

## QUELQUES NOTIONS DE BASE POUR L'ENSEIGNANT

Ce qui produit la lumière est appelé « source primaire ». Ex. : le Soleil, une lampe torche, un ver luisant...

On appelle « source secondaire » un objet qui renvoie de la lumière mais ne la produit pas - la Lune, un miroir - et tout objet suffisamment « réfléchissant » pour permettre d'éclairer un autre objet.

Pour qu'un objet quelconque, c'est-à-dire qui n'est pas lui-même une source primaire, puisse être vu par un observateur, il faut :

- qu'il soit éclairé ;
- qu'il n'absorbe pas toute la lumière mais en renvoie au moins une partie ;
- qu'une partie de cette lumière réémise arrive dans l'œil de l'observateur ;
- que l'œil soit en état de détecter cette lumière renvoyée (qui peut être différente de celle que l'objet a reçue).

Quand elle est reçue par l'œil la lumière peut être perçue « blanche » ou « colorée », selon ses propres caractéristiques, et celles de l'œil qui la reçoit.

### OPAQUE, TRANSLUCIDE, TRANSPARENT

- Un matériau est plus ou moins translucide, c'est-à-dire qu'il laisse passer de la lumière à travers lui. Cette transmission décroît avec l'épaisseur de matériau traversée et dépend de la lumière reçue.
- Quand il ne laisse passer aucune lumière, on dit qu'il est opaque.



### OMBRE, OU OMBRE PORTEE ?

Attention : ce qu'on appelle ombre dans la vie courante est bien souvent en fait l'ombre « portée ». Lorsque de la lumière arrive sur un matériau opaque, elle ne peut pas le traverser, qu'il soit absorbant ou réfléchissant.

L'œil perçoit cependant l'ombre portée - la tache plus sombre qui s'est formée sur le sol, un mur ou tout autre surface visible - par différence avec les zones voisines qui, recevant de la lumière, en renvoient dans l'œil par diffusion.

### ON NE VOIT PAS LA LUMIERE DE PROFIL

Comment représenter les situations « Sources de lumière - objet opaque - zones d'ombres de lumière - ombre portée » telles qu'elles sont vues par un observateur ?

On peut représenter la lumière comme un ensemble de « rayons » qui matérialisent les trajectoires empruntées par la lumière à partir de la source. Ces trajectoires sont généralement codées par des flèches. On représente seulement quelques rayons, en particulier ceux qui jouent un rôle de « limite » ; ils partent de la source, « affleurent » les bords de l'objet « obstacle », arrivent à l'endroit où l'observateur verra se former l'ombre portée (au mur, sol, sur un écran...), et qui constitue un nouvel obstacle pour ces rayons qui n'ont pas été arrêtés par le premier.

Pour que l'ombre soit vue, il faut que les rayons qui arrivent jusqu'au mur (ou jusqu'au sol ou un autre écran), arrivent ensuite jusqu'à l'œil de l'observateur.

Ceci se produit si le mur (ou l'écran) n'absorbe pas cette lumière mais la réfléchit, la diffuse dans toutes les directions. Il n'y a pas d'ombre sur un mur noir, qui absorbe toute la lumière.

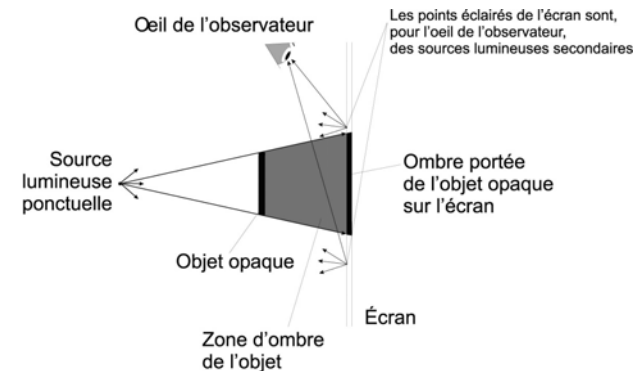
Dans les ouvrages documentaires ou les manuels scolaires, on omet souvent de positionner l'œil de l'observateur et de faire apparaître cette diffusion. Les schémas laissent alors croire qu'on voit la lumière de profil !

Ces représentations erronées sont fréquentes et perdurent, induisant des raisonnements incorrects et des prévisions fausses, qui persistent chez les adultes.

Habituer les jeunes élèves à penser qu'on ne voit de lumière que celle qui arrive dans l'œil est un objectif qu'il est possible d'atteindre à long terme, pour peu qu'au fil de leur scolarité, cette question soit posée et le phénomène étudié de façon récurrente.

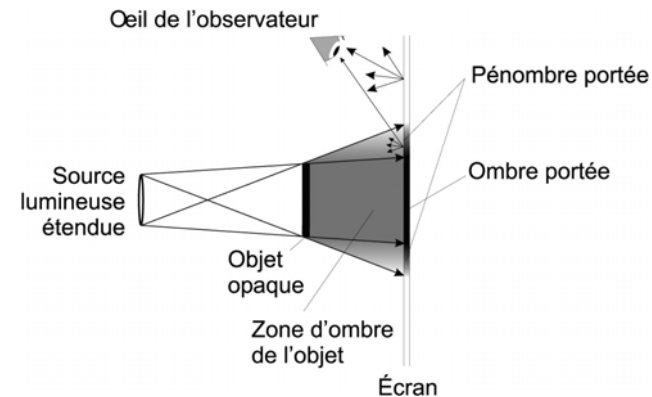
## SOURCE PONCTUELLE OU ETENDUE

Si la source de lumière est **ponctuelle**, le contour de l'ombre portée sur une surface claire et lisse sera net et contrasté.



Si la source de lumière est **étendue**, l'ombre portée est floue, et bordée d'une zone de « pénombre » où arrive de la lumière venant d'une partie seulement de la source.

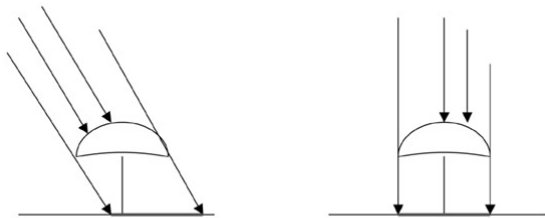
La source n'est pas ponctuelle, il y a sur l'écran une zone d'ombre, où aucun rayon issu de la source n'arrive, encadrée d'une zone de pénombre où seulement certains rayons issus de la source arrivent. En effet, certains rayons ne rencontrent pas l'objet sur leur trajectoire alors que d'autres rayons issus des mêmes points - mais avec des directions différentes - sont arrêtés par l'objet.



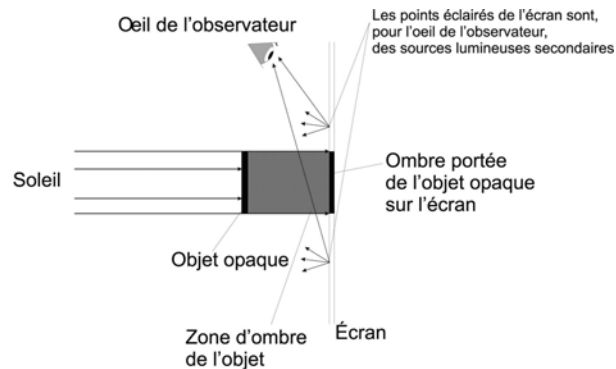
La zone de **pénombre** est plus sombre que la zone éclairée mais plus claire que la zone d'ombre. Représentée ici en coupe, cette zone de pénombre comporte deux parties, de part et d'autre de l'ombre portée.

## PARADOXE : LA LUMIERE DU SOLEIL

Le Soleil est une source étendue ; on lui attribue la taille apparente d'une pièce d'un euro placée à environ deux mètres de l'œil de l'observateur. Il est cependant si lointain que l'on peut considérer que tous les rayons qui en viennent et qui arrivent sur la Terre sont quasiment parallèles entre eux.



Bien que ce soit une source « étendue », les ombres portées des objets éclairés par le Soleil sont nettes. Elles le sont moins si la lumière reçue ne vient pas directement du Soleil mais de multiples sources secondaires, c'est-à-dire d'objets diffusants comme le sol ou les nuages, ce qui est le cas le plus fréquent.



## QUELQUES PHRASES CLES

Quand la lumière rencontre un objet **opaque** :

- L'ombre portée n'est pas une propriété de l'objet, mais résulte de l'interaction entre la source et l'objet.
- Les dimensions de l'ombre peuvent être supérieures, ou inférieures à celles de l'objet.
- Un objet peut avoir des ombres de formes différentes selon les positions relatives de la source et de l'objet.
- Un objet peut avoir plusieurs ombres quand il reçoit des lumières émanant de plusieurs sources.
- A noter qu'on emploie ici le mot « ombre, il faudrait pourtant dire « ombre portée » ! Mais, cela ne sera pas l'objet de précisions à la maternelle !

