BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** 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'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examinateur 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 collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

La détermination précise de la distance focale d'une lentille est cruciale pour son utilisation. Dans l'industrie, des méthodes automatisées et numériques sont mises en œuvre afin d'assurer l'exactitude et la répétabilité de la mesure de la distance focale.

Dans une lunette astronomique, l'association de deux lentilles convergentes, appelées pour l'une « objectif » et pour l'autre « oculaire », doit permettre d'obtenir un grossissement suffisant pour un encombrement raisonnable.

Le but de cette épreuve est de comparer deux méthodes de détermination de la distance focale d'une lentille convergente qui sera utilisée dans une lunette astronomique.

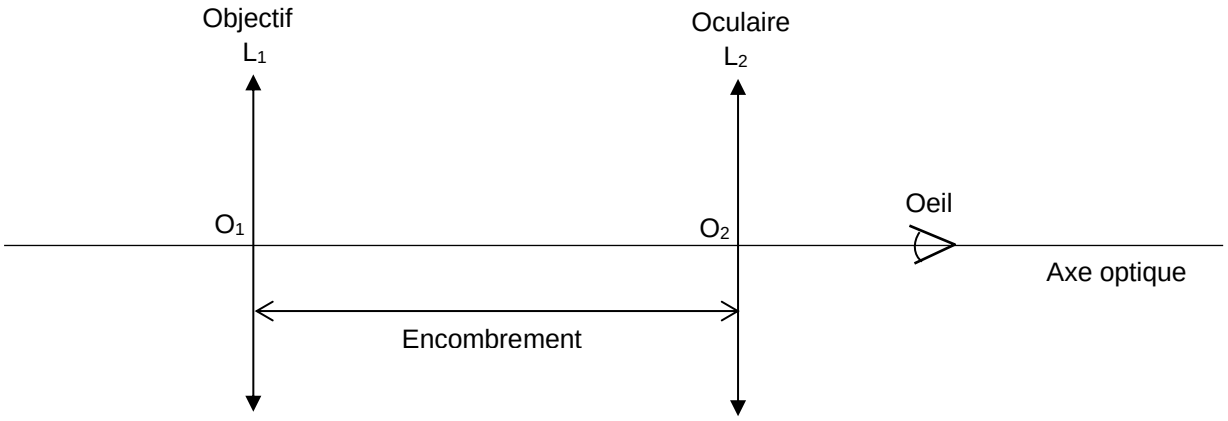
INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Lunette astronomique

Le grossissement G d'une lunette astronomique est défini par la relation : $G = \frac{f'_{objectif}}{f'_{oculaire}}$

où :
$f'_{objectif}$ est la distance focale de l'objectif ;
$f'_{oculaire}$ est la distance focale de l'oculaire.

- Le grossissement d'une lunette astronomique est une grandeur dont la valeur est supérieure à 1.
- Une lunette astronomique est dite « afocale » quand le foyer image de l'objectif coïncide avec le foyer objet de l'oculaire ; dans ce cas, les rayons lumineux provenant de l'infini sont renvoyés à l'infini à la sortie de la lunette astronomique.
- On appelle « encombrement » d'une lunette astronomique la distance O_1O_2 entre le centre optique de l'objectif et le centre optique de l'oculaire.



TRAVAIL À EFFECTUER

1. Première méthode de mesure de la distance focale de l'objectif (20 minutes conseillées)

Dans cette partie, on cherche à déterminer la distance focale f'_1 de la lentille convergente L_1.

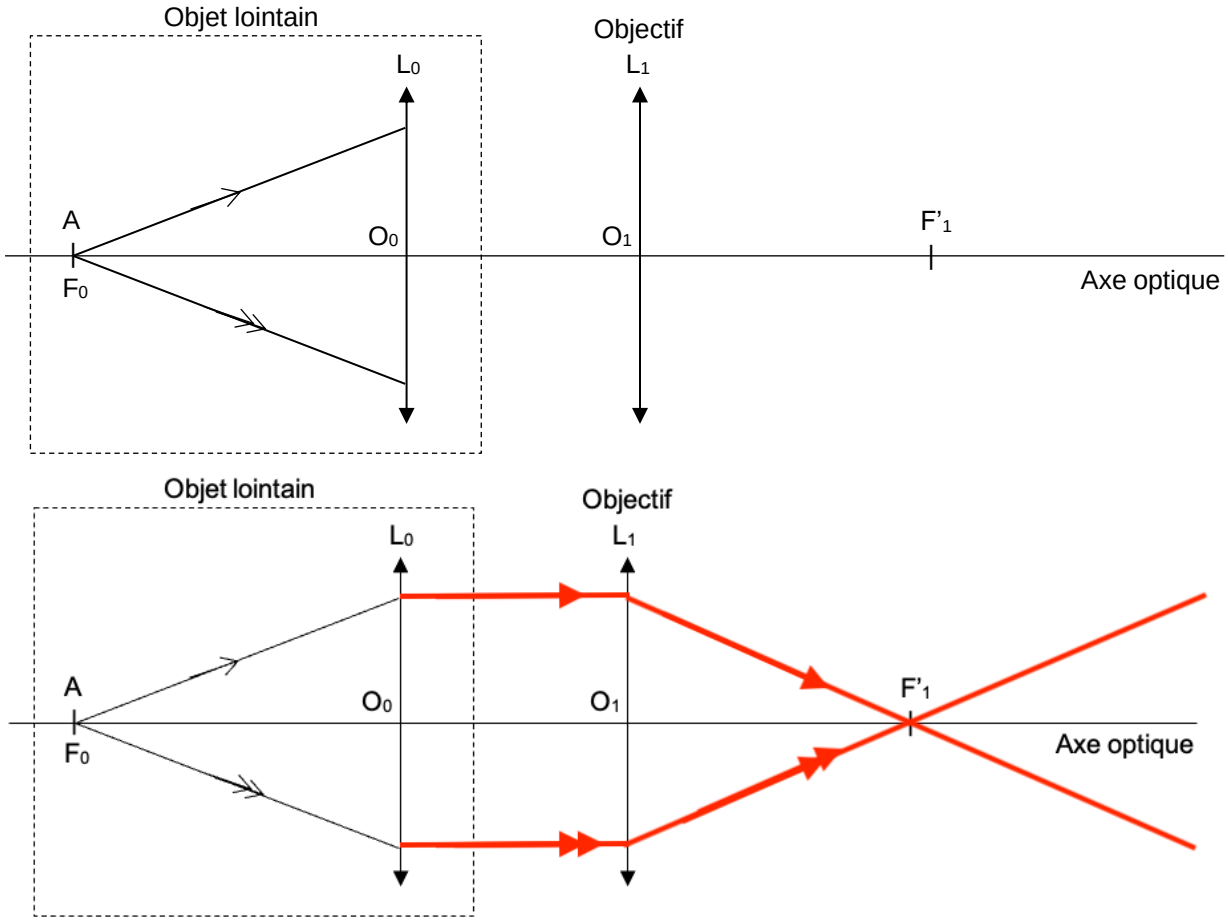
1.1 Pour simuler un objet lointain, on souhaite former l'image à l'infini d'un objet lumineux de petite taille à l'aide d'une lentille convergente L_0 de distance focale f'_0 = ……

Indiquer quelle doit être la position de la lentille L_0 par rapport à l'objet pour remplir la condition fixée.

Pour former l'image à l'infini d'un objet lumineux de petite taille à l'aide d'une lentille convergente L_0 de distance focale f'_0, il faut que l'objet soit placé à une distance L_0 égale à la distance focale f'_0 de la lentille.

1.2 La lentille convergente L_1 de distance focale inconnue est placée après la lentille L_0.
On appelle A l'objet lumineux de petite taille et A' son image à travers l'ensemble du dispositif {L_0 ; L_1}.

Compléter sur le schéma ci-après le trajet des rayons lumineux qui ont commencé à y être représentés.
Noter sur ce schéma la position de l'image A' formée par le dispositif.



Les rayons issus de A passent par le foyer objet F_0. Ainsi, ils sortent la lentille L_0 sortent parallèlement à l'axe optique.
Les rayons parallèles à l'axe optique sortent de L_1 en passant par le foyer image F'_1.
Ainsi, l'objet lumineux A simulé à l'infini aura son image A' dans le plan focal de l'objectif L_1. A' sera confondu avec F'_1.

1.3 L'objet lumineux A de petite taille est déjà fixé sur le banc optique.
Sur le banc optique, mettre en œuvre le dispositif précédent en respectant les conditions suivantes :

- La lentille L_1 est positionnée à 10,0 cm de la lentille L_0, après cette lentille.
- Un écran est placé à la sortie de la lentille L_1.
- La position de l'écran est choisie de façon à observer l'image la plus nette possible.

A faire expérimentalement.
En déplaçant l'écran, estimer la valeur de la distance focale f'_1 de la lentille L_1 :
Lorsqu'on observe une image la plus nette possible, la distance entre la lentille L_1 et l'écran est égale à la distance focale f'_1 de la lentille L_1 .

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

2. Deuxième méthode de mesure de la distance focale de l'objectif (20 minutes conseillées)

On cherche maintenant à déterminer la distance focale f'_1 de la lentille L_1 en utilisant une photorésistance reliée à un ohmmètre.

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistance électrique varie en fonction du flux lumineux auquel il est soumis : plus le flux lumineux incident qui éclaire la photorésistance est important, moins la résistance électrique de ce dipôle est grande.

2.1 Dans le montage de la partie 1, remplacer l'écran par le dispositif comportant la photorésistance montée sur un chevalet. ATTENTION : le dispositif intégrant la photorésistance doit occuper la même position que celle qu'occupait l'écran à la question précédente.

2.2 Brancher un ohmmètre aux bornes de la photorésistance, puis déplacer la photorésistance parallèlement à l'axe optique de part et d'autre de sa position initiale, tout en observant l'évolution de la résistance à ses bornes.
Mettre en œuvre une expérience qui permette de déterminer la valeur de la distance focale f'_1 de la lentille convergente L_1. Expliquer la démarche suivie. A faire expérimentalement.

Pour déterminer la distance focale f'_1 de la lentille L_1, on identifie la position où la résistance de la photorésistance est minimale : cela correspond à la position où l'image lumineuse est la plus intense, c'est-à-dire le foyer image.
On mesure alors la distance entre la lentille L_1 et la photorésistance à cette position pour obtenir f'_1.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

2.3 Citer un intérêt que peut présenter, dans un cadre industriel, le fait d'utiliser une photorésistance plutôt qu'un écran blanc pour mesurer la distance focale d'une lentille.

L'utilisation d'une photorésistance plutôt qu'un écran blanc dans un cadre industriel permet une mesure plus précise et automatisée de la distance focale. La photorésistance fournit une valeur quantifiable (là où la résistance est minimale), ce qui élimine l'incertitude liée à l'appréciation visuelle de la netteté de l'image.

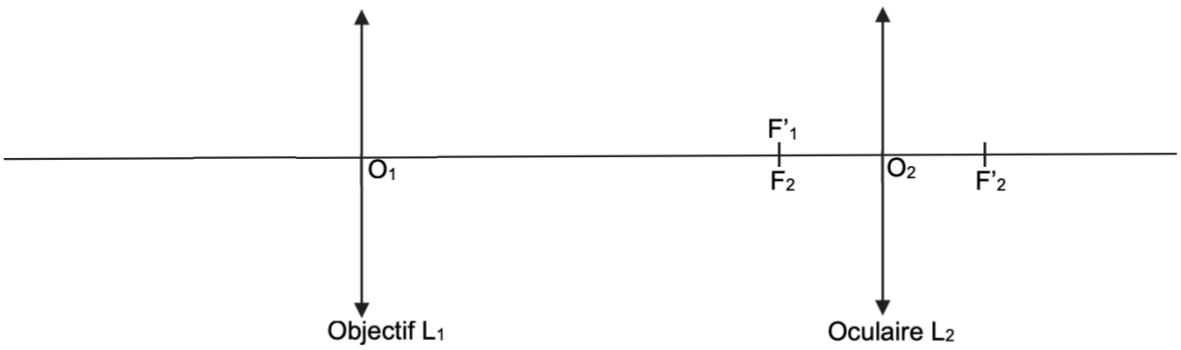
3. Utilisation de la lentille L_1 dans une lunette afocale (20 minutes conseillées)

On souhaite construire une lunette afocale ayant :
- un grossissement supérieur ou égal à 2 ;
- un encombrement inférieur à 30 cm.

La lentille L_1 joue le rôle d'objectif de la lunette. On associe à L_1 une lentille L_2 qui joue le rôle d'oculaire. Pour la lentille L_2, on a le choix entre trois lentilles de distances focales respectives 5 cm, 10 cm et 20 cm.

3.1 Schématiser ci-dessous, sans souci d'échelle, la lunette astronomique ainsi formée en précisant les positions des centres optiques O_1 et O_2 ainsi que celles des foyers F'_1 et F_2 des lentilles L_1 et L_2, afin que la lunette ainsi constituée soit afocale.

Pour que la lunette ainsi constituée soit afocale il faut que foyers F'_1 et F_2 soient confondus.



3.2 Choisir, parmi les trois lentilles proposées pour L_2, celle qui permettrait d'obtenir une lunette afocale répondant au cahier des charges précisé plus haut. Expliquer les raisons du choix.

Le grossissement supérieur ou égal à 2.

$G = \frac{f'_{objectif}}{f'_{oculaire}}$

$G \times f'_{oculaire} = f'_{objectif}$

$f'_{oculaire} = \frac{f'_{objectif}}{G}$

La lentille L_1 (l'objectif) doit avoir une distance focale au moins 2 fois plus grande de L_2. $f'_{objectif} = f'_1$ a été déterminée dans la partie 2. On calcul ainsi la distance focale minimale que doit avoir la lentille L_2 $f'_{oculaire} = \frac{f'_{objectif}}{2}$.
On élimine la ou les lentilles de distance focale supérieures.

De plus l'encombrement doit être inférieur à 30 cm : $f'_{objectif} + f'_{oculaire} < 30\ cm$.
On élimine la ou les lentilles ne remplissant pas ce critère.

3.3 Dans le montage précédent, laisser en place les lentilles L_0 et L_1, et retirer la photorésistance. Positionner la lentille oculaire L_2 de manière à construire une lunette afocale, puis observer l'image de l'objet lointain directement à travers la lunette. A faire expérimentalement.

3.4 Faire constater à l'examinateur que l'objet lointain ainsi observé est bien grossi par la lunette. A faire expérimentalement.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.