

# Introduction

Sans lumière, tu ne verrais rien du tout. Mais d'où vient la lumière, comment se déplace-t-elle, et pourquoi les objets ont-ils une ombre ?

Dans ce chapitre, tu vas distinguer les **sources** de lumière, découvrir que la lumière se propage **en ligne droite**, et comprendre comment se forment les **ombres**.

## I. Les sources de lumière

On classe les objets qui nous envoient de la lumière en deux familles.

- Une **source primaire produit** sa propre lumière : le **Soleil** et les étoiles, une **lampe**, une **flamme**, un **écran** allumé, un laser.
- Un **objet diffusant** ne produit pas de lumière : il **renvoie** une partie de la lumière qu'il reçoit. La **Lune**, une table, un mur, ce cahier... sont des objets diffusants.

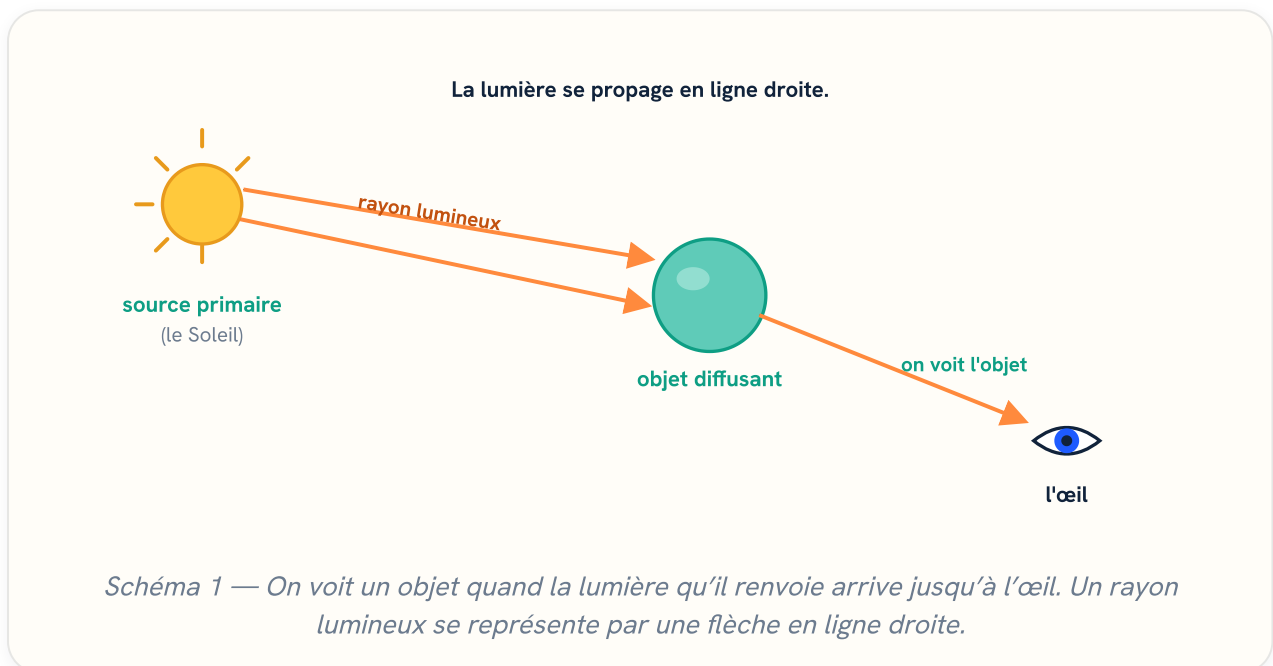
**La Lune n'est pas une lampe.** La Lune ne produit aucune lumière : elle **diffuse** la lumière du Soleil. C'est un objet diffusant.

**La lumière est invisible.** On ne voit pas la lumière elle-même se déplacer : on ne voit que les **sources** et les **objets éclairés**. Le trajet de la lumière ne devient visible que s'il y a de la **fumée** ou du **brouillard** (les fines gouttelettes diffusent la lumière).

## II. La propagation de la lumière

Dans un milieu **transparent et homogène** (le vide, l'air, l'eau claire), la lumière se propage **en ligne droite** : on dit que sa propagation est **rectiligne**.

On modélise le trajet de la lumière par un **rayon lumineux** : une ligne droite munie d'une **flèche** qui indique le sens de propagation. Un ensemble de rayons forme un **faisceau** de lumière.



## III. La vitesse de la lumière

La lumière se déplace extrêmement vite. Dans le vide et dans l'air, sa vitesse est :

$c \approx 300\,000 \text{ km/s}$  (kilomètres par seconde).

Rien ne va plus vite que la lumière. C'est si rapide que la lumière fait **7 fois le tour de la Terre en une seule seconde** !

**L'année-lumière.** Comme les distances dans l'espace sont gigantesques, on les mesure parfois en **années-lumière (al)** : une année-lumière est la **distance** parcourue par la lumière en **un an**, soit environ **9 461 milliards de kilomètres**. (C'est une distance, pas une durée.)

## IV. Comment voit-on un objet ?

Pour voir un objet, il faut que la lumière qu'il **émet** (source) ou qu'il **diffuse** (objet diffusant) **arrive jusqu'à ton œil**, sans obstacle **opaque** sur le chemin.

Selon qu'ils laissent passer la lumière ou non, on classe les matériaux en trois catégories :

- **transparent** : la lumière passe et on voit nettement à travers (verre, eau claire) ;
- **translucide** : la lumière passe, mais on ne voit pas nettement à travers (verre dépoli, papier calque) ;
- **opaque** : la lumière ne passe pas du tout (bois, métal, carton).

**À retenir.** On voit un objet si la lumière part de cet objet et atteint l'œil. Un objet **opaque** placé sur le trajet empêche de voir ce qu'il y a derrière.

## V. Les ombres

Puisque la lumière se propage en ligne droite, elle ne peut pas contourner un objet **opaque**. Derrière cet objet, il y a une zone où la lumière n'arrive pas : c'est l'**ombre**.

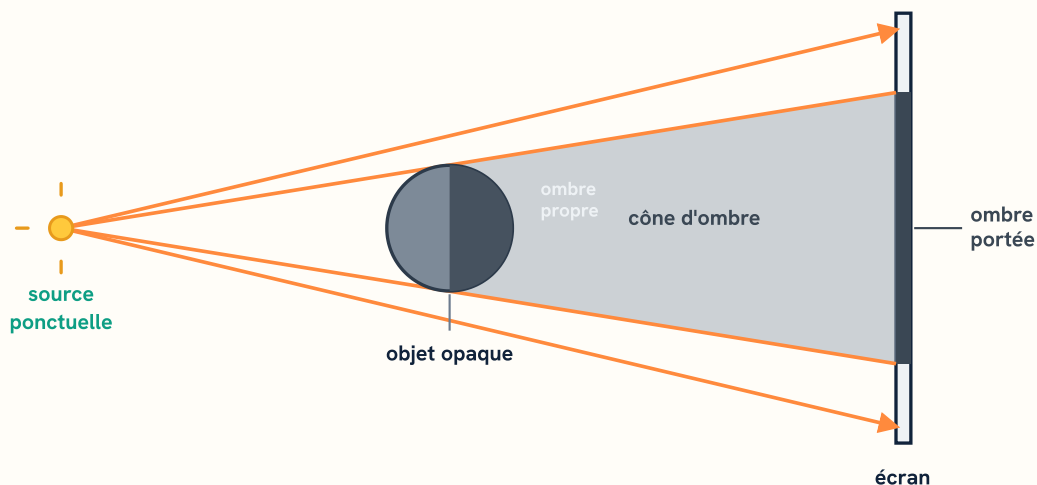


Schéma 2 — Derrière un objet opaque, la lumière ne passe pas : il se forme un cône d'ombre, et une ombre portée apparaît sur l'écran.

On distingue :

- l'**ombre propre** : la partie de l'objet lui-même qui n'est pas éclairée ;
- le **cône d'ombre** : la zone sombre dans l'espace, derrière l'objet ;
- l'**ombre portée** : la zone sombre dessinée sur l'**écran** (ou sur le sol, le mur...).

## Expérience — Fabriquer une ombre

- **Matériel** : une petite lampe (source ponctuelle), une balle opaque, un écran blanc (ou un mur).
- **Protocole** : place la balle entre la lampe et l'écran ; observe l'ombre portée ; rapproche puis éloigne la balle de l'écran.
- **Observation** : une ombre portée apparaît derrière la balle ; sa **taille change** quand on déplace la balle.

**Conclusion.** L'ombre se forme parce que la lumière se propage en **ligne droite** et ne traverse pas l'objet opaque.

## VI. Application : les éclipses

Les éclipses s'expliquent par les ombres, quand le **Soleil**, la **Terre** et la **Lune** sont alignés.

- **Éclipse de Soleil** : la **Lune** passe entre le Soleil et la Terre. Elle cache le Soleil et projette son ombre sur la Terre.
- **Éclipse de Lune** : la **Terre** passe entre le Soleil et la Lune. La Lune entre alors dans le **cône d'ombre** de la Terre et n'est plus éclairée.

## L'essentiel à retenir

À retenir.

- Une **source primaire** produit sa lumière ; un **objet diffusant** renvoie la lumière qu'il reçoit (ex. la Lune).
- Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage **en ligne droite** (propagation **rectiligne**), modélisée par un **rayon lumineux** fléché.
- Vitesse de la lumière :  $c \approx 300\,000 \text{ km/s}$ . L'**année-lumière** est une distance.
- On voit un objet si sa lumière **atteint l'œil**. Matériaux : **transparent, translucide, opaque**.
- Derrière un objet **opaque** éclairé, il se forme une **ombre** (ombre propre, cône d'ombre, ombre portée).

## Exercices

### Exercice 1 — Source primaire ou objet diffusant ?

Pour chacun, indique s'il s'agit d'une **source primaire** ou d'un **objet diffusant** :

1. Le Soleil.

2. La Lune.
3. Une bougie allumée.
4. Un livre posé sur une table.

## Exercice 2 — Vrai ou faux

Pour chaque affirmation, réponds par **vrai** ou **faux** et justifie :

1. La lumière se propage en ligne droite dans l'air.
2. On voit la lumière se déplacer dans une pièce ordinaire.
3. La Lune produit sa propre lumière.
4. La vitesse de la lumière est d'environ 300 000 km/s.

## Exercice 3 — Transparent, translucide ou opaque ?

Classe ces objets : *une vitre propre* — *un mur en briques* — *une feuille de papier calque* — *l'eau claire d'un verre* — *une porte en bois*.

## Exercice 4 — Comprendre une ombre

On éclaire une balle opaque avec une petite lampe ; un écran est placé derrière.

1. Pourquoi une ombre se forme-t-elle derrière la balle ?
2. Comment s'appelle la zone sombre dessinée sur l'écran ?
3. Si la lumière pouvait contourner la balle, y aurait-il une ombre ?

## Exercice 5 — Petit calcul : la lumière du Soleil

Le Soleil est à environ **150 000 000 km** de la Terre. La lumière voyage à **300 000 km/s**.

1. Combien de temps la lumière du Soleil met-elle pour arriver jusqu'à nous ? (On utilisera : temps = distance ÷ vitesse.)

2. Exprime ce temps en minutes.

## Corrigés

### Corrigé de l'exercice 1

1. Le Soleil : **source primaire**.
2. La Lune : **objet diffusant** (elle renvoie la lumière du Soleil).
3. Une bougie allumée : **source primaire**.
4. Un livre : **objet diffusant**.

### Corrigé de l'exercice 2

1. **Vrai**.
2. **Faux**. La lumière est invisible : on ne voit que les sources et les objets éclairés (sauf s'il y a de la fumée ou du brouillard).
3. **Faux**. La Lune ne produit pas de lumière : elle diffuse celle du Soleil.
4. **Vrai**.

### Corrigé de l'exercice 3

- **Transparents** : une vitre propre, l'eau claire d'un verre.
- **Translucide** : une feuille de papier calque.
- **Opaques** : un mur en briques, une porte en bois.

### Corrigé de l'exercice 4

1. Parce que la lumière se propage **en ligne droite** et ne traverse pas la balle **opaque** : derrière la balle, la lumière n'arrive pas.
2. C'est l'**ombre portée**.

- 3. Non** : s'il n'y avait pas de propagation rectiligne, la lumière contournerait la balle et il n'y aurait pas d'ombre.

## Corrigé de l'exercice 5

1.  $\text{temps} = \text{distance} \div \text{vitesse} = 150\,000\,000 \div 300\,000 = \mathbf{500 \text{ secondes}}$ .
2.  $500 \text{ s} \div 60 \approx \mathbf{8,3 \text{ minutes}}$ , soit environ **8 minutes et 20 secondes**.