

LP 12 : Image, couleur, vision

El : oeil, synthèse additive, synthèse soustractive, récepteurs, formation d'image, relations de conjugaison, grandissement

Niveau : 1ère spécialité PC

Pré-requis :

- Optique : définition lentille mince convergente, foyers et distance focale (2nd)
- Image : construction d'une image réelle, caractéristique d'une image réelle par le grandissement (2nd)
- Schéma et modèle de l'oeil (2nd)
- Formule de Thalès (collège)
- Lien entre couleur et longueur d'onde (2nd)

Difficultés :

- Différencier synthèse additive et synthèse soustractive et savoir laquelle est en jeu
- Comprendre que la couleur d'un objet dépend du rayonnement incident
- Grandeurs algébriques
- Notion d'image virtuelle

Activités :

- TD : déterminer une distance focale ou la taille d'un objet à partir des relations de conjugaison et de grandissement
- TP : vérifier la relation de conjugaison d'une lentille mince convergente
- TP : modéliser un oeil

Biblio :

- 1ere spé PC, [Belin](#)
- 1ere spé PC, [Nathan](#)
- 2nd PC, [Belin 2](#)
- 1er spé PC, [Livresco](#)

Manip :

- Vérification de la relation de conjugaison

On place une lumière blanche, un filtre anti calorique, un diaphragme, un objet (lettre F), une lentille mince convergente ($f=300\text{mm}$), un écran. On prend plusieurs valeurs de OA' et OA et on trace $1/OA'=f(1/OA)$. On retrouve f' . Il faut que la distance objet-écran soit de au moins $4f$.

Introduction pédagogique :

Cette leçon se place dans une séquence sur les ondes et fait suite à la séquence du même titre de seconde. En effet, les élèves auront vu en seconde la dispersion de la lumière par un prisme, les lois de Snell Descartes, ainsi que la modélisation de l'oeil par une lentille. En 1ere, le programme va plus loin et décrit la formation d'image par une lentille ainsi que la notion de couleur des objets.

Objectifs :

- Déterminer l'origine de la couleur d'un objet
- Comprendre le fonctionnement de l'oeil pour former une image nette et colorée

Introduction :

L'année dernière vous avez vu ce qu'est une lentille mince convergente et comment construire une image réelle d'un objet réel. Vous avez aussi vu comment est modélisé un oeil. Mais comment un oeil voit-il un objet ? Nous allons voir aujourd'hui que l'analyse par l'oeil humain est double : il perçoit les formes et les couleurs. Avant de modéliser l'oeil, on montrera comment obtenir une image nette à l'aide d'un dispositif optique. Puis, on montrera à quoi est due la couleur d'un objet.

Plan :

- I. Oeil et formation d'une image
 1. Formation de l'image
 2. Relations de conjugaison et de grandissement
 3. Modélisation optique de l'oeil
- II. Oeil et perception des couleurs

Mercier Iris

1. Les récepteurs de la rétine
2. Principes de la synthèse additive et soustractive
3. Couleur perçue d'un objet

Leçon :

- I. Oeil et formation d'une image
 1. Formation de l'image

Belin p316, rappels def de la lentille mince convergente avec le schéma (on considère ce dispositif optique)/def de F et F', on peut construire deux types d'images en fonction de la place de l'objet p/r au foyer objet de la lentille convergente, rappel de tracer des rayons, les tracer dans les deux cas, cas avant F : image réelle renversée dans l'espace image après la lentille convergente, cas après F : image virtuelle droite + grande que l'objet dans l'espace object avant la lentille convergente -> ne peut être observée sur un écran

-> Y a-t-il un lien entre la position de l'objet et la nature de l'image obtenue ? Oui relation de conjugaison et y a-t-il un lien entre la taille des objets et des images ? Oui grandissement

2. Relations de conjugaison et de grandissement

Belin p316, relation de conjugaison permet de déterminer la position de l'image, formule + unités

• Vérification de la relation de conjugaison + incertitudes

Pour qu'une image soit nette, on modifie la position de l'écran ou on modifie la position de la lentille

Belin p316, grandissement permet de déterminer la taille de l'image, formule + unités (démonstration Thalès), et rationaliser avec les valeurs de gamma et faire le calcul pour la lettre F de l'expérience d'avant

Voir aussi **Nathan** pour cette partie

-> faisons maintenant le lien avec l'oeil

3. Modélisation optique de l'oeil

Oeil : dispositif optique car il permet d'observer des images

Belin 2 p283, schéma de l'oeil réel + modélisation de l'oeil réduit : présenter tous les constituants intervenant, distance focale de 23mm

Manip : faire le modèle de l'oeil réduit sur le banc

Pour avoir une image nette, comme la distance rétine-cristallin est fixe, on modifie la distance focale : accommodation

-> maintenant qu'on sait comment une image est vue par l'oeil, on va voir comment l'oeil perçoit les couleurs

- II. Oeil et perception des couleurs

1. Les récepteurs de la rétine

Livresco p343-347-348, la rétine sert d'écran mais elle est recouverte de 2 types de cellules : description des cônes et des bâtonnets (détection de l'intensité lumineuse), il existe 3 types de cônes sensibles à une longueur d'onde qui sont les 3 couleurs primaires : trichromie
-> l'oeil utilise la synthèse additive pour visualiser les couleurs, c'est ce qu'on va voir

2. Principes de la synthèse additive et soustractive

Belin p317, toute synthèse additive : on associe à ces couleurs primaires des couleurs complémentaires : le cyan, le magenta et le jaune respectivement, la superposition des trois couleurs primaires ou d'une couleur primaire et de sa couleur complémentaire conduit à du blanc : création de la lumière blanche

Belin p317, toute synthèse soustractive, superposition de filtres colorés sur une même source de lumière

Complément **Livresco p347**

-> comment l'oeil perçoit ces couleurs ?

Mercier Iris

3. Couleur perçue d'un objet

Belin p317, absorption, transmission, diffusion schéma et exemple peinture jaune

Livresco p348, complément couleur réelle d'un objet

la couleur que l'on perçoit d'un objet n'est pas nécessairement sa propre couleur, on ne perçoit que les couleurs qu'il transmet et qu'il diffuse, on peut faire apparaître un objet d'une autre couleur que la sienne

Conclusion/ouverture :

On a vu que l'oeil humain peut être modélisé par la succession d'un diaphragme, d'une lentille mince convergente et d'un écran. Dans le cadre de l'oeil, l'écran qui est la rétine, est recouvert de deux types de cellules : les cônes et les bâtonnets qui permettent respectivement de visualiser les couleurs par synthèse additive et percevoir l'intensité lumineuse.

Il existe de nombreuses maladies de l'oeil. Certaines empêchent un individu de voir net (myopie, hypermétropie, ...) car la distance entre le cristallin et la rétine est différente de la distance focale. D'autres maladies de l'oeil empêchent de voir correctement les couleurs (daltonisme) car un des trois types de cônes est déficient.