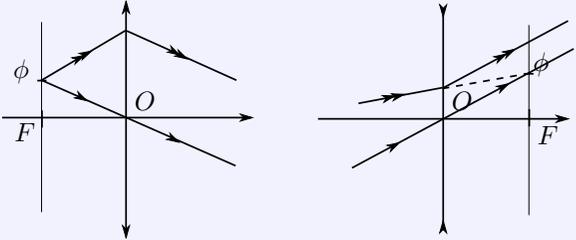
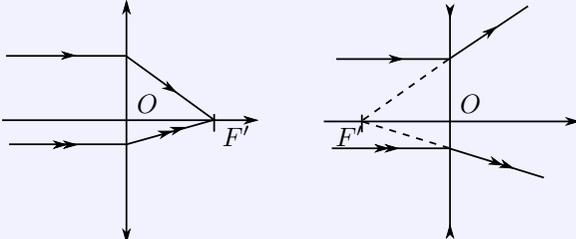
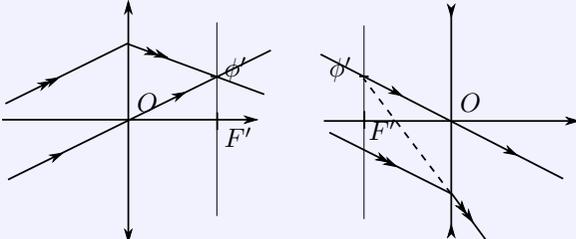
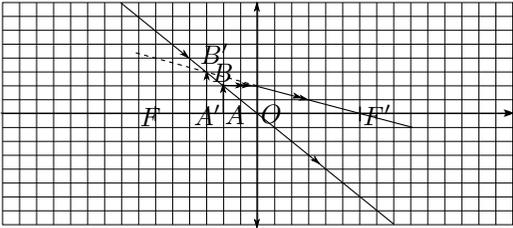
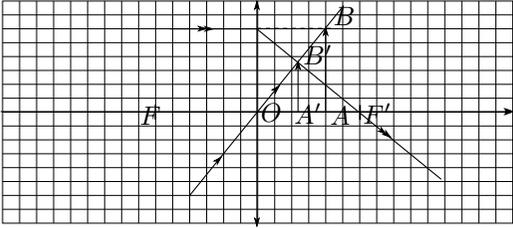
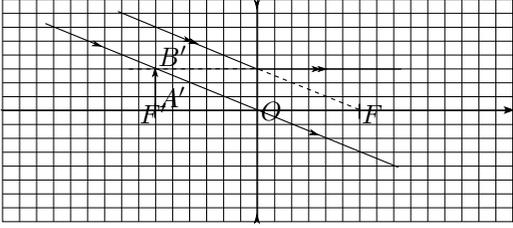
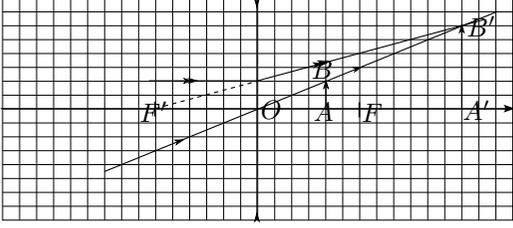
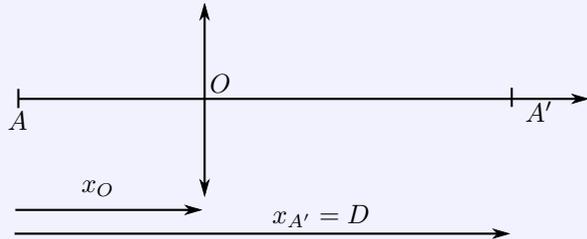
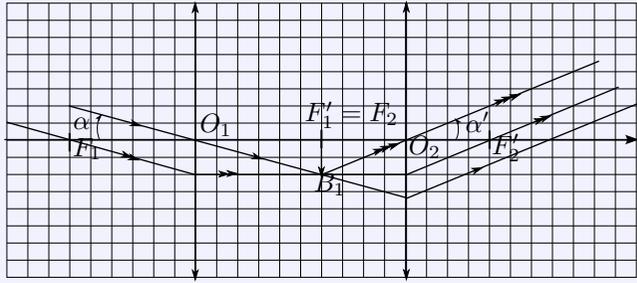
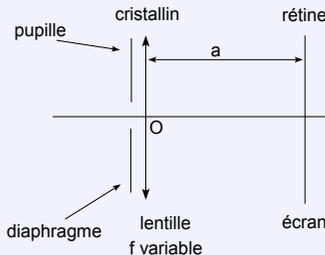


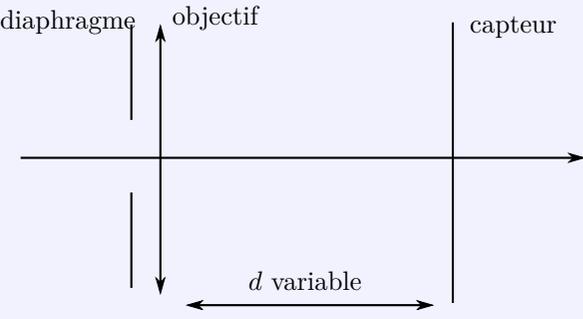
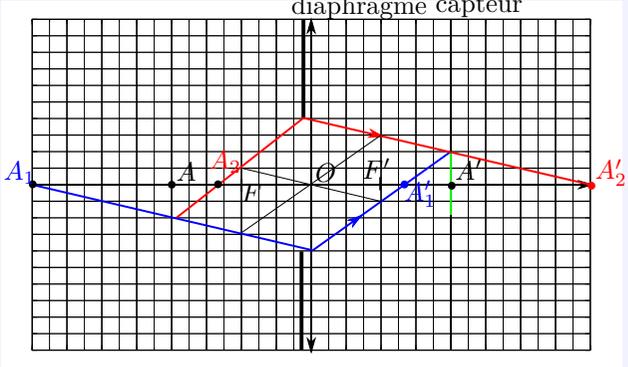
Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
<p>Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.</p>	<p>Définir les propriétés du centre optique, des foyers principaux et secondaires, de la distance focale, de la vergence.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rappeler les conditions de Gauss et les conséquences. <div data-bbox="846 248 2130 387" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Dans les conditions de Gauss, on limite les rayons à des rayons paraxiaux, i.e. proches de l'axe optique et faiblement inclinés par rapport à celui-ci. Le système optique peut alors être considéré comme approximativement stigmatique et aplanétique.</p> </div> Définir une lentille sphérique mince. <div data-bbox="846 456 2130 874" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Une lentille sphérique est un MLTHI séparé par deux dioptries dont au moins l'un des deux est non plan. Elle est dite mince si $e \ll R_1$ et $e \ll R_2$ et $e \ll R_1 - R_2$, avec $e = \overline{S_1 S_2}$, $R_1 = \overline{S_1 C_1}$ et $R_2 = \overline{S_2 C_2}$. On pose alors le centre optique O tel que $S_1 = S_2 = O$.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="936 627 1429 794" style="text-align: center;"> <p>biconvexe plano-convexe ménisque convergent</p> </div> <div data-bbox="1552 627 2045 794" style="text-align: center;"> <p>biconcave plano-concave ménisque divergent</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="987 815 1391 842">FIGURE 1 – Lentilles convergentes</div> <div data-bbox="1603 815 2007 842">FIGURE 2 – Lentilles divergentes</div> </div> </div> Définir l'axe optique et le centre optique. Préciser leurs propriétés. <div data-bbox="846 943 2130 1082" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>L'axe optique est l'axe de symétrie de la lentille. Un rayon confondu avec l'axe optique n'est pas dévié. Le centre optique O est le point d'intersection entre l'axe optique et la lentille supposée mince. Tout rayon passant par O n'est pas dévié.</p> </div> Définir le foyer principal objet. Faire un tracé de rayons pour une lentille convergente et une lentille divergente. <div data-bbox="846 1150 2130 1377" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Le foyer principal objet F est le point de l'axe optique donnant une image à l'infini sur l'axe optique : $F \xrightarrow{L} A'_\infty$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div> </div>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Définir les propriétés du centre optique, des foyers principaux et secondaires, de la distance focale, de la vergence.	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="819 245 2123 272">• Définir le foyer secondaire objet. Faire un tracé de rayons pour une lentille convergente et une lentille divergente. <div data-bbox="846 296 2130 584" style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p data-bbox="887 320 1375 448">Un foyer secondaire objet ϕ est un point du plan focal objet différent de F. L'image de ϕ est à l'infini en dehors de l'axe optique : $\phi \xrightarrow{L} B'_\infty$</p>  </div> <li data-bbox="819 603 2123 630">• Définir le foyer principal image. Faire un tracé de rayons pour une lentille convergente et une lentille divergente. <div data-bbox="846 651 2130 938" style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p data-bbox="887 675 1375 802">Le foyer principal image F' est le point de l'axe optique correspondant à l'image d'un point objet à l'infini sur l'axe optique : $A_\infty \xrightarrow{L} F'$</p>  </div> <li data-bbox="819 962 2123 989">• Définir le foyer secondaire image. Faire un tracé de rayons pour une lentille convergente et une lentille divergente. <div data-bbox="846 1010 2130 1297" style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p data-bbox="887 1034 1375 1161">Un foyer secondaire image ϕ' est un point du plan focal image différent de F'. ϕ' correspond à l'image d'un objet à l'infini en dehors de l'axe optique : $B_\infty \xrightarrow{L} \phi'$</p>  </div> <li data-bbox="819 1329 1630 1356">• Définir la distance focale, ainsi que la vergence. Interpréter le signe. <div data-bbox="846 1377 2130 1517" style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p data-bbox="887 1401 2063 1497">Distance focale image : $f' = \overline{OF'}$ — pour une lentille convergente : $f' > 0$, $f < 0$ et $C > 0$ Distance focale objet : $f = \overline{OF} = -f'$ — pour une lentille divergente : $f' < 0$, $f > 0$ et $C < 0$ Vergence $C = 1/f'$ en dioptrie ($\delta = \text{m}^{-1}$)</p> </div>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Construire l'image d'un objet situé à distance finie ou infinie à l'aide de rayons lumineux, identifier sa nature réelle ou virtuelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="819 245 1375 272">• lentille convergente, avec l'objet entre F et O  <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="819 564 1375 592">• lentille convergente, avec l'objet entre O et F'  <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="819 884 1301 911">• lentille divergente, avec l'objet à l'infini  <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="819 1203 1357 1230">• lentille divergente, avec l'objet entre O et F 

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal de Descartes et de Newton.	<ul style="list-style-type: none"> Formules de Newton (conjugaison et grandissement) <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>On obtient les formules de grandissement en appliquant Thalès :</p> $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} \quad \text{et} \quad \overline{FA} \times \overline{F'A'} = -(f')^2$ </div> Formules de Descartes (conjugaison et grandissement) <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>En utilisant Thalès dans les triangles semblables OAB et $OA'B'$, on obtient $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$. On utilise deux expressions du grandissement pour établir la relation de conjugaison :</p> $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} \quad \text{soit} \quad \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{F'O}}{\overline{F'O}} + \frac{\overline{OA'}}{\overline{F'O}}$ <p>En divisant par $\overline{OA'}$, on obtient la relation de conjugaison de Descartes : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$</p> </div>
Lentilles minces dans l'approximation de Gauss.	Établir et utiliser la condition de formation de l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.	<p>Montrer que $D \geq 4f'$ pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>On repère le centre optique O et l'image A' pour leurs coordonnées x_O et $x_{A'} = D$ sur l'axe Ax. On a alors $\overline{OA} = -x_O$ et $\overline{OA'} = D - x_O$.</p>  <p>D'après la relation de conjugaison de Descartes :</p> $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Leftrightarrow \frac{1}{D - x_O} + \frac{1}{x_O} = \frac{1}{f'} \Leftrightarrow \boxed{x_O^2 - x_O D + f' D = 0}$ <p>Cette équation admet au moins une solution réelle si le discriminant vérifie $\Delta \geq 0$, i.e. $D^2 - 4f' D \geq 0$, soit $\boxed{D \geq 4f'}$.</p> </div>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
<p>Modèles de quelques dispositifs optiques</p>		<p>Système afocal : la lunette astronomique Définir un système afocal. Faire un tracé de rayons avec deux lentilles convergentes.</p> <div data-bbox="784 295 2128 861" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>Un système est afocal si ses foyers principaux sont rejetés à l'infini, i.e. l'image d'un objet à l'infini est elle-même à l'infini. Dans le cas d'un système afocal constitué de deux lentilles $\{L_1, L_2\}$, on montre que $F'_1 = F_2$: $A_\infty \xrightarrow{L_1} F'_1 = F_2 \xrightarrow{L_2} A'_\infty$</p>  <p>On définit le grossissement $G = \alpha' / \alpha$.</p> </div>
<p>L'œil. Punctum proximum, punctum remotum.</p>	<p>Modéliser l'œil comme l'association d'une lentille de vergence variable et d'un capteur plan fixe.</p> <p>Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.</p>	<p>Explication du choix de ce modèle.</p> <div data-bbox="784 973 2128 1300" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>Dans le cas de l'œil, la distance entre la lentille (modélisant le cristallin) et l'écran (modélisant la rétine) est fixe. Afin de former l'image sur la rétine, l'œil doit accommoder, i.e. changer la focale du cristallin.</p>  </div> <div data-bbox="784 1372 2128 1564" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>En accommodant, l'œil perçoit net des objets situés entre le punctum proximum (accommodation maximale) et le punctum remotum (pas d'accommodation). Pour un œil normal, le punctum proximum vaut 25 cm et le punctum remotum est à l'infini. La résolution angulaire de l'œil est $\alpha = 1' = 1 \times 10^{-4} \text{ rad}$.</p> </div>

Notions et contenus	Capacités exigibles	Détail
<p>Modèles de quelques dispositifs optiques L'appareil photographique.</p>	<p>Modéliser l'appareil photographique comme l'association d'une lentille et d'un capteur.</p> <p>Construire géométriquement la profondeur de champ pour un réglage donné.</p>	<p>Explication du choix de ce modèle.</p> <div data-bbox="779 263 2132 646" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>L'objectif de l'appareil photo est modélisé par une lentille convergente. Pour faire la mise au point, on déplace l'objectif par rapport au capteur pour former l'image sur le capteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La focale joue sur le zoom : plus f' est grande, plus l'image est agrandie. • La durée d'exposition joue sur la quantité de lumière arrivant au niveau du capteur : plus cette durée est grande, plus l'image est claire (voire grillée).  </div> <p>Définir la profondeur de champ et faire le tracé de rayon.</p> <div data-bbox="779 758 2132 1583" style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>La profondeur de champ correspond à la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver le sujet à photographier pour que l'on puisse en obtenir une image que l'œil (ou un autre système optique) acceptera comme nette. La mise au point étant effectuée sur A, on cherche les points objets extrêmes A_1 et A_2 donnant une tâche sur le capteur de dimension égale à celle de la résolution du détecteur. Alors la profondeur de champ est la longueur A_1A_2.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • L'ouverture du diaphragme joue sur deux choses : <ul style="list-style-type: none"> — la quantité de lumière arrivant au niveau du capteur : plus le diaphragme est fermé et plus l'image est sombre, — la profondeur de champ : plus le diaphragme est fermé, plus la profondeur de champ est grande. <p>Remarque : La focale a aussi une influence sur la profondeur de champ.</p> </div>