

Programme de la semaine du 21 septembre 2026

Les points du programme de colle qui pourront faire l'objet d'une question de cours sont indiqués en **rouge**.

Cours

Chapitre 2 : Propagation de la lumière. Approximation de l'optique géométrique.

- Savoir que la lumière est une onde électromagnétique. Savoir que les ondes sinusoïdales sont décrites par leur longueur d'onde, leur fréquence et leur célérité. Connaître le lien entre ces 3 quantités, et la valeur de la célérité des ondes EM dans le vide. Savoir associer une bande de longueur d'onde à la lumière visible et donner des intervalles approximatifs pour les couleurs. Savoir définir la notion d'indice optique et connaître la valeur de l'indice optique de quelques milieux usuels. Savoir relier la longueur d'onde dans un milieu à la longueur d'onde dans le vide. Savoir que l'interaction lumière-matière au niveau atomique ou moléculaire se fait par échange de photons et connaître l'expression de leur énergie.
- Savoir définir la notion de spectre d'une source lumineuse et décrire l'allure des spectres de 3 types de sources : les sources thermiques, les vapeurs atomiques et le laser.
- Savoir définir le modèle de la source ponctuelle monochromatique.
- **Modèle de l'optique géométrique : principes de propagation rectiligne et d'indépendance des rayons lumineux. Savoir décrire les limites du modèle de l'optique géométrique.**
- **Lois de Snell-Descartes. Savoir les énoncer et utiliser le vocabulaire associé (dioptre, normale au dioptre, plan d'incidence). Savoir dessiner les rayons réfléchis et réfractés en indiquant les angles (que l'on n'est pas obligé d'orienter). Le dessin du rayon réfracté doit refléter qualitativement si $n_2 > n_1$ ou $n_1 > n_2$. Les constructions doivent être extrêmement rigoureuses, tout comme l'énoncé des lois de Descartes !**
- **Savoir établir l'expression de l'angle de réflexion totale.**
- Savoir énoncer le principe de retour inverse de la lumière.
- Savoir tracer les rayons réfléchis et réfractés lorsque le dioptre est courbe (placer le plan tangent au point d'incidence et la normale à ce plan).
- **Décrire la constitution d'une fibre optique à saut d'indice. Savoir définir l'angle d'acceptance et l'exprimer en fonction des indices du cœur et de la gaine ; savoir définir le cône d'acceptance. Savoir définir et exprimer la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice.**
- Savoir que dans un milieu inhomogène les rayons lumineux sont courbés. Savoir expliquer la courbure à l'aide d'un modèle en couche. **Note pour les colleurs et colleuses : ce thème peut faire l'objet d'exercices guidés (j'insiste) pas d'une question de cours.**

Chapitre 3 : Formation des images

- Savoir définir un système optique, sa surface d'entrée et sa surface de sortie. Savoir donner des exemples.
- Savoir définir les notions de point objet réel, point objet virtuel, point image réel et point image virtuel. On pourra s'appuyer sur un schéma.
- Savoir qu'une image réelle peut être recueillie par un écran et qu'une image virtuelle ne s'observe qu'en regardant à travers la surface de sortie du système optique.
- Savoir définir la notion de stigmatisme. Savoir que le miroir plan est le seul système optique présentant un stigmatisme exact (on n'attend **aucune** justification formelle).
- **Première application de ces définitions : le miroir plan. Savoir démontrer que l'image A' d'un point A par un miroir plan est le symétrique de A par rapport au plan du miroir. Savoir construire l'image d'un point objet (réel ou virtuel) par le miroir plan, tracer la marche de quelques rayons et dire si l'image est réelle ou virtuelle.**
- Savoir définir la notion de système optique centré et donner des exemples.

- Savoir définir les conditions de Gauss pour un système optique centré. Savoir que dans les conditions de Gauss un système optique centré présente un stigmatisme et un aplanétisme approchés, et définir ces deux notions.
- Savoir définir le foyer principal image, le foyer principal objet d'un système optique centré, ainsi que les plans focaux objet et image.
- Savoir caractériser une lentille mince. Savoir que les lentilles à bords minces sont convergentes et que les lentilles à bords épais sont divergentes. Savoir définir le centre optique d'une lentille.
- Savoir définir et placer les foyers principaux objet et image d'une lentille mince convergente ou divergente. Savoir définir les distances focales objet et images et caractériser leur signe en fonction de la nature (convergente ou divergente) de la lentille. Penser à choisir un sens positif pour mesurer les grandeurs algébriques.
- Savoir définir la vergence d'une lentille et donner son unité. Savoir que la vergence de deux lentilles minces accolées est égale à la somme des vergences.
- **Construction des images par une lentille mince convergente ou divergente** : savoir construire l'image d'un objet à distance **finie** (3 cas) de la lentille en utilisant les trois rayons remarquables ; discuter de la nature (réelle ou virtuelle) de l'image, de son sens (droite ou renversée) et sa taille (agrandie ou rétrécie) ; savoir construire l'image d'un objet dans le plan focal objet ; savoir construire l'image d'un objet à l'infini ; savoir construire l'image d'un point objet sur l'axe par la méthode du foyer secondaire ; savoir tracer le rayon émergent correspondant à un rayon incident quelconque ; savoir tracer le rayon incident correspondant à un rayon émergent quelconque.
- Savoir énoncer les relations de conjugaison de Descartes et de Newton (position et grandissement). **La démonstration a été vue mais n'est pas exigible.**
- Savoir relier la taille angulaire d'une image à l'infini à la taille de l'objet dans le plan focal objet. Savoir relier la taille de l'image dans le plan focal image à la taille angulaire de l'objet à l'infini.
- Savoir utiliser les relations de conjugaison pour discuter de la projection sur un écran de l'image réelle d'un objet réel, la distance objet-écran D étant fixée. Démontrer la condition $D \geq 4f'$ pour observer une image nette. Montrer que les deux positions possibles de la lentille sont symétriques par rapport à $D/2$. Discuter qualitativement du grandissement dans chaque cas.

Exercices

Exercices sur les **Chapitres 1 (analyse dimensionnelle) et 2.**

☞ Pour les exercices sur le Chapitre 2 (lois de Snell-Descartes) j'insiste sur la méthode générale vue en cours :

1. faire un schéma clair et annoter les angles inconnus sur les dioptries ;
2. écrire autant d'équations qu'il y a d'inconnues en utilisant les « lois de Snell-Descartes » et les « relations géométriques entre les angles » ;
3. résoudre le système d'équations et répondre à la question de l'énoncé.

La méthode est là pour vous aider à démarrer !