

Module d'apprentissage « Lumière et ombres » – Cycle 1

Mettre à niveau ses connaissances scientifiques et didactiques

1. Propagation de la lumière

1.1. Nécessité d'une source de lumière

De l'usage de quelques expressions usuelles au concept de source de lumière

L'expression courante « *Il y a de la lumière dans la pièce* » laisse penser que la lumière est un état du lieu dans lequel on se trouve : la clarté ou l'obscurité sont considérées indépendantes de la présence d'une source lumineuse. Au contraire, si l'expression « *Allume / Éteins la lumière* » restreint la notion de lumière à l'éclairage électrique, elle véhicule aussi le fait que, sans source, il n'y a pas de lumière.

La lumière est nécessairement émise par une **source de lumière**. Celle peut-être :

- un objet qui produit sa propre lumière (la Soleil, une lampe, un laser, des braises incandescentes par exemple) ; on parle de **source primaire** de lumière ;
- un objet, éclairé par une source primaire, qui renvoie la lumière qu'il reçoit ; si la lumière est renvoyée dans toutes les directions, elle est diffusée : on parle d'**objet diffusant** ; si la lumière est renvoyée dans une direction privilégiée, elle est réfléchi : on parle d'objet réfléchissant.

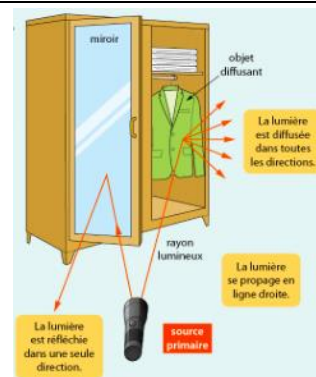


Image ci-contre extraite du manuel de Physique-Chimie de cycle 4 (p. 355) - Programme 2016 – Collection Espace – Éditions Bordas

Sources lumineuses dans la cour et dans la classe

Dans le cadre d'un travail de l'observation de leur ombre dans la cour, la première source de lumière que les élèves pourront identifier est le Soleil.

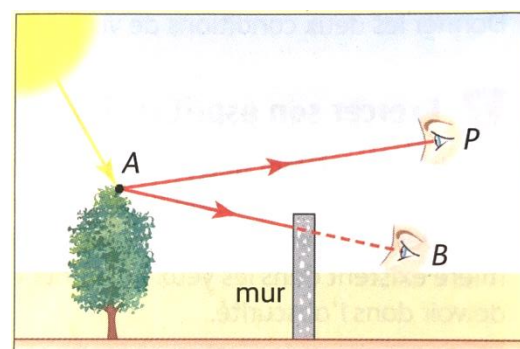
Dans la classe, la lampe d'un vidéoprojecteur, avec un mur blanc en guise d'écran, est facilement exploitable. Les lampes de poche à LED sont également de bonnes sources lumineuses car elles diffusent moins largement la lumière que les lampes fluo-compactes ou à incandescence : elles permettent d'obtenir des ombres plus nettes.

1.2 Milieux transparents, translucides et opaques

Un milieu transparent laisse passer la lumière, un milieu translucide en laisse passer une partie et un milieu opaque ne laisse pas passer la lumière.

1.3 Émission, propagation et réception de la lumière : le modèle du rayon lumineux

La lumière est une onde qui se propage d'un **émetteur** (la source) à un **récepteur** (l'œil). Dans un milieu transparent et homogène (air, vide, verre, plexiglas par exemple), sa **propagation** est rectiligne. Elle ne propage pas dans les milieux opaques. Ainsi, pour que la lumière soit « vue » au sens de « reçue », il faut qu'elle pénètre dans l'œil depuis la source, sans obstacle opaque entre les deux. Ce phénomène de propagation est représenté par le modèle du rayon lumineux, segment fléché orienté de la source vers le récepteur.



a L'objet A diffuse la lumière issue de la source.

A est visible par l'observateur en P, invisible par l'observateur en Q.

Image ci-dessus extraite du manuel de Sciences (Physique - Chimie & SVT) de 1 ES & 1L (p. 17) - Programme 2011 – Éditions Nathan

Quelques conceptions des élèves

La lumière ne se voit pas en soi : ce qui est vu, ce sont les objets qui la diffusent. S'ils identifient très bien le Soleil ou une lampe comme une source de lumière, les élèves ne conçoivent pas qu'un objet peut diffuser de la lumière. Ils n'ont pas non plus conscience de la propagation de la lumière. Ainsi, ils pensent à tort qu'on peut « voir » la lumière sur le côté : ils imaginent un rayon passant devant eux, entre la source et l'objet qu'ils regardent, sans penser que la lumière provient d'abord de la source primaire qui éclaire l'objet, et que l'objet diffuse ensuite la lumière, qui se propage rectilignement jusqu'à leur yeux.

Objectif d'un travail sur le thème « Lumière et ombres » en termes de contenus scientifiques

En cycle 1, il ne s'agit pas d'aborder la propagation d'un signal lumineux, réservé au cycle 3, ou le modèle du rayon lumineux, abordé en cycle 4, mais de **construire les premiers repères sur la propagation rectiligne de la lumière**. L'étude des ombres le permet.

2. Lumière et ombres

2.1. Qu'est-ce qu'une ombre ?

Lorsqu'un objet est éclairé par une source lumineuse, certaines zones situées derrière l'objet, c'est-à-dire de l'autre côté de la source, ne reçoivent pas de lumière : les ombres constituent donc des zones de l'espace dans lesquelles la lumière de la source n'a pu pas se propager du fait de la présence d'un objet opaque.

Travailler sur les ombres en cycle 1 : prendre conscience du rôle de la source lumineuse

Le premier objectif pour travailler sur le thème « Lumière et ombres » avec les élèves est qu'ils prennent conscience de la nécessité d'une source de lumière. En effet, pour eux, l'ombre est un objet matériel, c'est-à-dire composé de matière. Ils attribuent à l'ombre les mêmes propriétés que l'objet qui l'a produit, sans se rendre compte du rôle de la source lumineuse.

L'approche initiale d'un travail sur les ombres consiste donc à faire prendre conscience aux élèves du fait qu'une ombre n'existe pas en soi. L'observation de leur ombre portée sur le sol les jours ensoleillés et de son absence les jours où le ciel est couvert peut amener à un premier questionnement : « Pourquoi y a-t-il des jours où je vois mon ombre et des jours où je ne la vois pas ? ». Une investigation, avec une lampe pour observer des ombres portées sur le sol puis les murs de la classe, permettra de modéliser le phénomène.



Image extraite du manuel de Physique-Chimie de cycle 4 (p. 351) - Programme 2016 – Collection Regaud Vento – Éditions Bordas

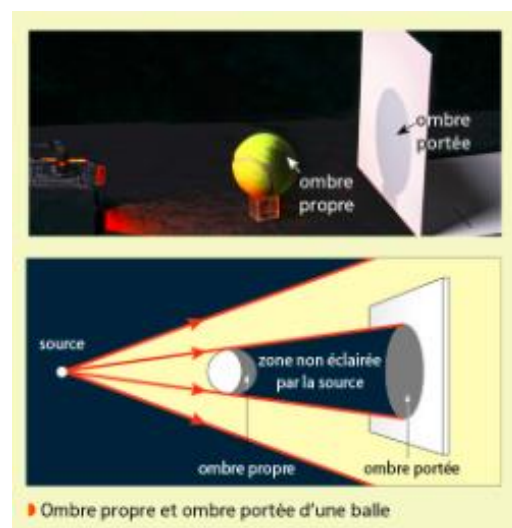
2.2 Distinguer ombre propre et ombre portée

Lorsqu'un objet opaque est éclairé par une source lumineuse, on distingue deux types d'ombre :

- L'ombre propre est la zone de l'objet qui ne reçoit pas de lumière ; autrement dit, il s'agit de la partie de l'objet située à l'opposé de la source ;
- L'ombre portée se situe sur une surface claire située derrière l'objet (par exemple au sol ou au mur) : elle a la forme des contours de l'objet éclairé.

L'espace situé entre l'objet et la surface d'ombre est appelée zone d'ombre. Si un observateur se place dans cette zone, il ne pourra ni voir son ombre ni la source de lumière.

Image ci-contre extraite du manuel de Physique-Chimie de cycle 4 (p. 379) - Programme 2016 – Collection Espace – Éditions Bordas



2.3 Source de lumière, objet opaque et ombre portée

L'étude des ombres permet de construire les premiers repères sur la propagation rectiligne de la lumière. En effet, l'ombre d'un objet est toujours du côté opposé à la source lumineuse par rapport à l'objet : source lumineuse, objet et ombre sont toujours alignés et toujours dans cet ordre.

La taille et la forme d'une ombre dépendent de la position relative de la source, de l'objet et du support de l'ombre (sol ou écran). L'animation ci-dessous permet d'observer l'ombre d'une sphère, d'un cube ou d'un cylindre sur un écran en modifiant la position de l'objet (sphère, cube et cylindre la position de la source de lumière et / ou l'intensité de la source lumineuse :

<https://web-labosims.org/animations/ombre.html>

Travailler sur les ombres en cycle 1 : forme, taille et position de l'ombre d'un objet en fonction de la position de la source

En jouant de la linéarité source – objet opaque – ombre portée, des **approches intermédiaire et fin de cycle** consistent à faire prendre conscience que :

- seuls les contours éclairés de l'objet donnent sa forme à l'ombre, en jouant de la position de l'objet :



<https://docplayer.fr/56960897-Defi-faire-deux-ombres-differentes-avec-un-seul-enfant-ou-un-seul-objet-ecole-maternelle-la-fontaine-aux-enfants-classe-de-ps-ms-27-eleves.html>

- la position d'une ombre dépend de la position de la source (cet objectif peut être articulé à l'observation du mouvement apparent du Soleil à différents moments de la journée) :



<http://le-stylo-de-vero.eklablog.com/lumieres-et-ombres-a108691558>

- la taille d'une ombre portée au sol dépend de la hauteur de la source lumineuse.

En termes scientifiques, il s'agit de construire les premiers repères sur la propagation rectiligne de la lumière en faisant constater l'alignement source – objet - ombre.

Une approche de fin de cycle peut consister, en transfert de compétences, à exercer son esprit critique sur la manière dont une ombre est représentée dans une fiction : « Obtenir l'ombre comme elle est décrite dans le livre, est-ce possible ? ».

Deux ressources bibliographiques à consulter :

Fiche connaissance de la fondation La Main À la Pâte « Lumière et ombres » : https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/ressources/pedago/fiches_connaissances/394_fiche_17.pdf

Vidéo Billes de Sciences : <https://www.youtube.com/watch?v=0Pza8MN21Fo&t=452s>