



Cycle(s)	1	2	3	4
Classe(s)	PS MS GS CP CE1 CE2	CM1 CM2	6 <sup>e</sup> 5 <sup>e</sup> 4 <sup>e</sup> 3 <sup>e</sup>	
Sciences et Technologie				

# Ombres et Lumière

## THEME

Matière, mouvement, énergie, information

## PARTIE

Signal et Information

## ATTENDUS DE FIN CYCLE

Interpréter la formation d'ombres, en particulier dans le contexte du système Soleil-Terre-Lune

## CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Connaissances et compétences attendues en fin de CM

- Observer et classer des objets selon qu'ils sont transparents, opaques à la lumière ou translucides.
- Produire expérimentalement une ombre (déficit de lumière associé à une source) à l'aide d'un objet opaque et distinguer ombre propre et ombre portée.
- Réaliser des ombres et associer leurs positions à celles de la source lumineuse et de l'objet opaque.

## Scénario pédagogique

La formation d'ombres peut être abordée dès le cours moyen en s'appuyant sur l'observation du phénomène.

Le scénario proposé se compose de quatre séances complémentaires qui permettent aux élèves d'appréhender les notions de lumière, d'ombre et les interactions lumière - matière. Après avoir défini les notions de transparence, de translucidité et d'opacité, ils étudient les caractéristiques d'une ombre.

Puis, ils réinvestissent ces notions en élaborant une modélisation de la course apparente du Soleil.

L'observation permet aux élèves de suivre l'évolution de l'ombre portée d'un bâton sur le sol au cours de plusieurs journées ensoleillées. La comparaison des résultats obtenus à différents moments de l'année montre l'évolution au cours des saisons. L'ensemble de ces connaissances, construites au cours moyen, sont réinvesties en classe de sixième pour modéliser et expliquer l'alternance du jour et de la nuit et la variation des durées du jour et de la nuit au cours des saisons.

Au cours des séances, les élèves se familiarisent avec la notion de propagation rectiligne de la lumière qui est approfondie au cycle 4.

### Déroulement du scénario

1. Séance n°1 : La lumière peut-elle passer à travers tous les objets ? (2x45 min)
2. Séance n°2 : Comment faire des ombres ? Comment modifier des ombres ? (2x45 min)
3. Séance n°3 : Comment pourrait-on suivre la course du Soleil ? (2x45 min)
4. Séance n°4 : Comment construire un modèle pour représenter la course du Soleil ? (1 h)

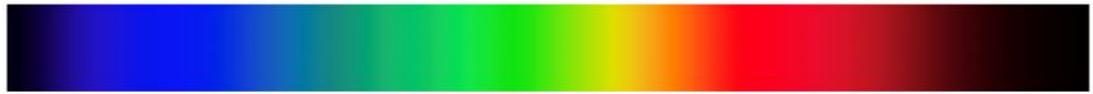
## Connaissances et lexiques scientifiques à l'attention des professeurs

### La lumière, la lumière blanche, la propagation de lumière et la perception de la couleur

La lumière est un **rayonnement électromagnétique** qui se propage dans le vide à la vitesse de 300 000 km/s.

La lumière émise par le Soleil est constituée d'une infinité de rayonnements de longueurs d'onde différentes. La longueur d'onde est la grandeur qui caractérise le rayonnement. La lumière visible contient des rayonnements dont la longueur d'onde varie de 400 nm (violet) à 800 nm (rouge).

La lumière blanche est constituée d'un ensemble de rayonnements, chacun étant associé à une couleur. Elle est caractérisée par un spectre polychromatique continu qui contient toutes les nuances de couleur, du rouge au violet.



Spectre de la lumière blanche

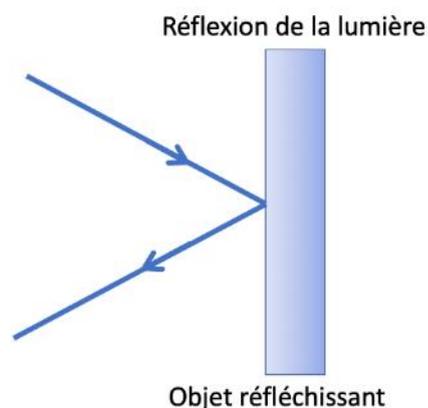
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectre\\_visible#/media/Fichier:Visible-spectrum-400-700-nm.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectre_visible#/media/Fichier:Visible-spectrum-400-700-nm.png)

Pour décomposer la lumière blanche, on peut utiliser un prisme (en verre ou matériau transparent), un CD, ou un réseau (film transparent sur lequel sont gravés des traits fins parallèles entre eux).

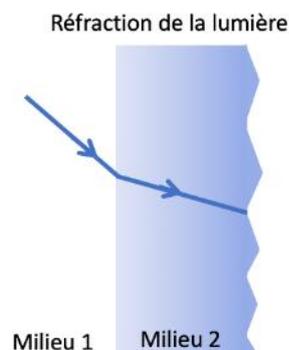
Les 7 couleurs principales du spectre sont : le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé et le rouge.

Le spectre de la lumière blanche est en fait constitué d'une infinité de couleurs.

La **réflexion** est le changement de direction de la lumière qui se produit à la surface de tous les objets éclairés et réfléchissants.

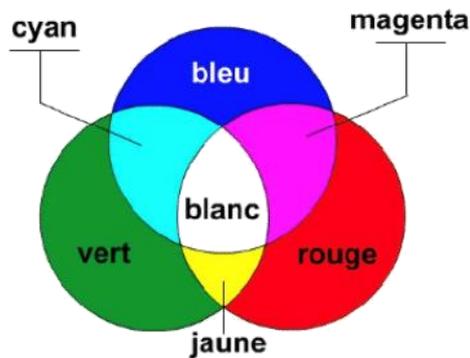


La **réfraction** est le changement de direction de la lumière en passant d'un milieu transparent à un autre.



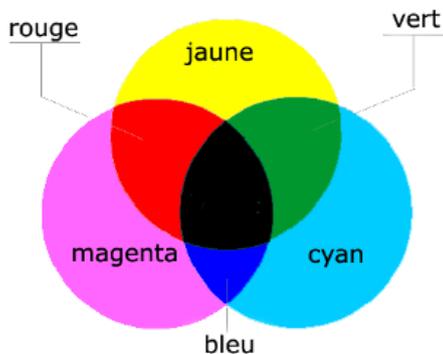
Une **couleur** correspond à une impression visuelle produite sur nos yeux par une radiation.

La **synthèse additive** est l'opération consistant à combiner les lumières colorées de plusieurs sources émettrices afin d'obtenir une nouvelle lumière colorée.



En synthèse additive, le mélange de la lumière bleue et de la lumière rouge donne du magenta.

La **synthèse soustractive** est l'opération consistant à combiner l'effet d'absorption de plusieurs couleurs afin d'en obtenir une nouvelle. Le terme soustractif vient du fait qu'un objet coloré soustrait (absorbe) une partie de la lumière incidente.



En synthèse soustractive, le mélange de la couleur magenta et jaune donne du rouge.

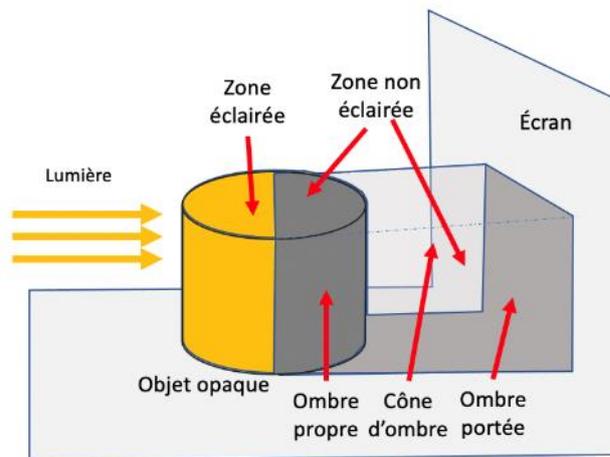
La couleur n'est pas une caractéristique propre d'un objet. Elle dépend de la lumière qui l'éclaire. L'objet n'a pas la même couleur lorsqu'il est éclairé par la lumière du soleil ou par celle diffusée par une lumière artificielle par exemple.

### Ombres et distinction entre les objets transparents, opaques et translucide

Une **ombre** est une région de l'espace dans laquelle un observateur ne voit pas la source lumineuse car les rayons lumineux sont stoppés par un obstacle. On distingue deux types d'ombres :

- **l'ombre portée** sur support (écran, sol ou mur) qui est une zone où il y a absence de lumière directe ;
- **l'ombre propre** d'un objet est la partie de l'objet qui n'est pas éclairée par la source lumineuse (par exemple l'hémisphère non éclairé de la Lune).

Pour qu'il y ait formation d'une zone d'ombre, plusieurs conditions sont nécessaires : l'objet doit être **éclairé** et il doit être **opaque** ou peu translucide. Une zone d'ombre est souvent plutôt grise car même si elle ne reçoit pas directement la lumière de la source lumineuse, elle reçoit la lumière diffusée par les objets autour d'elle.



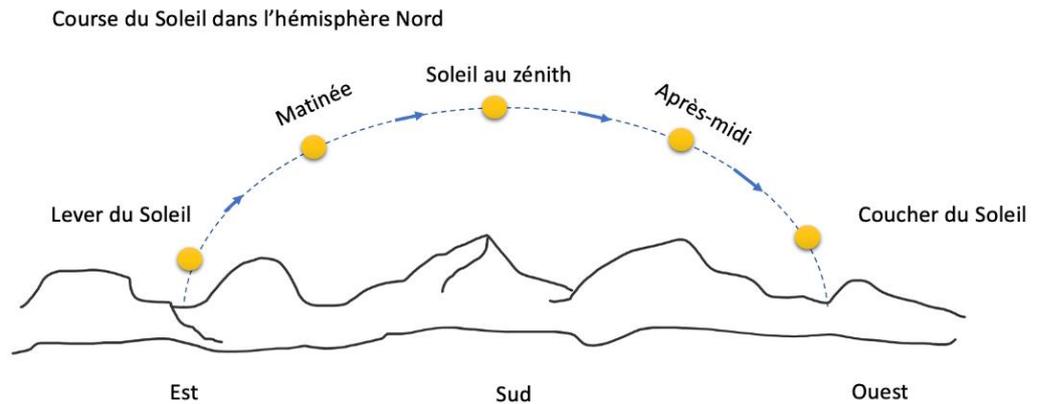
Un milieu transparent permet le passage de la lumière. Un objet est vu nettement à travers un objet transparent (exemple : une vitre).

Un milieu est opaque s'il ne peut être traversé par la lumière. (exemple : une porte en bois).

Un milieu translucide laisse passer la lumière et la diffuse, de sorte qu'un objet peut être vu à travers un milieu translucide mais non de façon nette (exemple : une feuille de papier calque).

### Le mouvement apparent du soleil

Le **mouvement apparent du Soleil** est une trajectoire apparente semi-circulaire dans le ciel tout au long d'une journée. Le Soleil se lève vers l'est, plus exactement à l'est aux équinoxes, culmine au sud à midi vrai, c'est-à-dire à 13 h en hiver ou 14 h en été à nos montres, et se couche vers l'ouest, plus exactement à l'ouest aux équinoxes).



On appelle **équinoxe** le jour de l'année au printemps et à l'automne où le jour et la nuit ont une durée identique de 12 heures.

On appelle **solstice** :

- le jour le plus long de l'année pour le solstice d'été : le Soleil est au plus haut dans le ciel ;
- le jour le plus court de l'année pour le solstice d'hiver : le Soleil est au plus bas dans le ciel.

L'ombre portée d'un bâton planté verticalement dans le sol est alors minimale en été ou maximale en hiver.

Du fait du mouvement apparent du Soleil dans le ciel, l'ombre d'un objet varie ainsi en direction et en longueur tout au long d'une journée et d'une journée à l'autre.

Cette observation a été utilisée dès l'Antiquité pour se repérer dans le temps avec le gnomon. Le gnomon est une tige verticale, appelée style, plantée dans le sol ou fixée sur un support et destinée à produire des ombres qui peuvent être matérialisées sur le sol.

La longueur de l'ombre du gnomon a aussi été utilisée pour mesurer le rayon de la Terre par Ératosthène.

## Les concepts formulés par les élèves

Liste non exhaustive des formulations que l'on peut attendre des élèves à l'issue du travail sur les ombres.

- Un objet n'est visible que s'il est éclairé.
- L'ombre d'un objet n'existe que s'il est éclairé.

- L'ombre se forme sur un support.
- Les objets opaques ont une ombre.
- Les objets transparents n'ont pas d'ombre.
- L'ombre d'un objet ne donne des informations que sur ses contours.
- L'ombre d'un objet peut être différente selon la position par rapport au support ou à la source de lumière.
- L'ombre propre d'un objet est la partie non éclairée de l'objet.
- L'ombre portée d'un objet est l'ombre de l'objet projetée sur un écran, un mur ou le sol.

## Points de vigilance

### Place de la séquence dans la progression

Afin d'observer la variation de la durée du jour et de la nuit, l'utilisation du gnomon et du modèle du saladier se font à plusieurs moments de l'année : équinoxes, solstices .... Ainsi, les élèves constatent l'évolution de la trajectoire du Soleil dans le ciel.

### Évaluation

Par l'observation des activités des élèves et l'évaluation des traces écrites des activités de groupe, le professeur peut relever le niveau de maîtrise de plusieurs compétences :

- rendre compte de ses activités en utilisant un vocabulaire précis et des formes langagières spécifiques aux sciences et aux techniques ;
- utiliser différents modes de représentations (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte, etc.) ;
- Suivre un protocole expérimental.

### Représentations initiales des élèves et obstacles didactiques

- **Difficultés liées aux conceptions initiales des élèves**

Les élèves n'ont pas conscience qu'un objet nous envoie de la lumière, et que c'est cette lumière qui est perçue par nos yeux.

Dans le langage courant, le blanc désigne l'absence de couleur. Or, la lumière blanche est composée de toutes les couleurs du spectre. Le blanc est ainsi le mélange de toutes les couleurs par addition, alors que le noir correspond

plutôt à une absence de lumière émise par cet objet (toute la lumière reçue par l'objet est absorbée).

### - Difficultés en lien avec le vocabulaire courant

Dans le langage courant, le mot, lumière, peut désigner l'éclairage électrique et ne fait pas forcément référence à la lumière du jour et donc à la lumière du Soleil ou de la Lune (lors de la pleine Lune par exemple).

Les élèves n'ont souvent pas conscience que l'ombre est l'absence de lumière directe, car cette dernière est arrêtée par un obstacle. Quand on parle de l'ombre d'un objet, on ne fait pas référence à la source lumineuse.

Le mot "hauteur" désigne une longueur dans le langage courant. En revanche, dans le contexte de l'astronomie, la "hauteur" du Soleil (ou d'un autre astre) désigne l'angle que fait la direction dans laquelle on peut l'observer à un instant donné d'une part, et le plan horizontal d'autre part. Cela conduit à des expressions comme "le Soleil est haut (ou bas) dans le ciel" dans lesquelles les termes "haut" et "bas" ne désignent pas des longueurs, mais des angles. Si l'on n'y prend pas garde, les élèves peuvent assimiler, à tort, "haut" à "loin" et "bas" à "proche".

### - Sécurité

L'enseignant veille à ce que les élèves ne fixent pas directement le Soleil afin de prévenir les risques de lésions oculaires.

## Déroulement de la séance 1 : La lumière peut-elle passer à travers tous les objets ?

### Objectifs

Classer différents objets / matériaux en introduisant le vocabulaire « opaque, transparent, translucide ».

### Modalités

Par groupes de 3 ou 4 élèves.

### Matériel et ressources pour mener la séance

Pour chaque groupe:

Pour l'étape 1 à 3 :

- Différents objets et matériaux : bois, carton, plexiglas, verre, papiers de différentes épaisseurs et textures (feuilles blanches et colorées, papier calque, Canson), plastique opaque, tissu en coton épais, voile de coton, pochettes plastiques transparentes et colorées, miroir, verre dépoli, cellophane transparent / coloré, aluminium ...
- Lampe de poche,
- Jeu d'étiquettes et tableau (documents 2 et 3)
- Bac transparent (à remplir à moitié d'eau),
- Un verre contenant un peu de lait,
- Morceau de carton percé.

Pour l'étape 4 :

- Papier cartonné (pour fabriquer le cube),
- Lampe de poche,
- Patron du cube (annexe 1) à imprimer,
- Grandes pochettes transparentes à découper,
- Une paire de ciseaux,
- Un tube de colle.

### Mise en situation et questionnements

#### Tous les objets laissent-ils passer la lumière ?

À partir de l'œuvre de L35 architectes située au centre Pompidou de Málaga par exemple, ou de toute œuvre présentant des caractéristiques similaires - jeux de transparence, de lumière et de couleurs -, cette activité propose d'aborder les notions de transparence et d'opacité de la matière.

Sous forme de défi, proposer aux élèves de fabriquer un cube qui permette de colorer un objet blanc situé en son centre sans le toucher.



Le cube de verre du Centre Pompidou de Málaga, Espagne  
Source : <https://www.flickr.com/photos/astrid/40660679633>

## Étape 1 – Classer les matériaux

Le professeur expose la consigne : « classer les différents objets et matériaux mis à leur disposition. » Le professeur veille à ce que chaque groupe trouve un classement efficace.

Les élèves pensent à classer les objets selon la couleur ou la taille mais n'ont pas l'idée en première intention de classer selon l'opacité du matériau. Chaque groupe propose ensuite son classement à l'ensemble de la classe en indiquant les critères choisis. Le professeur laisse réaliser ce premier classement pour faire constater au groupe classe qu'ils n'ont pas les mêmes critères de classement et qu'il est nécessaire que l'on s'accorde sur ce critère.

## Étape 2 – Classement selon l'opacité du matériau

La recherche d'un critère commun amène le professeur à définir avec les élèves les termes : opaque, translucide et transparent. Il relance l'activité de classement avec le critère de l'opacité et définit, avec les élèves, comment tester l'opacité de chacun des matériaux.

Le professeur distribue un jeu d'étiquettes par groupe adaptés aux matériaux disponibles en classe.

### Document 2 : exemple d'étiquettes à fournir aux élèves

Morceau de bois	Carton	Morceau de plexiglas	Morceau de verre
Morceau de verre dépoli	Feuille blanche mouillée	Peau humaine	Papier calque
Plastique opaque	Tissu en coton épais	Voile de coton	Papier Canson
Feuille d'aluminium	Pochette plastique transparente	Cellophane	Miroir

Afin de classer les objets, les élèves éclairent les objets avec la lampe de poche, observent les ombres formées et classent les objets selon qu'ils laissent passer la lumière / ne laissent pas passer la lumière / laissent un peu passer la lumière.

Les élèves placent les étiquettes dans le tableau fourni. Une fois le classement validé par le professeur, ils peuvent coller les étiquettes.

**Document 3 : tableau fourni aux élèves.**

Objets / Matériaux opaques	
Objets / Matériaux transparents	
Objets / Matériaux translucides	

Le classement des objets translucides peut être plus difficile à réaliser par les élèves. Pour les objets qui posent problème, le professeur peut recueillir les différents avis puis le classement est établi avec la classe en se référant aux définitions ci-dessus.

**Étape 3 – Faire varier l’opacité d’un objet**

Le professeur propose de faire varier l’opacité d’un matériau par un jeu de superposition des objets non opaque. Les élèves superposent différents tissus, pochettes plastique, pages de cahier, calques.... Ils peuvent alors se rendre compte des changements qui s’opèrent pour le passage de la lumière, l’ensemble des objets superposés formant un objet opaque.

Le professeur propose cette étape sous la forme d’un défi : « Combien de feuille de papier faut-il pour que la lumière ne passe plus au travers ? » Les élèves trouvent une stratégie pour trouver le plus vite possible le nombre de feuilles nécessaire : en les ajoutant 1 à 1, ou de 5 en 5 ....

Le professeur propose aux élèves de trouver une expérience permettant de visualiser le trajet de la lumière dans le bac puis de le faire disparaître sans éteindre la lampe de poche.

Les élèves remplissent le bac d’eau et l’éclairent avec la lampe de poche dans l’obscurité. Afin de rendre le rayon lumineux est visible, ils ajoutent quelques gouttes de lait (une petite quantité suffit).



### Photographie du dispositif

Il est possible de faire passer le faisceau lumineux à travers un petit trou percé dans un carton pour donner le résultat le plus satisfaisant. Les élèves constatent à cette occasion que le trajet de la lumière est rectiligne. Dans la continuité, le professeur peut faire observer qu'avec une plus grande quantité de lait, le milieu devient translucide, puis opaque.

### Étape 4 – Défi : fabriquer un cube pour colorer un objet

Le professeur lance le défi : fabriquer un cube permettant de colorer un objet. Durant cette activité pouvant nécessiter 1 heure, le professeur régule les propositions des élèves.



Illustration du cube évidé

Dans un premier temps, les élèves fabriquent le cube à l'aide du patron donné en annexe 1. Il est possible de réaliser le patron avec les élèves lors d'une séance de géométrie traitant des différents types de solides.

Les élèves réinvestissent les notions de transparence, translucidité et opacité pour choisir les matériaux à ajouter sur les faces du cube afin de modifier la couleur de la lumière et de l'objet.

Les élèves testent leur cube sur un objet blanc situé à l'intérieur (possibilité de faire fabriquer une forme géométrique en papier cartonné par exemple).



Exemples de production des élèves

### LECTURE COMMENTEE

Le réinvestissement de la notion de l'opacité dans un défi permet de vérifier l'acquisition du vocabulaire au cours de la séance. On peut complexifier la tâche en imposant de colorer en vert l'objet sans utiliser de matériau vert par exemple.

## Déroulement de la séance 2 : Comment faire des ombres ? comment modifier des ombres ?

### Objectifs

L'objectif de cette séance est de permettre aux élèves de faire le lien entre la source lumineuse et l'obstacle qui permet de produire une ombre. Ils vont établir les relations de distance entre la source, l'obstacle et l'ombre portée.

### Matériel et ressources pour mener la séance

Par groupe de 2 élèves

- Différents objets et matériaux : papiers de différentes épaisseurs, opacités et textures, cellophane, papier calque, ...
- une lampe torche (ou le flash de téléphone portable) ;
- deux photographies ( disponible en annexes 3 et 4) ;
- un mètre ruban ;
- une équerre ;
- un tableau par groupe(disponible en annexe 5) ;
- un cylindre en carton (type rouleau de papier absorbant), des brindilles, des feuilles d'arbres, un miroir, des feuilles blanches
- un jeu de formes par groupe découpé à l'avance par le professeur (disponible dans l'annexe2 et contenant :
  - un lot de 3 maisons dont la fenêtre et la porte sont ajourées,
  - un lot de 3 maisons dont la fenêtre et la porte ne sont pas ajourées,
  - un lot de 3 personnages de 3 tailles différentes,
  - un lot de 3 arbres de 3 tailles différentes .

Afin de rendre plus solide les jeux de formes, on peut doubler l'épaisseur et y ajouter un cure dent afin qu'ils tiennent bien debout.

## Modalités

Travail par groupes de deux ou trois avec des temps de synthèse collective.

### Etape 1 : Mise en situation et questionnements

Le professeur montre aux élèves une photographie d'une ombre portée ci-dessous (disponible en grand format dans l'annexe 3) et demande aux élèves de la commenter.



Illustration de la mise en situation 1

Les élèves décrivent ce qu'ils observent : "on voit une maison, on voit des ombres, on voit un bonhomme à la porte et un arbre, il y a quelqu'un dans la maison, c'est un arbre mais sans couleur...".

À l'appui de ces remarques, le professeur redéfinit le terme d'ombre portée par exemple en disant que : c'est la partie non éclairée de l'objet, qui se trouve à l'opposé de la source lumineuse.

Puis, il défie les élèves : « Seriez-vous capable de reproduire cette ombre ? et dans ce cas, de quoi auriez-vous besoin ? »

#### - Rôle du professeur

Dans un premier temps, le professeur laisse les élèves réfléchir aux matériels nécessaire en observant celui mis à disposition (papiers d'opacités et d'épaisseurs différentes) puis anticipe la fabrication des objets nécessaires à l'obtention de cette projection d'ombre

Cette étape permet aux élèves de se poser des questions concrètes sur :

- la taille des différents objets (maison / arbre / bonhomme),
- les matériaux à utiliser (papier opaque, translucide ou transparent) : quel est le plus efficace ?

Dans un deuxième temps, le professeur propose aux élèves de reproduire les ombres avec un matériel qu'ils fabriquent.



Les élèves réalisent le « paysage » sur un seul plan. En effet, ils peuvent ne pas penser, dans un premier temps, que les 3 éléments du paysage peuvent ne pas être sur le même plan. Une fois le premier essai réalisé, le professeur ajoute une contrainte en demandant aux élèves de refaire l'ombre avec des gabarits imposés (annexe 2). Par essai-erreur ils testent le matériel afin de reproduire l'ombre voulue.

Les gabarits de différentes tailles obligent l'élève à déplacer l'objet pour que l'ombre ait la bonne taille.

Dans la phase d'institutionnalisation des savoirs en fin de séance, en fin de séance, le professeur fait un focus sur

- ce qu'est une ombre : une absence de lumière derrière l'objet, il peut aussi aborder la notion d'ombre propre et d'ombre portée,
- la netteté des contours de l'ombre en fonction de la distance de l'objet à la source lumineuse.



Autre exemple de photographie pouvant être utilisée pour la mise en situation

### - Activités des élèves

Les élèves listent individuellement le matériel dont ils ont besoin.

Les élèves dessinent et découpent les différents éléments puis testent leurs productions avec des lampes de poche.

Les élèves réitèrent le test en utilisant les gabarits imposés.

## Étape 2

Cette étape permet de réaliser une observation plus précise des ombres portées proposées. On introduit ici les notions de distance entre l'obstacle (l'objet opaque) et la source lumineuse, et de taille de l'objet.

### - Modalités

Description de la photo en groupe classe puis travail par groupes de deux à quatre sur la reproduction des ombres puis synthèse en groupe classe

### - Rôle du professeur

L'enseignant demande aux élèves les différences observables entre les deux ombres sur la photographie ci-dessous (un grand format est disponible en annexe 4).



Photographie de la mise en situation de l'étape 2

Le professeur organise les mises en commun au fur et à mesure des séances. Il veille à structurer les notions abordées et à organiser les mises en commun.

### - Activité des élèves

Les élèves décrivent la photographie.

#### Observations attendues :

- Sur l'ombre de gauche, l'arbre et la maison sont flous, le bonhomme est près de l'écran.
- Sur l'ombre de droite, les objets sont nets.

Ces observations permettent au professeur d'orienter le questionnement : « Qu'est-ce qui permet d'expliquer ces différences ? ». Il laisse les élèves exprimer leurs hypothèses, puis leur propose de reproduire ces deux situations en utilisant le matériel proposé.

### - Productions attendues

Plusieurs réponses sont possibles pour une seule ombre. En effet, en jouant sur la taille des sujets utilisés et la distance de chacun à la source lumineuse, plusieurs combinaisons sont possibles pour une même ombre.

- Un petit objet peut avoir une grande ombre.
- Un grand objet peut avoir une petite ombre.

Exemples de production attendue et analyse :

- Les deux arbres sont de tailles identiques, pourtant la taille de leur ombre est différente.
- Les ombres des deux maisons sont de tailles différentes alors que les deux maisons sont identiques.



Solution de la seconde mise en situation

Le professeur fait remarquer la différence de netteté des ombres : en effet, quand l'obstacle à la lumière est éloigné du support, son ombre a des contours

flous, en revanche, quand il en est proche, les contours de l'ombre sont bien nets.

- **Autres exemples de situations à proposer- Pistes de différenciation**



Autres exemples de situations à proposer aux élèves

Pour différencier les situations, le professeur peut jouer sur le nombre de variables :

- donner 3 objets uniquement : une maison, un arbre, un bonhomme;
- donner plus de 2 objets de chaque sorte, puis 3 de chaque sorte;
- fixer la position des objets et permettre de bouger la source lumineuse.

### Étape 3 : Réaliser des mesures pour objectiver de ce que l'on a constaté par les sens

#### - Rôle du professeur

Pour que les élèves dépassent le caractère perceptif des constatations effectuées, le professeur leur demande comment faire pour garder une trace de ce que l'on a observé : « plus l'objet est proche de la source lumineuse, plus l'ombre est grande. » Comment le prouver ? Il leur propose de réaliser un relevé de mesures et comme un scientifique, pour être rigoureux, ils doivent réaliser des protocoles précis.

Le protocole de relevés est décidé avec les élèves. Le professeur veille à ce qu'un seul paramètre ne varie pas lors de la prise des mesures : la position de l'objet entre la source lumineuse et l'écran ou la position de la source lumineuse.

Exemple avec la variable « position de l'objet » :

- Où place-t-on la source lumineuse ? À quelle distance de l'écran ?
- Que mesure-t-on ? Comment mesure-t-on ?

La distance de la source lumineuse à l'écran est fixée pour l'ensemble des groupes comme la distance à mesurer, entre la source lumineuse et l'objet ou entre l'objet et l'écran. En effet, afin de pouvoir comparer les résultats des groupes, tous les groupes utilisent le même dispositif.

Les mesures de distance effectuées par chaque groupe sont inscrites dans le document suivant :

	Partie gauche		Partie droite		
Objets utilisés	Taille (à entourer)	Distance à l'écran (en centimètres)	Taille (à entourer)	Distance à l'écran (en centimètres)	Objets utilisés
Maison	P M G		P M G		Maison
Bonhomme	P M G		P M G		Bonhomme
Arbre	P M G		P M G		Arbre
Lampe					Lampe

Document 11 : tableau à compléter par les élèves au moment de la réalisation des essais de reproduction de la photo du document 10

Le professeur veille à ce que le mètre ruban soit placé correctement : perpendiculairement à l'écran, dans l'axe de la source lumineuse. Il peut être envisagé de matérialiser ou de tracer cet axe, et de fixer le mètre ruban le long de cet axe.

Après avoir reproduit les deux situations, les élèves réalisent des mesures précises de la distance entre l'écran et l'objet. Pour cela, il est nécessaire qu'ils sachent que la distance la plus courte pour aller d'un point (l'objet) jusqu'à l'écran par exemple est la perpendiculaire.

Si ce n'est pas le cas, chacun peut avoir un papier avec une droite déjà tracée matérialisant le bas de l'écran et une ficelle agrafée dans un coin au point "O" matérialisant l'objet.

Les élèves peuvent rechercher à quel endroit de la droite la distance entre le point O et la droite est la plus courte et en conclure que c'est lorsque la ficelle est perpendiculaire à la droite.

Le professeur incite les groupes à comparer leurs résultats et les élèves constatent que « plus l'objet est proche de la source, plus l'ombre est grande » ou « plus l'objet est proche de l'écran, plus son ombre est petite ». Pour aider la comparaison, le professeur recense dans un tableau l'ensemble des distances de chacune des réalisations.

Hauteur de l'objet (en cm)	Distance entre l'objet et la source lumineuse (en cm)	Hauteur de l'ombre

Tableau à utiliser pour analyser le rapport entre la distance entre l'objet et la source lumineuse et la hauteur de l'ombre.

Ainsi la notion de taille de l'ombre en fonction de la distance à la source lumineuse est formalisée par des données scientifiques, des mesures réalisées et reproductibles.

### - Activité des élèves

Les élèves réfléchissent à une façon de formaliser ce qui a été perçu lors de la séance précédente.

Ils prennent conscience de la nécessité d'unifier les protocoles pour réaliser des relevés qui soient comparables.

Les élèves positionnent la source lumineuse, tracent un axe perpendiculaire à l'écran sur lequel ils placeront l'objet choisi et positionnent le mètre ruban le long de cet axe.

Chaque groupe choisit un objet, le mesure et le place entre l'écran et la source lumineuse à une distance choisie. Il réalise ensuite ses mesures : distance entre l'objet et l'écran / taille de l'ombre portée de l'objet sur l'écran.

Les élèves s'organisent en groupes pour prendre les mesures et complètent le tableau de données.

Les élèves comparent les différents tableaux produits et concluent que « plus l'objet est près de la source lumineuse, plus l'ombre est grande » et « plus l'objet est proche de l'écran, plus l'ombre est petite ».

### - Prolongement

Mathématiques : travailler sur les rapports entre la taille des objets et la taille de leur ombre par rapport à la distance à la source. Y a-t-il un rapport de proportionnalité ?

À une distance donnée, les élèves peuvent également mesurer la taille de différents objets et celle des ombres portées sur l'écran. La longueur des ombres varie, mais reste proportionnelle à la longueur de l'objet.

## Étape 4 : Structuration des connaissances

### - Rôle du professeur

Le professeur demande aux élèves ce qu'ils ont appris à l'issue de chacune des activités.

Il rédige en dictée à l'adulte une synthèse collective qui s'appuiera sur les savoirs à construire.

### - Activité des élèves

Les élèves participent oralement à la rédaction de la trace écrite.

## Étape 5 : Prolongement / Réinvestissement : réaliser un monstre à deux ombres

### - Rôle du professeur

Le professeur propose aux élèves un défi qui permet de remobiliser toutes les connaissances acquises lors des activités précédentes.

Il énonce le défi : "Je vous mets au défi de fabriquer un monstre à deux ombres."

Le professeur ne montre pas le matériel disponible avant les émissions d'hypothèses des élèves pour ne pas les influencer.



Exemple de réalisation de monstre à 2 ombres

### - Activité des élèves

Les élèves réfléchissent en groupe à la fabrication de leur monstre en utilisant le matériel proposé, ou tout autre matériel adéquat. Ils le fabriquent.

Les élèves émettent des hypothèses, à l'écrit et individuellement, à partir de la question "comment faire deux ombres?"

Les élèves listent le matériel dont ils vont avoir besoin.

Les élèves testent le dispositif permettant de créer les deux ombres.

## - Évaluation

L'évaluation peut être sous forme de jeux de cartes en ligne (questions au verso / réponses au recto), utilisés comme un quiz pour évaluer les connaissances des élèves après la réalisation des séances 1 et 2.

QR code ou lien vers le jeu :

<https://ladigitale.dev/digiflashcards/#/f/65c0ee45f105b>

Il suffit de cliquer sur la carte pour qu'elle se retourne et montre la réponse.

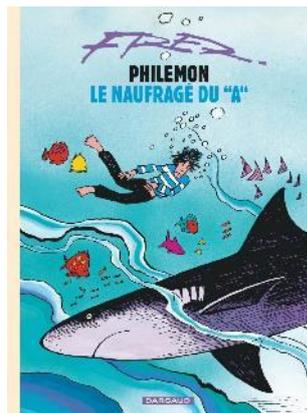


## Interdisciplinarité

### - Français / Étude de la langue / Lexique : les expressions avec le mot ombre

Faire de l'ombre à quelqu'un / mettre quelqu'un à l'ombre / vivre dans l'ombre de quelqu'un / il y a une ombre au tableau / sortir de l'ombre / zones d'ombres / suivre quelqu'un comme son ombre / il n'y a pas l'ombre d'un doute / n'être plus que l'ombre de soi-même / fuir devant son ombre / se mettre à l'ombre / passer de l'ombre à la lumière / travailler dans l'ombre / etc.

### - Français / Culture littéraire et artistique / Se confronter au merveilleux, à l'étrange :



Fred, Philémon, Le naufragé du "A", DARGAUD, 2003

Après une chute dans un puits, le jeune homme se retrouve dans une île étrange où tout est absurde et surprenant. Centaures, arbres à bouteilles, licorne, et... deux soleils et deux ombres !

### - Arts plastiques

#### Le shadow art



Photographie d'une œuvre de Tim Noble & Sue Webster

Source : Peccioli, Fondazione Peccioli

Arte, <http://www.fondarte.peccioli.net/>

Le travail de l'artiste Kumi Yamashita en suivant ce lien

<http://kumiyamashita.com/light-shadow>

### La caricature



Ombres portées, Grandville, 1830 Source :

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grandville,\\_Ombres\\_port%C3%A9es,\\_1830,\\_K63.jpg?uselang=fr](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grandville,_Ombres_port%C3%A9es,_1830,_K63.jpg?uselang=fr)

#### LECTURE COMMENTEE

Une approche interdisciplinaire est intéressante à mener en parallèle aux sciences. Cela donne du sens aux apprentissages et une cohérence dans la pratique de classe.

## Prolongements de la séquence : Les séances 3 et 4

### Séance 3 : Comment pourrait-on suivre la course du Soleil ?

Cette séance permet d'appréhender la course du Soleil dans le ciel au fil des saisons.

Il s'agit de modéliser la trajectoire du Soleil durant la journée et au cours des saisons. La fabrication d'un gnomon et son utilisation conjointe permettent de faire le lien avec les séances précédentes sur les ombres et de préparer l'introduction de connaissances sur : la rotation de la Terre sur elle-même et la révolution de la Terre autour du Soleil en 6<sup>e</sup>.

Afin de donner du sens au modèle utilisé, les élèves sont amenés à construire le gnomon et donc de déduire les différentes étapes de sa construction à partir du matériel mis à disposition.

La séance se décline en plusieurs étapes :

- Étape 1 – Dessiner son ombre Étape 2 – Mon ombre varie-t-elle au cours de la journée ?
- Étape 3 – Le gnomon
- Étape 4 – Reproduire en classe la course du Soleil

L'étape 3 donne également des pistes de travail en **Interdisciplinarité : Histoire** (la mesure du temps dans l'Antiquité) et **Arts plastiques** (à partir de l'œuvre Solart2 de l'artiste MA2F, rond-point de la région de Perpignan)

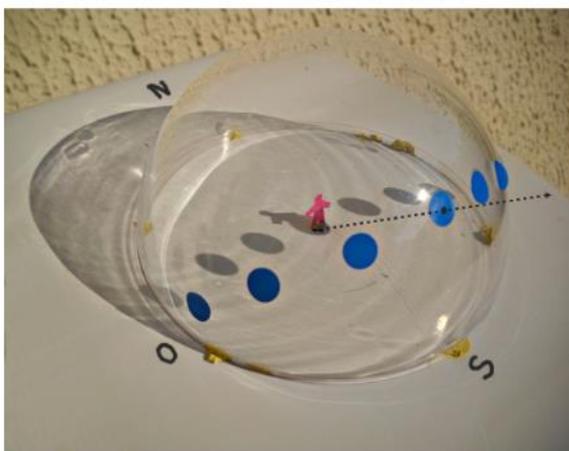
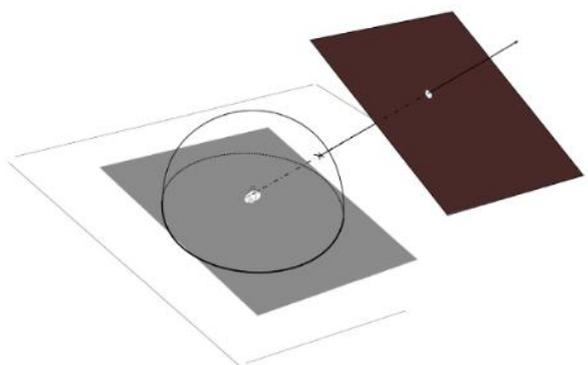
### Séance 4 : Comment construire le modèle du saladier pour représenter la course du Soleil ?

L'étape 1 de cette séance est l'occasion pour le professeur d'informer les élèves des dangers d'une observation directe. Il souligne l'interdiction d'observer directement le Soleil. Le professeur propose l'examen de photographies prises à différents moments de la journée (le professeur doit veiller à proposer plusieurs jeux de photographies prises depuis des endroits différents de la cour).

La séance se décline en plusieurs étapes :

- Étape 1 : Observation guidée du mouvement apparent du Soleil au cours de la journée
- Étape 2 : Tracé du profil de l'horizon et position du Soleil
- Étape 4 : Matérialisation du Soleil et de sa direction

- Étape 5 : Matérialisation de la voûte céleste et expérimentation



illustrations du dispositif "saladier"

Source : <https://eduscol.education.fr/document/16930/download>

### Des pistes d'évaluation sont proposées à l'issue des séances 3 et 4.

Des liens renvoient ainsi à en ensemble de quiz / textes à trous ... reprenant les connaissances attendues à la fin de la séquence.

La ressource fournit également des **repères de progressivité vers la 6<sup>e</sup>** ainsi que **des**

### Références vers des ressources complémentaires.

- [Dossier Ombres et lumière publié dans la revue La Classe maternelle N° 165, janvier 2008](#)
- [Document d'application des programmes - Les Fiches - Projet - Fiche 14 Lumière et Ombres](#)

- [Les Cahiers Clairaut n° 126 été 2009](#)
- [Tutoriel d'autoformation de la fondation La main à la pâte](#)
- [L'astronomie en classe – Planétarium de Strasbourg](#)
- [Les mouvements de la Terre sur elle-même et autour du Soleil ; Ressource d'accompagnement de programme d'éducol](#)
- [Ressource complémentaire sur la mesure de l'angle d'inclinaison correspondant à la hauteur du soleil :](#)
- [Ressource complémentaire sur les travaux d'Eratosthène](#) de la fondation La main à la pâte