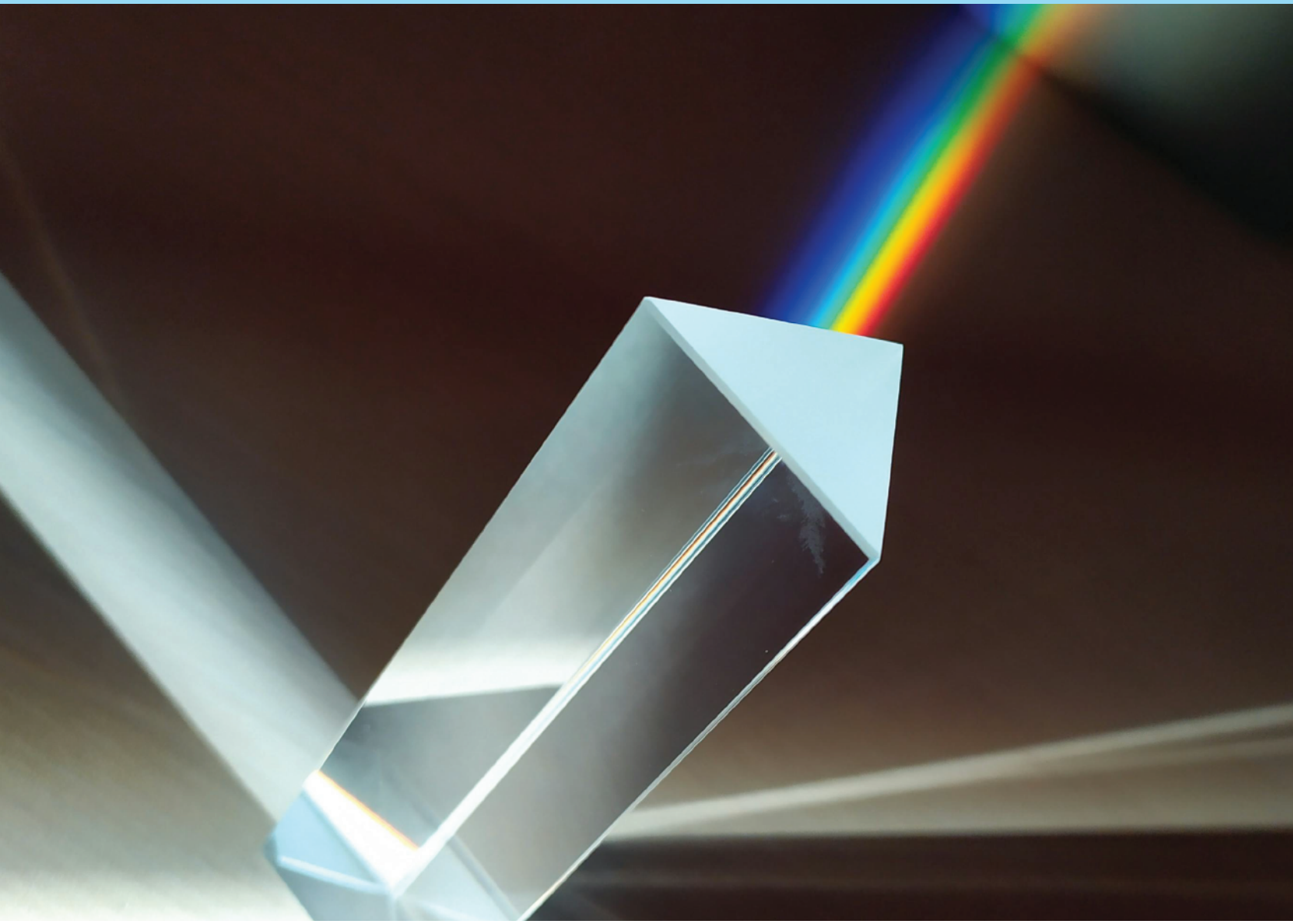
LUMIÈRE ET OPTIQUE

SÉRIE FONDEMENTS COSMIQUES



À LA DÉCOUVERTE DE L'UNIVERS

DISCOVER THE UNIVERSE

Dunlap Institute for Astronomy & Astrophysics
UNIVERSITY OF TORONTO

LUMIÈRE ET OPTIQUE

SÉRIE FONDEMENTS COSMIQUES

À LA DÉCOUVERTE DE L'UNIVERS / DISCOVER THE UNIVERSE

ÉQUIPE DE DÉVELOPPEMENT

À la découverte de l'univers
CJ Woodford, Lindsay P. Mann, Eesha Das Gupta, Julie Bolduc-Duval

En collaboration avec
Laurie Rousseau-Nepton, Institut Dunlap d'astronomie et d'astrophysique
à l'Université de Toronto

ILLUSTRATIONS ET CONCEPTION

Lindsay P. Mann

INSPIRÉ PAR…

Oak Ridge National Laboratory Science Club (activité sur la lumière et la couleur)
Girls in STEM (cahier d'activités sur la lumière et l'optique, élaboré par CJ Woodford)
Purdue University Infrared Nanostructured Devices research group (expériences sur les réseaux de diffraction)

CRÉDITS DE L'IMAGE DE COUVERTURE

Magnétisme: visualisation réalisée par Greg Shirah et Tom Bridgman, NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio.
Lumière et optique: Dobromir-Hristov
Beyond Foundations: NASA/NOAA

À la découverte de l'univers est offert par l'Institut Dunlap d'astronomie et d'astrophysique à l'Université de Toronto.

Dunlap Institute for Astronomy & Astrophysics
UNIVERSITY OF TORONTO

Septembre 2025

Cette œuvre est distribuée sous une licence Creative Commons Attribution, pas d'utilisation commerciale, pas d'œuvre dérivée. Vous êtes libre de redistribuer ce guide dans sa forme originale et non modifiée, à condition que les auteurs d'origine soient mentionnés.

Consignes de sécurité pour les activités sur la lumière et l'optique

Pour votre sécurité et celle de vos élèves, veuillez respecter les précautions suivantes lors de toute activité faisant intervenir des lasers, des prismes, des réseaux de diffraction ou les lunettes des élèves.

LASERS: CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Révisez toujours les consignes de sécurité liées aux lasers avant leur utilisation. Rappelez aux élèves que les pointeurs laser ne sont pas des jouets. Utilisez-les avec précaution. Les pointeurs laser doivent être manipulés uniquement par des personnes – jeunes ou adultes – ayant un contrôle moteur stable et fiable.

Ne pointez jamais un laser vers les yeux ou à proximité de ceux-ci: tout faisceau laser, qu'il soit direct ou dévié, peut causer des dommages aux yeux. Utilisez toujours le laser à l'intérieur d'une boîte afin d'éviter tout rayon laser vers les yeux.

PRISMES: CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Manipulez avec précaution. Bien que les prismes optiques soient généralement durables, ils peuvent s'ébrécher, se fissurer ou se briser s'ils sont échappés ou mal manipulés. Cessez l'utilisation s'ils sont endommagés. Si un prisme présente des signes de bris, arrêtez immédiatement de l'utiliser. Éliminez les morceaux brisés de façon sécuritaire, comme vous le feriez avec du verre cassé, afin d'éviter les blessures causées par des arêtes tranchantes.

RÉSEAUX DE DIFFRACTION ET PRISMES: AVERTISSEMENT POUR LE SOLEIL

Ne regardez jamais directement le Soleil à travers un réseau de diffraction ou un prisme. Ces matériaux ne sont pas conçus pour l'observation solaire. Il existe un risque sérieux de lésions oculaires. Regarder le Soleil de cette façon peut entraîner des blessures graves, notamment des brûlures de la rétine, une perte de vision ou une cécité permanente.

PRUDENCE AVEC LES LUNETTES

Si les élèves utilisent leurs propres lunettes pour une activité, rappelez-leur de les manipuler avec soin car elles peuvent être coûteuses ou difficiles à remplacer.

LUMIÈRE ET OPTIQUE

Ce guide comprend cinq activités pratiques qui explorent l'optique à l'aide de filtres colorés, de prismes et de réseaux de diffraction. Les élèves examineront le comportement de la lumière lorsqu'elle traverse un prisme, ce que représentent les différentes longueurs d'onde de la lumière, ainsi que des concepts clés comme la transmission, l'absorption, la réflexion, la réfraction, la formation des images, le foyer et la distance focale. Ces activités sont liées à des domaines des programmes d'études tels que les sciences générales, la physique et même les arts.

Le tableau ci-dessous utilise ○ pour indiquer les activités qui se prêtent le mieux à une démonstration ou à une discussion en classe; ✪ pour les activités conçues afin d'atteindre des objectifs d'apprentissage ciblés; ● indique qu'une activité est possiblement déjà familière, mais peut être utilisée à des fins de révision; les cases vides indiquent que l'activité ne convient pas.

	Maternelle	1e année	2e année	3e année	4e année	5e année	6e année	7e et 8e sec. 1-2	9e et 10e sec. 3-4	11e et 12e sec. 5+
1 Découvrir les couleurs 30 min	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪	●	●	●
2 Réflexion et réfraction 30 min	○	○	○	○	✪	✪	✪	✪	✪	●
3 Prismes concaves et convexes 30-45 min	○	○	○	○	✪	✪	✪	✪	✪	●
4 Les yeux 30-60 min			○	○	✪	✪	✪	✪	✪	●
5 Diffraction 30-45 min	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪	✪

MATÉRIEL

Dans la trousse scientifique:
- Rubans à mesurer (5)
- Pointeurs laser/lampes de poche (5)
- Prismes (1 boîte de 7)
- Palettes de couleur (18, 3 ens de 6)
- Réseaux de diffraction (5)
- Lentilles de lunettes (5)

Doit être fourni par l'enseignant.e:
- Instruments d'écriture (crayons, stylos, etc.)
- Papier pour écrire et dessiner
- Boîte à chaussures ou autre boîte de taille similaire *La boîte de la trousse scientifique peut convenir!*

Avant d'utiliser le pointeur laser pour la première fois: dévissez le capuchon et retirez le petit morceau de papier qui empêche la pile d'entrer en contact. Une fois retiré, revissez le capuchon solidement avant de le remettre aux élèves.



VIDÉOS ET FICHES D'ACTIVITÉS

Des vidéos ont été créées pour chaque activité de ce guide afin d'aider à expliquer les concepts et les activités. Vous pouvez les utiliser en classe! Des liens vers YouTube sont fournis tout au long du guide. Des fiches ont également été conçues pour être remises aux élèves afin d'approfondir leurs apprentissages; vous les trouverez à la fin du guide.

LES FONDEMENTS DE LA LUMIÈRE ET DE L'OPTIQUE

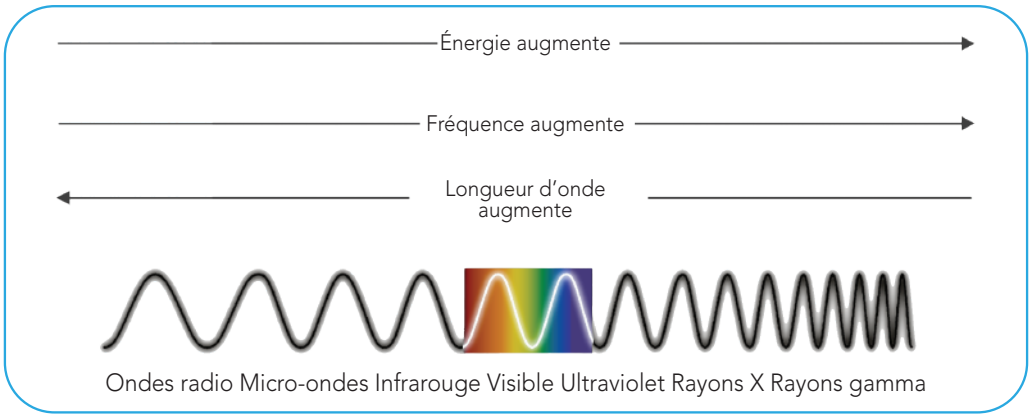
Commencez par regarder avec votre classe la vidéo Introduction à la lumière et à l'optique!

Après avoir visionné la vidéo d'introduction, et avant de vous lancer dans les activités de ce guide, vous pourriez commencer par poser à vos élèves quelques grandes questions: Qu'est-ce que la lumière? Qu'est-ce que l'optique? Pourquoi est-il important d'apprendre ce qu'est la lumière? Encouragez la discussion et voyez s'il y a des points d'accord ou de désaccord. Invitez les élèves à explorer les raisons pour lesquelles ils peuvent percevoir les choses différemment; cela peut ouvrir la porte à une curiosité et à des apprentissages plus approfondis.

La lumière est une forme d'énergie qui stimule nos yeux et nous permet de voir le monde qui nous entoure. Nous sommes surtout familiers avec la lumière visible: la partie du spectre que nos yeux peuvent détecter. Mais il existe de nombreux types de lumière que nous ne pouvons pas voir, comme la lumière infrarouge et la lumière ultraviolette.

Chaque type de lumière est défini par la quantité d'énergie qu'il transporte. On décrit souvent cela à l'aide d'un spectre, allant de la lumière à faible énergie à la lumière à haute énergie, ce qui correspond aussi à la longueur d'onde de la lumière. La lumière est généralement représentée sous forme d'onde, dont la longueur d'onde est mesurée d'un sommet (ou d'un creux) au suivant. Voir la figure ci-dessous.

L'optique est l'étude du comportement de la lumière et de ses interactions avec la matière; comprendre ces interactions nous aide à mieux observer le monde et l'Univers qui nous entoure. La lumière et l'optique sont au cœur de l'astronomie. Elles nous aident à concevoir des outils comme des caméras et des filtres, à déterminer de quoi sont composées les étoiles et les galaxies, et à comprendre comment les galaxies se déplacent. En fait, presque tout ce que nous savons sur l'Univers provient de l'étude de la lumière émise ou réfléchie par les objets célestes.
Nous explorerons davantage ces idées à travers les activités ci-dessous, avec des liens précis avec la recherche qu'elle permet.



ACTIVITÉ 1

DÉCOUVRIR LES COULEURS

Lancez l'activité avec cette vidéo!

Contexte et notions de base

Dans cette première activité, les élèves explorent les propriétés de la couleur à l'aide de palettes de couleurs, de différentes sources de lumière et d'objets de couleurs variées. Il s'agit d'une activité pratique et flexible qui peut être adaptée à un large éventail d'âges. Pour les élèves plus jeunes, l'accent est mis sur la découverte, tandis que les élèves plus âgés peuvent être guidés vers une compréhension plus approfondie et des liens avec le programme d'études en arts, en sciences générales et en physique.

Pour les élèves de la maternelle à la 4e année, cette activité est principalement exploratoire. Les élèves découvriront les couleurs primaires et secondaires et expérimenteront le mélange additif et soustractif des couleurs.

À partir de la 4e année, vous pourriez vouloir présenter davantage de détails sur le fonctionnement du mélange additif et soustractif des couleurs. La lumière est un mélange additif. Lorsque des lumières colorées sont combinées, elles tendent vers la lumière blanche, qui contient toutes les couleurs. Cela contraste avec le mélange des peintures ou des pigments, un processus soustractif, où la combinaison de couleurs (surtout en quantités égales) tend vers le noir, l'absence de couleur.

Pour les élèves du secondaire (7e année et plus), vous pouvez pousser l'activité plus loin en leur demandant de formuler des hypothèses, d'explorer les relations de cause à effet et d'établir des liens avec le monde réel. Encouragez-les à proposer leurs propres explications, puis utilisez des questions guidées comme celles-ci pour approfondir la discussion:

Pourquoi un objet apparaît-il d'une certaine couleur?

Par exemple, une chaise bleue paraît bleue parce qu'elle réfléchit la lumière bleue et absorbe toutes les autres couleurs.

Qu'est-ce que l'énergie rayonnante, et quel est son lien avec la chaleur?

L'énergie rayonnante est l'énergie transportée par la lumière. Lorsqu'un objet absorbe beaucoup de lumière, il se réchauffe. Cette même chaise bleue absorbe toutes les couleurs sauf le bleu; elle se réchauffera donc sous une lumière intense. Une chaise blanche, en revanche, réfléchit toutes les couleurs et absorbe moins d'énergie rayonnante, ce qui lui permet de rester plus fraîche.

Quel est le lien entre la couleur et les ondes lumineuses?

La lumière est une forme d'énergie qui peut être représentée sous forme d'ondes. On décrit les différentes couleurs par leurs longueurs d'onde: les longueurs d'onde plus longues (comme le rouge et l'orange) transportent moins d'énergie, tandis que les longueurs d'onde plus courtes (comme le bleu et le violet) en transportent davantage. Cela peut remettre en question certaines idées préconçues des élèves; les couleurs «chaudes» comme le rouge ont en réalité moins d'énergie, tandis que les couleurs «froides» comme le bleu ont plus d'énergie!

Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette activité, **les élèves de la maternelle à la 3e** année seront capables:

- d'identifier différentes couleurs;
- de classer les couleurs comme «chaudes» ou «froides» selon la théorie des couleurs;
- de comparer des objets de la même couleur et de couleurs différentes;
- d'explorer des combinaisons de couleurs.

À la fin de cette activité, **les élèves de la 4e année à la fin du secondaire (12e année)** seront capables:

- de présenter et identifier des combinaisons de couleurs;
- d'examiner et explorer toutes les combinaisons possibles de couleurs;
- de déduire, à partir de leurs observations, que la couleur d'un objet correspond à la lumière qu'il réfléchit.

Durée

Cette activité devrait prendre 30 minutes ou moins.

Préparation

Temps de préparation estimé: 5 à 15 minutes

- Rassemblez tout le matériel requis.
- Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez le compartiment à piles du pointeur laser et retirez le petit morceau de papier blanc afin de permettre le contact.
- Révisez les étapes de l'activité, les indices, les fiches de l'élève et les renseignements de base afin de bien comprendre le contexte général.

Matériel

- Palettes de couleur
- Pointeur laser (sert aussi de source lumineuse) ou une autre source de lumière (p. ex. lampe de poche, éclairage au plafond, Soleil)
- Papier blanc ou de couleur pâle

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Commencez par regarder la vidéo d'explication avec vos élèves.

Divisez les élèves en groupes afin que chaque groupe dispose soit d'un ensemble complet de six palettes de couleur (une de chaque couleur), soit d'au moins trois palettes. Chaque groupe devrait également avoir une feuille de papier blanc vierge pour travailler.

Si vous incluez un pointeur laser dans l'activité, assurez-vous que chaque groupe en ait un. Avant de commencer, **passez en revue les consignes de sécurité** liées aux lasers présentées au début de ce guide avec vos élèves afin de vous assurer que tout le monde l'utilise de façon responsable.

Étape 1: *5 min*

Envisagez une discussion d'introduction à l'aide des questions suivantes:

- Qu'est-ce que la couleur?
- Que signifie le fait qu'un objet soit «bleu», «rouge» ou d'une autre couleur?
- Comment savons-nous de quelle couleur est un objet?
- Les couleurs de la lumière sont-elles différentes de celles d'autres médiums, comme la peinture ou l'encre de vos crayons?

Étape 2: *5 à 10 min*

Encouragez les élèves à identifier la couleur de chaque palette et à observer les couleurs créées lorsqu'elles sont combinées (en tenant deux palettes ensemble). Demandez-leur de tenir une palette devant une source lumineuse ou au-dessus d'une feuille de papier blanc bien éclairée afin d'observer comment la lumière change.

Ensuite, guidez les élèves pour qu'ils combinent les palettes de couleurs primaires afin de créer des couleurs secondaires. Laissez-les nommer les résultats et décrire celles qu'ils considèrent comme des couleurs chaudes ou froides. Comme défi supplémentaire, demandez aux élèves de combiner des couleurs primaires et secondaires et de vérifier si la couleur obtenue correspond à une autre palette de l'ensemble. Pendant l'exploration, en petits groupes ou en discussion de classe, vous pouvez poser des questions comme: *Quelles combinaisons vous ont surpris? Quelles couleurs avez-vous considérées comme «chaudes» ou «froides»? Pourquoi?*



INDICE!

Les couleurs primaires sont le rouge, le bleu et le jaune: elles se combinent pour former les couleurs secondaires que sont l'orange, le vert et le violet. Les couleurs chaudes sont généralement le rouge, l'orange et le jaune, tandis que les couleurs froides sont habituellement le vert, le bleu et le violet. Note: En théorie des couleurs, on parle de couleurs chaudes et froides, mais en physique, c'est l'inverse: le bleu est associé à des températures plus élevées et le rouge à des températures plus basses. Par exemple, les étoiles plus chaudes sont bleues, alors que les étoiles les moins chaudes sont rouges!

Étape 3: *5 min*

Encouragez les élèves à regarder autour d'eux dans la classe ou à l'extérieur (sans regarder le Soleil!) à travers les palettes et à décrire ce qu'ils observent. Vous pouvez leur proposer de partager leurs observations verbalement ou de les écrire, puis de les comparer avec celles des autres membres de leur groupe.

Étape 4: *5 min*

Demandez aux élèves de choisir un objet d'une couleur différente de celle de la palette qu'ils utilisent. Invitez-les à décrire l'apparence de l'objet lorsqu'il est observé à travers la palette. Vous pouvez les guider à l'aide de questions comme:

- Avez-vous été surpris par l'apparence de certains objets à travers la palette?
- Avez-vous remarqué des tendances? Si oui, pouvez-vous vérifier votre idée à l'aide d'une autre palette?

INDICE!

Les objets peuvent sembler teintés lorsqu'ils sont observés à travers une palette. Si la couleur de l'objet est opposée à celle de la palette sur le cercle chromatique, il peut apparaître noir, comme dans les combinaisons suivantes: rouge + vert, bleu + orange, jaune + violet.

Étape 5: *5 min*

Ensuite, demandez aux élèves de choisir un objet de la même couleur que la palette qu'ils utilisent. Invitez-les à observer et à décrire son apparence à travers la palette.

INDICE!

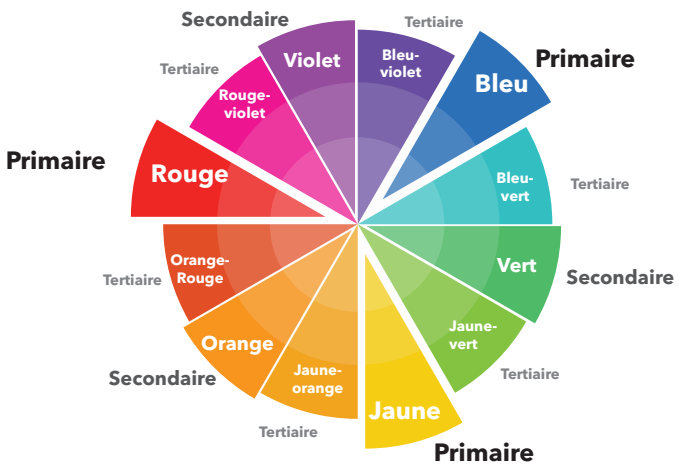
L'objet devrait apparaître plus intensément coloré. Par exemple, un objet vert observé à travers une palette verte paraîtra encore plus vert.

Étape 6: *5 min*

Pour les élèves de la 4e année et plus, proposez-leur un défi en utilisant le pointeur laser: faites passer le faisceau à travers la palette correspondant à sa couleur (généralement le rouge) et projetez-le sur une feuille de papier blanc. Demandez aux élèves d'observer attentivement et de décrire ce qu'ils voient.

Une fois que chaque groupe a terminé cette étape, envisagez une discussion en classe afin de partager et de comparer les observations. Invitez les élèves à proposer des explications possibles à ce qu'ils ont remarqué.

Roue des couleurs



ACTIVITÉS 2 - 4

RÉFLEXION, RÉFRACTION, LES PRISMES ET LES YEUX

Contexte et notions de base pour les activités 2 à 4

Dans les trois activités suivantes, les élèves explorent les concepts liés à la réflexion et à la réfraction par l'observation et l'expérimentation à l'aide de prismes. Ces activités sont recommandées pour les élèves de la maternelle et plus, avec la possibilité d'ajouter des étapes et des questions de défi pour les élèves plus âgés, notamment en lien avec les tracés de rayons, les points focaux et les distances focales. Ces leçons sont directement liées aux programmes de sciences générales et de physique.

Pour les élèves de la maternelle à la 6e année, ces activités sont exploratoires. Les élèves examineront le comportement de la lumière lorsqu'elle traverse des prismes placés selon différentes orientations et seront encouragés à relier leurs observations à des expériences du quotidien en fonction de ce qu'ils remarquent.

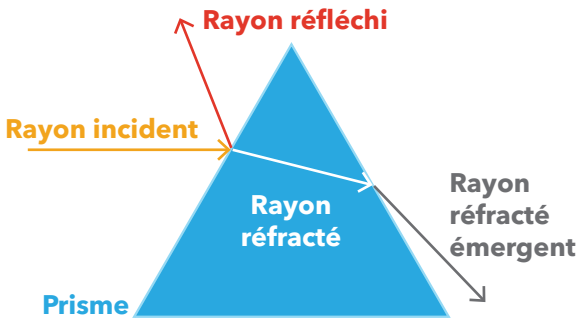
Pour les élèves de la 6e à la secondaire 3 (9e année), approfondissez l'apprentissage en leur demandant de représenter leurs observations à l'aide de tracés de rayons et d'analyser ce qu'ils voient afin de mieux comprendre certains phénomènes. Par exemple, ils pourraient déterminer le foyer d'un prisme et le comparer à celui d'objets courants comme les loupes ou les lunettes. Ces activités offrent une excellente occasion d'introduire ou de renforcer les concepts de réflexion et de réfraction pour les élèves de la 6e année et plus.

Les élèves de la 9e année et plus sont encouragés à aller plus loin en:

- prédisant les résultats dans des montages expérimentaux alternatifs;
- évaluant de façon critique leur démarche expérimentale et leurs méthodes;
- appliquant leur compréhension à des contextes réels, comme des prescriptions de lunettes fortes ou faibles.

Lors de l'exploration, encouragez les élèves à formuler leurs propres explications à partir de ce qu'ils observent. Il peut être utile de revoir les lois de la réflexion et de la réfraction avec les élèves avant ou pendant l'activité. Pour les élèves de la 6e année et plus, vous pouvez orienter la discussion à l'aide de certains concepts clés présentés à la page suivante.

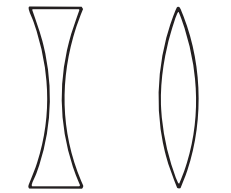
Exemple d'un diagramme de rayons simple. Dans cette illustration, le triangle bleu représente un prisme triangulaire et les flèches montrent les rayons lumineux qui interagissent avec celui-ci. Le rayon incident (ou rayon entrant) arrive de la gauche, où il est ensuite réfléchi et réfracté par le prisme.



Concepts clés pour la discussion

Prismes et lentilles

Lorsqu'un prisme est très mince, on l'appelle souvent une lentille. Même si leurs formes sont différentes, les mêmes comportements physiques de la lumière, comme la réflexion et la réfraction, s'y produisent. Les lentilles sont simplement plus compactes et généralement plus pratiques pour des outils comme les caméras.



Concave et convexe

Les surfaces concaves sont courbées vers l'intérieur: plus larges sur les bords et plus étroites au centre. Les surfaces convexes sont bombées vers l'extérieur: plus étroites sur les bords et plus larges au centre.

Transmission et absorption

La lumière est transmise lorsqu'elle traverse un matériau. La lumière est absorbée lorsque son énergie est transférée au matériau, ce qui a souvent pour effet de le réchauffer.

Réflexion et réfraction

La lumière est *réfléchie* lorsqu'elle rebondit sur une surface et change de direction. La lumière est *réfractée* lorsqu'elle pénètre dans un matériau et que sa trajectoire est déviée en raison des propriétés de ce matériau.

Indice de réfraction

Il s'agit d'un nombre qui indique dans quelle mesure un matériau ralentit la lumière. Il est calculé comme le rapport entre la vitesse de la lumière dans l'air et la vitesse de la lumière dans le matériau.

Loi de la réflexion

L'angle d'incidence (rayon entrant) est égal à l'angle de réflexion. Autrement dit, la lumière se réfléchit de manière symétrique.

Loi de la réfraction

Cette loi s'écrit: $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$
Elle signifie que lorsque la lumière passe entre des matériaux ayant des indices de réfraction (n) différents, elle est déviée. Plus la différence entre les indices de réfraction est grande, plus la lumière est déviée.

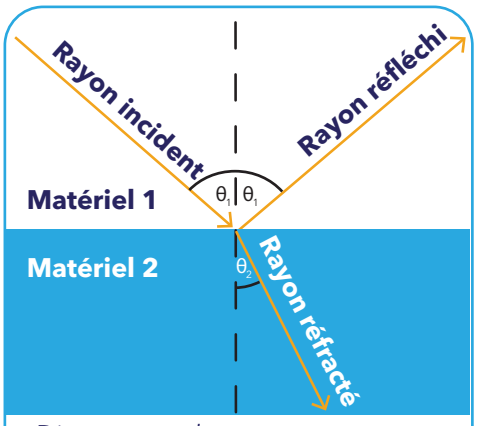


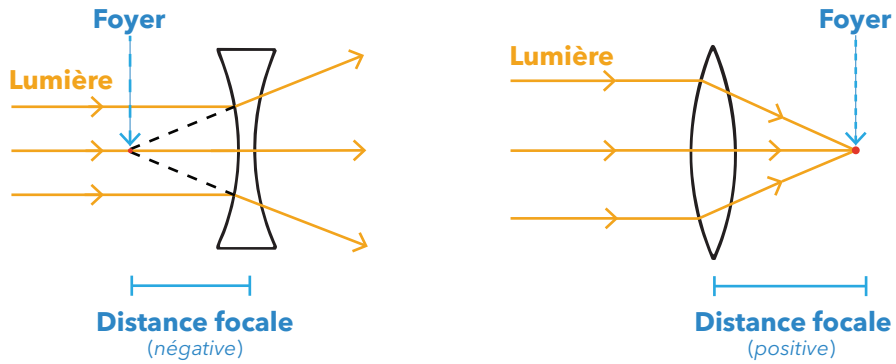
Diagramme de rayons
Représentation par un diagramme de rayons de la loi de la réflexion et de la loi de la réfraction, pour la lumière interagissant à la frontière entre deux matériaux ayant des indices de réfraction différents.

Foyer (ou point focal)

Le point où les rayons lumineux entrants qui traversent un prisme ou une lentille se rejoignent, ou se focalisent, est appelé le foyer. *Aussi appelé point focal.*

Distance focale

Il s'agit de la distance entre le centre de la lentille ou du prisme et son foyer. Par définition, la distance focale est positive lorsque la lumière converge (prisme convexe) et négative lorsque la lumière diverge (prisme concave).



Exemples de diagrammes de rayons illustrant la divergence des rayons lumineux à partir d'un prisme concave (à gauche) et la convergence des rayons lumineux à travers un prisme convexe (à droite).

Loupes, yeux et télescopes

Ces trois dispositifs utilisent des lentilles convexes pour dévier et focaliser la lumière afin de former une image nette.

Myopie

Les personnes myopes voient clairement les objets rapprochés, mais ont de la difficulté à voir les objets éloignés.

Hypermétropie

Les personnes hypermétropes voient clairement les objets éloignés, mais ont de la difficulté à faire la mise au point sur les objets rapprochés.

Liens avec la recherche

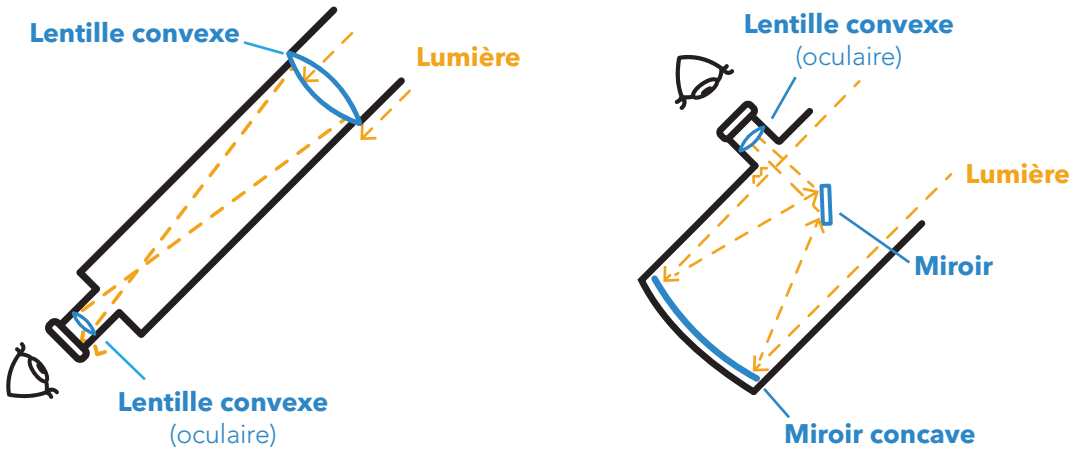
Les concepts de réflexion et de réfraction sont essentiels en astronomie, autant pour l'observation quotidienne du ciel que pour la recherche avancée!

Tout ce que nous voyons dans le ciel nocturne, que ce soit à l'œil nu ou à l'aide d'un télescope, émet de la lumière, réfléchit de la lumière ou fait les deux. Par exemple, notre Soleil émet de la lumière visible qui se propage à travers le Système solaire et éclaire des objets comme les planètes, les lunes et les astéroïdes. Nous pouvons observer ces objets depuis la Terre parce qu'ils réfléchissent la lumière du Soleil.

La réfraction joue également un rôle dans ce que nous observons. Lorsque la lumière traverse l'atmosphère terrestre, elle est déviée; c'est pourquoi la Lune ou le Soleil peuvent sembler déformés près de l'horizon au lever ou au coucher. Cette déviation influence notre perception des étoiles et d'autres objets célestes et peut même nous renseigner sur ce qui se passe dans l'atmosphère elle-même.

Enfin, les télescopes optiques reposent sur la réflexion et la réfraction pour fonctionner. La plupart appartiennent à l'une des trois catégories suivantes:

- Les télescopes réfracteurs, qui utilisent des lentilles et des prismes pour dévier (réfracter) la lumière vers le foyer de l'oculaire.
- Les télescopes réflecteurs, qui utilisent des miroirs pour capter et diriger la lumière.
- Les télescopes catadioptriques, qui combinent lentilles et miroirs.



Les télescopes peuvent utiliser des lentilles et des miroirs pour capter la lumière des étoiles et la focaliser, à l'endroit où une autre lentille (l'oculaire) est placée pour l'observation. Les télescopes de recherche sont semblables à ces diagrammes, mais utilisent des caméras et divers instruments à la place des oculaires.

ACTIVITÉ 2

RÉFLEXION ET RÉFRACTION

Lancez l'activité avec cette vidéo!

Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette activité, **les élèves de la maternelle à la 3e année** seront capables:

- d'illustrer la réflexion et la réfraction à l'aide de différents types de prismes.

À la fin de cette activité, **les élèves de la 4e à la 6e année** seront capables:

- de distinguer la réflexion de la réfraction à l'aide de différents types de prismes;
- d'expliquer comment la réfraction dans les prismes affecte les différentes couleurs de la lumière.

À la fin de cette activité, **les élèves du secondaire (7e à 12e année)** seront capables:

- de distinguer la réflexion de la réfraction à l'aide de différents types de prismes;
- d'illustrer les lois de la réflexion et de la réfraction à l'aide de diagrammes de rayons;
- d'analyser quelles variables expérimentales sont pertinentes lors de l'étude de la lumière à travers différents prismes;
- d'expliquer comment la réfraction dans les prismes affecte les différentes couleurs de la lumière.

Durée

Cette activité devrait prendre 30 minutes ou moins.

Préparation

Temps de préparation estimé: 5 à 15 minutes.

Rassemblez tout le matériel requis.

- Si vous utilisez des boîtes à chaussures, envisagez de découper à l'avance un petit trou (entre 3 mm et 1 cm) près du bord inférieur d'un côté de chaque boîte. Les boîtes à chaussures sont idéales pour cette activité, car elles aident les élèves à voir le trajet du laser tout en protégeant leurs yeux contre une exposition accidentelle aux faisceaux laser réfléchis ou réfractés. Nous recommandons de préparer ces trous à l'avance pour les élèves plus jeunes.
- Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez le compartiment à piles du pointeur laser et retirez le petit morceau de papier blanc afin de permettre le contact.
- Révisez les étapes de l'activité, les indices, les fiches de l'élève et les renseignements de base afin de bien comprendre le contexte général.

Matériel

- Pointeur laser
- Un ou plusieurs prismes
- Boîte à chaussures ou boîtes en carton sans couvercle de taille similaire (une par équipe)
- Crayon ou autre instrument d'écriture

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Commencez par regarder la vidéo avec vos élèves.

Divisez les élèves en groupes en veillant à ce que chaque groupe dispose d'au moins un prisme, une boîte à chaussures et un pointeur laser. Avant de commencer, prenez un moment pour revoir avec la classe les consignes de sécurité concernant les pointeurs laser.

Étape 1: *5 min*

Commencer par une courte discussion en classe à l'aide de questions comme:

- Quel(s) type(s) de prisme votre groupe possède-t-il?
- Que pensez-vous qu'il arrivera à la lumière du laser lorsque vous la dirigez vers le prisme?
- Que savez-vous déjà sur la façon dont la lumière interagit avec les objets?



INDICE!

Orientez les élèves vers l'idée que lorsque la lumière interagit avec un matériau, elle est généralement réfléchie, réfractée ou absorbée.

Étape 2: *5 min*

Les élèves placent un prisme au centre de leur boîte à chaussures et dirigent le pointeur laser à travers le trou sur le côté. En groupe, ils observent ce qui se produit et discutent pour déterminer si la lumière du laser est réfléchie, réfractée ou les deux.

Vous pouvez ensuite rassembler la classe pour comparer les conclusions des groupes, d'autant plus que les observations peuvent varier selon le type de prisme utilisé par chaque groupe.



INDICE!

Les élèves pourraient devoir ajuster légèrement le pointeur laser vers le haut ou vers le bas afin de maintenir le faisceau parallèle au fond de la boîte.

Étape 3: *10 min*

Les élèves poursuivent leur exploration en faisant pivoter le prisme d'un côté ou de l'autre (en gardant la même face en contact avec la boîte) ou en le soulevant et en le repositionnant sur une autre face.

Vous pouvez demander aux élèves de dessiner ce qu'ils observent en groupe, puis de contribuer à un croquis au tableau afin que la classe puisse comparer le comportement des différents prismes. Il peut être utile de fournir un exemple de diagramme de rayons à suivre.



INDICE!

Les élèves devraient remarquer que les faisceaux réfléchis et réfractés se déplacent. Chaque face du prisme peut produire des comportements lumineux différents.

Étape 3: *suite*

Pour les niveaux plus élevés, un bref rappel de la loi de la réflexion et de la loi de la réfraction peut être bénéfique. Rappelez aux élèves qu'ils n'ont pas besoin de connaître l'indice de réfraction pour répondre à la question: cette valeur demeure la même, peu importe l'orientation du prisme. La seule chose qui change est l'angle du rayon incident.

Vous pouvez ouvrir cette partie de l'activité à une discussion en classe, en encourageant les élèves à expliquer pourquoi, selon eux, l'indice de réfraction est ou non nécessaire pour déterminer le résultat.

Étape 4: *5 min* ⚠

Si possible, offrez aux élèves l'occasion d'observer la façon dont la lumière du Soleil interagit avec les prismes triangulaires. Cela peut se faire à l'intérieur ou à l'extérieur. Remarque: utilisez uniquement les prismes triangulaires pour cette étape.

Assurez-vous que les élèves comprennent qu'ils ne doivent jamais regarder le Soleil à travers les prismes. Demandez-leur plutôt de diriger la lumière du Soleil à travers le prisme vers une surface blanche, comme une feuille de papier au sol ou un mur à proximité, afin d'observer en toute sécurité le comportement de la lumière. Ils devraient pouvoir observer un arc-en-ciel (spectre).

Notes:

ACTIVITÉ 3

PRISMES CONCAVES ET CONVEXES

Lancez l'activité avec cette vidéo!

Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette activité, **les élèves de la maternelle à la 3e année** seront capables:
- d'identifier les prismes convexes et concaves.

À la fin de cette activité, **les élèves de la 4e à la 6e année** seront capables:
- d'évaluer le foyer et la distance focale des prismes convexes et concaves;
- de comparer les prismes convexes et concaves.

À la fin de cette activité, **les élèves du secondaire (7e à la 12e année)** seront capables:
- de comparer les prismes convexes et concaves;
- de prédire comment les rayons lumineux interagissent avec les prismes convexes et concaves;
- d'évaluer le foyer et la distance focale des prismes convexes et concaves;
- d'analyser quelles variables expérimentales sont pertinentes (ou non) lors de l'étude du comportement de la lumière avec des prismes convexes et concaves

Niveaux scolaires et durée

Cette activité devrait prendre 30 minutes ou moins pour les élèves de la 4e à la 6e année, et jusqu'à 45 minutes pour les élèves du secondaire (7e année et plus).

Préparation

Temps de préparation estimé: 5 à 15 minutes.
- Rassemblez tout le matériel requis.
- Découpez deux trous supplémentaires dans la boîte à chaussures de l'Activité 2: un de chaque côté du trou original, de façon à former une ligne horizontale de trous parallèle au fond de la boîte.
- Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez le compartiment à piles du pointeur laser et retirez le petit morceau de papier blanc afin de permettre le contact.
- Révisez les étapes de l'activité, les indices, les fiches de l'élève et les renseignements de base afin de bien comprendre le contexte général.

Matériel

- Pointeur laser
- Prismes convexes et concaves
- Papier pour écrire et dessiner
- Stylos et crayons
- Boîte à chaussures ou boîte sans couvercle de taille similaire

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Commencez par regarder la vidéo d'explication avec vos élèves.

Cette activité peut être réalisée de plusieurs façons. Réfléchissez à ce qui conviendra le mieux à vous et à vos élèves:

- Diviser les élèves en deux groupes, l'un avec le prisme concave et l'autre avec le prisme convexe, chacun disposant de sa propre boîte à chaussures et d'un pointeur laser. Cette configuration est recommandée pour des groupes de 5 à 10 élèves. Les groupes peuvent dans un deuxième temps expérimenter avec l'autre prisme.
- Former un seul groupe avec les deux prismes, une boîte à chaussures et un pointeur laser. Cette option fonctionne mieux pour de petits groupes de 5 élèves ou moins.
- Faire une démonstration à l'avant de la classe à l'aide des deux prismes et du matériel, pendant que les élèves observent. Cette option est recommandée pour les élèves plus jeunes et les grands groupes (10 élèves ou plus).

Si les élèves manipulent les pointeurs laser, revoyez les consignes de sécurité oculaire avant de commencer.

Étape 1: 5 min

Amorcez une courte discussion à l'aide de questions comme:

- Quelle est la différence entre un prisme convexe et un prisme concave? Montrez chacun d'eux à la classe.
- Comment pensez-vous que la lumière sera réfléchie ou réfractée par chaque prisme?
- Pouvez-vous dessiner un diagramme de rayons illustrant ce que vous pensez qu'il se produira?

Étape 2: 5 min ⚠

Les élèves commencent par explorer la façon dont la lumière interagit avec le prisme concave (ou convexe). Demandez-leur de placer le prisme, face plate vers le bas, au centre de la boîte à chaussures, en alignant la partie la plus mince (ou la plus épaisse) avec le trou. Ils dirigent ensuite le laser à travers le trou sur le côté de la boîte. Ils peuvent tracer les lignes réfléchies et réfractées sur le papier blanc. Invitez chaque groupe à partager ses observations.

INDICE! *Le faisceau laser devrait traverser le prisme presque en ligne droite, avec une réfraction ou une réflexion minimale, et revenir directement vers le même côté que le laser.*

Étape 3: 5 min

Pour les élèves de la 4e année et plus, invitez-les à réfléchir à la raison pour laquelle l'angle du laser n'a pas changé. Encouragez-les à dessiner ce qui se produit. Si des diagrammes sont réalisés, ils devraient montrer que l'angle d'incidence est de 0, donc que l'angle de réfraction est également de 0.

INDICE! *Il peut être difficile de distinguer les faisceaux réfléchis des faisceaux réfractés. Le faisceau réfracté est le plus facile à suivre, mais deux faisceaux réfléchis peuvent apparaître: l'un provenant du côté proche du prisme et l'autre du côté opposé. Pour cette raison, concentrez-vous sur l'observation du faisceau réfracté.*

Étape 3: *suite*

Pour les niveaux plus élevés, notez qu'avec un prisme concave, la lumière réfléchie converge vers un point devant le prisme (du même côté que le laser), tandis que la lumière réfractée se disperse de l'autre côté. L'inverse se produit avec le prisme convexe.

Étape 4: *10 min* ⚠

Les élèves répètent les étapes précédentes en utilisant l'autre prisme.

INDICE!

Les élèves devraient obtenir le diagramme de rayons opposé. Pour le prisme convexe, la lumière réfléchie se disperse vers l'extérieur, tandis que la lumière réfractée converge vers un foyer.

Pour les élèves de la 4e à la 6e année, l'activité peut se terminer ici.

Étape 5: *5 à 10 min*

Les élèves observent maintenant une image à travers le prisme convexe à différentes distances. Pour les élèves de la 6e année et plus, introduisez le concept de distance focale. Rappelez-leur que les lentilles concaves ont des distances focales négatives, tandis que les lentilles convexes ont des distances focales positives. Les élèves observent la convergence ou la divergence des rayons afin de déterminer le foyer. Notez que la courbure du prisme change aux extrémités; encouragez donc les élèves à ne pas déplacer le faisceau jusqu'au bord.

Étape 6: *5 min* ⚠

Pour les élèves de la 6e année et plus, invitez-les à réfléchir à la façon dont leurs expériences avec les prismes concaves et convexes permettent de comprendre le fonctionnement des loupes. Si vous en avez une à disposition, demandez aux élèves de comparer le comportement de la loupe à celui des prismes. Comment l'image change-t-elle lorsqu'on la regarde à travers chacun d'eux? Vous pouvez également utiliser le pointeur laser pour montrer comment la lumière traverse la loupe.

INDICE!

Les loupes sont des lentilles convexes.

ACTIVITÉ 4

LES YEUX

Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette activité, **les élèves de la 2e et 3e année** seront capables:
- de comprendre et représenter par un croquis la formation des images dans l'œil.

À la fin de cette activité, **les élèves de la 4e à la 6e année** seront capables:
- de déterminer quels types de lentilles sont nécessaires pour différents besoins visuels;
- d'explorer comment les lentilles et la réfraction sont utilisées dans la vie quotidienne, par exemple dans les loupes et les lunettes.

À la fin de cette activité, **les élèves du secondaire (7e à la 12e année)** seront capables:
- d'analyser quelles variables expérimentales sont pertinentes (ou non) lors de l'étude du comportement de la lumière avec des lentilles, y compris dans nos yeux;
- de déterminer quels types de lentilles sont nécessaires pour différents besoins visuels;
- d'explorer comment les lentilles et la réfraction sont appliquées dans la vie réelle, notamment dans les loupes et les lunettes.

Niveaux scolaires et durée

Cette activité devrait prendre 30 minutes ou moins pour les élèves de la 4e à la 6e année, et jusqu'à 60 minutes pour les élèves du secondaire (7e année et plus).

Préparation

Temps de préparation estimé: 5 à 15 minutes
- Rassemblez tout le matériel requis.
- Si ce n'est pas déjà fait, découpez deux trous supplémentaires dans la boîte à chaussures de l'Activité 2: un de chaque côté du trou original, formant une ligne horizontale de trous parallèle près du fond.
- Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez le compartiment à piles du pointeur laser et retirez le petit morceau de papier blanc afin de permettre le contact.
- Révisez les étapes de l'activité, les indices, les fiches de l'élève et les renseignements de base afin de bien comprendre le contexte général.

Matériel

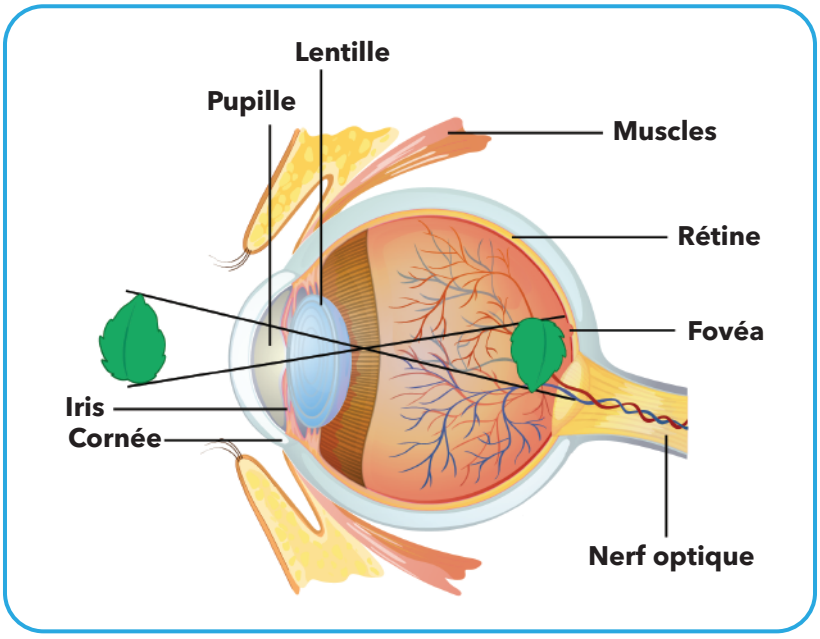
- Pointeur laser
- Lentilles de lunettes
- Papier pour écrire et dessiner
- Stylos et crayons
- Boîte à chaussures ou boîte sans couvercle de taille similaire

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Cette activité débute par la présentation de quelques notions de base sur l'œil aux élèves. Fournissez-leur les renseignements suivants:

- La lentille de l'œil est convexe.
- L'image formée sur la rétine est inversée.
- La myopie et l'hypermétropie sont causées par des anomalies de la lentille de l'œil.
- Ces conditions sont corrigées à l'aide de lunettes, qui contiennent des lentilles maintenues dans une monture.

Présentez le diagramme suivant montrant une coupe transversale de l'œil humain:



Étape 1: *5 min*

En classe, discutez du fonctionnement de l'œil, y compris le rôle de la lentille, la différence entre la myopie et l'hypermétropie, et la façon dont les lentilles correctrices aident à corriger la vision. L'activité peut se terminer ici pour les élèves plus jeunes.

Ensuite, divisez les élèves en groupes, chacun disposant d'une lentille de lunettes à tester, d'un pointeur laser et d'une boîte à chaussures. Vous pouvez aussi effectuer une démonstration et demander aux élèves de réfléchir aux questions ensemble.

Étape 2: *5 à10 min*

Les élèves commencent par déterminer le type de lentille qu'ils utilisent – concave, convexe ou autre. En utilisant les méthodes de l'Activité 3, demandez-leur de placer la lentille dans la boîte à chaussures et de faire passer le faisceau laser à travers la lentille en la déplaçant de gauche à droite.

INDICE! *Si le faisceau diverge, la lentille est concave. S'il converge, elle est convexe. Il existe plusieurs façons de le déterminer; encouragez la créativité!*

Étape 3: *5 à 10 min*

Les élèves comparent leurs résultats avec ceux des autres groupes et cherchent des tendances entre le type de lentille utilisée et le problème de vision corrigé. Ils pourraient être surpris par la diversité des résultats.

Vous pouvez créer une liste ou un diagramme au tableau pour suivre les observations de l'ensemble de la classe.

INDICE! *La myopie est corrigée à l'aide de lentilles concaves. L'hypermétropie est corrigée à l'aide de lentilles convexes.*

Étape 4: *5 min*

Pour les élèves de la 6e année et plus, attirez l'attention sur la façon dont la lumière se déplace à travers l'œil. Demandez-leur de dessiner des diagrammes de rayons montrant comment la lumière est focalisée à l'intérieur de l'œil. Cela peut se faire en groupe ou à l'aide de croquis au tableau.

Étape 5: *5 min*

Ensuite, les élèves adaptent leurs diagrammes pour illustrer la myopie et réfléchissent à la façon dont la lentille de l'œil est modifiée dans cette condition.

INDICE! *En cas de myopie, la distance focale est trop courte, ce qui signifie que l'image se forme devant la rétine. Cela peut être dû à une lentille plus épaisse avec une courbure plus prononcée.*

Étape 6: *5 min*

Les élèves répètent ensuite le processus pour l'hypermétropie, en considérant de nouveau comment la lentille de l'œil serait différente.



INDICE!

En cas d'hypermétropie, la distance focale est trop longue, de sorte que l'image se forme derrière la rétine. Cela peut être dû à une lentille plus mince avec une courbure moins prononcée. Demandez aux élèves comment cela modifierait leur diagramme de rayons par rapport à un œil normal ou myope.

Étape 7: *5 à 10 min*

Comme défi supplémentaire, vous pouvez inviter les élèves de la 6e année et plus à appliquer ce qu'ils ont appris aux prescriptions de lunettes fortes et faibles. Envisagez d'en faire une discussion en classe.



INDICE!

Les prescriptions plus fortes nécessitent des lentilles à plus grande courbure afin de dévier la lumière de manière plus marquée avant qu'elle n'entre dans l'œil. Cela compense un écart plus important par rapport à une lentille normale. Plus la prescription est forte, plus la lentille doit faire converger ou diverger les rayons lumineux avant qu'ils atteignent l'œil.

Notes:

ACTIVITÉ 5

DIFFRACTION

Lancez l'activité avec cette vidéo!

Contexte et notions de base

La dernière activité de cette section invite les élèves à explorer et à expérimenter la lumière à l'aide d'un réseau de diffraction. Elle convient aux élèves de tous âges, avec des étapes supplémentaires et des suggestions de conception expérimentale plus avancées pour les élèves plus âgés, afin de s'aligner sur leur programme scolaire. Cette activité est directement liée aux concepts des sciences générales et de la physique.

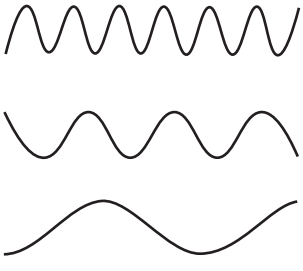
Dans l'Activité 1, les élèves ont appris que la lumière est une forme d'énergie qui peut être représentée par des ondes. Les longueurs d'onde plus longues correspondent à une lumière de plus faible énergie (le rouge), tandis que les longueurs d'onde plus courtes correspondent à une lumière de plus forte énergie (le bleu). La lumière blanche est une combinaison de toutes les longueurs d'onde visibles. Les réseaux de diffraction séparent ces couleurs, décomposant la lumière blanche en un spectre arc-en-ciel.

Pour les élèves de la maternelle à la 5e année, il s'agit d'une activité exploratoire.

À partir de la 3e année, les élèves peuvent comparer la façon dont la lumière laser et la lumière blanche interagissent avec le réseau de diffraction et expérimenter à l'aide de palettes de couleurs et de différentes sources lumineuses.

Pour les élèves de 3e secondaire (9e année) et plus, expliquez la façon dont les réseaux de diffraction séparent la lumière selon la longueur d'onde, et établissez un lien avec la réfraction abordée dans l'Activité 2. Expliquez comment les nombreuses fentes microscopiques du réseau provoquent l'interférence des ondes lumineuses, qui se renforcent ou s'annulent mutuellement pour produire des figures de diffraction. Un diagramme semblable à celui ci-dessous peut être utilisé pour appuyer cette discussion. Il montre trois ondes avec des longueurs d'onde croissantes. La longueur d'onde correspond à la distance entre deux sommets consécutifs ou deux creux consécutifs.

- La lumière violette (~380 nm) possède la plus courte longueur d'onde visible (1 nm = 1 nanomètre = 10^{-9} m).
- La lumière rouge (~700 nm) possède une longueur d'onde plus longue.
- À titre de comparaison, un cheveu humain mesure environ 50 000 nm de largeur.



Exemple de trois ondes différentes, chacune ayant une longueur d'onde distincte. L'onde du haut possède la longueur d'onde la plus courte, l'onde du milieu a une longueur d'onde deux fois plus grande que celle de l'onde du haut, et l'onde du bas a la longueur d'onde la plus longue, soit le double de celle de l'onde du milieu.

Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette activité, **les élèves de la maternelle à la 3e année** seront capables:
- de comparer les figures de diffraction de différentes sources lumineuses.

À la fin de cette activité, **les élèves de la 4e à la 6e année** seront capables:
- de comparer les figures de diffraction de différentes sources lumineuses;
- d'étudier les figures de diffraction en fonction de la distance;
- de décrire la lumière comme une onde et représenter différentes longueurs d'onde par différentes couleurs.

À la fin de cette activité, **les élèves du secondaire (7e à la 12e année)** seront capables:
- de comparer les figures de diffraction de différentes sources lumineuses;
- d'étudier et de décrire les figures de diffraction en fonction de la distance;
- de décrire la lumière comme une onde en illustrant les différences de longueur d'onde par la couleur;
- d'examiner et de comparer les figures de diffraction de lumière de différentes couleurs.

Niveaux scolaires et durée

Cette activité prend 30 minutes ou moins pour la plupart des élèves et jusqu'à 45 minutes pour les élèves du secondaire.

Préparation

Temps de préparation estimé: 5 à 15 minutes
- Rassemblez tout le matériel requis.
- Si ce n'est pas déjà fait, ouvrez le compartiment à piles du pointeur laser et retirez le petit morceau de papier blanc afin de permettre le contact.
- Percez deux trous alignés dans la boîte à chaussures: un à chaque extrémité du côté le plus long. Ceci est seulement nécessaire pour l'étape 6.
- Révisez les étapes de l'activité, les indices, les fiches de l'élève et les renseignements de base afin de bien comprendre le contexte général.

Matériel

- Réseaux de diffraction
- Papier blanc
- Stylos et crayons
- Pointeur laser (avec option lampe de poche, 4e année et plus)
- Palettes de couleurs (4e année et plus)
- Boîte à chaussures (6e année et plus)

DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ

Commencez par regarder la vidéo d'explication avec vos élèves.

Divisez les élèves en groupes et assurez-vous que chaque groupe dispose d'un réseau de diffraction et d'un pointeur laser ou d'une autre source lumineuse. Si vous utilisez des palettes de couleurs, assurez-vous que chaque groupe en ait au moins une. Si vous utilisez un pointeur laser, revoyez les consignes de sécurité oculaire avant de commencer.

Étape 1: *5 min*

Envisagez une discussion d'introduction à l'aide des questions suivantes:

- Qu'est-ce que la lumière?
- Que signifie le fait qu'il existe différentes couleurs de lumière?
- Comment sont-elles différentes?

Vous pouvez orienter la discussion vers le concept des longueurs d'onde de la lumière.

Étape 2: *5 min*

Les élèves commencent par explorer leur environnement à l'aide du réseau de diffraction, en observant des objets bien éclairés et en décrivant ce qu'ils remarquent.

Étape 3: *5 min* ⚠

Les élèves explorent l'apparence de différentes sources lumineuses à travers le réseau de diffraction. Il est recommandé d'utiliser des lampes de poche en dirigeant la lumière à travers le réseau vers une feuille de papier blanc, ou d'observer directement à travers le réseau une source lumineuse artificielle, comme un plafonnier.

Étape 4: *5 min* ⚠

En se concentrant sur la lumière blanche d'une lampe de poche, les élèves décrivent le plus précisément possible ce qu'ils observent à travers le réseau de diffraction.

Étape 5: *5 min* ⚠

Pour les élèves de la 6e année et plus, ceux-ci observent comment le réseau de diffraction interagit avec de la lumière de couleurs différents en utilisant la lumière blanche et les palettes de couleurs. Notez que certaines palettes peuvent fonctionner mieux que d'autres. Les élèves comparent leurs observations pour différents types de lumière (laser, lumière blanche, lumière bleue) et sont encouragés à proposer leurs propres explications.

INDICE! *Rappelez-vous que les réseaux de diffraction décomposent la lumière en ses longueurs d'onde constitutives.*

Étape 6: *10 min*

Les élèves du secondaire (7e à la 12e année) sont encouragés à examiner ce qui se produit lorsqu'ils utilisent le laser et l'option de lumière bleue (sur le pointeur) à travers le réseau, en projetant la lumière sur une feuille de papier. Ils peuvent également déplacer le réseau de diffraction plus près ou plus loin du papier tout en observant les figures de diffraction.

INDICE!

Pour obtenir une figure de diffraction plus nette, les élèves peuvent utiliser la boîte à chaussures pour aider à diriger la lumière en ligne droite (comme dans l'image adjacente). Découpez un trou à chaque extrémité de la boîte à chaussures dans le sens de la longueur. Demandez aux élèves de diriger le laser à travers un des trous afin que seule la lumière alignée traverse la boîte. Placez ensuite le réseau de diffraction devant le trou de l'autre côté pour capter la lumière sortant de la boîte. Cette configuration aide à focaliser le faisceau et rend la figure de diffraction plus facile à observer.



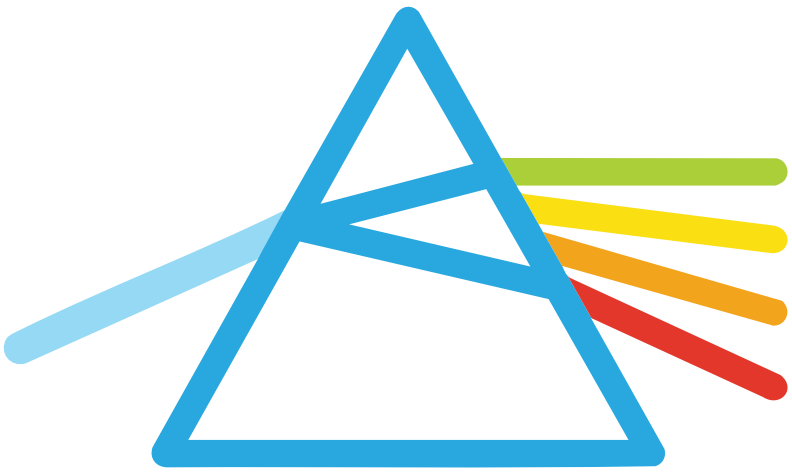
En rapprochant le réseau de diffraction du papier, les faisceaux diffractés apparaîtront plus rapprochés. En l'éloignant, l'espacement entre les faisceaux augmentera.

Notes:

LUMIÈRE ET OPTIQUE

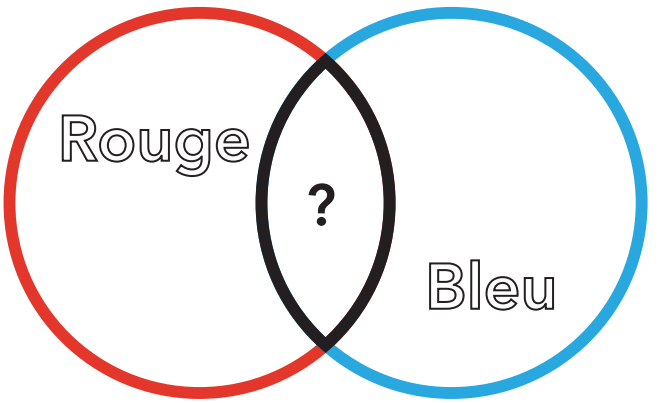
FICHES POUR LES ÉLÈVES ET FEUILLES D'ACTIVITÉS

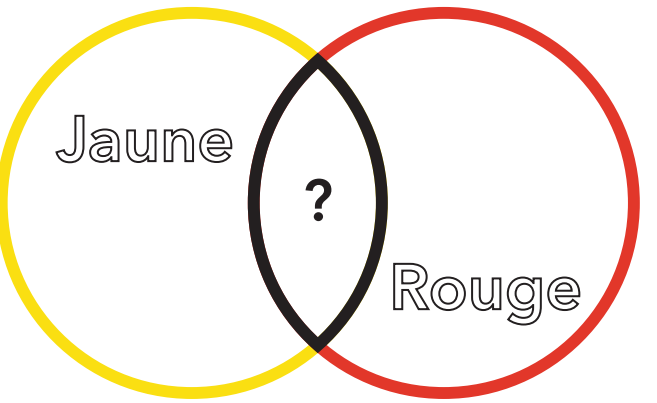
Activités complémentaires et optionnelles pour vos élèves!

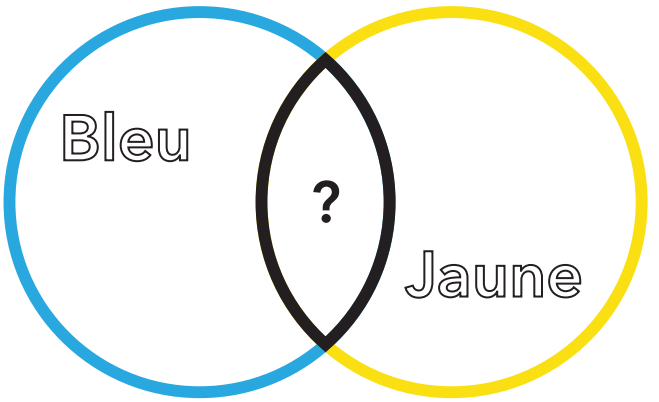


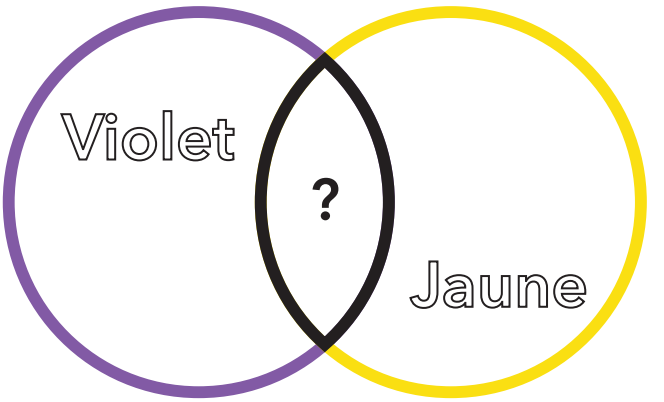
Maternelle à 3e année

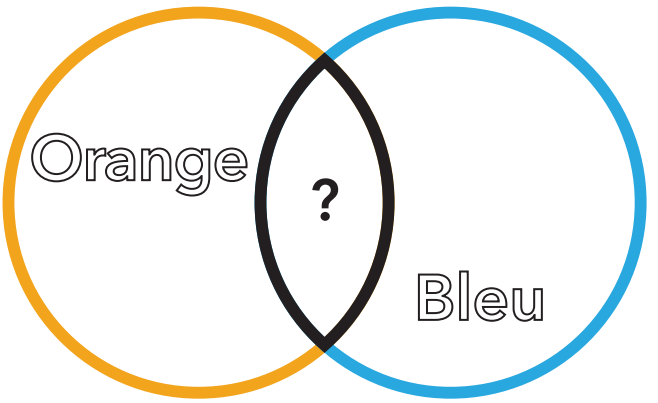
Combine les palettes de couleurs, puis colorie les espaces!

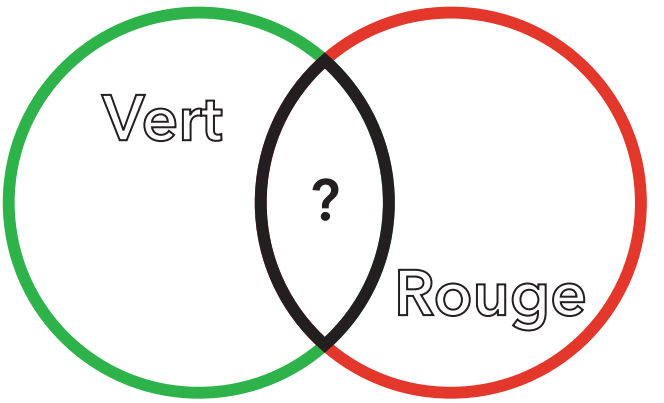












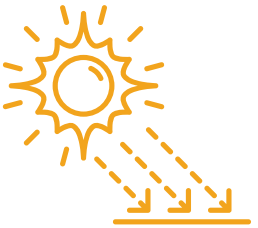
Dessine un prisme!

Combien de faisceaux lumineux le prisme a-t-il produits? Dessine les faisceaux lumineux!

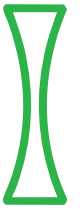
ACTIVITÉ 3: PRISMES CONCAVES ET CONVEXES



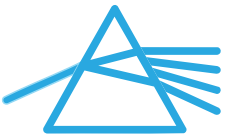
Associe les mots à la bonne image:











Pointeur laser

Prisme

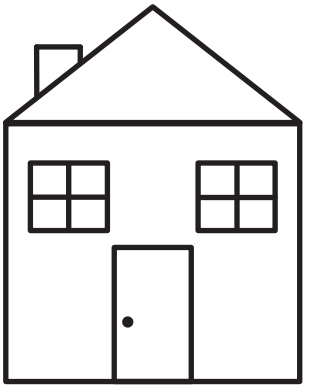
Convexe

Concave

Rayons du Soleil

Quelle a été ta partie préférée de l'activité avec le faisceau laser?
Dessine ou écris ta réponse!

Dessine l'image suivante telle que celle qui arrive au fond de ton oeil! *Indice: elle est à l'envers!*



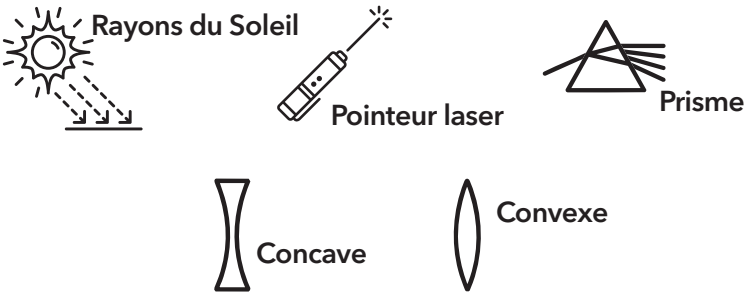
Dessine la figure de diffraction que tu as observée à travers le réseau de diffraction!

RÉPONSES – MATERNELLE À 3e ANNÉE

Activité 1

Rouge + Bleu = Violet, Jaune + Rouge = Orange, Bleu + Jaune = Vert, Violet + Jaune = Brun/Noir, Orange + Bleu = Brun/Noir, Vert + Rouge = Brun/Noir

Activité 2

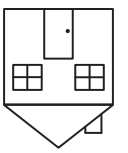


Activité 3

Les dessins varieront selon le prisme observé. L'objectif est davantage d'amener les élèves à réfléchir à leurs observations que d'obtenir des réponses «correctes».

Activité 4

Les élèves devraient être capables de reproduire la maison à l'envers.



Activité 5

Les motifs d'arc-en-ciel peuvent être interprétés différemment; cette activité peut être une simple réflexion artistique ou vous pouvez vérifier si les couleurs sont appliquées dans le bon ordre. Le violet et le bleu sont toujours les plus près de la source lumineuse, suivis du vert, du jaune, de l'orange et du rouge. Certaines couleurs sont moins évidentes et peuvent ne pas apparaître dans les dessins des élèves.

LUMIÈRE ET OPTIQUE

FICHES POUR LES ÉLÈVES ET FEUILLES D'ACTIVITÉS

Activités complémentaires et optionnelles pour vos élèves!



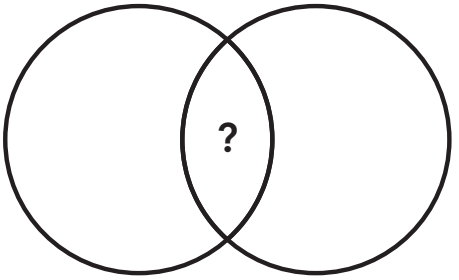
4e à 6e année

ACTIVITÉ 1: DÉCOUVRIR LES COULEURS

Bases de la couleur: **Primaires:** Rouge, Jaune, Bleu

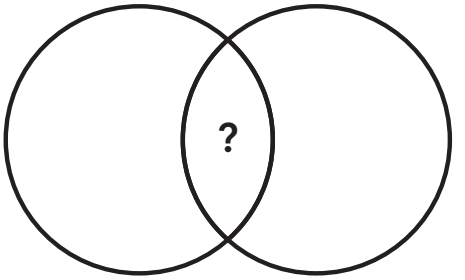
Secondaires: Orange, Vert, Violet

Combine deux palettes de couleurs et complète!



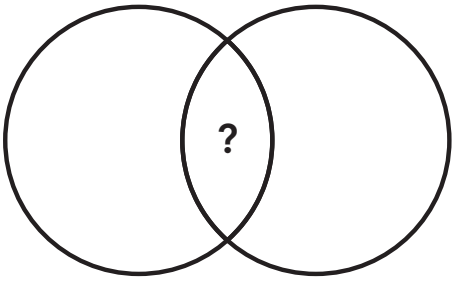
_____ + _____

= _____



_____ + _____

= _____



_____ + _____

= _____

Choisis un objet qui est d'une <u>couleur différente</u> de celle de la palette. Tiens la palette devant l'objet. Quelle couleur a l'objet à travers la palette?

_____ + _____ = _____

couleur de l'objet *couleur de la palette*

Choisis un objet qui est de la <u>même couleur</u> que la palette. Tiens la palette devant l'objet. Quelle couleur a l'objet à travers la palette?

_____ + _____ = _____

couleur de l'objet *couleur de la palette*

Explore! *Tu peux combiner des couleurs primaires pour créer des couleurs secondaires. Essaie-le!*

Quelle couleur obtiens-tu si tu combines deux palettes de couleur primaire?

Quelle couleur obtiens-tu si tu combines une palette de couleur primaire avec une palette de couleur secondaires?

Quelle couleur obtiens-tu si tu combines deux palettes de couleur secondaire?

ACTIVITÉ 2: RÉFLEXION ET RÉFRACTION

Réflection

Une partie de la lumière du laser rebondit sur la première paroi du prismeet revient vers le pointeur laser. C'est ce qu'on appelle la réflexion. Peux-tu repérer les faisceaux réfléchis? Dessine des lignes sur le papier au fond de la boîte pour les montrer.

Réfraction

Une partie de la lumière traverse le prisme, dévie, et frappe la paroi opposée. C'est ce qu'on appelle la réfraction. Peux-tu repérer les faisceaux réfractés? Dessine-les aussi sur le papier à l'aide d'une autre couleur!

Dessine ton prisme et les faisceaux lumineux déviés. Indique lesquels ont été réfléchis et lesquels ont été réfractés.

ACTIVITÉ 3: PRISMES CONCAVES ET CONVEXES

La distance entre ton prisme et l'endroit où les rayons lumineux se rejoignent. Dessine ton prisme, les angles des faisceaux lumineux et l'endroit où ils se rencontrent. Indique-la et identifie tous les éléments de ton diagramme.

Complète les phrases!

Dans cette activité, nous avons utilisé un _____ pour faire passer la lumière à travers un _____ placé à l'intérieur d'une boîte.
Nous avons remarqué que la lumière était déviée, ce qu'on appelle la _____.
Une partie de la lumière a rebondi vers l'arrière, ce qu'on appelle la _____.
Une lentille _____ fait converger la lumière en un point, tandis qu'une lentille _____ disperse la lumière.

Mots-clés: concave • pointeur laser • réflexion • convexe • réfraction • prisme

Complète les phrases!

Nous avons observé l' _____ humain et appris que sa lentille a une forme _____. Ce type de lentille fait _____ les rayons lumineux.

Parfois, les yeux des personnes ne focalisent pas la lumière correctement, ce qui rend les objets flous pour eux. Les lunettes aident en utilisant des _____ de formes différentes pour dévier la lumière afin qu'elle se focalise clairement sur la _____.

Mots-clés: rétine • lentilles • œil • convexe • converger • lentille

Essaie de dessiner un objet de ta classe tel que ton œil le voit avant que ton cerveau ne l'interprète (à l'envers)!

ACTIVITÉ 5: DIFFRACTION

Dessine ce que tu observes à travers le réseau de diffraction…

… si tu regardes les lumières au plafond

Que se passe-t-il avec la lumière blanche?

… si tu diriges le laser à travers le réseau vers une feuille de papier blanc

Que remarques-tu?

… si tu regardes les lumières au plafond + une palette de couleurs

Comment le motif de couleurs a-t-il changé?

RÉPONSES – 4e À 6e ANNÉE

Activité 1

On peut s'attendre à ce que les élèves observent un mélange soustractif des couleurs (comme avec la peinture; p. ex. rouge + bleu = violet).
Des palettes de couleurs et des objets de couleurs différentes devraient assombrir l'objet ou le faire paraître noir.
Des palettes de couleur similaire devraient rendre l'objet de couleur plus intense.
Pour la section Explore!, on peut s'attendre à des réponses comme: la combinaison de couleurs primaires donne des couleurs secondaires; une couleur primaire combinée à une couleur secondaire donne presque du noir; et deux couleurs secondaires donnent aussi presque du noir.

Activité 2

Les élèves devraient reproduire l'aspect de leur prisme dans la boîte en créant un diagramme de rayons simple et en identifiant correctement la lumière réfléchie et la lumière réfractée. Voir la vidéo ou la page 7 de ce guide pour des exemples.

Activité 3

Les élèves devraient créer un diagramme de rayons simple et identifier correctement la lumière réfléchie et la lumière réfractée, en incluant la distance mesurée dans leur boîte. Voir la vidéo ou la page 7 de ce guide pour des exemples.

Complète les phrases:
Dans cette activité, nous avons utilisé un **pointeur laser** pour faire passer la lumière à travers un **prisme** placé à l'intérieur d'une boîte. Nous avons remarqué qu'une partie de la lumière était **déviée**, ce qu'on appelle la **réfraction**. Une partie de la lumière a rebondi vers l'arrière, ce qu'on appelle la **réflexion**. Une lentille **convexe** fait converger la lumière en un point, tandis qu'une lentille **concave** disperse la lumière.

Activité 4

Complète les phrases: Nous avons observé **l'œil** humain et appris que sa lentille a une forme **convexe**. Ce type de lentille fait **converger** les rayons lumineux. Parfois, les yeux des personnes ne focalisent pas la lumière correctement, ce qui rend les objets flous. Les lunettes aident en utilisant des **lentilles** de formes différentes pour dévier la lumière afin qu'elle se focalise clairement sur la **rétine**.

Activité 5

La lumière blanche, comme celle de la plupart des luminaires au plafond, se décompose en créant un motif arc-en-ciel.

Avec le laser, les élèves devraient remarquer que seule la lumière rouge passe à travers, produisant un motif composé de nombreux points rouges. Certaines parties de l'arc-en-ciel seront plus marquées ou plus pâles selon la couleur de la palette utilisée. Par exemple, la palette orange bloque les bleus à l'extrémité de l'arc-en-ciel.

LUMIÈRE ET OPTIQUE

FICHES POUR LES ÉLÈVES ET FEUILLES D'ACTIVITÉS

Activités complémentaires et optionnelles pour vos élèves!



Secondaire (7e - 12e année)

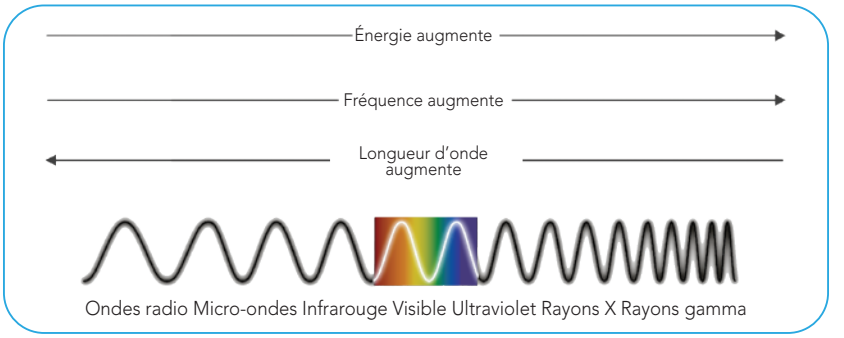
ACTIVITÉ 1: DÉCOUVRIR LES COULEURS

1. **Choisis deux palettes et tiens-les devant une source de lumière blanche ou une feuille blanche.** Quelles couleurs as-tu combinées? Le résultat t'a-t-il surpris? Pourquoi ou pourquoi pas?

2. **Essaie de regarder à travers une palette un objet de la même couleur. Puis regarde à travers la même palette un objet d'une couleur différente.** Qu'est-ce qui a changé?

3. En arts plastiques, lorsque tu mélanges de la peinture, tu enlèves de la lumière en combinant les couleurs; chaque couleur de peinture absorbe une partie de la lumière, donc moins de lumière est réfléchie. Avec la lumière, ajouter des couleurs signifie combiner davantage de lumière, ce qui peut rendre les choses plus lumineuses, parfois même blanches. **Observe ce qui se produit lorsque tu combines deux palettes de couleurs.** Cela ressemble-t-il davantage à ce qui se passe lorsque tu mélanges de la peinture ou lorsque tu ajoutes de la lumière? Pourquoi penses-tu que c'est le cas? (Indice: les palettes ajoutent-elles de la lumière ou en bloquent-elles une partie?)

Examine maintenant ce diagramme des longueurs d'onde et réponds aux questions suivantes.



4. En arts, on appelle le rouge, l'orange et le jaune des «couleurs chaudes». Mais en physique, les couleurs de la lumière qui transportent le plus d'énergie et qui sont donc associées aux objets plus chauds sont _____ et _____.

5. Quelles couleurs transportent le plus d'énergie, la lumière rouge ou la lumière bleue? Explique dans tes propres mots.

6. La nuit, tu peux voir des étoiles dont la couleur semble légèrement différente: étoiles bleu-blanc, étoiles jaunes, étoiles orange ou rouges. Que nous indique la couleur d'une étoile sur sa température?

7. Laquelle est plus chaude: une étoile bleue ou une étoile rouge?

8. **Défi** (facultatif) Explique pourquoi certaines étoiles sont rouges et d'autres bleues en moins de 20 mots.

ACTIVITÉ 2: RÉFLEXION ET RÉFRACTION

1. **Place ton prisme au centre de la boîte à chaussures. Dirige le laser à travers le trou.** Que vois-tu?

- ☐ La lumière passe tout droit
- ☐ Elle est déviée
- ☐ Elle rebondit

2. **Décris maintenant ce qui s'est produit dans tes propres mots.**

3. **Essaie de faire tourner le prisme.** Qu'est-ce qui a changé?

4. Comment appelle-t-on le phénomène lorsque la lumière rebondit sur une surface? Comment appelle-t-on le phénomène lorsque la lumière change de direction en entrant dans un nouveau matériau?

5. **Dessine un diagramme simple** montrant ce que tu as observé. Indique: le prisme, le rayon incident, le rayon réfléchi, le rayon réfracté (s'il est visible). *Tu viens de créer un diagramme de rayons!*

6. **Vrai ou faux**: L'angle du laser influence la façon dont la lumière interagit avec le prisme. Pourquoi?

7. **Les astronomes étudient la lumière à l'aide de lentilles et de miroirs pour comprendre des objets lointains. Les télescopes sont simplement des miroirs et des lentilles habilement alignés pour capter la lumière.** Dans ton activité avec le prisme, tu as vu que la lumière peut changer de direction en étant déviée (réfraction) et en rebondissant (réflexion). Si un télescope ne pouvait pas dévier ni réfléchir la lumière correctement, que penses-tu que tu observerais en regardant à travers? Comment l'image serait-elle différente?

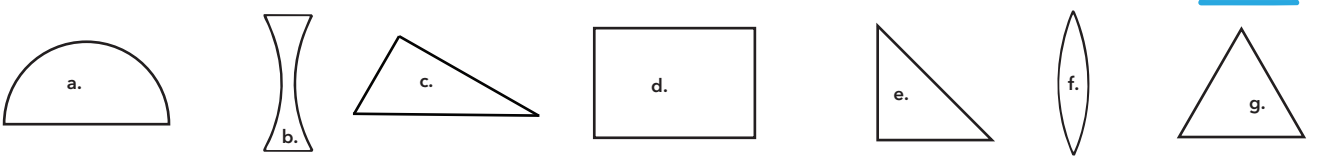
8. **Facultatif:** Si tu as utilisé le prisme triangulaire avec la lumière du Soleil ou une lampe de poche, qu'as-tu observé? Explique pourquoi. *(Indice: pense à la lumière blanche!)*

9. **Défi** *(facultatif):* Reviens au diagramme de rayons que tu as dessiné à la question 5.

Dans tes propres mots, explique: où la réflexion s'est-elle produite dans ton montage; quelle(s) surface(s) l'ont causée; où la réfraction s'est-elle produite; quelle(s) surface(s) la lumière a-t-elle traversée? Si tu modifies l'angle du laser, comment penses-tu que les faisceaux réfléchis et réfractés changeront? Explique ton raisonnement à partir de ce que tu as observé lors de ton expérience.

ACTIVITÉ 3: PRISMES CONCAVES ET CONVEXES





1. Lequel des prismes ci-dessus, selon toi, f**era converger les faisceaux laser**? Pourquoi?

2. Lequel des prismes, selon toi, **fera diverger les faisceaux**? Pourquoi?

3. **Place un prisme, face plate vers le bas, à l'intérieur de la boîte. Dirige le laser à travers le trou latéral.** Qu'observes-tu avec le premier prisme?

- ☐ Le faisceau est dévié vers l'intérieur
- ☐ Le faisceau se disperse vers l'extérieur
- ☐ Rien n'a changé

Quel prisme était-ce?

4. **Essaie maintenant un autre prisme et répète l'expérience.** Qu'observes-tu avec le deuxième prisme?

- ☐ Le faisceau est dévié vers l'intérieur
- ☐ Le faisceau se disperse vers l'extérieur
- ☐ Rien n'a changé

Quel prisme était-ce?

5. **Fais un croquis de ce qui s'est produit avec les prismes concave et convexe. Inclus:** le faisceau laser, le prisme et des flèches montrant le trajet de la lumière. Indique: le rayon incident, le rayon réfracté et le foyer (s'il y en a un).

6. **Qu'est-ce que la distance focale?** Essaie de la définir dans tes propres mots. Tente de mesurer la distance focale des lentilles. Répète la mesure plusieurs fois et sois le plus précis possible.

7. Quel type de lentille a **une distance focale positive**: concave ou convexe? Pourquoi?

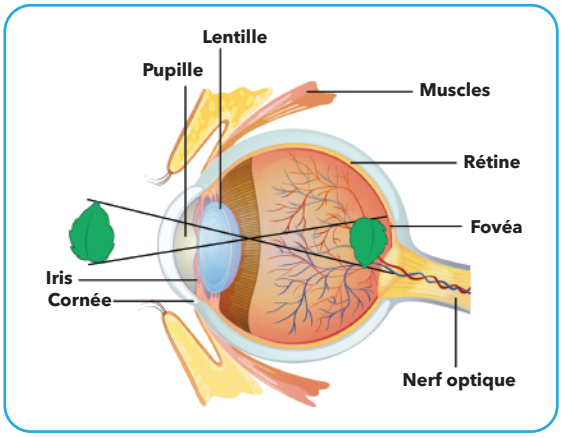
8. Quel type de lentille a **une distance focale négative**: concave ou convexe? Pourquoi?

9. Comment les loupes modifient-elles ce que nous voyons?

10. Les lentilles convexes font _____ les rayons lumineux, ce qui aide les télescopes à capter _____ de lumière provenant d'étoiles lointaines. Les lentilles concaves font _____ les rayons lumineux, ce qui est préférable pour _____ la lumière.

Mots-clés: Converger • Diverger • Plus • Moins • Disperser • Focalisation

ACTIVITÉ 4: LES YEUX



1. **Revois le diagramme de l'œil humain.** Quel type de lentille l'œil utilise-t-il pour focaliser la lumière?

2. **Vrai ou faux:** L'image qui se forme sur la rétine est à l'envers.

3. **Que font réellement les lentilles correctrices** (comme les lunettes) **pour nous aider à mieux voir?**

4. **Utilise la boîte à chaussures et le pointeur laser pour tester la lentille fournie.** Lorsque tu fais passer le laser à travers la lentille, essaie de viser le centre de la lentille, là où se trouverait la pupille. Le faisceau:

- ☐ Se rassemble en un point? ⟶ Lentille convexe
- ☐ Se disperse? ⟶ Lentille concave
- ☐ Fait autre chose? Décris-le.

5. **Ces lentilles sont utilisées pour aider les personnes hypermétropes** (qui ont de la difficulté à voir de près). Dans tes propres mots, explique comment le fait de dévier la lumière avec cette lentille aide à mieux focaliser les objets rapprochés.

6. **Fais un croquis montrant le trajet du faisceau laser à travers la lentille.** Indique: faisceau laser, type de lentille, rayon incident, rayon(s) réfracté(s), foyer (s'il y en a un).

7. **Dans un œil en santé, la lentille dévie la lumière de façon à ce que l'image se forme sur la rétine,** mais en cas de myopie, où se situe le foyer?

☐ Devant la rétine ☐ Derrière la rétine

8. En cas d'hypermétropie, le foyer se situe:

☐ Devant la rétine ☐ Derrière la rétine

9. **Défi** *(facultatif)*

Des prescriptions plus fortes signifient que la lentille doit dévier davantage la lumière. Qu'est-ce que cela implique pour la forme de la lentille?

Si une personne porte des lunettes si épaisses qu'elles ressemblent à des loupes, s'agit-il probablement d'une lentille convexe ou concave? Pourquoi?

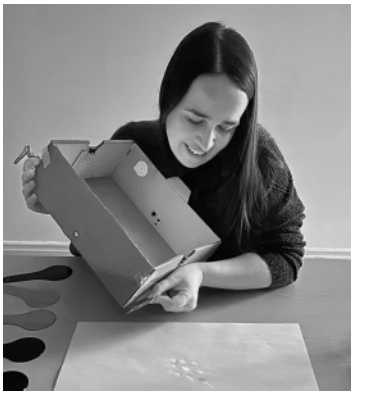
Les télescopes utilisent aussi des lentilles et des miroirs pour dévier la lumière et focaliser des objets lointains. Que pourrait-il se produire si un télescope utilisait une lentille concave au lieu d'une lentille convexe?

ACTIVITÉ 5: DIFFRACTION

1. La lumière se comporte comme une _____ et se déplace en ligne _____ à moins d'être _____, _____ ou _____.

Lorsque nous faisons passer la lumière à travers un réseau de diffraction, elle se disperse en un _____ de couleurs. Ces couleurs représentent différentes _____.

Mots-clés: onde • réfléchie • spectre droite • absorbée • réfractée • longueurs d'onde



2. **Prends des notes sur tes observations!**
Observe à travers le réseau de diffraction une lumière au plafond, puis la même lumière avec une palette de couleurs. Que remarques-tu?

Dirige ensuite le faisceau laser à travers le réseau vers une feuille de papier. Qu'est-ce qui est différent?

Défi: **utilise la boîte pour focaliser et diriger la lumière** *(illustrée)* **à travers le réseau** afin d'observer et de décrire ce qui se produit lorsque tu utilises une lampe de poche et une DEL bleue.

3. Les motifs semblent-ils différents selon la source lumineuse? La couleur? La distance par rapport au papier? **Décris quelque chose qui t'a surpris.**

4. **Quelle couleur ou quelle partie de la figure de diffraction s'est le plus étendue** (était la plus éloignée du centre)? Que penses-tu que cela indique au sujet de la longueur d'onde de cette couleur de lumière?

5. **Si la lumière se disperse moins lorsque sa longueur d'onde est plus courte,** quelle couleur visible a la longueur d'onde la plus courte? Encercle-la.

Rouge Jaune Vert Bleu Violet

6. **Défi** *(facultatif)*
Les astronomes utilisent la diffraction (avec des outils appelés spectromètres) pour décomposer la lumière des étoiles en un arc-en-ciel de couleurs. Les étoiles émettent de la lumière sur tout le spectre visible, mais elles ne sont pas également brillantes dans toutes les couleurs. Lorsque tu utilises un réseau de diffraction, certaines parties de la figure de diffraction peuvent paraître plus lumineuses que d'autres. Si tu observais la lumière d'une étoile très chaude à l'aide d'un spectromètre, quelle partie du spectre penses-tu être la plus intense (la plus brillante)? Pourquoi?

RÉPONSES Secondaire (7e - 12e année)

Activité 1

1. Les élèves peuvent dire qu'ils ont combiné rouge + bleu, bleu + vert, etc. Les surprises peuvent inclure des teintes inattendues ou un aspect plus terne.
Tentez de repérer des indices qui montrent que les élèves reconnaissent que le mélange de la lumière ne se comporte pas comme le mélange de la peinture.

2. Lorsqu'un objet est observé à travers une palette de la même couleur, la couleur peut paraitre plus intense ou inchangée. Observé à travers une palette d'une couleur différente, l'objet peut paraître plus foncé, gris ou noir. Tentez de repérer des indices qui montrent des indices montrant que les élèves ont remarqué que les filtres de couleurs absorbent certaines longueurs d'onde.

3. Le mélange de la peinture est soustractif: les pigments absorbent une partie de la lumière et en réfléchissent d'autres. Le mélange de la lumière est additif: toutes les longueurs d'onde s'additionnent. La combinaison de lumière bleue et jaune regroupe la plupart des longueurs d'onde visibles, se rapprochant du blanc. Les palettes bloquent une partie de la lumière (la palette rouge laisse passer la lumière rouge mais bloque les autres couleurs, bien que ce ne soit pas parfait). Lorsque l'on observe une lumière blanche (ou du papier blanc) à travers deux palettes, davantage de lumière est bloquée et l'objet paraît plus sombre: on soustrait de la lumière. Tentez de repérer des indices qui montrent que les élèves comprennent la différence entre la théorie additive et soustractive des couleurs.

4. Bleu et violet.

5. La lumière bleue. Pourquoi: longueurs d'onde plus courtes = fréquence plus élevée = plus d'énergie.

6. La couleur indique la température de surface. Les étoiles bleues sont plus chaudes, les étoiles rouges sont plus froides. Tentez de repérer des indices qui montrent que les élèves font les liens entre couleur, énergie et longueur d'onde.

7. Une étoile bleue.

8. Question défi (facultative):
Les étoiles plus chaudes émettent une lumière de plus haute énergie, ce qui les fait paraître bleues; l'inverse est vrai pour les étoiles rouges.

Activité 2

1. Les trois réponses peuvent être correctes selon le prisme utilisé. L'objectif est davantage l'exploration que la recherche d'une «bonne» réponse.

2. Tentez de repérer des indices qui montrent que les élèves remarquent la déviation, la séparation ou le changement de direction du faisceau. Ils peuvent décrire comment le faisceau sort du prisme selon un angle différent ou se réfléchit partiellement sur la surface.

3. Tentez de repérer des indices qui montrent que les élèves notent que la direction de sortie du faisceau change; certains élèves peuvent noter des variations de luminosité ou des réflexions supplémentaires à l'intérieur du prisme.

4. Réflexion: le faisceau qui rebondit sur la surface du prisme ou à l'interface où il n'entre pas dans le prisme.
Réfraction: le faisceau qui est dévié en traversant le prisme et ressort selon un angle différent.

5. Le diagramme étiqueté devrait montrer un rayon incident entrant dans le prisme, se déviant à l'intérieur et ressortant selon un nouvel angle. Le rayon réfléchi peut aussi être représenté.
Étiquettes attendues: prisme, rayon incident, rayon réfléchi (s'il est représenté), rayon réfracté.

6. Vrai. Parce que l'angle détermine comment la lumière est réfléchie, et dans quelle mesure elle est déviée par réfraction.

7. Les élèves devraient expliquer que sans une bonne réflexion ou réfraction, un télescope ne pourrait pas focaliser la lumière, ce qui donnerait une image floue, non focalisée ou déformée. Les meilleures réponses feront un lien avec l'activité du prisme et l'effet des angles sur la trajectoire de la lumière.

8. Un arc-en-ciel ou un spectre de couleurs; la lumière blanche se décomposant en ses longueurs d'onde par réfraction.

9. Dans leurs diagrammes, les élèves devraient montrer le rayon incident frappant le prisme, une partie de la lumière rebondissant (réflexion) et une autre étant déviée en le traversant (réfraction).

La réflexion se produit sur la surface où le laser frappe; la réfraction se produit lorsque la lumière traverse les surfaces du prisme et change de direction à l'intérieur. Si l'angle du laser change, les angles de réflexion et de réfraction changent aussi, déplaçant les faisceaux à différents endroits dans la boîte. Les élèves devraient l'expliquer à partir de leurs observations: des angles plus prononcés font davantage dévier la lumière ou la réfléchissent différemment.

Activité 3

1. Convexe (f). Ces prismes font converger les rayons lumineux vers un foyer, car leur forme provoque une réfraction convergente.

2. Concave (b). Ces prismes dispersent les rayons vers l'extérieur, car la lumière est déviée en s'éloignant des bords plus épais en raison de la forme et des angles d'entrée et de sortie.

3. Si le faisceau est dévié vers l'intérieur, les élèves devraient choisir «Le faisceau est dévié vers l'intérieur» et identifier le prisme convexe. S'il se disperse vers l'extérieur, ils devraient choisir «Le faisceau se disperse vers l'extérieur» et identifier le prisme concave. Si rien ne change, le laser n'était probablement pas bien aligné ou le prisme utilisé n'a pas modifié le faisceau de façon perceptible. Les meilleures réponses associeront correctement: convexe = convergence, concave = divergence.

4. Les élèves devraient noter un changement de comportement et l'associer à la bonne forme.

5. Convexe = rayons convergeant vers un foyer / Concave = rayons divergents
Étiquettes attendues: faisceau laser, prisme, rayon incident, rayon réfracté, foyer (s'il y a lieu). Voir l'exemple à la page 7.

6. La distance entre la lentille et le point où les rayons lumineux convergent (convexe) ou semblent diverger (concave). Formulation acceptée: «La distance que parcourt la lumière avant de se rejoindre en un point.»

7. Convexe. Pourquoi: Les rayons lumineux convergent réellement en un point devant la lentille.

8. Concave. Pourquoi: Les rayons lumineux divergent et le foyer est virtuel - derrière la lentille.

9. Elles agrandissent l'image en déviant la lumière pour la faire paraître plus proche. Les lentilles convexes créent une image virtuelle plus grande.

10. Les lentilles convexes font **converger** les rayons lumineux, ce qui aide les télescopes à capter **plus** de lumière provenant d'étoiles lointaines. Les lentilles concaves font **diverger** les rayons lumineux, ce qui est préférable pour **disperser** la lumière.

Activité 4

1. Convexe (elle fait converger les rayons lumineux pour former une image sur la rétine).

2. Vrai, le cerveau remet l'image à l'endroit.

3. Elles dévient (réfractent) la lumière avant qu'elle n'entre dans l'œil afin qu'elle se focalise correctement sur la rétine.
Les lentilles concaves dispersent la lumière pour les yeux myopes (le foyer est repoussé vers l'arrière).
Les lentilles convexes font converger la lumière pour les yeux hypermétropes (le foyer est déplacé vers l'avant).

4. Se rassemble en un point: lentille convexe.
Il peut être difficile d'obtenir une mise au point nette puisque la lentille n'est pas uniforme. Acceptez toute description raisonnable, comme déformée ou diffuse, s'il s'agit d'une lentille complexe ou composée.

5. Les élèves devraient expliquer que les lentilles convexes dévient la lumière vers l'intérieur, ce qui aide à focaliser la lumière plus rapidement. Cela déplace le foyer vers l'avant, permettant aux personnes hypermétropes (dont les yeux focalisent trop loin) de voir les objets rapprochés plus clairement. Acceptez les réponses mentionnant la convergence de la lumière, la focalisation sur la rétine ou l'amélioration de la vision de près.

6.Faisceau convergeant vers un point = convexe

Faisceau divergent = concave
Étiquettes claires: lentille, trajet du faisceau, rayon incident, rayon(s) réfracté(s), foyer (s'il y a lieu). Les dessins devraient être semblables à ceux de la page 7 du guide.

7. Devant la rétine.

8. Derrière la rétine.

9. Défi (facultatif):
Réponse attendue: lentille plus courbée/plus épaisse = plus grande déviation de la lumière (réfraction plus importante).
Réponse: convexe: ces lentilles font paraître les objets plus grands et corrigent l'hypermétropie.
Réponse: la lumière se disperserait au lieu de converger, et l'image ne se formerait pas correctement.

Activité 5

1. La lumière se comporte comme une **onde** et se déplace en ligne **droite** à moins d'être **réfléchie**, **réfractée** ou **absorbée**. Lorsque nous faisons passer la lumière à travers un réseau de diffraction, elle se disperse en un **spectre** de couleurs. Ces couleurs représentent différentes **longueurs d'onde**.

2.Lumière au plafond: produit plusieurs spectres (arcs-en-ciel) dans toutes les directions; selon le type de source (DEL, ampoule, fluorescent), le résultat peut varier et ne montrer qu'un spectre partiel.
Lumière au plafond + palette de couleurs: la palette filtre certaines couleurs; par exemple, la partie bleue du spectre disparaît à travers une palette orange.
Faisceau laser: comme le laser émet uniquement de la lumière rouge, on n'observe pas d'arc-en-ciel, mais un motif de points rouges.
DEL bleue: dispersion plus étroite; principalement du bleu et des couleurs voisines.

3. Oui, les élèves devraient noter que la figure de diffraction change selon la couleur et l'intensité. Plus la distance par rapport au papier est grande, plus la figure de diffraction s'étale. Accepter toute observation raisonnable.

4. Les élèves devraient observer que la lumière rouge, ou l'extrémité rouge du spectre, s'étale le plus loin du centre. Cela indique que la lumière rouge a la plus grande longueur d'onde, puisque dans les figures de diffraction, les longueurs d'onde plus longues sont davantage déviées et s'étalent plus.

5. Violet, car la lumière violette a la plus courte longueur d'onde. Elle se disperse donc moins et reste la plus près du centre de la figure de diffraction.

6. Défi (facultatif):
Les élèves devraient expliquer que la partie bleue ou violette du spectre serait la plus intense (la plus brillante) pour une étoile très chaude, car les étoiles plus chaudes émettent davantage de lumière à de courtes longueurs d'onde. Accepter les réponses mentionnant un maximum d'intensité vers le bleu/violet ou une émission accrue d'énergie à courte longueur d'onde.