

Auteurs : Edith Saltiel(plus d'infos)
Résumé : Les termes "ombre" et "lumière" apparaissent dans les programmes (2002 et 2008) pour le cycle 3 dans la partie « Ciel et Terre ». Cependant, on constate que beaucoup d'enseignants de maternelle travaillent avec leurs élèves sur les ombres.

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



Comment faire ? les ombres

Les termes "ombre" et "lumière" apparaissent dans les programmes (2002 et 2008) pour le cycle 3 dans la partie « Ciel et Terre ». Cependant, on constate que beaucoup d'enseignants de maternelle travaillent avec leurs élèves sur les ombres. De plus, pour le cycle 1, les programmes 2008 mentionnent : « l'exploration des caractéristiques visuelles des objets : couleur, intensité, opposition brillant/terne, clair/sombre ; l'observation des effets de la lumière (jeux de lumière et d'ombres, de miroirs)...permettant à l'enfant de percevoir les objets qui les entourent »

Avant de voir ce qu'il est possible de faire avec des enfants, il est nécessaire de dire quelques mots sur la façon dont les enfants expliquent les ombres avant de définir ce que l'on désigne sous le terme d'ombre. Ne seront pas abordées ici les ombres colorées.

Ombres

Avant tout, il est important de savoir que les enfants ont tendance à penser que l'ombre est matérielle, qu'elle est noire (certains disent qu'il s'agit de peinture noire ou encore qu'elle correspond à de la lumière noire), qu'elle est animée ou encore qu'elle est une propriété de l'objet. Lorsque les enfants sont dans la cour, ils dessinent très souvent leur ombre un peu partout (en tout cas pas attachée à leurs pieds) et ne voient pas la nécessité de dessiner la source lumineuse, c'est-à-dire ici le Soleil. Il n'existe apparemment pas, pour les enfants, de lien entre l'ombre d'un objet, la source lumineuse et l'objet placé entre les deux.

Dans un autre ordre d'idées plus subtile, les enfants (et souvent beaucoup d'adultes) acceptent difficilement « l'action à distance et pensent que deux surfaces ne se déplacent de façon coordonnée que si elles sont en contact l'une avec l'autre » (extrait de La découverte de l'ombre de Roberto Casati). C'est pourtant ce qui se passe lorsque l'on fait un théâtre d'ombres puisque, quand un personnage est déplacé, son ombre sur l'écran l'est aussi, sans que le personnage soit en contact direct avec son ombre sur l'écran.

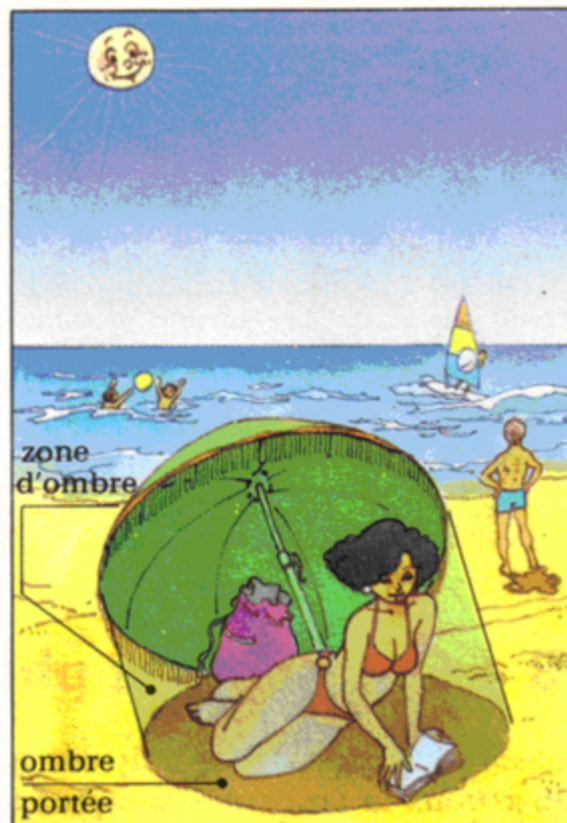
Qu'appelle-t-on ombre ?

- Que disent les dictionnaires ?

Définition du Larousse (1996) : « zone sombre due à l'absence de lumière ou à l'interception de la lumière par un corps opaque » ; ce dictionnaire mentionne aussi que le terme d'ombre est utilisé avec d'autres significations, comme « mettre à l'ombre (c'est-à-dire mettre en prison) » ou « à l'ombre de » qui signifie « à l'abri de, sous la protection de » et enfin « vivre dans l'ombre », c'est-à-dire vivre effacé. Le dictionnaire raisonné de la Physique de Monsieur Brisson (1789) la définit ainsi : « défaut de jour dans un endroit où la lumière ne peut pas agir à cause du corps opaque qu'elle rencontre. **L'ombre est toujours derrière le corps du côté opposé à la lumière** » (souligné par nous. NDA).

Qu'est-ce qu'une ombre ?

Prenons un parasol en tissu épais (donc très opaque) ouvert sur une plage de sable (ou dans une cour, un jardin, sur un balcon...) un jour de ciel bleu et de grand soleil. Il existe tout un espace où **on est, dit-on, à l'ombre**. En effet, dans cet espace, on ne reçoit pas directement de lumière de la part du Soleil. Quand on est dans cet espace, appelé par les physiciens **cône d'ombre**, si on regarde dans la direction du Soleil, on ne le voit pas. Remarquons qu'il est sans doute préférable d'utiliser avec des enfants jeunes l'expression **zone d'ombre**, si cette expression a plus de sens pour eux que cône d'ombre (surtout que bien souvent cette zone d'ombre n'a pas la forme d'un cône).



Hachette, 1988, Sciences physiques, classe de 4ème, Collection Durandea, page 23

Sur ce dessin, on voit l'ombre du parasol sur le sable (ombre portée) et la zone d'ombre, c'est-à-dire toute la région qui se trouve sous le parasol et qui ne reçoit pas de lumière directement du Soleil. Le Soleil est la source lumineuse, le tissu du parasol est l'objet opaque. Plus souvent on s'intéresse à ce que l'on appelle en physique l'**ombre portée** de l'objet, c'est-à-dire pour l'exemple cité, l'**ombre du tissu du parasol sur le sol**. Cette ombre du tissu du parasol sur le sol délimite sur la plage deux régions (ou zones) : celle qui se trouve sous le parasol où le sable est assez sombre et celle qui est en dehors de l'ombre du tissu du parasol avec un sable très brillant car directement éclairé par le Soleil. Notons que cette ombre du tissu du parasol **sur le sol** n'est pas directement « attachée » au tissu du parasol, contrairement à ce que l'on observe lorsqu'un enfant, debout dans la cour, regarde son ombre **sur le sol**, ombre portée qui commence aux pieds de l'enfant et est donc « attachée » à l'objet, ici l'enfant. Cependant, il est possible de demander aux enfants de lever la jambe afin qu'ils constatent que l'ombre de cette jambe levée n'est plus attachée à leur jambe. On peut également observer l'ombre sur le sol d'un nuage, d'un hélicoptère qui vole dans le ciel ou d'un ballon en l'air. Dans ces trois cas, l'ombre sur le sol de ces objets n'est pas systématiquement « attachée » à l'objet, comme l'était l'ombre sur le sol d'un enfant debout dans la cour.

N'oublions pas enfin qu'en regardant l'ombre d'un objet (que ce soit une personne, un parasol ou tout autre objet) **sur le sol** (ou sur le mur ou sur un écran), on constate, entre cet objet et le support sur lequel on voit l'ombre portée, tout un espace compris entre l'objet et l'ombre portée qui ne reçoit aucune lumière directe de la part du Soleil.

Ombres et langage courant

Le langage courant, de ce point de vue n'est pas une aide puisqu'il arrive la plupart du temps :

- de parler de l'ombre du parasol alors qu'il s'agit bien souvent de l'ombre du parasol **sur le sol** ;
- et en même temps de dire que l'on va se mettre à l'ombre du parasol, (c'est-à-dire dans la zone d'ombre du parasol).

Qu'est-il important de retenir ?

Pour obtenir une zone d'ombre, une ombre sur un sol, un mur ou un écran, il faut nécessairement une source lumineuse (le Soleil, une lampe...), un objet (de préférence opaque). **L'ombre de l'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 « qualité » de l'ombre dépend bien sûr, pour une source lumineuse donnée, du matériau constituant l'objet, certains matériaux laissant plus ou moins passer la lumière de la source lumineuse (exemple, certains tissus de parasol sont tels que lorsque l'on est dessous et que l'on regarde le Soleil, on entr'aperçoit le Soleil). C'est l'occasion de définir les termes de transparent (laisse passer la lumière), opaque (ne laisse pas passer la lumière) et translucide (en laisse passer un peu).

- Connaître quelques caractéristiques de l'ombre d'un objet sur le sol, un mur ou un écran (c'est-à-dire d'une ombre portée). Sa forme et sa taille dépendent de la position de l'objet par rapport à la source lumineuse, ou encore de la position de l'écran. L'ombre d'un enfant sur le sol peut être plus petite ou plus grande que l'enfant (cela dépend de la position du Soleil par rapport à l'enfant) et change de place au cours de la journée. Là, il y a de nombreuses expériences possibles à faire ainsi que des jeux...

- L'ombre d'un objet sur le sol (un mur ou un écran) ne représente pas fidèlement l'objet et, en tout cas, pas dans tous ses détails (comme par exemple, l'ombre sur le sol d'un enfant qui porte un gilet avec des boutons ne permet pas de distinguer ces boutons ...).

Que faire avec des enfants d'école maternelle ?

Il y a de nombreux points de départ possible : lire un livre ou un album (certains enseignants aiment utiliser le livre *L'ombre de l'ours*, Olga Lecaye, École des loisirs, d'autres non car le trouvant trop compliqués pour des petits), construire un théâtre d'ombres ou bien aller dans la cour observer, analyser et jouer avec son ombre, lever le pied, jouer avec l'ombre des camarades ou l'ombre d'objets, observer des ombres sur le mur, sur un arbre de la cour, sur le sol. Il est également possible, en utilisant un projecteur de diapositives, de demander par exemple à un élève d'être l'objet et aux autres d'observer sur le mur (ou sur le sol ou sur un écran) l'ombre de cet élève, ce qui conduit très souvent les élèves eux-mêmes à se demander comment faire une ombre plus grande, plus petite, pas d'ombre du tout, etc.

Plus tard, en grande section, il est possible de partir de l'album *Il ne faut pas faire pipi sur son ombre* de J.P Kerloc'h.

Que ce soit dehors, dans la cour par un jour ensoleillé, ou à l'intérieur avec des lampes, il est important que les enfants constatent :

- qu'il y a un ordre : source lumineuse, objet et ombre et donc qu'il est impossible par exemple de regarder le Soleil (ce n'est pas très prudent) et de voir devant soi son ombre ou de regarder la lampe et de voir devant soi son ombre. Dans certains cas, il est même possible de vérifier avec une ficelle que source, objet et ombre sur un écran ou un sol sont alignés. (voir sur la page "[Mon ombre au soleil, et autres ombres !](#)")
- que les objets laissent plus ou moins passer la lumière. C'est l'occasion de faire des classements de matériaux : ceux qui ne laissent pas passer la lumière (ils sont opaques), ceux qui laissent passer la lumière (ils sont transparents) et ceux qui laissent passer un peu de lumière (ils sont translucides), d'apprendre à l'occasion du vocabulaire et d'y associer du sens.
- que la forme et la taille de l'ombre sur le sol ou un mur dépendent des positions respectives de la source et de l'objet. Il est souhaitable de commencer par garder la source lumineuse fixe et de déplacer l'objet pour observer une variation de sa taille et de sa forme, avant de tout faire varier en même temps. Ainsi, dans la cour, les enfants peuvent jouer à marcher sur l'ombre du camarade ou bien essayer d'obtenir l'ombre la plus grande. Voir la partie correspondant à la classe de moyenne section sur le [site de l'école maternelle Robespierre](#) à Rueil ou encore *Ombres et lumières* dans la collection « Cahiers pour l'école », CRDP du Limousin ;
- la construction d'un théâtre d'ombres permet facilement aux enfants de prendre conscience que l'ombre d'un objet sur un écran n'a pas toujours la forme de cet objet.

Un autre intérêt d'étudier les ombres à l'école maternelle est le suivant : c'est un excellent support pour travailler la structuration de l'espace, surtout si sont travaillées les ombres des corps des enfants au Soleil (voir "[Vivre avec le Soleil](#)")

En fin de maternelle ou en cycle 2

Il est possible d'aller plus loin en étudiant de façon plus précise les propriétés de cette « ombre » et de constater par exemple que :

- plus la source lumineuse est haute, plus l'ombre sur le mur ou un écran est courte ;
- plus on éloigne l'écran d'un objet éclairé, plus l'ombre sur l'écran est grande ;
- si on retire l'écran, il y a toujours une zone d'ombre.

Il existe beaucoup d'exemples d'activités sur de nombreux sites Internet dont celui de *La main à la pâte*.

Remarques :

- dans une pièce, un objet peut avoir plusieurs ombres, cela signifie qu'il y a plusieurs sources lumineuses dans la pièce ;
- il est très formateur de toujours confronter les idées des enfants à l'expérience (par exemple en demandant de dessiner l'ombre d'un personnage avant d'allumer la lampe) et de discuter ensuite des dessins avant de réaliser l'expérience).

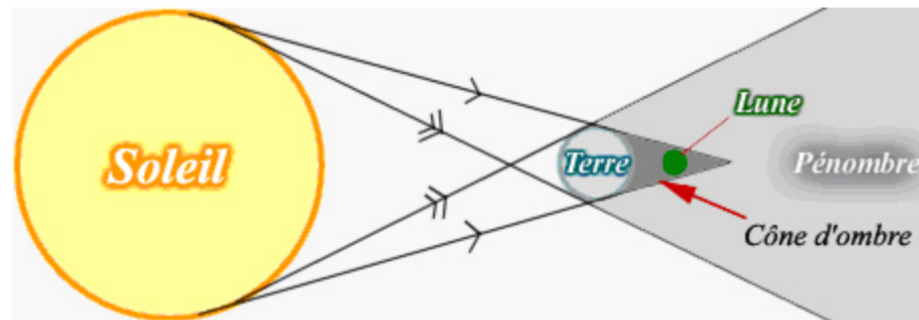
Pour le cycle 3

Avant d'aller plus loin, il est conseillé de vérifier que les élèves savent déjà ce qui précède. Si ce n'est pas le cas, il est nécessaire de reprendre une partie des activités décrites plus haut qui ont pour objectif premier de faire prendre conscience aux enfants que l'ombre d'un objet ne peut s'observer que s'il y a un objet et une source lumineuse, l'objet se trouvant toujours entre la source lumineuse et l'ombre (voir par exemple les dessins d'enfants pages 8 et 9 du livre *Mesurer la Terre est un jeu d'enfant*, Ed. Le Pommier).

Il est également possible de consulter le site Internet du projet [Sur les pas d'Eratosthène](#) ou bien dans le livre précédemment cité. Tout peut commencer par dessiner sur le sol l'ombre d'un enfant à différents moments de la journée (voir *L'astronomie est un jeu d'enfant*, Mireille Hartmann, Ed. Le Pommier, au chapitre « Jeux d'ombres »), en déduire l'heure et éventuellement construire un cadran solaire. Eratosthène a observé l'ombre d'un bâton (appelé gnomon) à deux endroits différents le jour du solstice d'été (pour lequel dans l'hémisphère Nord, la durée de la nuit est la plus courte) et en a déduit le rayon de la Terre. Pour aborder ce module, il est nécessaire que les enfants aient déjà observé des ombres et sachent ce qui précède. Cela suppose aussi d'avoir pris conscience des notions de verticale et horizontale (ce gnomon qui est un bâton doit être vertical). Ensuite, pour en déduire le rayon de la Terre, il est indispensable d'introduire la notion d'angle - notion pas facile pour les enfants. Voir : Munier,V.,Merle, H. (2007) *Une approche interdisciplinaire mathématiques-physique du concept d'angle à l'école élémentaire*, Revue de Didactique des mathématiques Munier,V, Merle, H.,Dusseau, J-M., Favrat,J-F., Devichi,C., Baldy, R., Aubert,F. (2006) *La construction du concept d'angle à l'école élémentaire à travers la notion de champ visuel*, Repères,64,65-84. Au cycle 3, il est possible d'étudier les éclipses, ce qui est l'occasion de faire apparaître des éléments d'astronomie, comme l'étude de la course du Soleil au cours d'une journée.

Un mot sur les éclipses

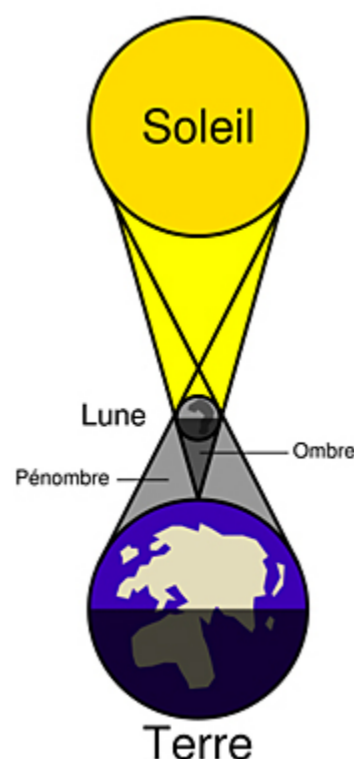
Il y a **éclipse de Lune** lorsque la Lune passe dans l'**ombre** de la Terre, ce qui veut dire que le Soleil (la source lumineuse), la Terre et la Lune sont alignés lorsqu'il y a éclipse totale de Lune.



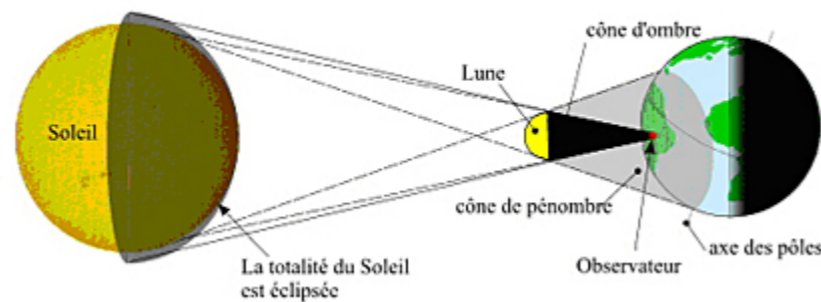
La Terre reçoit alors la lumière du Soleil ; derrière la Terre il y a une grande zone d'ombre (appelée sur le schéma cône d'ombre) dans laquelle passe la Lune. La Terre recouvre ainsi la Lune petit à petit. On a ainsi dans l'ordre : le Soleil, la Terre puis la Lune (le terme pénombre sera expliqué plus loin). Il faut rappeler que la Lune n'est pas comme le Soleil une étoile, mais un satellite de la Terre. De ce fait, la Lune ne peut envoyer seule de la lumière ; pour qu'elle envoie de la lumière, il est indispensable qu'elle soit éclairée par une source lumineuse comme le Soleil. Dans ce cas, elle reçoit la lumière du Soleil, en absorbe une partie et en renvoie dans toutes les directions. Ainsi, quand la Lune passe dans l'ombre de la Terre, elle ne reçoit plus de lumière de la part du Soleil, on ne peut plus la voir et il y a éclipse.

Il y a **éclipse de Soleil** lorsque cette fois c'est la Terre qui est dans l'**ombre** de la Lune. La Lune est éclairée par le Soleil, ce qui crée derrière elle une zone d'ombre. Lorsque des endroits de la Terre passent totalement dans cette zone, il y a éclipse totale de Soleil. On a dans l'ordre, le Soleil, la Lune puis la Terre.

On remarquera sur le schéma suivant (qui n'est pas à l'échelle) qu'une éclipse totale du Soleil n'existera que une petite région de la Terre (ici représentée par un point... !). Tous les terriens qui sont dans la pénombre (voir plus loin pour en savoir plus sur la pénombre) ne verront qu'une éclipse partielle du Soleil. Voir la séquence [Observation d'une éclipse de Soleil](#) [Cycle 3]



Cet autre dessin (non à l'échelle) rend compte du même phénomène.



Source : Institut de Mécanique céleste et de calcul des éphémérides, cours de Patrick Rocher

Remarques pour les enseignants sur les éclipses

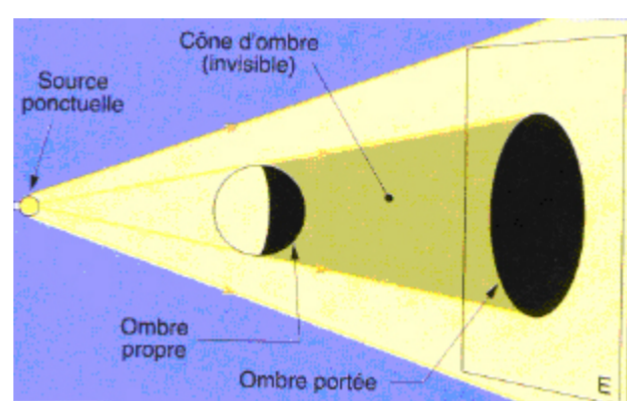
- il y aura éclipse totale lorsque les trois objets concernés (Soleil, Terre et Lune) seront alignés, ce qui ne se produit pas très souvent car ces trois objets ne se déplacent pas dans un plan mais dans un espace à trois dimensions
- les schémas de ce texte ne sont pas à l'échelle. Pourquoi ? Si nous voulions respecter l'échelle, si le Soleil avait un diamètre de 50cm, la Terre devrait avoir un diamètre 109 fois plus petit, à savoir un diamètre de l'ordre du demi centimètre, ce qui supposerait de représenter la Lune par un point... ! inutile de dire que nous ne verrions rien
- les portions de Terre qui peuvent voir une éclipse totale de Lune et une éclipse totale de Soleil sont très différentes en taille. En effet, la dimension des zones d'ombre dépend des dimensions des objets qui sont à l'origine de cette zone.

Pour en savoir plus

Savoir déterminer la forme d'une ombre portée n'est apparemment pas au programme du primaire. Malgré tout, il est peut-être utile pour les enseignants et les formateurs de savoir comment déterminer cette forme, d'où la question :

Comment obtenir la forme de l'ombre d'un objet sur un support (sol, écran, mur...)?

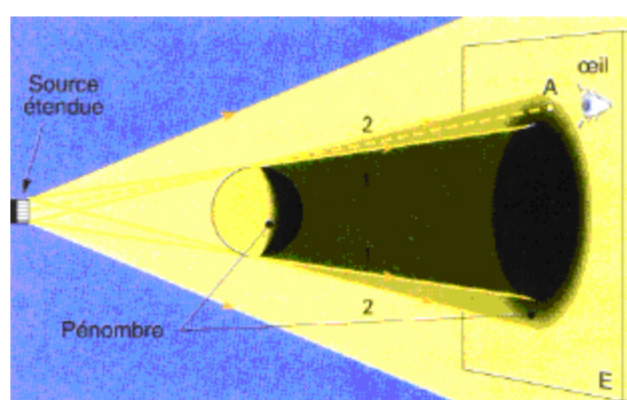
Une façon simple est tout d'abord de considérer une source *ponctuelle* (c'est-à-dire suffisamment petite pour être assimilée à un point) et de tracer à partir de cette source des lignes droites qui partent de la source et passent par l'objet.



Cette façon de faire ne signifie pas pour autant que l'on insiste sur la propagation rectiligne de la lumière car il est très difficile de « montrer » cette propagation rectiligne (on explicitera ce point plus loin). En revanche, il est possible d'utiliser la technique que l'on vient de décrire et de vérifier ensuite que la forme ainsi construite de l'ombre d'un objet sur un support correspond bien à celle que l'on observe expérimentalement, ce qui justifie la technique.

Il faut remarquer que rien n'a été dit sur la pénombre. À cela il y a plusieurs raisons :

- la pénombre n'est pas au programme de l'école primaire ;
- il est très difficile à l'œil nu de « déterminer où l'ombre commence et la lumière finit », c'est-à-dire que l'on ne voit pas de barrière nette entre la zone d'ombre et la partie entièrement éclairée. D'ailleurs, des enfants très observateurs constatent à juste titre que le bord d'une ombre portée (voir la région 2 de la figure suivante) est plus ou moins flou ;
- pour avoir une pénombre, il est indispensable que la source lumineuse utilisée soit étendue (spatialement) et non ponctuelle. Lorsque l'on se place derrière un objet, en théorie, il existe une zone dans laquelle aucune lumière n'atteint cette zone (en très foncé sur la figure suivante) et il existe, tout autour de ce cône d'ombre, un petit espace qui reçoit un peu de lumière de la part de la source lumineuse, comme l'indique la figure suivante (ce sont les régions 2 de la figure).

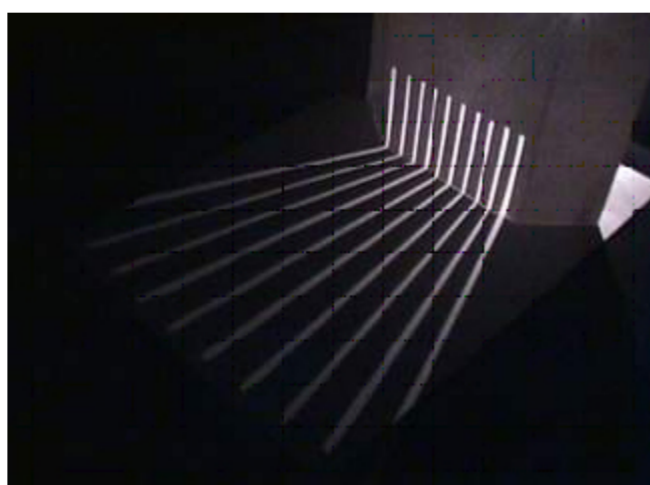


Citons la définition qu'en donne le Larousse : « état d'une surface incomplètement éclairée par un corps lumineux dont un corps opaque intercepte une partie des rayons ».

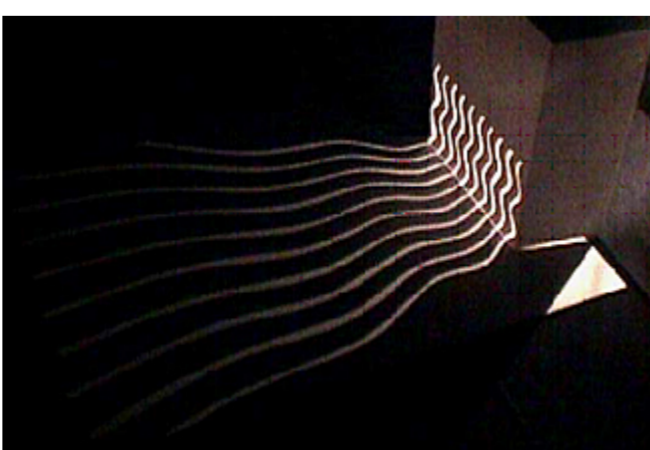
Cependant, il est possible de se rendre compte expérimentalement qu'il existe des régions de l'espace situées derrière l'objet éclairé dans lesquelles on ne voit pas du tout la source lumineuse et d'autres où l'on n'en voit qu'une partie. Reprenons l'exemple du parasol. Quand on est sous le parasol opaque et que l'on regarde dans la direction du Soleil, on ne le voit pas ; si on se déplace vers la zone éclairée par le Soleil en regardant toujours dans sa direction, il arrive un moment où l'on voit une partie du Soleil : on est alors dans ce que l'on appelle pénombre car dans cette région, une partie seulement de la lumière issue du Soleil arrive.

Un mot sur la propagation rectiligne de la lumière

On sait que la lumière se propage, dans un milieu homogène, en ligne droite. Cependant (on le verra dans la partie lumière), il n'est pas possible de VOIR la lumière car on ne voit que des objets éclairés. Il est classique de faire l'expérience suivante pour « montrer » la propagation rectiligne de la lumière (on prend un carton que l'on découpe avec des trous rectangulaires et verticaux puis on éclaire avec une lampe de poche. De l'autre côté de la lampe et donc du « peigne », on voit sur la table des lignes blanches que beaucoup, à tort, considèrent comme étant la trace des rayons rectilignes de la lumière :



Maintenant imaginez ce que l'on verrait si les trous, au lieu d'avoir une forme rectangulaire, ressemblaient à des S. C'est simple, voici ce que l'on verrait :



(figures d'après Kaminski W., Mistrioti Y., Saltiel E)

Et certains pourraient alors en déduire que la lumière se déplace de façon non rectiligne...

Evidemment, ceci ne va pas. Que s'est-il passé ?

Ce que l'on voit sur la table, c'est avant tout l'ombre du peigne, c'est-à-dire les parties du peigne qui ne laissent pas passer la lumière. Entre ces ombres, il y a des « espaces lumineux », espaces qui sont effectivement éclairés par la lampe....

Ceci étant, on peut expliquer les formes observées, comme on l'a dit plus haut, en traçant depuis la lampe des lignes droites, c'est-à-dire que l'on peut rendre compte de ce que l'on voit en supposant que la lumière se déplace en ligne droite.

En résumé

Pour observer l'ombre d'un objet, il faut que cet objet soit éclairé par une source lumineuse.	Cycles 1, 2 et 3
L'ombre d'un objet est toujours du côté opposé à la source lumineuse par rapport à l'objet. L'ombre d'un objet ne peut pas se trouver entre l'objet et la source lumineuse.	Cycles 1, 2 et 3
Vocabulaire : objet opaque, translucide, transparent	Cycles 1-2 et 3
La position, la forme et la taille de l'ombre d'un objet sur un sol (un écran, un mur...) dépendent de la position relative de l'objet par rapport à la source lumineuse.	Cycles 2 puis 3
Suite à l'étude des variations de la position et de la taille d'un objet au cours de la journée, il est possible d'aborder l'étude d'un cadran solaire, les dangers que présentent le Soleil sur la peau, d'éléments d'astronomie : rotation de la terre sur elle-même, course du Soleil dans le ciel, éclipses, etc.	Cycle 3
La mesure de l'ombre d'un gnomon le 21 juin permet aussi d'en déduire la mesure du rayon de la Terre, si plusieurs classes communiquent leurs résultats	Cycle 3

Note : je tiens à remercier les nombreux lecteurs de ce texte qui ont permis, avec leurs remarques, de l'enrichir notablement

Source URL: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11931/comment-enseigner-les-ombres-en-lumiere-blanche>