqrt{N}}$$

s_{exp} est l'écart-type expérimental de la série de mesures et N le nombre de mesures réalisées.

.....

.....

.....

.....

APPEL n°3



Appeler le professeur pour lui présenter l'expression du résultat de la mesure.



3^e partie : méthode de Bessel

Durée conseillée : 1h00

DOCUMENT 3 : la méthode de Bessel



- Placer un objet lumineux et un écran à une distance D l'un de l'autre, supérieure à quatre fois la valeur supposée de la distance focale à mesurer (il est conseillé de dépasser largement ce seuil). Cette distance D sera maintenue fixe.
- Placer la lentille convergente de sorte qu'une image **rétrécie** se forme sur l'écran et noter sa position sur le banc d'optique.
- Déplacer ensuite la lentille afin qu'une image **agrandie** se forme sur l'écran et mesurer la distance d dont il a fallu la déplacer depuis la position précédente.
- La distance focale de la lentille vaut alors :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$$

Une animation est disponible par ce lien :

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1798161>

4. Mettre en œuvre la méthode de Bessel pour déterminer une nouvelle valeur de la distance focale inconnue. Noter les valeurs de d et de D dans la première colonne du tableau ci-dessous, puis effectuer le calcul.

APPEL n°4		
	Appeler le professeur pour lui présenter cette mise en œuvre de la méthode de Bessel.	

5. Réaliser alors 5 autres fois la même mesure dans les mêmes conditions expérimentales et les noter dans le tableau ci-dessous.

Numéro de la mesure	1	2	3	4	5	6
D en cm						
d en cm						
f' en cm						

Pour la méthode de Bessel l'incertitude associée à la mesure peut être estimée à l'aide du document 2.

6. Présentez alors le résultat de la distance focale mesurée par la méthode de Bessel.

.....

.....

.....

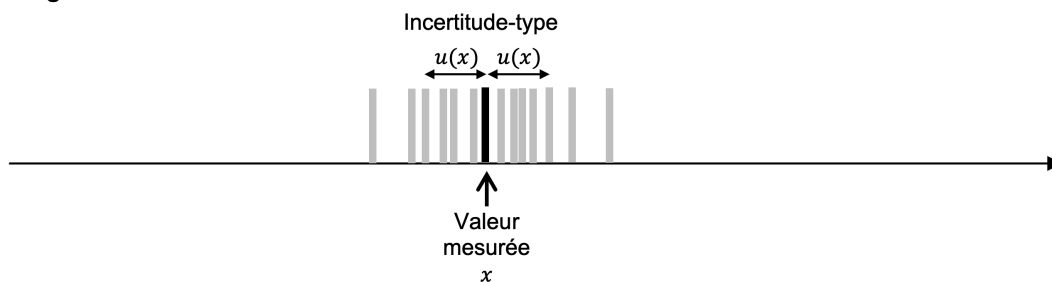
4^e partie : comparaison des deux méthodes

Durée conseillée : 0h20

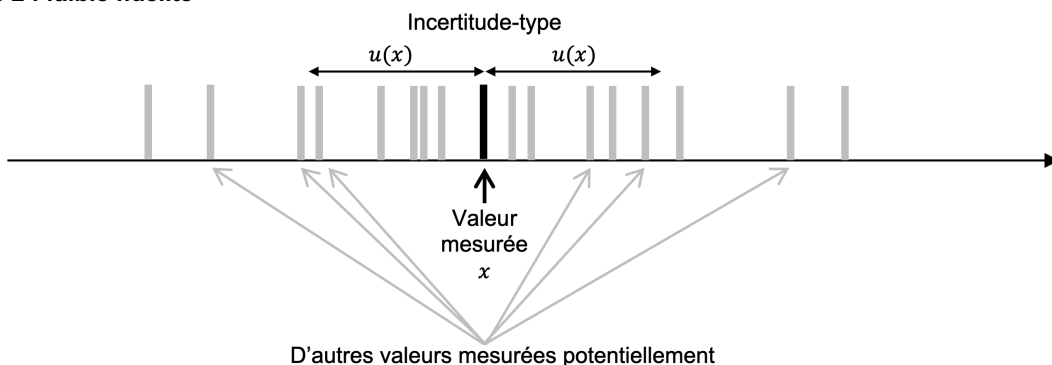
DOCUMENT 4 : précision et justesse d'une mesure ou d'une série de mesures

Une mesure est dite « **plus fidèle qu'une autre** », si son incertitude est plus petite que l'incertitude de l'autre. Cela signifie que les différentes valeurs que permet d'obtenir cette première mesure sont peu dispersées.

Mesure 1 : grande fidélité



Mesure 2 : faible fidélité



Une mesure est dite « **plus juste qu'une autre** », si l'écart entre la valeur mesurée et une valeur de référence est plus faible que le même écart calculé pour une autre mesure.

Adapté du document *Mesures et incertitudes au lycée* du groupe IREM et de l'IGENESR
(<https://eduscol.education.fr/document/7067/download>)

7. Avec les éléments dont vous disposez (résultats de mesure, valeur de référence pour la distance focale, document 4), indiquez si les deux méthodes testées semblent présenter de(s) avantage(s), que vous préciserez. Argumenter la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....