

# Programme colles MPSI1 (semaine 3)

## Cours et exercices

### OG3 - Miroir plan et lentilles sphériques minces

- I. **Vocabulaire de l'optique géométrique** : système optique centré, axe optique, distances algébriques, objets ponctuels et étendus, images conjuguées, objet réel et virtuel, image réelle et virtuelle. \*\*notion de foyer (principal et secondaire) d'un système optique centré.
- II. **Stigmatisme et aplanétisme** : définitions, lien entre stigmatisme approché et caractéristiques des détecteurs, conditions de Gauss
- III. **Miroir plan** : stigmatisme rigoureux, symétrie entre objet et image, relation de conjugaison  $\overline{HA'} = -\overline{HA}$ , grandissement transversal  $\gamma = 1$ .
- IV. **Lentilles minces sphériques** : lentilles minces, convergentes et divergentes, centre optique, foyers principaux et secondaires, distances focales objet et image.
- V. **Constructions géométriques pour une lentille mince** : image d'un objet étendu, rayon émergent correspondant à un rayon incident donné, rayon incident correspondant à un rayon émergent donné
- VI. **Formules de conjugaison et grandissement transversal** : formules avec origines aux foyers et au centre optique, projection sur un écran d'un objet réel avec une lentille convergente (condition  $D \geq 4f'$ ), vergence et théorème des vergences.

### OG4 - Dispositifs optiques

- I. **L'œil** : description et modélisation, pouvoir séparateur (ou de résolution), plage d'accommodation, réglage d'un instrument optique.
- II. **L'appareil photographique** : modèle simple (diaphragme + lentille + capteur), analogie et différence avec le modèle de l'œil, mise au point, profondeur de champs.
- III. **Fibre optique à saut d'indice** : description et principe général. Définition du cône d'acceptance et de la dispersion intermodale, limitation de la fréquence de transmission de l'information (bande passante maximale).
- IV. **Exemples d'instruments optiques** : loupe, lunette astronomique, microscope.

## Cours seulement

### C1 - Circuits électriques dans l'ARQS

- I. **Courant électrique et intensité** : propriétés de la charge d'une particule (algébrique, additive, quantifiée), conservation de la charge, porteurs de charges, sens conventionnel du courant, intensité du courant ( $i = \frac{dq}{dt}$ ), ordres de grandeurs.
- II. **Tension et potentiel** : analogie hydraulique, définitions, masse d'un circuit.
- III. **Lecture d'un schéma électrique** : symboles, vocabulaire (nœud, maille, ...), conventions récepteur et générateur, dipôles en série et parallèle, placements des ampèremètres et des voltmètres.
- IV. **Lois fondamentales des circuits électriques dans l'ARQS** : régimes continu et variable, condition d'ARQS en fonction de la taille d'un circuit et de la fréquence, intensité identique dans une branche, loi des nœuds, additivité des tensions, loi des mailles.
- V. **Puissance et énergie électriques** : puissance reçue ou cédée par un dipôle, fonctionnements récepteurs et générateurs.

## C2 - Résistances et Sources

- I. **Généralités sur les dipôles** : caractéristique, dipôle passif, dipôle actif.
- II. **Résistor de résistance  $R$**  : représentation, Loi d'Ohm, cas particuliers du fil et de l'interrupteur ouvert, résistance équivalente à deux résistances en série ou en parallèle, diviseurs de tension et de courant
- III. **Sources** : sources idéales de tension et de courant, source réelle modélisée par un générateur de Thévenin, association de deux sources idéales.
- IV. **Résistances d'entrée et de sortie d'un dipôle** : définitions, résistances équivalentes d'un voltmètre et d'un ampèremètre.
- V. **puissance Joule dissipée dans une résistance** : définition de la puissance Joule  $P_J = Ri^2 = u^2/R$ .

### Questions de cours possibles

- Définir les notions de stigmatisme et d'aplanétisme. Énoncer les conditions de Gauss.
- Construire l'image d'un objet (point ou étendu, réel ou virtuel) par un miroir plan, en déduire la relation de conjugaison d'un miroir plan.
- Définir (phrase et schéma) les foyers et les distances focales objet et image d'une lentille mince convergente et d'une lentille mince divergente.
- Construire l'image d'un objet étendu réel ou virtuel par une lentille quelconque en présentant les règles de tracé des rayons et en précisant la nature de l'objet et de l'image.
- Démontrer la relation de conjugaison de Descartes et l'expression du grandissement avec origine au centre.
- Démontrer la relation de conjugaison de Newton et l'expression du grandissement avec origine aux foyers.
- Démontrer la condition  $D \geq 4f'$  pour former l'image réelle par une lentille convergente de distance focal  $f'$  d'un objet réel sur un écran à une distance  $D$  de cet objet.
- Démontrer le théorème des vergences.
- Décrire un modèle simple de l'appareil photographique et de l'œil. Analogies et différences entre les deux.
- L'œil : Rôles de l'iris, du cristallin et de la rétine. Principe de l'accommodation. Ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation. Les défauts, hypermétropie et myopie en quelques mots.
- Déterminer le cône d'acceptance d'une fibre à saut d'indice. En déduire l'expression de la dispersion intermodale d'une fibre à saut d'indice Expliquer l'effet de la dispersion intermodale sur la limitation de la fréquence de transmission de l'information.
- La lunette astronomique : description, justification du caractère afocal et établissement du grossissement angulaire.
- Définir l'approximation des régimes quasi-stationnaires et sa condition de validité.
- Donner la représentation et la loi de comportement des dipôles idéaux suivants : résistance, fil, interrupteur ouvert, sources de tension et de courant.
- Représenter le modèle de Thévenin d'un générateur réel et établir sa relation courant-tension.
- Démontrer les expressions des résistances équivalentes aux associations série ou parallèle.
- Rappeler le placement d'un voltmètre et d'un ampèremètre dans un circuit. Donner les résistances équivalentes d'un voltmètre et d'un ampèremètre idéaux.
- Démontrer la relation du diviseur de tension ou de courant