

Programme de la semaine du 25 septembre 2023

Cours

Chapitre 1 : Analyse dimensionnelle

Cf. Programme précédent

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

Cf. Programme précédent.

Chapitre 3 : Formation des images

- Savoir construire l'image d'un point objet réel ou virtuel par le miroir plan. Savoir tracer les rayons réfléchis. Savoir construire l'image d'un objet étendu par le miroir plan.
- 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.
- Savoir qu'une image réelle peut être recueillie par un écran et qu'une image virtuelle s'observe en regardant à travers la surface de sortie du système optique.
- Savoir définir la notion de système optique centré et donner des exemples.
- Savoir définir la notion de stigmatisme exact. Savoir que le miroir plan est le seul système optique présentant un stigmatisme exact. Savoir expliquer comment atteindre un stigmatisme approché.
- Savoir définir la notion d'aplanétisme.
- 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 approché.
- 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 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 n'est pas exigible.**
- 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.

Chapitre 4 : Instruments d'optique

- L'œil humain : structure et modèle de l'œil réduit. Notion d'accommodation. Définition du *punctum proximum* et du *punctum remotum*.
- Modélisation d'un objet à l'infini hors de l'axe optique et construction de son image.
- Anomalies de la vision (myopie et hypermétropie). Savoir expliquer comment est modifiée la position du PR pour l'œil myope ou hypermétrope et comment corriger la vision.
- Connaitre un ordre de grandeur de la résolution angulaire de l'œil (savoir le justifier).
- La loupe : système permettant de donner une image virtuelle agrandie d'un objet de petite taille. Savoir expliquer qualitativement le positionnement de l'objet. **Le calcul du grossissement commercial a été vu en cours et peut faire l'objet d'un exercice, à la place d'une question de cours.**
- Lunette astronomique : système afocal permettant de renvoyer une image à l'infini d'un objet à l'infini, utilisé pour observer un objet qui peut être de grande taille mais est aussi très lointain. Construction avec deux lentilles convergentes (objectif et oculaire). Savoir définir et calculer le grossissement.

Compétences numériques

Après le premier TP, il faut savoir décrire la méthode de type A pour déterminer l'incertitude-type d'une mesure et écrire les lignes de code permettant de la calculer.

```
1 import numpy as np #bibliothèque permettant d'utiliser les tableaux numpy
2
3 x_data = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10]) # tableau des valeurs mesurées (fictives
4     ici) pour la grandeur x
5
6 x_mes = np.mean(x_data) # la "valeur mesurée" de x est la moyenne des mesures
7
8 s_x = np.std(x_data, ddof = 1) # calcul de l'écart-type des valeurs mesurées
9
10 n = len(x_data) # longueur du tableau x_data, c'est-à-dire le nombre de mesures
11
12 u_x = s_x/np.sqrt(n) # estimation de l'incertitude-type de la valeur moyenne
```

Exercices

Exercices sur les **Chapitre 1, 2 et 3**.