

LP 9 : IMAGES ET COULEURS

Bibliographie

1. Physique-chimie 1^{ère}, Belin
2. Physique-chimie 1^{ère}, Le livre scolaire
3. Physique-chimie 2nd, Le livre scolaire
4. Taillet, Dictionnaire de physique
5. Salamito, PCSI, tout-en-un, Dunod

Introduction pédagogique

Niveau : 1^{ère} enseignement de spécialité

Prérequis :

1. Théorème de Thalès [Collège]
2. Réflexion optique [2nd]
3. Lien entre couleur et longueur d'onde [2nd]
4. Objets optiques (lentilles, objet, image, diaphragme) et tracé des rayons lumineux [1^{ère}]
5. Miroirs [Tle SPCL]

Objectifs :

1. Comprendre comment l'oeil perçoit les couleurs et les objets
2. Savoir tracer une image à partir d'un objet et d'une lentille convergente
3. Comprendre les différentes synthèses de couleurs

Difficultés :

1. Comprendre la notion d'image virtuelle : exemple de la loupe
2. Différencier synthèse additive et soustractive
3. Comprendre d'où vient la couleur : elle n'est pas intrinsèque à l'objet elle provient du rayonnement incident

Exemples de TP Vérification de la relation de conjugaison pour une lentille mince convergente, Utiliser des filtres pour obtenir un rayonnement lumineux de la couleur souhaité

Exemples de TD Utiliser les relations de conjugaison et de grandissement pour déterminer une focale, analyse de document sur l'imprimante couleur

Table des matières

1	Image d'un objet par une lentille convergente	3
2	Couleurs	4
3	La vision humaine	6

Liste de matériel pour le TP

Vérification de la relation de conjugaison

- Banc optique gradué
- Source de lumière
- Différents objets
- Lentille convergente de focale 20 cm
- Supports pour les objets optique
- Miroir
- Ecran

Introduction pédagogique

Les élèves ont eu un aperçu en seconde des premières lois d'optiques avec la loi de Snell-Descartes et l'action d'un prisme sur un rayon lumineux. En 1^{ère}, les élèves vont plus loin dans l'optique géométrique et commencent à tracer les rayons lumineux afin de comprendre comme on forme des images à partir d'un objet et d'objets optiques.

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
A) Images et couleurs	
Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente. Grandissement. Image réelle, image virtuelle, image droite, image renversée.	Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel. Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente. <i>Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.</i> <i>Tester la relation de conjugaison d'une lentille mince convergente.</i> <i>Réaliser une mise au point en modifiant soit la distance focale de la lentille convergente soit la géométrie du montage optique.</i> Capacités mathématiques : Utiliser le théorème de Thalès. Utiliser des grandeurs algébriques.
Couleur blanche, couleurs complémentaires. Couleur des objets. Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission. Vision des couleurs et trichromie.	Choisir le modèle de la synthèse additive ou celui de la synthèse soustractive selon la situation à interpréter. Interpréter la couleur perçue d'un objet à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission. Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente. <i>Illustrer les notions de synthèse additive, de synthèse soustractive et de couleur des objets.</i>

FIGURE 1 – Extrait du programme de physique-chimie de première générale

Introduction

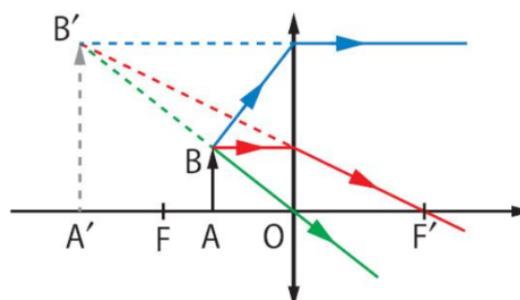
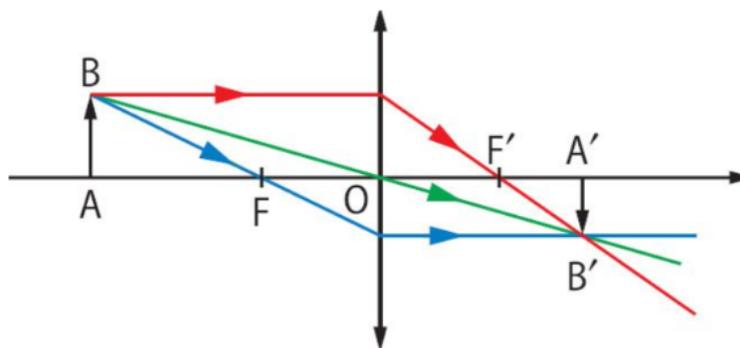
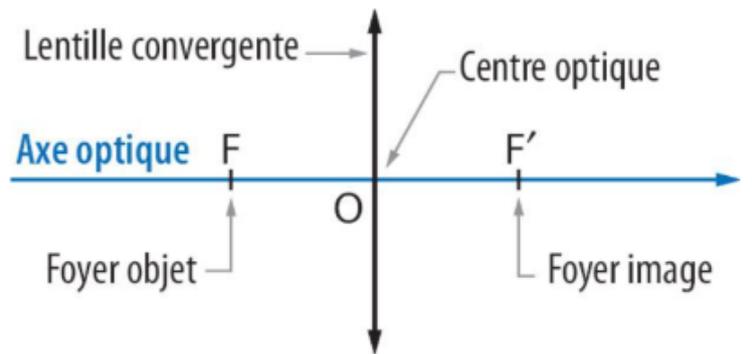
- Oeil emmétrope : voit net et en couleur
- D'où provient la couleur ? Comment former une image nette ?

Objectif : Déterminer l'origine de la couleur d'un objet et comprendre le fonctionnement de l'oeil humain pour transcrire la couleur et la netteté.

1 Image d'un objet par une lentille convergente

1.1 Formation de l'image (*Belin p. 316*)

- Explication dispositif optique
- Faire les tracés lumineux au tableau PROPRESMENT
- Deux types d'images en fonction de la position de l'objet PR distance focale
- Faire comprendre que l'image virtuelle c'est juste une loupe



1.2 Relation de conjugaison et de grandissement

Ces relations ne sont pas à connaître en classe de première mais vous serez très utiles dans les exercices à venir vous devez apprendre à manipuler ces expressions.

Relation de conjugaison :

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

Attention ! Les unités de f' et des distances \overline{OA} et $\overline{OA'}$ doivent être exprimées dans les mêmes unités et les distances \overline{OA} et $\overline{OA'}$ sont algébriques ! Elles peuvent donc être négatives

- TP : vérification relation de grandissement
- Réglage par auto-collimation de la lentille : on détermine f'
- On mesure la position de l'objet
- On détermine la position de l'image et hop on s'y place

Relation de grandissement : on définit le grandissement γ , grandeur sans unités :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- La deuxième formule vient du théorème de Thalès
- Caractéristiques de l'image en fonction de la valeur de γ :
 1. $\gamma < 0$ image renversée / $\gamma > 0$ image droite
 2. $|\gamma| < 1$ image plus petite que l'objet / $|\gamma| > 1$ image plus grande que l'objet

2 Couleurs

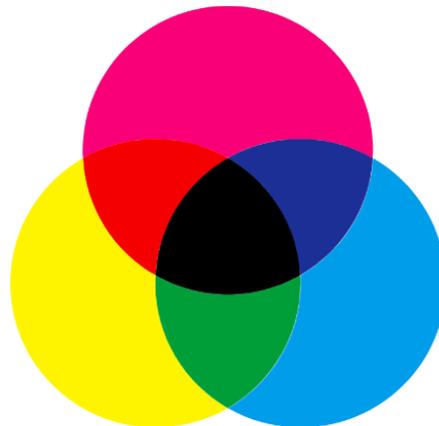
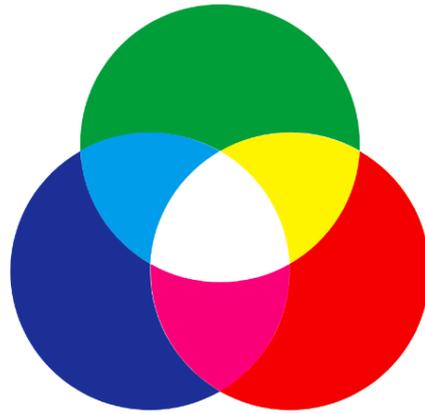
2.1 Synthèse additive et soustractive (*Lelivrescolaire*, 1^{ère}, p. 347)

Synthèse additive : superposition de lumières colorées

- Trois couleurs primaires : RGB
- On leur associe les couleurs dites complémentaires : cyan, magenta et jaune
- Superposition des trois couleurs primaires = blanc
- Superposition une couleur primaire et sa couleur complémentaire = blanc

Synthèse soustractive : superposition de filtres colorés sur une même source de lumière

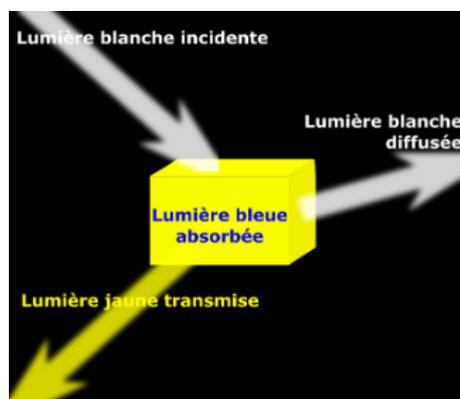
- Les filtres absorbent leur couleur complémentaire
- Inversion des couleurs primaire et complémentaire
- Synthèse utilisée en peinture : la peinture servira de filtre à la lumière du soleil
- Synthèse aussi utilisée dans les imprimantes
- Superposition des trois donne du noir



2.2 Couleur perçue d'un objet

Tout objet interagit avec une lumière incidente selon trois phénomènes :

- Absorption : l'objet absorbe tout ou une partie de la lumière incidente. Si un objet est coloré il absorbe sa couleur complémentaire
- Transmission : l'objet transmet tout ou partie de la lumière incidente. Si un objet est coloré il transmet sa couleur
- Diffusion : l'objet réfléchit la lumière incidente dans toutes les directions

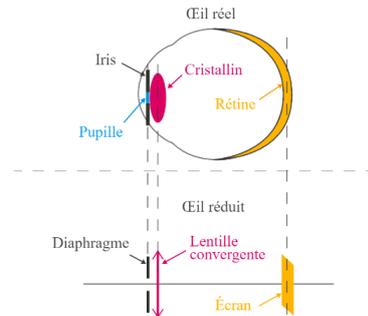


Ainsi, on ne perçoit pas la couleur d'un objet mais seulement la couleur que l'objet transmet et diffuse. Il est donc possible de changer la couleur d'un objet à l'aide de lampe colorée :

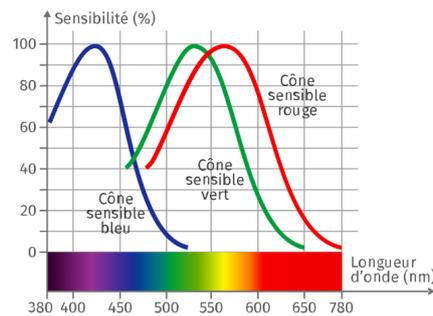
Animation : couleur d'un objet en fonction de la lumière incidente : [ici](#).

3 La vision humaine

3.1 Modélisation de l'oeil (*Lelivrescolaire, 2nd, p. 292*)



3.2 Vision des couleurs (*Lelivrescolaire, 1ère, p. 343*)



Conclusion

Un objet interagit avec un rayonnement lumineux par absorption, diffusion et transmission. S'il est coloré, il transmet sa couleur et absorbe sa couleur complémentaire. L'absorption sera vue plus en détail dans un prochain cours sur les interactions lumière-matière.

L'oeil humain peut être modélisé par la succession d'un diaphragme, d'une lentille convergente et d'un écran. Cet écran 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.