



Esprit scientifique

Un tour d'illusionniste : les deux bougies !

Découvre la suite de l'expérience p. 205



Matériel

- ▶ 1 vitre transparente de 20 cm × 30 cm minimum, fixée verticalement.
- ▶ 2 bougies identiques.
- ▶ 1 briquet ou des allumettes.
- ▶ Un adulte.
- ▶ Un spectateur.

▲ Pas d'inquiétude ! Ce n'est qu'une illusion, cela ne brûle absolument pas.



Soudeuse à l'arc. Les soudeurs doivent porter un masque pour protéger leurs yeux de la lumière produite.

Je sais déjà

1. Qui produit la lumière du jour ?

- a. la Lune.
- b. le Soleil.
- c. les étoiles.
- d. le ciel.

2. La Terre tourne autour :

- a. du Soleil.
- b. de rien.
- c. de la Lune.
- d. d'elle-même.

3. Lors d'une éclipse de Soleil, le Soleil est caché par :

- a. la Terre.
- b. la planète Mercure.
- c. la Lune.
- d. l'ombre de la Terre.

Au CYCLE 3, j'ai vu...

- ✓ L'énergie lumineuse
- ✓ Le système solaire
- ✓ Les éclipses

Au CYCLE 4, j'ai vu...

- ✓ La nature physique du son (ch 9)
- ✓ Les conditions de propagation du son (ch 9)
- ✓ Le fonctionnement de l'oreille (ch 9)

Je vais apprendre à...

- ✓ Expliquer le mécanisme de la vision
- ✓ Modéliser le déplacement de la lumière
- ✓ Utiliser une modélisation de la lumière

COMPÉTENCE Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

1 Le principe de la vision



Charline se demande si son chat voit dans la nuit grâce à ses yeux qui brillent dans le noir. Pourtant, elle remarque que quand il fait vraiment noir, ils ne brillent plus. Ne devraient-ils pas briller davantage ?

Les chats voient-ils dans le noir ?

Selon la théorie de l'intromission, la vision est due à l'entrée de quelque chose dans l'œil. La théorie de l'émission affirme elle que l'œil émet des rayons visuels, puisque les yeux des chats brillent la nuit. La théorie de l'intromission sera validée au XVII^e, grâce à l'observation d'une image se formant sur la rétine d'un œil de bœuf.

Doc. 1 Deux théories concurrentes.

Les étoiles sont des « sources primaires » : elles produisent la lumière qu'elles nous envoient. Les planètes et leurs lunes sont en revanche des objets diffusants : elles renvoient une lumière préalablement reçue. Sur Terre, tout objet est diffusant, sauf s'il est parfaitement noir ou s'il permet d'éclairer.

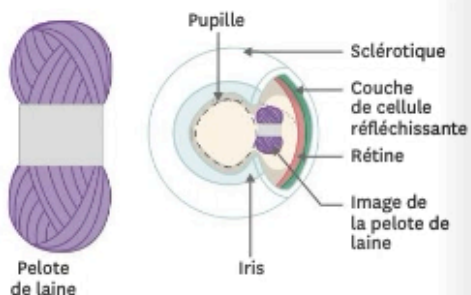
Doc. 3 Étoiles et planètes, quelles différences ?

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 1** Quelles théories se sont opposées pour expliquer la vision ?
2. **Doc. 1** Quelle observation a mis fin à cette opposition ?
3. **Doc. 2 et 3** Explique si les yeux des chats sont des sources primaires de lumière ou des objets diffusants.
4. **Doc. 2** Pour quelle raison les yeux du chat brillent-ils dans le noir mais pas dans l'obscurité totale ?

Synthèse

5. Explique comment fonctionne la vision.



Doc. 2 Schéma partiel de l'œil du chat.

Dans l'obscurité, l'iris de l'œil du chat se rétracte et sa pupille s'ouvre pour laisser passer toute la lumière possible jusqu'à la rétine. Juste derrière elle, un second tapis de cellules fait revenir la lumière non captée pour un second passage.

Vocabulaire

L'iris : tissu coloré de l'œil que la lumière ne peut traverser.

La pupille : ouverture au centre de l'iris. Sa taille, variable, régule la quantité de lumière pénétrant dans l'œil.

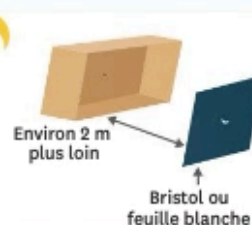
La rétine : membrane tapissant le fond de l'œil et constituée de cellules captant la lumière.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai compris quelle était la théorie de la vision la plus juste.
- ✓ J'ai compris pourquoi les yeux des chats brillent parfois dans le noir.

COMPÉTENCE Mettre en œuvre un protocole, effectuer une mesure

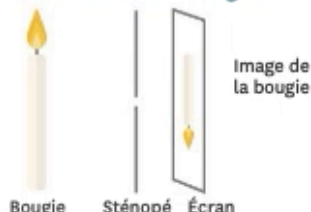
2 Comment observer une éclipse de soleil sans risques ?



Julia a découvert un dispositif pour regarder l'éclipse sans risques et sans lunettes : le **sténopé**. Deux écrans opaques, un petit trou... et c'est tout ! Quel est le secret de ce dispositif ?

Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, comment sont disposés les points de passage de la lumière pour obtenir la formation de cette image ?



Doc. 1 Un autre exemple de sténopé.

Vocabulaire

Opaque : que la lumière ne peut traverser.

Un sténopé : petit trou percé dans une plaque opaque permettant d'observer indirectement un objet.

Expérimentation

2. **Protocole** :
 - a. Dispose trois écrans percés de sorte que la lumière de la lampe atteigne un quatrième écran plein tout en passant dans chacune des ouvertures.
 - b. Passe un fil à travers les écrans percés, puis essaye de le tendre sans les déplacer.
3. **Observations** : Décris le résultat obtenu.

Analyse des observations

4. Quelle est la trajectoire de la lumière ? Justifie et indique si ton hypothèse était correcte.

Conclusion

5. Représenter le déplacement de la lumière par une droite fléchée permet-il de comprendre le fonctionnement du sténopé ? Justifie en complétant le **Doc. 1** après l'avoir décalqué.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai mis en œuvre un protocole pour étudier la trajectoire de la lumière.
- ✓ J'ai expliqué le fonctionnement du sténopé avec une modélisation.

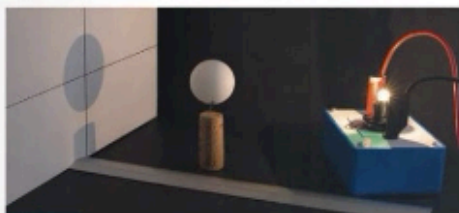
3 Comment prédire la taille d'une ombre ?

Tim et Yasmine organisent un spectacle d'ombres. Ils se demandent s'ils doivent approcher ou éloigner la lampe de l'écran pour éviter que leurs ombres ne soient trop petites.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, quelle modification permettra d'agrandir les ombres ?



Doc. 1 Ombre d'une boule portée sur un écran.

Vocabulaire

L'ombre portée : partie non éclairée de la surface d'un objet, en cas d'obstacle sur le trajet de la lumière.

Une modélisation : représentation simplifiée qui permet de comprendre des situations complexes.

Un rayon de lumière : droite fléchée modélisant le trajet de la lumière.

Expérimentation

2. Protocole :

- Lampe éteinte, dispose le matériel comme sur l'illustration et mesure précisément les distances entre les éléments.
- Schématise la situation en dimension réelle et prédis la taille de l'ombre portée en traçant deux rayons de lumière.
- Recommence et prédis l'évolution de l'ombre quand tu approches ta lampe.

3. Résultats : Allume la lampe puis fais tes mesures et tes observations dans les situations réelles.

Analyse des résultats

4. Compare tes prédictions à tes résultats. Ton hypothèse était-elle exacte ?

Conclusion

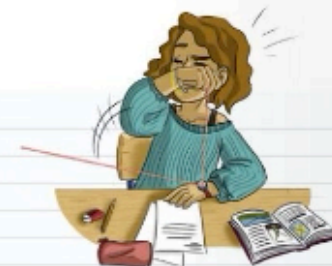
5. Le rayon de lumière est-il une modélisation convaincante du déplacement de la lumière ? Explique ta réponse.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai utilisé un modèle pour prédire des résultats expérimentaux.
- ✓ J'ai comparé des prédictions théoriques à des résultats expérimentaux.

4 Attention aux lasers !

Alison joue avec son pointeur laser. Elle s'amuse à suivre la montre de Kenza, qui proteste en se protégeant les yeux. Alison lui dit de ne pas s'inquiéter : c'est juste un petit laser à 15 € et elle ne vise que sa montre !



MISSION

À l'aide des documents, de tes connaissances et d'un schéma, prouve à Alison que son jeu est dangereux pour Kenza.

	Puissance	
Classe 4	Découpe industrielle et chirurgicale	<ul style="list-style-type: none"> › Déclenche des incendies › Détruit l'œil en réception directe ou après réflexion
Classe 3b	Recherche, défense militaire	<ul style="list-style-type: none"> › Brûle gravement la peau › Blesse l'œil après diffusion
Classe 3a	Alignements industriels	<ul style="list-style-type: none"> › Blesse l'œil en réception directe
Classe 2	Lecture des codes-barres	<ul style="list-style-type: none"> › Éblouit fortement
Classe 1	Lecture DVD	<ul style="list-style-type: none"> › Sans danger

Doc. 1 Classement des lasers.

Pointeur laser rouge de puissance 100 mW

- Ne jamais diriger le faisceau du laser vers un appareil volant.
- Ne jamais diriger le faisceau du laser vers une personne ou un animal, en particulier vers les yeux.
- Prendre en compte les effets optiques et réfléchissants des surfaces pointées.
- Ne pas porter de bijoux ou de matière réfléchissante.

Doc. 2 Notice du laser d'Alison.



Doc. 3 Schéma du faisceau laser.

Très étroit, le faisceau laser se schématise comme un rayon de lumière.

Vocabulaire

La diffusion : dispersion de la lumière d'un faisceau dans toutes les directions suite à son arrivée sur un obstacle.

Un faisceau : ensemble de lumière provenant de la même source.

La réflexion : déviation de la lumière ou du son dans une seule direction.

Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai identifié les effets dangereux éventuels du pointeur laser d'Alison.
- ✓ J'ai expliqué le danger, avec entre autres un schéma.

BILAN

■ COMPÉTENCE Travailler en autonomie

1 L'œil et les objets qu'il voit

- Les **sources primaires** de lumière sont des objets qui produisent la lumière qu'ils émettent (Soleil, lampe, flamme d'une bougie, écran d'ordinateur, etc.).
- Les **objets diffusants** sont des objets qui reçoivent préalablement la lumière puis la dispersent dans toutes les directions : on dit qu'ils la diffusent.
- On ne voit un objet que si notre œil reçoit de la lumière provenant de celui-ci.

L'essentiel !

Pour voir un objet, l'œil a besoin de recevoir de la lumière émise ou diffusée par celui-ci.

2 La trajectoire de la lumière dans l'air

- La lumière se propage de manière rectiligne (en ligne droite), on la représente donc par un **rayon de lumière**.
- Un **faisceau** de lumière est un ensemble de rayons de lumière provenant de la même source. Il peut être représenté par les deux rayons correspondant à ses limites.

Pour représenter le trajet de la lumière, on utilise une droite fléchée appelée rayon de lumière.

3 Je prédis la taille d'une ombre

- La lumière ne peut pas traverser un objet **opaque**.
- Le rayon de lumière est une bonne modélisation de la propagation de la lumière : il permet de prédire la taille des **ombres portées**.

Une ombre est une surface non éclairée ou partiellement éclairée qui se forme lorsque la lumière rencontre un objet opaque.

4 Je prends conscience des dangers liés aux lasers

- La lumière peut entraîner des blessures définitives à l'œil, en cas d'observation directe ou indirecte (après **réflexion** ou **diffusion**) d'une source de lumière trop intense telle que :
 - le Soleil ;
 - un laser de classe 3 ou 4 ;
 - un arc électrique de soudure.

L'œil est un organe fragile. Recevoir une lumière trop intense peut lui causer des blessures définitives.

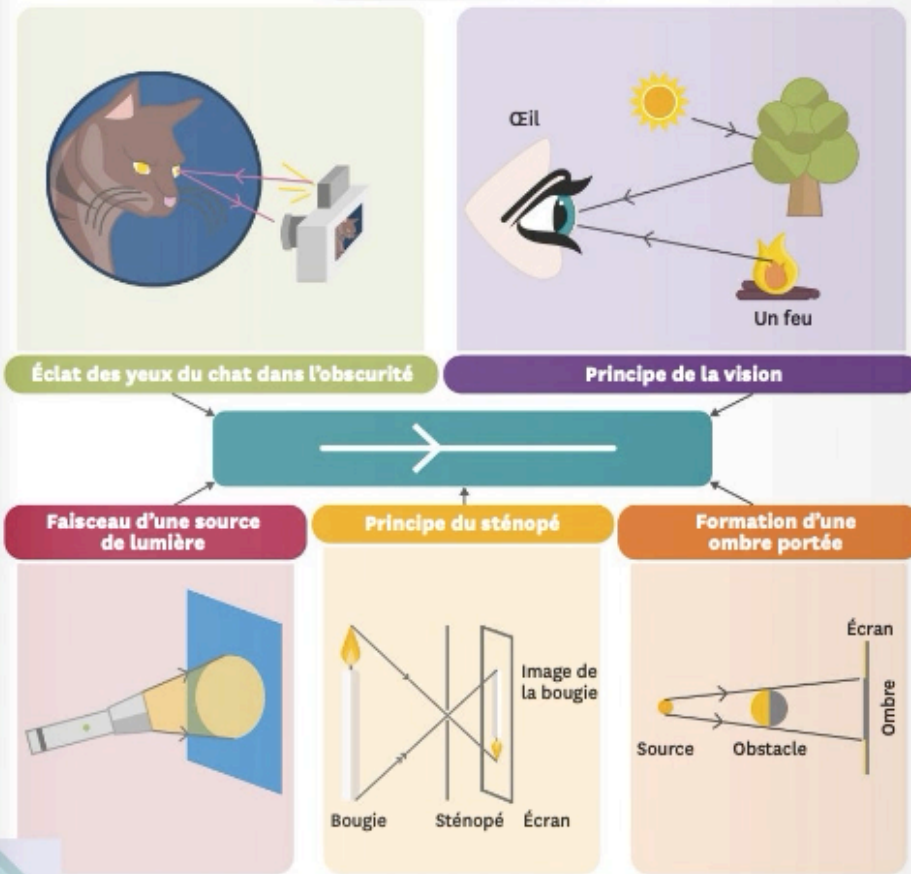
Mots-clés

La diffusion : activité 4.
Un faisceau : activité 4.
Un objet diffusant : bilan.

L'ombre portée : activité 3.
Opaque : activité 2.
Un rayon de lumière : activité 3.

La réflexion : activité 4.
Une source primaire : bilan.

Je retiens par l'image



Ce que je dois savoir faire	Activités	Exercices
✓ Faire la différence entre une source primaire de lumière et un objet diffusant.	1	5 6 8 19
✓ Représenter le trajet de la lumière à l'aide de rayons de lumière.	2	9 10 13
✓ Utiliser le rayon de lumière pour interpréter la formation d'une image.	2	16 30
✓ Utiliser le rayon de lumière pour prédire les zones que la lumière n'atteint pas.	3	11 12 17 22
✓ Identifier les situations dangereuses pour les yeux.	4	18 27 28 29

Je me TESTE

Je sais

1. Entre quels types de sources de lumière les scientifiques font-ils une différence ?

1. les sources naturelles et les sources artificielles.
2. les sources primaires et les objets diffusants.
3. les sources chaudes et les sources froides.

2. Quelle est la condition suffisante pour voir un objet ?

1. L'objet doit être coloré.
2. L'objet émet ou diffuse de la lumière qui pénètre dans l'œil.
3. L'œil doit émettre de la lumière en direction de l'objet.

3. En général, dans un milieu transparent, la lumière se propage :

1. en ligne droite.
2. de manière quelconque.
3. en slalomant entre les obstacles.

4. On peut observer le Soleil directement à l'œil nu sans danger.

1. Vrai.
2. Faux.

Je sais faire

9. Visibilité d'un objet.

1. Reproduis le schéma en ajoutant les rayons de lumière nécessaires pour voir l'arbre.



10. Quel est le rayon de lumière correctement tracé ?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Retrouve d'autres exercices sur www.livrescolaire.fr

5. La source primaire de lumière est :

1. le tableau.
2. la chaise.
3. la Lune.
4. la flamme de la bougie.

6. L'objet diffusant dans la liste suivante est :

1. l'étoile.
2. la lampe.
3. le livre.
4. le phare de voiture.

7. Les sources primaires de lumière.

1. Trouve l'intrus dans la liste suivante : écran de smartphone - phare de voiture - luciole - DEL - Terre - le Soleil - foudre.

8. Différents types de source de lumière.

Associe chaque source de lumière à sa catégorie : source primaire ou objet diffusant.

- | | | |
|---|---|-----------------|
| La flamme d'une allumette | • | Objet diffusant |
| La Lune | • | diffusant |
| Un écran d'ordinateur en fonctionnement | • | Source primaire |
| Un écran de cinéma | • | |

Exercice CORRIGÉ

COMPÉTENCE Interpréter des résultats

11. Éclipse de Lune.

Lors d'une éclipse de Lune, la Lune passe dans une zone que la lumière du Soleil ne peut atteindre, la Terre faisant obstacle.

1. Recopie et complète le schéma en traçant deux rayons de lumière émis par le Soleil :

- l'un issu de S_1 et passant par N ;
- l'autre issu de S_2 et passant par S.

2. Quelle est la source primaire de lumière ?

3. Peut-on regarder une éclipse de Lune à l'œil nu sans danger ?

4. Fait-il jour ou nuit aux points A, B et C ? Justifie tes réponses.



Doc. 1 La Lune à différents moments de son éclipse.



Étapes de la méthode

1. Les rayons de lumière qui partent des extrémités opposées de la source et qui effleurent l'obstacle délimitent la zone que la lumière n'atteint pas.
2. La Lune est un objet diffusant car elle renvoie la lumière du Soleil mais n'émet pas sa propre lumière.
3. La lumière diffusée par la Lune est considérablement moins intense que celle du Soleil.
4. Là où il fait jour sur Terre, on reçoit la lumière du Soleil.

Corrigé :

- 1.
2. La source primaire de lumière est le Soleil.
3. La Lune n'est pas une source de lumière dangereuse comme le Soleil. On peut donc observer le phénomène à l'œil nu.
4. Il fait nuit aux points A et C car ils ne reçoivent pas la lumière du Soleil. Il fait jour au point B car il reçoit la lumière du Soleil.

Exercice similaire

12. Éclipse de Soleil.

Lors d'une éclipse de Soleil, la Lune masque le Soleil. L'ombre portée de la Lune se forme sur la surface de la Terre.



1. Recopie et complète le schéma en traçant deux rayons de lumière émis par le Soleil qui délimitent l'ombre de la Lune à la surface de la Terre.

2. Quelle est la source primaire de lumière ?

3. Peut-on observer sans risques une éclipse de Soleil à l'œil nu ?

Je m'ENTRAÎNE

13 Chez le photographe.

Les photographes utilisent parfois des parapluies blancs pour obtenir un éclairage uniforme et plus naturel lors d'une séance photo.

1. À quelle catégorie de sources de lumière le parapluie blanc appartient-il ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière le flash appartient-il ?
3. Reproduis et complète le schéma en traçant un rayon de lumière montrant le trajet de la lumière du flash à l'appareil photo.



14 L'étoile du Berger.

Une étoile est un astre qui produit lui-même sa lumière. Mais l'étoile du Berger n'est pas une étoile, c'est la planète Vénus.

1. À quelle catégorie de sources de lumière Vénus appartient-elle ?
2. Comment expliquer que Vénus puisse être confondue avec une étoile ?

15 Théâtre d'ombres.

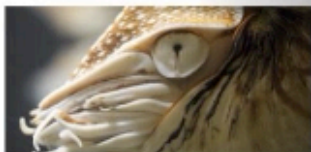
Les ombres d'un théâtre d'ombres peuvent être obtenues en recréant les contours d'objets ou de personnages avec l'ombre portée des mains.

1. Définis ce qu'est une ombre portée.
2. Quel type d'objet est indispensable à la formation d'une ombre à partir d'une source de lumière ?
3. Qu'est-ce qui joue ce rôle dans les ombres que décrit l'énoncé ?

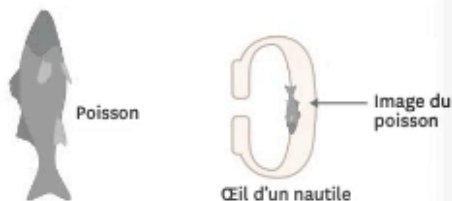
16 Les nautilles.

■ **COMPÉTENCE** Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Les nautilles sont des mollusques qui vivent dans la mer. Ils ont très peu changé depuis 400 millions d'années. Ainsi, leur œil n'est constitué que d'une chambre noire, comme un sténopé.



1. Découpe et complète le schéma suivant en traçant deux rayons de lumière permettant d'expliquer la formation d'une image au fond de l'œil d'un nautilus.

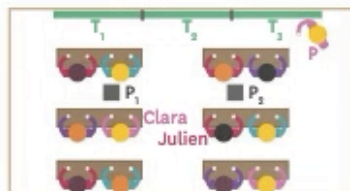


17 Une salle de classe.

■ **COMPÉTENCE** Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

Dans une salle de classe, il y a deux piliers. Le tableau est séparé en 3 parties T_1 , T_2 et T_3 .

1. Julien peut-il voir tout ce que le professeur écrit sur la partie T_3 du tableau ? Justifie ta réponse.
2. Le camarade derrière Julien peut-il voir cette partie T_3 ? Justifie ta réponse.
3. Quelle partie du tableau Clara aura-t-elle du mal à voir à cause du pilier P_1 ?



18 Pointeur laser.

■ **COMPÉTENCE** Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité

Dans certaines conférences, le conférencier dispose d'un pointeur laser pour montrer les images qu'il commente.

1. Pourquoi le conférencier doit-il faire très attention à la direction dans laquelle il oriente son pointeur ?

19 Des mots pour une phrase.

■ **COMPÉTENCE** Écrire des phrases claires, sans faute, en utilisant le vocabulaire adapté

Utilise les mots pour construire des phrases correctes.

1. Sources primaires - objets - lumière.
2. Objets diffusants - lumière - directions.
3. Voir - objet - œil.
4. Lumière - propagation - transparent.

Une NOTION, trois EXERCICES

[DIFFÉRENCIATION]

■ **COMPÉTENCE** Interpréter des résultats

20 Visibilité des objets.

Des gilets de haute visibilité

Les gilets de sécurité sont utilisés par les cyclistes pour être vus lorsqu'ils circulent sur la route la nuit. Lorsqu'ils ne sont pas éclairés directement par une lampe, ils sont jaunes fluorescents avec des bandes grises. Lorsqu'ils sont éclairés directement par des phares, les bandes grises deviennent brillantes et peuvent être vues de loin.

1. Quelles sont les conditions de visibilité d'un objet ?
2. Les bandes grises peuvent être interprétées comme des écrans hautement réfléchissants. De quel type de sources de lumière s'agit-il ?
3. Que fait la lumière des phares lorsqu'elle atteint les bandes grises ?
4. Propose une explication du changement d'aspect des bandes grises des gilets de haute visibilité.

Observer les planètes

Cinq planètes de notre système solaire sont observables à l'œil nu dans le ciel nocturne : Vénus, Mars, Jupiter, Mercure et Saturne. On a longtemps cru que ces cinq planètes étaient des étoiles particulières, car on ne pouvait pas différencier leur éclat de celui des étoiles.

On sait aujourd'hui que ces astres diffusent la lumière émise par un autre astre.

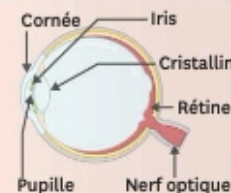
1. Donne le type de sources de lumière auquel correspondent les planètes.
2. Quel astre produit la lumière diffusée par les planètes ?
3. Décris le trajet de la lumière permettant de voir une planète depuis sa source primaire jusqu'à l'œil d'un observateur sur Terre.

Retrouve d'autres exercices sur www.livrescolaire.fr

Pourquoi a-t-on les yeux rouges sur les photos ?

Frédéric regarde une photo qu'un ami a prise : il constate qu'il a les yeux rouges. Il suppose que c'est à cause du flash.

1. Sachant que la rétine peut se comporter comme un écran, déduis-en le trajet de la lumière émise par le flash de l'appareil photo et explique la coloration des yeux rouges sur la photo.



J' APPROFONDIS



21 Poissons lumineux.

Certains poissons prédateurs des grandes profondeurs attirent leurs proies en émettant de la lumière grâce au phénomène de bioluminescence.

1. À quelle catégorie de sources de lumière appartient ces poissons ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière appartient, a priori, leurs proies ?

22 Méthode de visée.

COMPÉTENCE Produire et transformer des tableaux ou des documents graphiques

Pour évaluer la taille d'un arbre, Yohan utilise la méthode de visée. Pour cela, il tient un crayon devant lui bras tendu et se déplace jusqu'à ce que le crayon cache l'arbre, et semble faire la même taille.

1. Pourquoi Yohan ne voit-il plus l'arbre ?
2. Reproduis la situation sur un schéma simple et trace les rayons de lumière qui bordent la zone que masque alors le crayon.



23 Au ski.

Lorsque l'on fait du ski en montagne, il est conseillé de porter des lunettes de soleil.

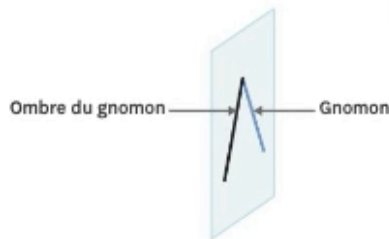
1. Que fait la lumière du Soleil quand elle rencontre la neige ?
2. Pourquoi est-il conseillé de porter des lunettes de soleil ?

24 Le cadran solaire.

Un cadran solaire est composé d'une plaque graduée en heure et d'une tige (gnomon) dont l'orientation dépend de la latitude du lieu où est installé le cadran. L'ombre du gnomon indique l'heure tout au long de la journée.



1. Pourquoi le gnomon a-t-il une ombre ?
2. Recopie puis complète le schéma en traçant un rayon de lumière délimitant l'ombre du gnomon :



25 Niveau laser.

Charlie veut poser deux cadres photos à la même hauteur, sur deux murs opposés de sa chambre. Pour cela elle utilise un niveau laser qui projette sur les murs un trait repérant la hauteur choisie.

1. Quelle propriété de la propagation de la lumière est utilisée dans ce dispositif ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière appartient le mur ?
3. Quelle précaution importante doit prendre Charlie lors de ces opérations ? Pour quelles raisons ?

26 Observation du ciel.

La nuit, quand le ciel est dégagé, il est possible d'observer les étoiles et certaines planètes du système solaire. À l'œil nu, une planète et une étoile se ressemblent (point lumineux dans le ciel) mais au télescope on peut les distinguer.

1. Quelle est, du point de vue de la lumière envoyée, la différence entre une planète et une étoile ?
2. Une planète observée avec un télescope apparaît-elle toujours comme un disque lumineux ? Explique ta réponse.

27 Éclipse de Soleil.

COMPÉTENCE Agir de façon responsable, respecter les règles de sécurité

Lucas a demandé à ses parents de lui acheter des lunettes spéciales pour observer l'éclipse.

1. Pour quelle raison doit-il utiliser ces lunettes ?

28 Éclipse annulaire.

Une éclipse annulaire a lieu lorsque la Terre se trouve plus proche du Soleil que de la Lune. La Lune ne paraît pas assez grande pour masquer tout le Soleil.

1. À l'aide d'un schéma (Terre-Lune-Soleil et ses rayons de lumière), explique pourquoi depuis la Terre on ne voit que le contour du disque solaire.

29 Soudure à l'arc.

Lorsqu'on fait de la soudure à l'arc, il est nécessaire de porter un masque ou des lunettes de protection dotées de verres teintés pour se protéger de la lumière très intense qui est émise.

1. Pourquoi faut-il porter une protection pour les yeux lorsqu'on fait de la soudure à l'arc ?
2. Pourquoi les verres des lunettes ou les masques de soudure sont-ils teintés ?

Je résous un PROBLÈME

COMPÉTENCE Modéliser des phénomènes pour les expliquer

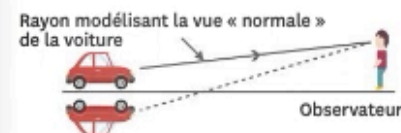
Zoé et Jérémy partent en vacances. Il fait très chaud lorsque Jérémy aperçoit de l'eau sur la route. Zoé lui répond que c'est impossible ; cela doit être un mirage.

Recopie et complète le schéma du Doc. 2 afin d'expliquer la formation du mirage ainsi que la disparition apparente de la route.



Doc. 1 Mirage sur la route.

Quand la route est plus chaude que l'air au-dessus, l'air s'organise en couches de températures différentes. La lumière ne se propage alors pas de manière rectiligne dans l'ensemble de ces couches d'air proches de la route mais de manière courbe.



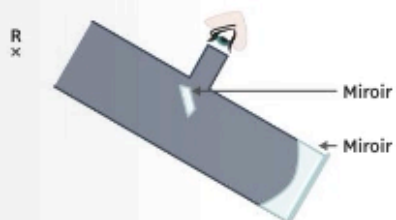
Doc. 2 Schéma du mirage à compléter.

L'observateur voit deux voitures car il situe les objets dans le prolongement des rayons de lumière qu'il reçoit.

30 Observation de Mars.

À certaines périodes de l'année, on peut observer Mars avec un télescope.

1. Mars est-elle une source primaire de lumière ou un objet diffusant ?
2. Par quelle source primaire de lumière Mars est-elle éclairée ?
3. Reproduis le schéma et trace le trajet d'un rayon de lumière venant de Mars passant par le point R, dans le télescope et en allant jusqu'à l'œil.

**31** Une ombre la nuit.

Anne regarde par la fenêtre par une nuit de pleine Lune. Aucune lampe n'est allumée chez elle ou aux alentours. Pourtant, elle voit distinctement l'ombre de sa maison sur la pelouse du jardin.

1. Comment est-il possible qu'Anne parvienne à voir l'ombre de sa maison, malgré l'absence de toute source primaire de lumière à proximité ?

32 Des signaux lumineux.

La lampe Aldis est une lampe conçue pour transmettre des messages codés sous forme de signaux lumineux. Elle est utilisée entre autres dans la Marine. Pour cela, la lampe du projecteur est soit cachée, soit visible.

1. Que peux-tu dire concernant le matériau qui permet de cacher la lampe du projecteur ?
2. Quel est l'avantage d'avoir un tel système à disposition sur les navires ?

PARCOURS DE COMPÉTENCES

■ Modéliser des phénomènes pour les expliquer

Lorsqu'on dirige un faisceau laser vers un mur, on ne voit qu'un point. Si on saupoudre de la poussière de craie, on voit alors le faisceau lumineux apparaître.

➤ Propose un schéma permettant de modéliser cette deuxième situation.

Niveau 1

J'identifie le phénomène physique à expliquer.

Coup de pouce : Quelle est la condition pour voir un objet ?

Niveau 3

J'utilise le modèle qui m'est proposé pour expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Représente le trajet de la lumière laser dans l'air jusqu'à un grain de poudre de craie, puis le trajet de la lumière issue de ce grain et qui le rend visible.

Niveau 2

Je fais le lien entre le phénomène et le modèle qui m'est proposé pour expliquer.

Coup de pouce : Retrouve dans le bilan la modélisation du trajet de la lumière.

Niveau 4

Je propose un modèle permettant d'expliquer le phénomène.

Coup de pouce : Voit-on réellement le faisceau du laser ?

AP

■ Distinguer une croyance ou une idée d'un savoir scientifique

Je sais faire si :

- ✓ Je sais que la science a besoin de preuves expérimentales et théoriques.
- ✓ Je garde un esprit critique vis-à-vis de ce que je peux lire ou entendre, c'est-à-dire que je ne crois pas que tout ce qui est écrit ou formulé est forcément vrai.
- ✓ Je vérifie les informations sur différents supports fiables : dictionnaires, encyclopédies, sites internet officiels (gouvernement, cnrs, éducation, etc.).
- ✓ Je recherche également les preuves expérimentales et théoriques sur des supports fiables.

En 1610, grâce à sa lunette astronomique, Galilée découvre des astres qui ne tournent pas autour de la Terre mais autour de Jupiter. Cela le conforte dans son idée que la Terre tourne autour du Soleil (héliocentrisme), mais va à l'encontre de tout le savoir scientifique bâti depuis vingt siècles sur les idées d'Aristote qui propose une Terre fixe et au centre de l'Univers (géocentrisme). En 1633, les idées de Galilée sont condamnées par l'Église catholique, qui craint la remise en cause de son pouvoir par cette physique nouvelle. Le pape Benoît XIV autorise cent ans plus tard la publication des ouvrages sur l'héliocentrisme, après qu'une nouvelle démonstration expérimentale a été réalisée.

Doc. 1 Galilée et l'héliocentrisme.

Un exercice pour S'ENTRAÎNER

Aide à la résolution

« La nature a horreur du vide » : une croyance qui s'est transmise pendant plus de 2000 ans !

Dans l'Antiquité, le philosophe grec Aristote a avancé une idée qui s'est imposée pendant plus de vingt siècles dans la manière de réfléchir des scientifiques. Persuadé que « la nature a horreur du vide », Aristote affirmait que tout espace doit forcément être rempli de matière. Cette croyance a influencé le travail de plusieurs dizaines de générations de scientifiques, qui étaient convaincus que le vide n'existe pas.

1. Dans l'un des chapitres précédents, une expérience célèbre t'a été présentée. Elle a permis pour la première fois de mettre en évidence un espace visible, à l'intérieur duquel on pouvait raisonnablement penser qu'il n'y avait pas de matière.

2. Malgré cette expérience probante, les scientifiques restèrent persuadés de la non existence du vide. Ils imaginèrent l'existence d'une matière particulière : l'éther. Documente-toi avec tes camarades pour identifier ce qu'était cette substance imaginaire, et quelles expériences ont été menées pour tenter de prouver son existence.

Questions

1. Avec un groupe de camarades, fais des recherches pour déterminer quels scientifiques ont contribué au dépassement de cette croyance, et comment ils y sont parvenus.

Histoire des sciences

L'histoire du rayon de lumière



Doc. 1 Alhazen (965 - 1039).

La lumière est longtemps restée un grand mystère pour l'Homme. Certains l'imaginaient créée par les objets que l'on voit, d'autres pensaient qu'elle était directement émise par nos yeux pour éclairer les objets qui nous entourent. La notion de rayons de lumière est apparue dès l'Antiquité mais il faut attendre les travaux du savant arabo-musulman Alhazen pour en connaître les propriétés : propagation en ligne droite, réflexion, etc. Les scientifiques utilisèrent ce modèle jusqu'au XVIII^e siècle.

Questions

1. Place une feuille cartonnée, préalablement trouée à l'aide d'une épingle, contre la diode d'une lampe de smartphone. Place-toi dans le noir et fais passer la lumière par ce petit trou. Regarde le résultat sur un mur. Que remarques-tu dans la zone éclairée ?
2. Le modèle du rayon de lumière permet-il d'expliquer ce que tu observes ?
3. Sais-tu comment s'appelle ce phénomène qui ne peut pas être expliqué par le déplacement rectiligne de la lumière ?

Objet d'étude

La lumière du feu d'artifice



Les feux d'artifice sont tirés en pleine nuit. As-tu déjà remarqué qu'à chaque fois qu'une « bombe » explose, on peut distinguer les détails du paysage ?



Doc. 1 Feu d'artifice.

Quand la charge explose, des petites billes se dispersent et brûlent en laissant derrière elles un sillage coloré.

Doc. 2 Explosion de lumière.

Questions

1. Sur l'image, retrouve les deux sources primaires de lumière.
2. Bien qu'il fasse nuit, on distingue le lac : par quoi est-il éclairé ?
3. Peux-tu tracer le chemin d'un rayon lumineux qui permet à un des spectateurs de voir le lac ?

Retrouve la suite sur www.lelivrescolaire.fr



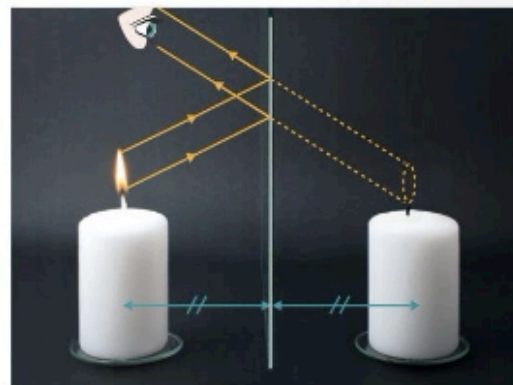
Esprit scientifique

La Physique-Chimie au quotidien

Un tour d'illusionniste : les deux bougies !



Doc. 1 La personne ne se brûle pas !



Doc. 2 Le secret de l'illusion.

Matériel

- ▶ 1 vitre transparente de 20 cm × 30 cm minimum, fixée verticalement.
- ▶ 2 bougies identiques.
- ▶ 1 briquet ou des allumettes.
- ▶ Un adulte.
- ▶ Un spectateur.

Étapes de la fabrication :

- Place une bougie allumée devant la vitre.
- Place l'autre bougie, éteinte, de façon symétrique à la première de l'autre côté de la vitre : l'image de la première bougie doit se superposer avec la deuxième bougie.

Des questions à se poser :

1. Quelle est la source primaire de lumière lors de cette expérience ?
2. Les autres objets nous envoient-ils aussi de la lumière ?
3. Comment se propage la lumière dans l'air ?
4. Comment les physiciens savent-ils qu'il faut placer la deuxième bougie symétriquement à la première ?

Explication scientifique

Dans cette expérience, seule la flamme de la bougie émet sa propre lumière : c'est la source primaire. Tous les autres objets nous envoient aussi de la lumière mais ils ne font que la réfléchir ou la diffuser. Dans l'air, la lumière se propage en ligne droite, on peut donc la représenter en traçant des rayons lumineux, faire des schémas et comprendre les lois de l'optique ! L'image ci-dessus montre bien que les deux bougies doivent être placées symétriquement.