



SIDEREUS NUNCIUS

fiches élèves

LUMIÈRE



pour toute information/remarque sur le contenu de ces fiches
prière de contacter ama09@obs.univ-lyon1.fr

EXPÉRIENCES

nature de la lumière

Disque de Newton (*).....	p. 2
Calcul de la vitesse de la lumière (**)......	p. 3
Trous de Young (***).....	p. 4

réfraction & réflexion

Crayon cassé (*).....	p. 5
Pièce dans un bol (*).....	p. 6
Dioptré (*).....	p. 7
Lunettes et télescopes (**)......	p. 8
Lunette de Galilée (**)......	p. 9
Fonctionnement de l'œil (***).....	p. 10

dispersion, diffusion & diffraction

Lumière blanche (*).....	p. 11
Bleu du ciel (*).....	p. 12
Tache d'Airy (**)......	p. 13
Spectroscope (**)......	p. 14

MATERIEL (contenu dans la mallette)

- bocal transparent
- bol opaque
- pièce de monnaie
- chronomètre
- coffret optique
- crayon
- lait en poudre
- lampe
- diapos papier aluminium troué
- CD
- réseau
- toupie

Disque de Newton



nature de
la lumière

But

Le but de cette expérience est de comprendre de quoi est constituée la lumière blanche, et de découvrir différents mélanges de couleurs.

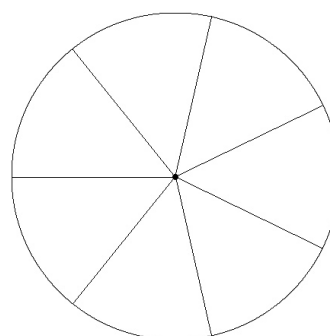
Matériel

- toupie
- cercles papier blanc et couleur
- feutres

Questions

Passez la tige de la toupie dans le disque de couleur et faites-la tourner sur une surface plane.

- Quelle couleur observez-vous ?
- Recommencez l'expérience avec les couleurs de votre choix, que vous aurez préalablement coloriées sur un disque blanc.



Calcul de la vitesse de la lumière



*nature de
la lumière*

But

Le but de cette expérience est de tenter de retrouver la vitesse de la lumière, en suivant la démarche expérimentale de Galilée. À vos chronomètres !

Matériel

- 2 lampes
- 1 chronomètre

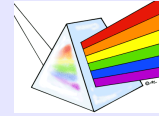
Questions

Galilée semble avoir été le premier à essayer de mesurer la vitesse de la lumière. Essayons de reproduire son expérience.

Deux élèves chacun muni d'une lampe se placent à une distance de 10 mètres l'un de l'autre. Le premier allume sa lampe en déclenchant un chronomètre. Le second allume sa lampe dès qu'il aperçoit le signal lumineux. Et le premier arrête le chronomètre au retour du signal lumineux. Le temps d'aller et retour du signal lumineux peut ainsi être apprécié.

- Calculez la vitesse de la lumière.
- Recommencez l'expérience avec des distances différentes entre les deux élèves.
- Qu'en concluez-vous ? Que mesure-t-on ?

Trous de Young



nature de
la lumière

But

Le but de cette expérience est de s'interroger sur la nature de la lumière.

Matériel

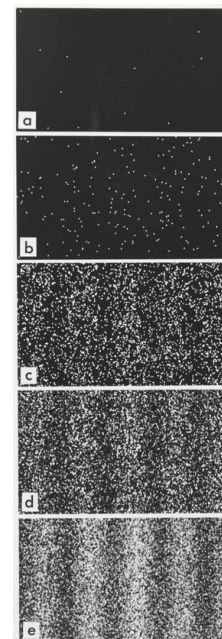
- diapositive papier aluminium deux trous
- source lumineuse ponctuelle

Questions

Durant des siècles les scientifiques se disputèrent au sujet de la lumière, de nature corpusculaire pour les uns et ondulatoire pour les autres.

- Que signifient les termes corpusculaire et ondulatoire ?
- Trouvez des arguments en faveur de l'une ou l'autre des hypothèses.

- Prenez la diapositive contenant du papier aluminium percé d'un trou. Qu'observez-vous ?
- Prenez la diapo percée de deux trous. Est-ce simplement la figure précédente répétée deux fois ?
- Si l'on envoyait les photons un à un, voici ce que l'on observerait. Qu'en déduisez-vous sur la nature de la lumière ?



Résultat de l'expérience des fentes de Young sur une expérience réalisée par Dr. Tonomura montrant la reconstruction d'une figure d'interférence par des électrons. Le nombre d'électrons est de 10 (a), 200 (b), 6000 (c), 40000 (d), 140000 (e).

Crayon cassé



réfraction

But

Cette expérience a pour but de montrer une des propriétés de la lumière : la réfraction.

Matériel

- bocal transparent
- crayon
- eau

Expérience

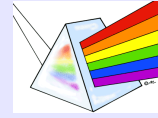
Prenez un bocal rempli d'eau, et plongez-y un crayon.

- Comment voyez-vous celui-ci ?
- Faites un schéma.

Explications

- Quelles sont vos remarques ?
- Comment expliqueriez-vous ce phénomène ?

Pièce dans un bol



réfraction

But

Cette expérience permet de découvrir les lois de la réfraction.

Matériel

- pièce de monnaie
- bol opaque
- eau

Questions

Placez une pièce de monnaie dans un bol opaque et éloignez vous jusqu'à ce que le bord du bol vous masque la pièce. Demandez alors à une personne de remplir le bol d'eau.

- Que se passe-t-il ?



Dioptre



réfraction
réflexion

But

Cette expérience permet de visualiser pourquoi et à quel moment la lumière change de direction lors du phénomène de réfraction.

Matériel

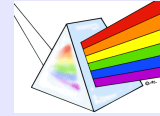
- *kit optique*

Posez la source de lumière sur une table sombre et placez le cache à une fente. Orientez le faisceau lumineux en direction des diverses pièces du kit optique.

Décrivez le chemin emprunté par la lumière traversant :

- le bloc rectangle
- le demi-cylindre
- le miroir plan
- À quel moment la lumière change-t-elle de direction ?

Lunettes et télescopes



réflexion
réfraction

But

Cet exercice permet de comprendre la différence entre les lunettes et les télescopes, de voir le trajet optique dans chaque cas avec les lentilles en coupe, et de faire le lien avec la formation d'image.

Matériel

- kit lumière
- lentille convergente de focale f

Questions

La différence entre les lunettes et les télescope réside dans la pièce optique principale de l'instrument : celle qui récolte toute la lumière.

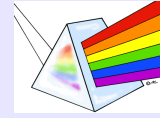
Une lunette astronomique est constituée de deux lentilles convergentes :

- la plus grande appelée objectif
- la plus petite appelée oculaire
- Comment se propage la lumière à travers une lentille convergente ? Réalisez un schéma.
- Comment doit être le faisceau lumineux pour pouvoir être observé par l'œil ? Réalisez le montage optique d'une lunette astronomique (avec les lentilles en coupe).
- Formez une image avec la lentille convergente.

La pièce optique principale d'un télescope est son miroir.

- Quel miroir converge le mieux les faisceaux lumineux : le miroir sphérique ou parabolique ?
- Que se produit-il quand les faisceaux lumineux ne convergent pas exactement au même endroit ?
- Formez une image avec le miroir convergent.
- Réalisez le montage optique d'un télescope (avec les miroirs en coupe). A-t-on besoin d'un oculaire pour observer avec un télescope ?

Lunette de Galilée



réfraction

But

Cet exercice présente la lunette de Galilée et son principe optique.

Matériel

- lentille convergente
- lentille divergente
- source de lumière

Histoire

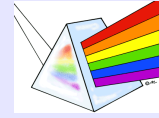
Je me procurai d'abord un tube de plomb aux extrémités duquel j'adaptai deux lentilles de verre qui étaient toutes deux planes d'un côté, mais de l'autre l'une était convexe, l'autre concave ; mettant ensuite l'œil du côté concave je vis les objets assez grands et proches, car ils paraissaient trois fois plus voisins et neuf fois plus grands que s'ils étaient regardés avec la seule vision naturelle.



Expérience

- Pourquoi ne peut-on reproduire à la lettre dans des conditions sûres l'expérience de Galilée de nos jours ?
- Des lentilles concave ou convexe, laquelle est l'oculaire, laquelle est l'objectif ?
- Réalisez le montage optique de la lunette de Galilée.
- L'image apparaît-elle droite ou inversée ?

Fonctionnement de l'œil



réfraction

But

Cet exercice permet de comprendre le principe optique de l'œil.

Matériel

- 2 lentilles convergentes
- diaphragme
- feuille de papier blanc

Expérience

L'œil peut être approximé par deux lentilles, un diaphragme et un écran.

À quelles parties de l'œil cela correspond-il ?

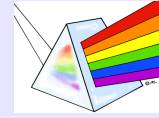
- cornée → ...
- cristallin → ...
- iris → ...
- rétine → ...

- Faire un schéma et effectuer le montage optique.
- Comment les rayons lumineux venant d'un point lumineux doivent être lorsqu'ils entrent dans l'œil : parallèles ou convergents ?
- Où doivent converger les rayons lumineux ?

La myopie correspond à une image qui se forme avant la rétine, et l'hypermétropie à une image qui se forme après la rétine.

- Quelle lentille correctrice doit-on utiliser dans chacun des deux cas ?
- Comment l'œil peut-il voir nettement les objets proches comme les objets éloignés ?

Lumière blanche



dispersion

But

Le but de cette expérience est de découvrir la composition de la lumière blanche et des différents moyens de la disperser.

Matériel

- source de lumière
- réseau
- prisme

Questions

Posez la source de lumière sur la table et placez un prisme interceptant le faisceau lumineux

- Faites un schéma représentant le trajet de la lumière.
- Placez un écran à 15 cm de la sortie du prisme. Que voyez-vous ?
- Quel est le rôle d'un prisme ?
- De quoi est composée la lumière blanche ?
- Renouvelez l'expérience avec un réseau diapo à la place du prisme.

Bleu du ciel



diffusion

But

Cette expérience aborde la notion de diffusion... et va permettre d'expliquer l'origine de la couleur bleue du ciel.

Matériel

- *bocal transparent*
- *source lumineuse*
- *lait en poudre*
- *eau*

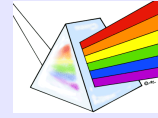
Allumez la source lumineuse. Remplissez le bocal d'eau et regardez la source lumineuse au travers.

- De quelle couleur voyez-vous la source lumineuse ?

Dissolvez un tout petit peu de lait en poudre dans l'eau, et éclairez le bocal de la même façon que précédemment. (*Attention à ne pas mettre trop de poudre de lait !*)

- De quelle couleur voyez-vous l'eau ?
- De quelle couleur voyez-vous la source lumineuse à travers le bocal ?
- À quoi cela vous fait-il penser ?

Tache d'Airy



diffraction

But

Cette expérience montre à quoi ressemble l'image d'une source ponctuelle à travers un trou circulaire. C'est également l'image théorique d'une étoile (source ponctuelle) à travers un télescope. C'est ce qu'on appelle une figure de diffraction.

Matériel

- diapositive papier aluminium 1 trou
- source lumineuse

Expérience

Prenez la diapositive de papier aluminium percé d'un trou. Placez-vous à quelques mètres, à hauteur de la source lumineuse et regardez-la au travers de la diapositive.

Questions

- Faites un schéma de ce que vous voyez. À quoi cela vous fait-il penser ?

Spectroscopie



diffraction

But

Le but de cette expérience est de comprendre ce que peut nous apporter l'analyse de la lumière grâce à la spectroscopie. Vous allez pouvoir observer un spectre continu, des raies d'émission et des raies d'absorption.

Matériel

- toile de tissage très fin
- cd-rom
- réseau
- tube et fente (spectroscope)
- lampe à incandescence
- tube fluorescent
- miroir
- prisme
- disque de Newton

Expérience

Observer dans le spectroscope la lampe à incandescence. Vous devriez voir de chaque côté de la fente un arc-en-ciel.

- Quelle est la couleur la plus proche de la fente ? la plus éloignée ?
- Combien de couleurs comptez-vous ?
- Observez un tube fluorescent à travers le spectroscope. Que voyez-vous ?
- Observez la lumière renvoyée par un nuage par exemple. D'où provient cette lumière ? Pourquoi vaut-il mieux éviter d'observer directement cette source ?
- Vous devriez voir toutes les couleurs de l'arc-en-ciel comme avec la première lampe, en moins lumineux, mais avec une grosse différence. Laquelle ?