

Programme de colle

semaine 4 – du 22 au 26 septembre

Au programme de la colle :

- une construction d'optique géométrique (trouver l'image d'un objet AB , ou bien le devenir d'un rayon incident quelconque sur une lentille) ;
- une question de cours ;
- un exercice.

Introduction au cours de physique

Dimension d'une grandeur physique, système international d'unités, analyse dimensionnelle, estimation d'ordres de grandeur.

Modèle de l'optique géométrique, lois de Snell-Descartes

Notions et contenus :	Capacités exigibles :
Sources lumineuses Modèle de la source ponctuelle monochromatique. Spectre. Modèle de l'optique géométrique Modèle de l'optique géométrique. Notion de rayon lumineux. Indice d'un milieu transparent Réflexion, réfraction. Lois de Snell-Descartes. La fibre optique à saut d'indice.	Caractériser une source lumineuse par son spectre. Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur. Définir le modèle de l'optique géométrique. Indiquer les limites du modèle de l'optique géométrique. Établir la condition de réflexion totale. Établir les expressions du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.

Formation des images, lentilles minces

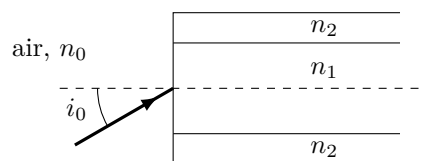
Notions et contenus :	Capacités exigibles :
Conditions de l'approximation de Gauss et applications Stigmatisme Miroir plan. Conditions de l'approximation de Gauss.	Construire l'image d'un objet par un miroir plan. Énoncer les conditions de l'approximation de Gauss et ses conséquences. Relier le stigmatisme approché aux caractéristiques d'un détecteur.

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. Construire l'image d'un objet situé à distance finie ou infinie à l'aide de rayons lumineux, identifier sa nature réelle ou virtuelle. Exploiter les formules de conjugaison et de grandissement transversal de Descartes et de Newton. Établir et utiliser la condition de formation de l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.
Modèles de quelques dispositifs optiques L'œil. Punctum proximum, punctum remotum.	Modéliser l'œil comme l'association d'une lentille de vergence variable et d'un capteur plan fixe. Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.
L'appareil photographique.	Modéliser l'appareil photographique comme l'association d'une lentille et d'un capteur. Construire géométriquement la profondeur de champ pour un réglage donné. Étudier l'influence de la focale, de la durée d'exposition, du diaphragme sur la formation de l'image.
Système optique à plusieurs lentilles.	Modéliser, à l'aide de plusieurs lentilles, un dispositif optique d'utilisation courante.

Questions de cours

Modèle de l'optique géométrique, lois de Snell-Descartes

- Énoncer les lois de Snell-Descartes.
- Quand peut-on observer le phénomène de réflexion totale à l'interface entre deux milieux ? Démontrer une condition sur l'angle d'incidence des rayons lumineux.
- On considère la fibre optique à saut d'indice ci-dessous. Établir la condition sur $\sin i_0$ pour que le rayon incident reste confiné dans le cœur de la fibre.



- Dispersion intermodale. Pour la fibre ci-dessus, on admet l'expression $n_0 \sin i_{0,\text{lim}} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ pour l'angle au sommet $i_{0,\text{lim}}$ du cône d'acceptance. Établir l'expression de la dispersion intermodale de cette fibre et en déduire le débit d'une longueur L de fibre.

Formation des images, lentilles minces

- Définir le foyer principal image et le foyer principal objet d'un système optique centré. Donner les conditions de Gauss pour un système optique centré. Que peut-on dire d'un système optique centré utilisé dans les conditions de Gauss ?
- On considère un objet réel situé à la distance D d'un écran. Montrer qu'on ne peut former l'image de l'objet sur l'écran à l'aide d'une lentille convergente de distance focale f' que si $D \geq 4f'$.
- Démontrer l'expression du grossissement d'une lunette astronomique.