

LP10 - Images et couleurs

Niveau: Première S

Prérequis

- * Propagation de la lumière (2nd)
- * Spectre de la lumière blanche (2nd)
- * Lentille minces (1^{re}) - Relation de conjugaison
- * Tracé de rayons lumineux (1^{re})
- * Intensité lumineuse (1^{re})

Bibliographie

- * Micromega 1^{er} S. JFLP
- * Physique chimie 1^{er} S. Hachette - Bordas
- * = - " - Hachette nouveau programme
- * = - " - Hatier: nouveau programme

Expérience: * Recréation des couleurs Image 5
* Modèle réduit de l'œil.

Introduction Pédagogie

- * Ce cours se place dans la partie "Ondes et Signaux" du programme de première S.
- * Il s'agit en cours sur les lentilles minces et le tracé de rayons lumineux.
- * Il faudra donc que les élèves maîtrisent les relations de conjugaison et le tracé des rayons lumineux.
- * On fera aussi appelle dans ce cours à des notions vues en classe de 2nd sur la propagation de la lumière et le spectre de la lumière blanche.
- * Il faudra aussi que les élèves soient familiers avec la notion d'intensité lumineuse.
- * Ce cours va permettre à l'élève de se poser des questions sur le monde qui l'entoure et comment il arrive à le percevoir.
- * Le but sera aussi d'amener l'élève à se poser des questions sur les couleurs des objets, ce cours sera à mettre en parallèle avec un cours sur les interactions lumière-matière.
- * Les difficultés de ce cours seront de faire la différence entre synthèse additive et soustractive, ainsi que le mécanisme de formation des couleurs.
- * Pour aider la compréhension on prendra des exemples simples et on mettra en place des expériences.
- * Des TD: pour manipuler les spectres et le triangle des couleurs.
- * TP sur l'étude de spectres et les modes d'interactions lumière-objet.
- * Activité: sur les systèmes RVB, CMJ, et comment on reconstruit les couleurs avec les pixels.
- * Etude de document: sur les défauts possibles de l'œil.

Introduction

- * Bonjour à tous, aujourd'hui on va parler d'image et de couleurs.
- * Nous on peut voir tout les jours ce qui nous entoure, grâce à notre oeil qui est un organe qui fonctionne extrêmement bien.
- * Il y a aussi des appareils qui nous permettent de capturer une image
 - ↳ Par exemple avec un appareil photo j'obtiens ça.
 - ↳ Projection image floue noir et blanc.
- * Ce n'est pas très satisfaisant comme image
 - Elle est floue
 - ↳ il faut faire une mise au point et on obtient ça.
 - ↳ Projection image nette noir et blanc
- * On peut encore améliorer ça si on arrive à avoir des couleurs
 - ↳ Projection image nette couleur

Objectif Comprendre comment on peut obtenir des images nettes et en couleur avec l'oeil.

Transition : Avant de parler de couleurs, on va déjà essayer de voir comment les images peuvent se former dans l'oeil.

I - Formation de l'image dans l'œil.

A - Modélisation de l'œil.

- * L'œil est composé de: (projection) + Expérience première
 - Une pupille qui laisse passer la lumière
 - Un iris qui joue le rôle de diaphragme
 - Cristallin: lentille reliée à des muscles $\Rightarrow$ qui change sa forme et donc f
 - La rétine qui capte les rayons lumineux qui servent de capteurs
- * La lumière traverse la pupille et le cristallin pour aller sur la rétine puis un signal est envoyé au cerveau $\Rightarrow$ on forme une image.
- * Comme le cristallin peut se déformer et changer la valeur de distance focale, il peut se créer une image nette sur la rétine.

↳ Expérience

Transition: On connaît maintenant comment est constitué un œil, mais comment forme-t-on l'image ?

B. Accommodation

* Comme on a une seule lentille, on connaît la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$$

* Dans l'œil la distance OA' est fixée, elle vaut environ 1.7 cm

* L'œil est réglé pour que son accommodation en objet à l'infini soit nette sans accommodation

↳ on appelle le point le ⊕ loin le pointum remotum

↳ Schema + exp

* Quand l'œil accomode au maximum, on peut en moyenne voir des objets à 25 cm

↳ on appelle le point le plus proche le pointum proximum.

↳ $f' = 1.82 \text{ cm}$

↳ Schema + exp

Transition : On sait comment l'œil arrive à changer la distance focale du cristallin pour obtenir une image nette.

Mais comment obtient-on les couleurs ?

II - Origine des couleurs

A - Interaction lumière objet

* On a déjà vu que la lumière est une onde électromagnétique et qu'on peut la décomposer

↳ en utilisant un prisme on obtient son spectre (image) 

* Les objets interagissent avec la lumière, c'est ce qui leur donne leur couleur.

* Il existe trois types d'interactions

- Absorption: un objet absorbe une partie de la lumière
- Diffusion: un objet renvoie une partie de la lumière dans toutes les directions
↳ craie + laser 
- Transmission: une partie de la lumière traverse l'objet
↳ eau devant le laser 

⇒ Projection image

* On voit l'objet par les couleurs qu'il diffuse ou qu'il transmet

↳ le complémentaire de ce qu'il absorbe.

↳ Triangle couleurs

Transition: On sait maintenant interpréter la couleur d'un objet, mais que se passe-t-il si on a plusieurs sources?

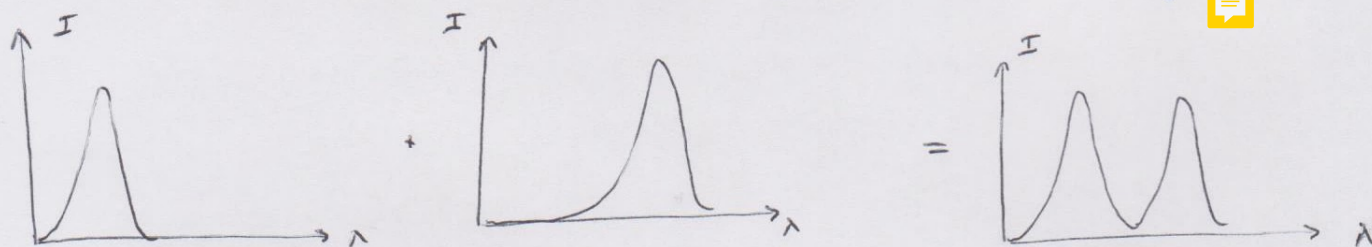
B- Synthèse additive et soustractive

* Ces deux notions sont proches et assez difficile à différencier, mais quand on comprend bien l'origine des couleurs, les deux notions sont plus simples à comprendre

* La synthèse additive : c'est celle qui est "utilisée" par la lumière.

• Si on combine deux lumières ayant des longueurs d'ondes différents, le spectre final sera la somme des deux spectres

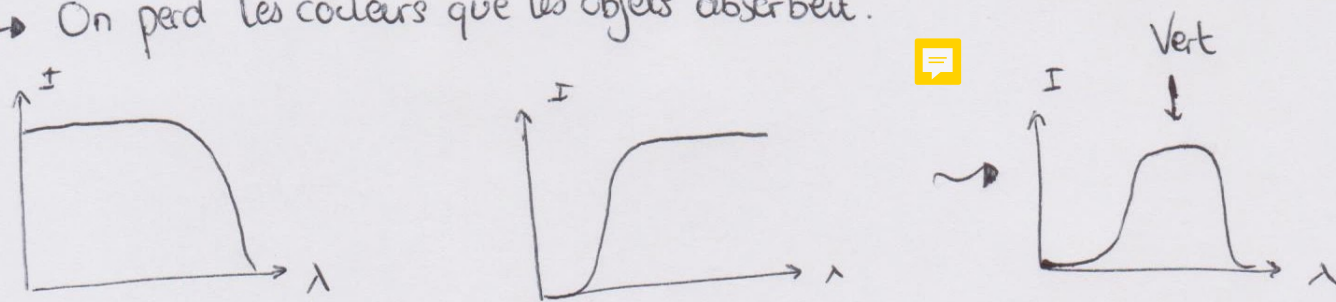
↳ Nous on voit les longueurs d'ondes avec une grande intensité, si on met deux lumières on aura bien une lumière avec "plus de couleurs" + image



* La synthèse soustractive c'est celle utilisée par les objets :

• Une peinture cyan absorbe dans le rouge, une peinture jaune absorbe dans le bleu, si on les mélange on absorbe dans le rouge et le bleu en même temps

↳ On perd les couleurs que les objets absorbent.



↳ projection image

↳ Il faudrait sommer les absorptions Exp lumière cooler @ playmobile

Transition : On connaît la couleur des objets, mais comment fait l'œil pour donner les couleurs au cerveau ?

III - Perception des couleurs

- * Un objet diffuse ou transmet la lumière, des rayons lumineux se propagent dans l'air, et notre œil les reçoit, et l'image de l'objet va se former sur la rétine. 
- * La rétine est composée d'un grand nombre de capteurs
 - Les bâtonnets ($120 \cdot 10^6$) : vision à faible luminosité
 - Les Cônes ($6 \cdot 10^6$) : ils sont sensibles aux couleurs
- * Ce sont eux qui nous intéressent
 - ↳ il y en a 3 types : ils captent seulement une certaine longueur d'onde
 - ↳ Bleu, vert et Rouge (Image)
- * Chaque cône envoie un signal proportionnel à l'intensité qu'il reçoit dans sa gamme de longueur d'onde.
 - ↳ à 600 nm : Rouge : fort
Vert : moyen $\Rightarrow$ Orange.
Bleu : rien
- * On va essayer de reproduire le fonctionnement de l'œil. (Expérience) 
 - On prend des photos en noir et blanc avec un filtre de chaque couleur
 - ↳ On récupère l'intensité pour chaque couleur
 - On demande au logiciel Image J de recomposer les couleurs avec l'intensité par chaque cône

Conclusion

Nous avons vu comment un œil arrive à former une image nette grâce à son cristallin, on a compris comment un objet avait sa couleur, et quels étaient les mécanismes dans l'œil permettant de recréer la couleur.