|  |
| --- |
| **Niveau :** terminale spécialité physique chimie |
| **Type de ressources :** activité expérimentale évaluable |
| **Notions et contenus :** * Modèle optique d'une lunette astronomique avec objectif et oculaire convergents.
* Grossissement
 |
| **Capacités travaillées ou évaluées :** * *Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement.*
* *Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.*
 |
| **Nature de l’activité :** activité expérimentale évaluable |
| **Résumé :** Les élèves sont amenés à construire leur propre lunette astronomique puis à en déterminer expérimentalement le grossissement de plusieurs manières. |
| **Mots clefs** **:** lunette astronomique ; grossissement ; ECE |
| **Académie où a été produite la ressource :** Strasbourg |

Physique-chimie

Programme de la classe de Terminale

**Documents élèves**

**Voi page suivante.**

Réaliser une lunette astronomique afocale

CONTEXTE DU SUJET :

Une lunette astronomique permet d’observer des objets situés à l’infini.

Pour que les astronomes puissent étudier le ciel étoilé sans fatigue oculaire, l’image de l’astre formée par une lunette astronomique afocale se situe à l’infini.

Objectif : modéliser une lunette afocale et en déterminer le grossissement.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION :

|  |
| --- |
| Document 1 : lunette afocale d’objectif L1 et d’oculaire L2 On peut constituer une lunette astronomique à l’aide de deux lentilles convergentes. La plus proche de l’objet observé est appelée objectif et celle du côté de l’œil se nomme l’oculaire. L’ensemble doit être disposé de manière à constituer un système optique afocal : d’un objet situé à l’infini, il forme une image définitive située à l’infini. Pour cela, il est nécessaire que le foyer image de l’objectif F’objectif coïncide avec le foyer objet de l’oculaire Foculaire.Rayons issus d’un objet à l’infiniImage envoyée à l’infiniF’objectif = Foculaireobjectifoculaire |
|

|  |
| --- |
| *Les rayons provenant de B sont parallèles en sortie de lentille : tout se passe comme si le point B était à l’infini.* |
| Document 2 : simulation d’un objet à l’infiniABFF’Lorsqu’un point est très éloigné d’un observateur, les rayons que celui-ci reçoit sont très peu inclinés les uns par rapport aux autres : on fait souvent l’approximation de les considérer comme parallèles. Dans ce cas, on dit que ce point est à l’infini. On peut simuler un objet situé à l’infini en le plaçant dans le plan focal objet d’une lentille mince convergente.  |

 |
|  |
| Document 3 : matériel* Un banc d’optique gradué
* 3 porte-lentilles
* Lentilles minces convergentes de distance focale : 12,5 cm ; 10 cm ; 5,0 cm ; 20 cm et 33 cm
* Un écran
* Une lanterne et un objet
 |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Document 4 : grossissement d’une lunetteLe grossissement G d’une lunette est défini par :

|  |  |
| --- | --- |
| $$G=\frac{θ'}{θ}$$ | $θ$ est l’angle sous lequel est vu l’objet à l’œil nu$θ'$ est l’angle sous lequel est vue l’image de l’objet à travers la lunette $θ et θ'$ sont exprimés dans la même unité d’angle$G$ est sans unité |

Pour une lunette afocale et pour des angles θ petits, $G=\frac{f'\_{objectif}}{f'\_{oculaire}}$ avec f’objectifetf’oculaire les distances focales, respectivement, de l’objectif et de l’oculaire.*Remarque :* Approximation des petits angles : $\tan(θ)=θ$ avec $θ$ en radian$$\tan(θ)=\frac{côté opposé}{côté adjacent}$$ |

1. **Fabrication de la lunette astronomique – durée conseillée 30 minutes**
2. [ANA] On souhaite construire la lunette avec le plus gros grossissement possible. Parmi les lentilles fournies, choisir celle à utiliser comme oculaire et celle à utiliser comme objectif en justifiant.

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

On utilisera dans la suite du TP la lentille de distance focale 50 mm et celle de distance focale 125 mm que l’on disposera de manière à avoir le grossissement maximal.

1. [S’APP] Annoter le schéma ci-dessous en précisant la distance focale de chaque lentille ainsi que la distance entre les deux lentilles de la lunette.

F’objectif

=

 Foculaire

objectif

oculaire

1. [REA] Réaliser la lunette en plaçant l’objectif à la graduation 400 mm du banc optique, l’oculaire étant à une graduation supérieure. Appeler le professeur.

La lunette ainsi constituée est difficilement manipulable. En effet, il est difficile de la pointer vers un objet lointain ! On se propose donc de simuler un objet situé à l’infini sur le banc d’optique.

1. **Simulation et visualisation d’un objet situé à l’infini – durée conseillée 15 minutes**
2. [ANA] Proposer un protocole permettant de simuler un objet situé à l'infini.

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

1. [REA] Réaliser le protocole et placer l’objet à l’infini devant l’objectif de la lunette.
2. **Grossissement et image intermédiaire – durée conseillée 20 minutes**
3. [REA] L’objectif crée une image de l’objet dans la lunette entre l’objectif et l’oculaire. La mettre en évidence sur un écran et mesurer sa taille A1B1.

 A1B1 =

1. [REA] À l’aide de la mesure précédente de A1B1, en déduire la valeur de l’angle θ sous lequel l’objet est vu sans lunette et celui sous lequel l’objet est vu en sortie de lunette θ’. On pourra s’aider du schéma suivant :

A1

B1

θ

θ'

f'oculaire

f'objectif

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

1. [REA] Calculer le grossissement.

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

1. **Simulation d’un œil et détermination grossissement – durée conseillée 25 minutes**

On se propose de réaliser un modèle de l’œil réduit (le cristallin est modélisé par une lentille convergente de distance focale f’ = 100 mm et la rétine est modélisée par un écran) afin de déterminer le grossissement d’une autre manière.

1. [REA] Réaliser le montage en plaçant le modèle de l’œil en sortie de lunette. L’image doit être nette sur la « rétine ».
2. [REA] Mesurer la taille de l’image sur la rétine avec puis sans lunette astronomique. En déduire le grossissement sachant qu’il vaut aussi

 $G = \frac{taille de l'image sur la rétine obtenue après passage des rayons dans la lunette}{taille de l'image sur la rétine obtenue sans passage des rayons dans la lunette}$

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

1. [VAL] Préciser si les deux valeurs obtenues sont cohérentes. Citer quelques sources d’erreurs.

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

**Pour le professeur (mise œuvre, éléments de correction, ...)**

Ce TP peut être fait durant une séance de 1h45 car la durée conseillée pour l’ensemble du sujet est de 1h30. Toutefois, il peut être intéressant de faire préparer aux élèves les questions 1), 2) et 4) en amont de la séance afin de maximiser le temps de manipulation, voire permettre de dégager un temps supplémentaire pour communiquer des éléments de correction aux élèves.

Le grossissement est mesuré par deux méthodes : via la mesure de la taille de l’image intermédiaire puis via la mesure de la taille de l’image sur la rétine. Cette dernière méthode permet de lier le grossissement au grandissement de l’image dans l’œil ce qui peut contribuer à lui donner davantage de sens aux yeux des élèves.