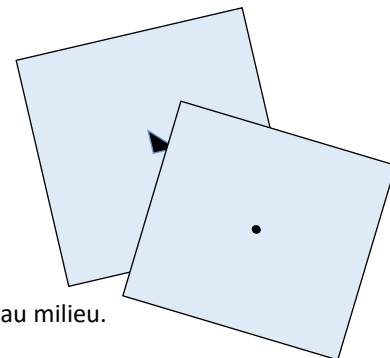


Lumière, ombres et les images d'une caméra sténopé

Âge: 10 à 14 ans

Description: Avec cette activité, les élèves vont découvrir comment il est possible de former une image avec un petit trou.



Matériel

- Une boîte de carton carrée (ayant au moins un côté d'environ 10 cm) avec un triangle (d'environ 1 cm de côté) coupé au milieu.
- Une seconde boîte de carton carrée avec un petit trou (diamètre de quelques mm) au milieu.
- 3 lumières à DEL pour doigts ou petites lampes de poche à DEL
- Une ampoule électrique dont le filament est visible et préférablement long et droit

Optionnel, pour la caméra sténopé: un petit morceau de carton, du papier d'aluminium et du papier ciré

Regardez notre vidéo pour savoir comment réaliser une caméra sténopé (en anglais seulement):

<https://youtu.be/mxY9ouCx UE>

Les lumières à DEL pour doigts sont vendues dans les magasins à 1\$ (de type Dollarama). Elles sont habituellement vendues en plusieurs couleurs, ce qui permet de plus facilement suivre le trajet de chaque lumière.

Si vous n'arrivez pas à trouver une ampoule possédant un long filament droit et apparent, vous pouvez utiliser une ampoule spirale fluocompacte. Il est cependant plus facile d'expliquer qu'un long filament droit est fait d'une rangée de très très petites ampoules.

Mise en contexte

Lorsque la lumière est émise par une source (comme une ampoule électrique ou le soleil), elle voyage en ligne droite à moins de rencontrer un matériau qui peut l'absorber, la réfléchir ou la réfracter (c'est-à-dire causer un changement de direction lorsque la lumière passe au travers du matériau). En faisant passer la lumière dans une petite ouverture, il est possible de créer une image sans utiliser de lentille. Il s'agit alors d'une camera obscura ou caméra sténopé.

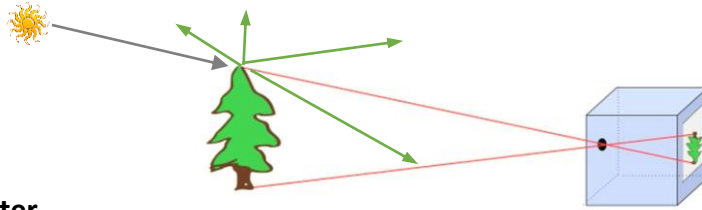
Assurez-vous que les élèves feront une prédiction sur l'issue des phénomènes observés avant d'effectuer les différentes activités. Si leurs observations ne s'accordent pas avec leurs prédictions, demandez-leur d'essayer de comprendre pourquoi avant de passer à l'activité suivante.

Amorcer la réflexion

Utilisez ces questions pour aider les élèves à débiter leur réflexion. Les activités proposées vont guider les élèves dans le processus de formation d'une image à l'aide d'une caméra sténopé. Plus d'information est disponible à l'adresse suivante: www.lasertechonline.org/Light_and_Shadows.html (en anglais seulement).

1. **Comment voyage la lumière et comment le déterminer?** (Dans un espace vide, la lumière voyage en ligne droite. Ces lignes sont appelées rayons. Il est parfois possible de voir ces rayons, comme par exemple quand la lumière du soleil passe à travers les nuages ou à travers la vitre d'une pièce poussiéreuse. Les rayons sont de la lumière qui voyage en ligne droite).
2. **Regardez un objet dans la pièce. Quelles sont toutes les sources de lumière qui l'éclairent?** (Il peut y avoir plusieurs sources qui éclairent l'objet: la lumière du soleil à travers une fenêtre, les lumières de la pièce, la lumière s'échappant du corridor, celle d'un écran d'ordinateur allumé, etc. L'illumination et la réflexion sont importants pour la vision et pour le bon fonctionnement de la caméra.)
3. **Comment la lumière réfléchit-elle sur un objet irrégulier, comme par exemple la figure d'une personne?** (Plusieurs élèves, et même des adultes, pensent que seuls les miroirs réfléchissent la lumière. Cependant, les objets irréguliers, rugueux ou mats, comme la peau, les vêtements, les arbres et le bois réfléchissent également la lumière. Cette réflexion est diffuse, c'est-à-dire dans toutes les directions. Cela nous permet de voir un objet à partir de différents points de vue simultanément.)
4. **Est-il possible d'imager sans utiliser de lentille ?** (Nous savons depuis plus de 1000 ans qu'il est possible de projeter une image sur le mur d'une pièce sombre en utilisant la lumière qui passe à travers une petite ouverture. La lumière du soleil qui éclaire l'arbre est réfléchi dans toutes les directions (seulement quelques unes sont illustrées). Seul un petit cône de rayons peut alors passer à travers la petite ouverture. Ces rayons atteignent l'arrière de la boîte près du bas de celle-ci. De la même façon, la lumière réfléchi par le bas de l'arbre atteindra le fond de la boîte, près du haut. On peut faire le même raisonnement pour tous les rayons émanant des points formant l'arbre. Parce que

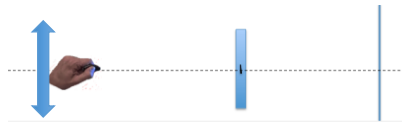
l'ouverture est petite, les rayons provenant du haut et du bas ne se chevauchent pas et une image inversée est formée à l'arrière de la boîte.)



Expérimenter

Activité 1: Comment la lumière se propage?

1. Placez le carton avec l'ouverture triangulaire à environ 30 cm d'un mur, et la lumière DEL à environ 30 cm de l'autre côté. Que verrez-vous sur le mur? Illustrez ou décrivez votre prédiction
2. Déplacez la lumière DEL vers le haut. Que verrez-vous sur le mur? Déplacez la lumière DEL vers le bas. Que verrez-vous alors sur le mur?

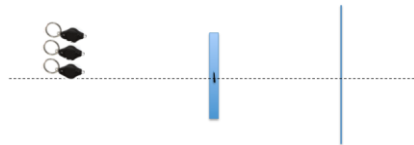


Le triangle projeté sur le mur descend lorsque la lumière DEL est déplacée vers le haut et vice versa.

3. Comment la lumière se déplace-t-elle de la LED au mur? Qu'arrive-t-il aux rayons qui ne passent pas dans le trou?

Activité 2: Deux, trois et des millions de DEL

1. Supposons que vous utilisez deux lumières DELs, une au-dessus de l'autre. Que verrez-vous sur le mur? Et si vous utilisez plutôt trois lumières DELs? (Vous aurez besoin d'un ami pour vous aider.) Que verrez-vous sur le mur?

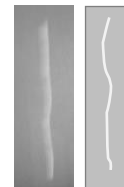
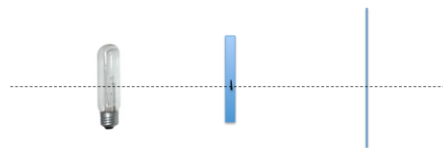


Vous verriez un triangle pour chaque ampoule.

Que se passerait-il si vous utilisez une rangée de 1000 ampoules? Il n'est pas possible de le faire réellement, mais pensez à ce que vous observeriez.

Activité 3: Image d'un sténopé

1. Nous pouvons imaginer que le long filament apparent d'une ampoule électrique est en fait un million de points lumineux (comme des DELs) assemblés. Remplacez les lumières DELs par une ampoule électrique possédant un long filament apparent. Fermez les lumières ambiantes pour vous aider à mieux voir. Que verrez-vous sur le mur?
2. Faites l'obscurité dans la pièce et remplacez l'ouverture triangulaire par la petite ouverture ronde. Regardez attentivement l'image sur le mur. Que remarquez-vous?



Le grand triangle produit une image floue, avec un dessus pointu. La petite ouverture produit une image moins brillante, mais plus définie. L'image est inversée !

Activité 4: Imageur sténopé (Optionnel)

1. Assurez-vous que le carton est opaque et que la lumière ne peut pas le traverser. Si les coins présentent de petits trous, couvrez-les à l'aide de ruban électrique.
2. Faites un petit trou carré (environ 3 cm) d'un côté. Faites un trou carré plus grand (environ 15 cm) sur le côté opposé. Scellez la boîte.

3. Coupez un carré de papier ciré plus gros que grand carré et collez le au dessus du trou.
4. Faites un sténopé. Pour ce faire, dans un carré de 5 cm de papier d'aluminium, faites un petit trou circulaire (2-3 mm) en utilisant un crayon très aiguisé. Collez le papier au-dessus du petit trou dans la boîte de carton.
5. Pointez le sténopé vers une source de lumière et regarder l'écran de l'autre côté. Décrivez l'image. Est-elle inversée ?



Analyser

1. Comment la lumière se propage?
2. Sous les feuilloux, il est parfois possible d'observer des cercles de lumière solaire se chevauchant. D'où viennent-ils ? Pourquoi ont-ils la forme d'un croissant lors d'une éclipse.

