

ACTIVITÉS	CONTENUS	COMPÉTENCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Présentation d'instruments d'optique d'observation (téléscope, microscope...) Analyse commentée des notices.</p> <p>Construction graphique d'images en relation avec les manipulations réalisées sur le banc d'optique.</p> <p>Construction de la marche d'un faisceau pour une lentille mince, pour un miroir.</p> <p>Le rétroviseur : un miroir divergent.</p> <p>Utilisation de logiciels de construction et/ou de simulation illustrant les propriétés d'une lentille et d'un miroir.*</p> <p><i>Vérification des relations de conjugaison des lentilles minces ; application à la mesure d'une distance focale. Mesure de la distance focale d'un miroir convergent à l'aide d'un objet à l'infini. Mise en évidence expérimentale de la nécessité des conditions de Gauss pour que le modèle étudié soit valide.</i></p>	<p><b>1. Formation d'une image</b> <b>1.1 Image formée par une lentille mince convergente</b> Constructions graphiques de l'image : - d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique. - d'un point objet situé à l'infini. Relations de conjugaison sous forme algébrique, grandissement. Validité de cette étude : conditions de Gauss.</p> <p><b>1.2 Image formée par un miroir sphérique convergent</b> Sommet, foyer, axe optique principal, distance focale. Constructions graphiques de l'image : - d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique principal. - d'un point objet situé à l'infini.</p>	<p>Pour une lentille : - positionner sur l'axe optique le centre optique et les foyers, - connaître la définition de la distance focale, de la vergence et leurs unités, - connaître et savoir appliquer les relations de conjugaison sous forme algébrique et celle du grandissement, - construire l'image d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique, - construire l'image d'un point objet situé à l'infini.</p> <p>Pour un miroir sphérique : - positionner le sommet, le centre ; tracer l'axe optique principal ; positionner le foyer principal, - connaître la définition de la distance focale, - construire l'image d'un objet plan, perpendiculaire à l'axe optique principal, - construire l'image d'un point objet situé à l'infini.</p> <p>Pour une lentille et un miroir plan ou sphérique : - déterminer à partir d'une construction à l'échelle, les caractéristiques d'une image, - retrouver par construction les caractéristiques d'un objet connaissant son image, - construire la marche d'un faisceau lumineux issu d'un point source à distance finie ou infinie.</p> <p><b>Savoir-faire expérimentaux</b> <i>Réaliser un montage d'optique à partir d'un schéma. Régler un montage d'optique de façon à observer une image sur un écran. Utiliser un banc d'optique, réaliser des mesures et les exploiter. Déterminer la distance focale d'une lentille mince convergente et d'un miroir convergent.</i></p>
<p>Observation et rôle des constituants de trois instruments d'optique : microscope, lunette astronomique, télescope.*</p> <p>Construction graphique d'images en relation avec les manipulations réalisées sur le banc d'optique.</p> <p>Construction de la marche d'un faisceau à travers les instruments d'optique étudiés.</p> <p>Utilisation de logiciels de construction et/ou de simulation illustrant les instruments d'optique.*</p> <p><i>Réalisation de montages permettant d'illustrer le fonctionnement des trois instruments d'optique. Vérification expérimentale du modèle proposé. Critique de la pertinence du modèle réalisé.</i></p>	<p><b>2. Quelques instruments d'optique</b> <b>2.1 Le microscope</b> Description sommaire et rôle de chaque constituant : condenseur (miroir sphérique), objectif, oculaire. Modélisation par un système de deux lentilles minces : - construction graphique de l'image intermédiaire et de l'image définitive d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique. - caractéristiques de l'image intermédiaire et de l'image définitive par construction et/ou par application des formules de conjugaison. - diamètre apparent. - grossissement standard. - cercle oculaire.</p> <p><b>2.2 La lunette astronomique et le télescope de Newton</b> Description sommaire et rôle de chaque constituant : - lunette astronomique : objectif, oculaire. - télescope de Newton : miroir sphérique, miroir plan, objectif. Modélisation de la lunette astronomique par un système afocal de deux lentilles minces et modélisation d'un télescope de Newton par un système miroirs, lentille mince : - construction graphique de l'image intermédiaire et de l'image définitive d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique. - caractéristiques de l'image intermédiaire et de l'image définitive par construction et/ou par application des formules de conjugaison. - diamètre apparent. - grossissement standard. - cercle oculaire.</p>	<p>Savoir que dans un microscope ou une lunette astronomique, l'image intermédiaire donnée par l'objectif constitue un objet pour l'oculaire. Savoir que dans un télescope, l'image intermédiaire donnée par le miroir sphérique constitue un objet pour le système miroir plan-oculaire.</p> <p>Construire, pour les trois instruments étudiés, l'image intermédiaire et l'image définitive d'un objet plan perpendiculaire à l'axe optique. Déterminer à partir d'une construction à l'échelle, les caractéristiques de l'image définitive donnée par un instrument d'optique. Construire la marche d'un faisceau lumineux à travers un instrument d'optique.</p> <p>Pour les lentilles intervenant dans les instruments d'optique étudiés, utiliser et exploiter les relations de conjugaison. Savoir définir et calculer le diamètre apparent. La définition du grossissement étant donnée, savoir l'utiliser et exploiter son expression. Connaître la définition du cercle oculaire, son intérêt pratique et savoir le construire.</p> <p><b>Savoir-faire expérimentaux</b> <i>Réaliser et exploiter un montage permettant d'illustrer le fonctionnement des trois instruments d'optique : - choisir les lentilles adaptées, - régler le montage, - effectuer les mesures des grandeurs permettant de valider le modèle proposé.</i></p>

\*Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

## Commentaires

### 1. Lentilles minces

Pour développer la partie consacrée à la formation des images, on s'appuiera sur les connaissances acquises en classe de première.

Les notions d'images et d'objets réels et virtuels sont hors programme. A ce niveau d'enseignement l'utilisation de ces concepts n'est pas pertinente et induit souvent des idées fausses. Par exemple celle qui consiste à penser qu'il est impossible d'observer une image réelle sans écran.

Les conditions de Gauss sont introduites expérimentalement et ne sont pas exigibles. Un système est utilisé dans les conditions de Gauss s'il n'est traversé que par des rayons faisant un angle faible avec l'axe du système (rayons paraxiaux). Toutes les grandeurs et formules introduites, dans le cadre du programme, ne sont valables que dans ces conditions. On fera remarquer aux élèves que ces conditions de Gauss sont considérées comme remplies si les qualités de l'image obtenue sont compatibles avec le "pouvoir de résolution" du récepteur (pixels, grain de la pellicule photo...). On évoquera des exemples réels dans lesquels les conditions de Gauss ne sont pas remplies et où l'image obtenue peut être déformée (œilleton, objectif grand angle) ou non (objectif photographique normal...).

L'étude systématique des aberrations tant géométriques que chromatiques est hors programme.

Dans la construction graphique, on orientera l'axe optique principal, choisi comme axe des abscisses, dans le sens de la propagation de la lumière.

On s'attachera à ce que les élèves sachent construire la marche d'un faisceau lumineux. Les foyers secondaires sont hors programme.

Pour les lentilles minces, seules les relations de conjugaison, donnant les positions respectives de l'objet et de l'image et le grandissement transversal, avec origine au centre optique sont exigibles. Elles seront données, leur démonstration n'est pas exigible. On les présentera sous forme algébrique.

Aucune méthode de mesure de distance focale d'une lentille n'est exigible. Cette activité doit être abordée comme une application des formules de conjugaison ; l'autocollimation est hors programme.

Les formules de conjugaison des miroirs sphériques sont hors programme.

L'importance pratique du rétroviseur justifie qu'il soit évoqué dans une activité.

### 2. Instruments d'optique

Le miroir parabolique concave d'un télescope est modélisé par un miroir sphérique concave.

Les caractéristiques photométriques des instruments d'optique ne sont pas exigibles.

Selon l'instrument d'optique étudié, la définition du grossissement est donnée mais n'est pas exigible. Lorsqu'on demande aux élèves d'utiliser cette grandeur, la définition correspondante est donnée.

La notion de puissance d'un microscope est hors programme. Le condenseur d'un microscope est limité à un miroir sphérique.

Lors de la réalisation d'un montage permettant d'illustrer le fonctionnement d'un instrument d'optique, on se limite à la situation pour laquelle l'image définitive, à la sortie de l'instrument modélisé, se forme à l'infini ; cela correspond à une observation sans fatigue pour l'œil normal. L'intérêt pratique du cercle oculaire est montré qualitativement, la notion de flux lumineux est hors programme.

## B - Produire des sons, écouter (5 séquences de 2 heures)

### Objectifs

Cette partie, qui aborde quelques éléments d'acoustique, prolonge la partie **Ondes** de l'enseignement obligatoire. On observe que les modes de vibration d'une corde tendue, ainsi que ceux d'une colonne d'air, sont quantifiés. On en construit une interprétation en termes de superpositions d'ondes progressives se propageant dans un milieu de dimension limitée. On aborde en fin de partie quelques caractéristiques de l'acoustique musicale en relation avec la physique du son.