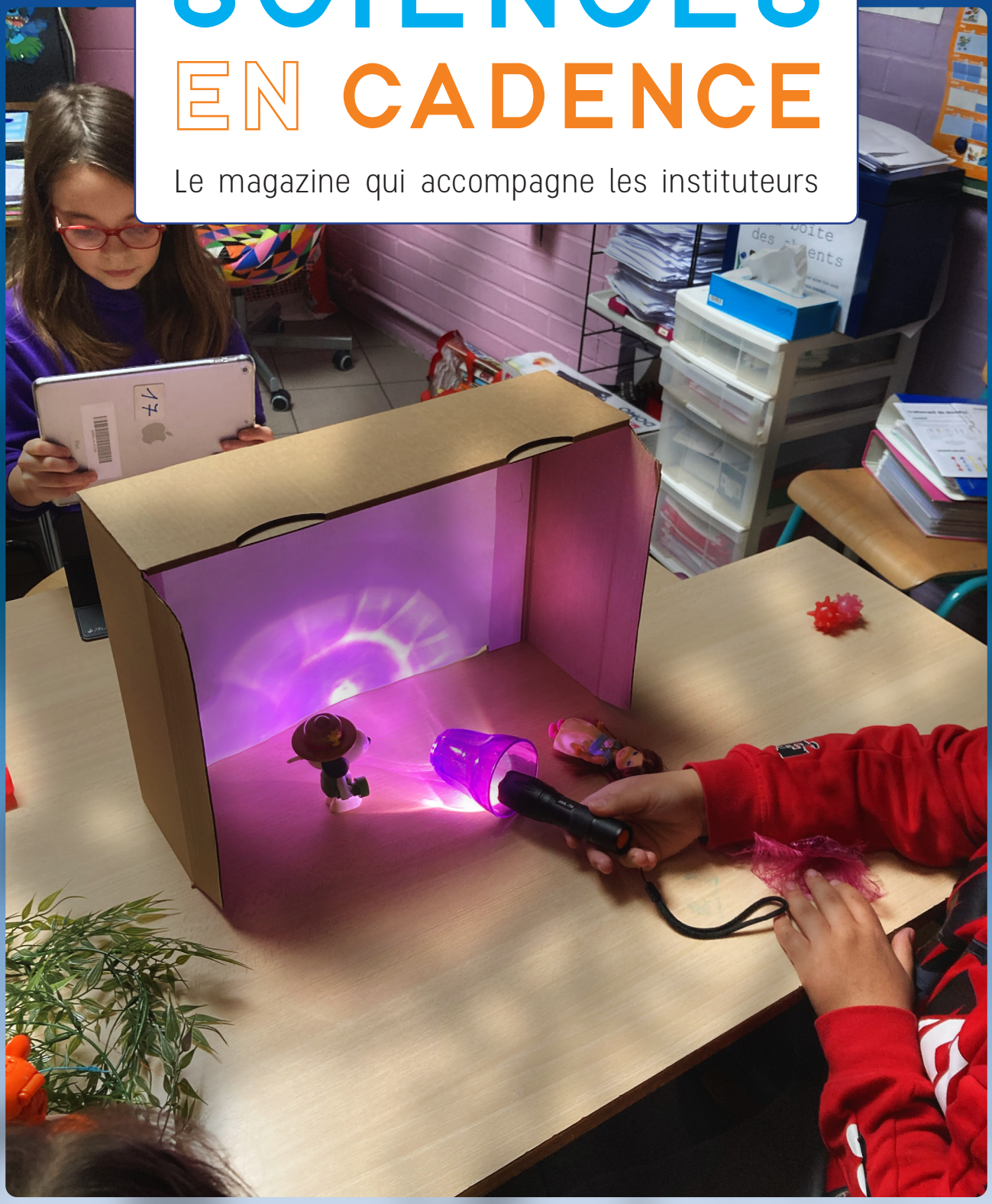
AVRIL
2024
N° 37

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



LES OMBRES ET LA LUMIÈRE

ASBL HYPOTHESE

ASBL HYPOTHESE

L'ASBL HYPOTHÈSE EST UN LIEU DE RECHERCHE, DE RESSOURCES ET DE FORMATION EN DIDACTIQUE DES SCIENCES.

RESSOURCES DIDACTIQUES

FORMATIONS ET ACCOMPAGNEMENT

RECHERCHE COLLABORATIVE

PRÊT DE MATÉRIEL

- Stimule le questionnement, la réflexion par les sciences ;
- Suscite l'intérêt pour les sciences et techniques ;
- Facilite la découverte des sciences aussi hors des murs de l'école ;
- Crée des séquences inspirées des écrits de la recherche en didactique des sciences.

S'adresse aux enseignants des élèves de 3 à 15 ans et aux animateurs scientifiques.

Composée, en inter-réseaux, de didacticiens des sciences des Hautes — Ecoles, d'instituteurs, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

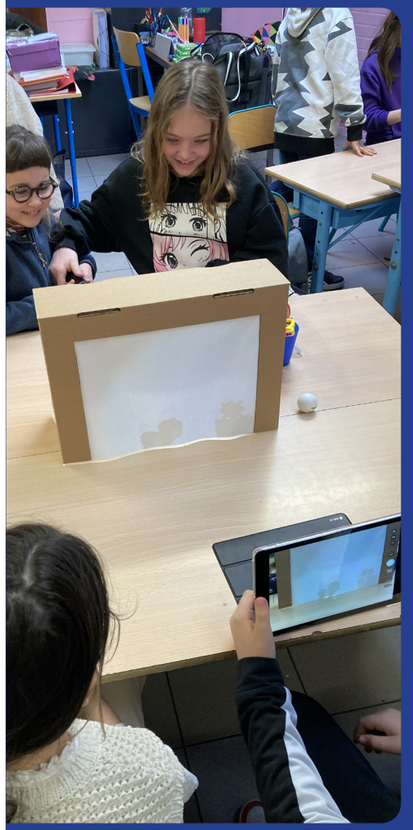
RETROUVEZ L'ENSEMBLE DE NOS OUTILS SUR
WWW.HYPOTHESE.BE

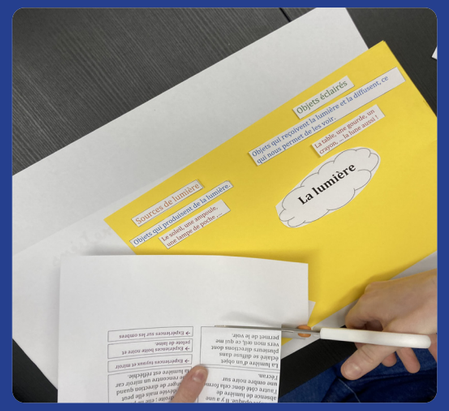
COORDONNÉES

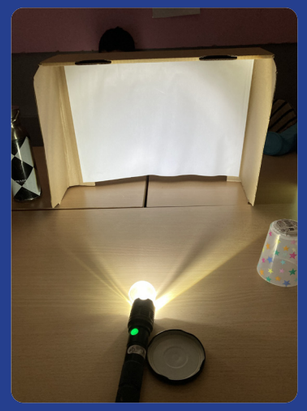
Centre d'affaires Natalis
Rue Natalis, 2 4020 Liège
Tél : 042670599
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Du lundi au vendredi de 9h à 16h30









SOMMAIRE

3 Édito

4 En quête de sciences
Les ombres et la lumière
En un minimum de temps
Boite à outils

38 Moment didactique
Faire de la physique en primaire

40 Idées à (Ap) prendre
Sciences en balade



L'ÉDITO

Nous questionnons-nous sur la formation des ombres dans notre quotidien ou sur le déplacement de la lumière autour de nous ? De tels phénomènes physiques nous interpellent-ils encore ? Comprenons-nous vraiment ce qu'il se passe ?

Des élèves de troisième année se sont émerveillés devant la formation d'ombres au théâtre, dans leur quotidien et lors des différentes manipulations proposées en classe.

Au départ d'un spectacle d'ombres chinoises, la séquence a permis d'observer et de comprendre des phénomènes d'ombres et des propriétés de la lumière, en lien avec les attendus du nouveau référentiel.

Suite aux différentes réactions et questionnements des élèves, des pistes de recherche se sont dégagées. Pour les amener à trouver les réponses à leurs questions, l'enseignant a proposé différentes manipulations et, en tant qu'expert, il a amené certaines explications. Les élèves ont commencé à comprendre certains phénomènes et à trouver des éléments de réponses aux questions qu'ils se posaient. Grâce à leur intérêt et à leur émerveillement, nous les avons vus poser un nouveau regard et donner du sens à ce qu'il se passe autour d'eux. Quelle satisfaction de les voir comprendre leur environnement !

Et pourquoi pas nourrir un projet artistique grâce à de nouvelles connaissances scientifiques ? Parallèlement, les élèves se sont amusés à créer un spectacle d'ombres chinoises. Ce parallèle entre les sciences et la préparation d'un spectacle a permis de changer l'angle des apprentissages (en français ou en sciences) et de mieux comprendre certaines propriétés de la lumière. Nous remarquons que les enfants ont un réel besoin de créer ! Alors, surtout ne les empêchons pas de le faire !

Bonne lecture et bon amusement !

ASBL HYPOTHESE

EN QUÊTE DE SCIENCES
EN UN MINIMUM DE TEMPS

Séquence à destination des élèves des 3e année primaire

LES OMBRES ET LA LUMIÈRE

Depuis l'école maternelle, les élèves observent, manipulent et tentent de comprendre la formation des ombres qu'ils rencontrent au quotidien.

Dans la séquence proposée, les élèves de troisième année primaire se sont intéressés à la formation des ombres mais aussi aux propriétés de la lumière par une sortie au théâtre ou au départ d'un spectacle d'ombres proposé par les enseignants. Au fil des activités, ils se questionnent et se réjouissent de comprendre les phénomènes observés. En parallèle avec cette séquence scientifique, les élèves ont mené un projet de présentation d'un spectacle d'ombres aux autres élèves de l'école. Des décors se créent, des textes se récitent, une collaboration s'installe…

OBJECTIFS

Savoirs
Sciences :

- Lumière : production ; propagation en ligne droite ; réception ; réflexion/absorption ;
- Préciser que la lumière est : émise par une source de lumière ; captée par un récepteur ; renvoyée par des objets ; arrêtée ou non par des matériaux ;
- Énoncer que l'œil est un récepteur de lumière et que le cerveau traite les informations en provenance de celui-ci ;
- Distinguer une source de lumière d'un objet éclairé ;
- Décrire le trajet de la lumière permettant de voir un objet, en précisant que la lumière se propage en ligne droite ;
- Citer différentes sources de lumière ;
- Montrer expérimentalement que la lumière peut changer de direction et/ou être atténuée lorsqu'elle rencontre certains obstacles (ex : miroirs) ;
- Utiliser les termes : lumière, couleur, vue, source, récepteur.

PECA :

- Créer collectivement/individuellement. Imaginer et réaliser une mise en voix et une mise en espace, en lien avec les savoirs abordés..

Savoir-faire
Sciences :

- Verbaliser et schématiser une situation expérimentale..

PECA :

- Observer de manière multisensorielle : regarder, écouter, apprécier… Exprimer ses observations du spectacle.
- Partager une réalisation. Travailler la fluidité et l'équilibre dans un espace scénique défini.
  - –Présenter une production artistique et un projet de mise en valeur des travaux ;
  - –Exprimer ses observations du spectacle d'ombres ;
  - –Présenter une réalisation artistique et un projet de mise en valeur des travaux.

Français :

- Rendre son message audible et intelligible : adapter le volume, le débit de sa voix à son public, rendre fluide sa lecture à haute voix.

MATÉRIEL :

Le matériel en bleu est téléchargeable gratuitement sur le site sciencesencadence.be

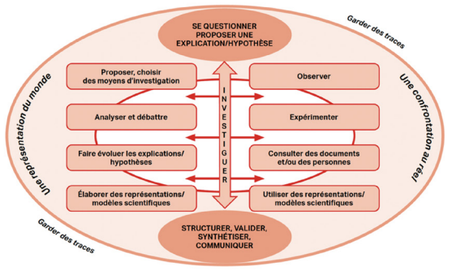
Une première malle contient le matériel nécessaire à la mise en scène du livre « Toute une montagne » en théâtre d'ombres :

- Le livre « Toute une montagne » de Marie Colot et Françoise Rogier ;
  A savoir : Ce livre est offert à tous les élèves de P1 et leurs enseignants par la FWB, avec la médiation des bibliothèques publiques et le soutien du PECA. Pour l'obtenir, l'enseignant peut s'adresser à la bibliothèque publique locale.
- Un grand écran ;
- Un spot ;
- Des marionnettes représentant les personnages de l'histoire ;
- Des objets divers.

Une seconde malle contient le matériel nécessaire aux activités proposées dans la séquence :

- 6 petits écrans ;
- 8 lampes de poche ;
- Des objets divers (opaques, translucides et transparents) ;
- Un tuyau en pvc ;
- Six tuyaux en mousse flexibles ;
- Une boite en carton percée contenant un objet ;
- Un cahier de traces et un correctif pour l'enseignant ;
- Un exemple de synthèse.





Canevas qui modélise différentes possibilités de démarches d'investigation en sciences.

Référentiel de sciences, Tronc commun, Pacte pour un enseignement d'excellence, Fédération Wallonie-Bruxelles. P19

Les pictogrammes ci-dessous sont des guides pour vous situer dans la démarche scientifique proposée :

Se représenter le monde

Confrontation au réel

Structuration
I : Intérmédiaire
F : Finale

D'autres pictos précisent les moyens utilisés pour travailler ces trois grands moments de la démarche d'apprentissage :

Se questionner

Analyser et débattre

Faire évoluer les explications et hypothèses

Elaborer des représentations, des modèles scientifiques.

Choisir des moyens d'investigations

Observer

Expérimenter

Consulter des documents et/ou des personnes ressources

Utiliser des représentations/modèles scientifiques

Garder des traces

DÉROULEMENT

Cette séquence a été testée dans trois classes d'une vingtaine d'élèves de troisième année primaire. La narration reprend des éléments tantôt vécus dans une classe, tantôt dans l'autre avec un souci de cohérence et de mise en évidence d'une succession logique d'activités, de questionnements et de structurations.

Deux mobilisations sont proposées dans ce magazine :

•1. Une sortie au théâtre

Une des trois classes s'est rendue au Centre culturel de Liège (Les Chiroux) pour assister au spectacle « Gilgamesh », présenté par la troupe du « Théâtre des Chardons », qui combine théâtre, ombres et musiques.
Les élèves ont assisté à divers jeux d'ombres chinoises qui provenaient parfois d'objets placés à l'avant de la scène et parfois d'objets et de personnages cachés derrière le drap blanc. À la fin du spectacle, ils ont eu la chance de rencontrer les comédiens et leur technicien afin d'échanger avec eux sur leur métier et sur les techniques employées sur scène.

•2. Un spectacle d'ombres proposé par les enseignants à l'école

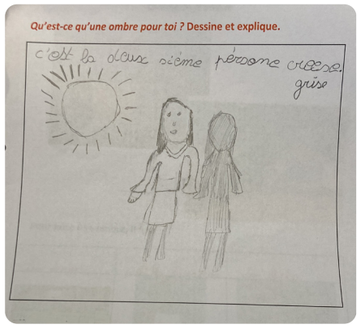
Dans les deux autres classes, l'enseignant a mis en scène l'album « Toute une montagne » de Marie Colot et Françoise Rogier[1] en spectacle d'ombres à l'aide du matériel fourni (objets, personnages, drap blanc et spots). Dans ce deuxième cas, les enseignants ont pris un temps pour s'approprier l'histoire et le matériel. Le jour du spectacle, ils ont préparé le décor avant l'arrivée des élèves. Les enseignants, cachés derrière le drap blanc se sont amusés à faire vivre l'histoire en jouant avec les ombres des objets et des personnages. Ils ont également enrichi la mise en scène en faisant preuve de créativité afin de rendre la présentation attrayante pour les élèves.

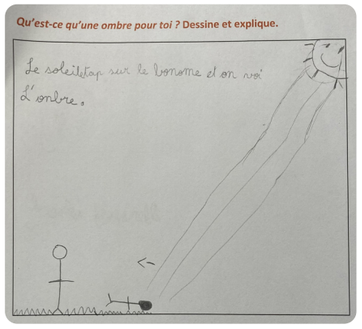
Avant d'entamer le travail sur les ombres proposé ci-dessous, il est important de savoir que les élèves partent avec certains prérequis, le sujet des ombres ayant été travaillé en maternelle — voir *magazine n° 15 Pas d'ombres sans lumière!* — Il est toutefois intéressant de reprendre certaines étapes afin de s'assurer que chacun accède aux apprentissages visés. C'est pourquoi, les trois premières séances sont consacrées au travail sur les ombres (un rappel pour les élèves qui auraient vécu ces apprentissages en maternelle) avant d'entamer les propriétés de la lumière.

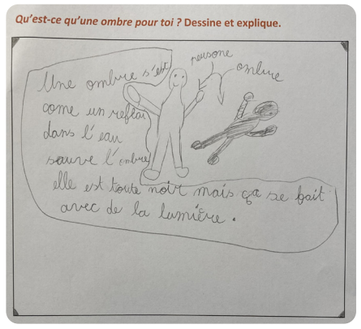
1. Le théâtre d'ombres

A. Prendre les préconceptions des élèves

Avant d'entamer cette séance, l'enseignant prend un temps pour relever les préconceptions des élèves. Il explique qu'ils vont voir un théâtre d'ombres et les invite à se questionner : *Qu'est-ce qu'une ombre pour toi ?*
Au cahier de sciences (p1), les élèves répondent individuellement à la question par un dessin et/ou une explication écrite.







> La plupart des élèves évoquent le soleil comme étant responsable de la formation des ombres : *« Il y a une ombre grâce au soleil. »*; *« Une ombre c'est un bonhomme dans le soleil. »*; *« Le soleil tape sur le bonhomme et on voit l'ombre. »*; *« Une ombre c'est quand le soleil tape sur nous. »*
> Plusieurs élèves parlent de « reflet » et précisent qu'une ombre est noire *: « C'est comme un reflet dans l'eau sauf que l'ombre elle est toute noire mais ça se fait avec la lumière. »*; *« Une ombre, c'est nous en noir. »*
> Certains expliquent que l'ombre nous suit et d'autres font intervenir leurs émotions : *« Une ombre c'est quelque chose qui te suit partout. »*; *« C'est quelque chose qui fait peur, comme un fantôme. »*

Après avoir pris en compte les préconceptions des élèves, l'enseignant organise une sortie au théâtre pour aller voir un spectacle d'ombres et de lumière ou présente aux élèves un spectacle d'ombres et de lumière à l'école.

[1]Colot M., Rogier F., Toute une montagne, Éditions À pas de loups, 2024.

B. Mobiliser à travers un spectacle d'ombres et de lumière

• Une sortie au théâtre

Voici comment les choses se sont déroulées pour la classe qui s'est rendue au Centre culturel des Chiroux à Liège pour assister au spectacle « Gilgamesh » présenté par la troupe du « Théâtre des Chardons ».

Au son d'une musique, les élèves entrent dans la salle de spectacle et prennent place. Les comédiens les accueillent et attendent que tous soient installés. Les élèves observent les costumes et le décor préparé sur la scène, ils sont impatients de voir des ombres apparaitre sur le grand drap blanc.



Les comédiens montent sur scène, saluent l'ensemble de la salle et le spectacle commence.

Les élèves assistent à des jeux d'ombres, avec des séquences qui se produisent parfois à l'avant, parfois à l'arrière du drap blanc. L'histoire est racontée par les comédiens qui jouent certaines scènes avec leurs corps et d'autres avec de grandes marottes.

Ils jonglent entre prises de parole, jeux musicaux et animations de ces personnages en carton. Parfois, sur le drap blanc apparait un décor d'une ville, d'une forêt, d'une grotte, d'une rivière. Les personnages s'animent et l'histoire prend vie.



À la fin de la représentation, les élèves ont l'opportunité de poser des questions aux comédiens ainsi qu'au technicien son et lumière qui les accompagne.

Les premières questions posées par les élèves sont centrées sur le travail des comédiens, l'origine de l'histoire de « Gilgamesh » et la provenance ou la variété des sons et des voix.

L'enseignant oriente les questions vers les ombres et la lumière :

> *« Comment avez-vous fait pour faire apparaitre et disparaitre la ville sur l'écran ? »*

Spontanément, les élèves répondent qu'il suffit d'allumer et d'éteindre les lumières. Suite à cela, d'autres questions émergent :

> *« Comment avez-vous fait pour projeter juste la partie de la ville avec les palmiers ? »*

Les comédiens expliquent, tout en montrant qu'il y a deux spots à l'avant de la scène qui permettent de faire apparaitre un côté ou l'autre de la ville. Ils précisent également qu'un technicien est présent dans le local à l'arrière de la salle, dans la régie, pour gérer les lumières lors du spectacle. Ils demandent au technicien d'allumer le spot pour faire la démonstration.

Le technicien rejoint les élèves, il se présente et explique son métier. Les comédiens insistent sur la nécessité de son rôle pour le bon déroulement du spectacle. Il doit connaitre à la perfection l'enchainement des différentes étapes de l'histoire afin d'allumer les spots adéquats pour faire apparaitre les décors aux bons moments.



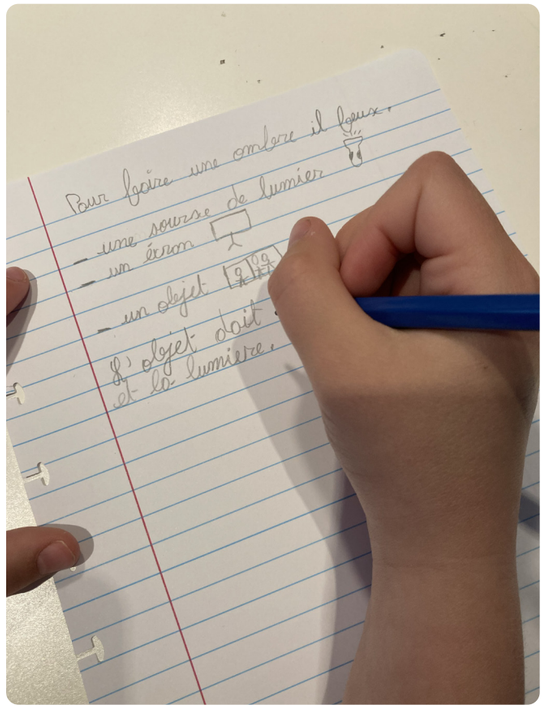
Il montre également aux élèves certaines techniques utilisées sur scène et que l'on ne soupçonne pas. Par exemple, il fait apparaitre sur le drap blanc différentes ambiances et décors en utilisant un projecteur accroché au plafond de la salle. Les élèves lèvent les yeux et constatent en effet que ce projecteur a été une source de lumière lors du spectacle et que, en fonction du filtre qui est placé devant l'objectif, un nouveau décor apparait sur le drap blanc.

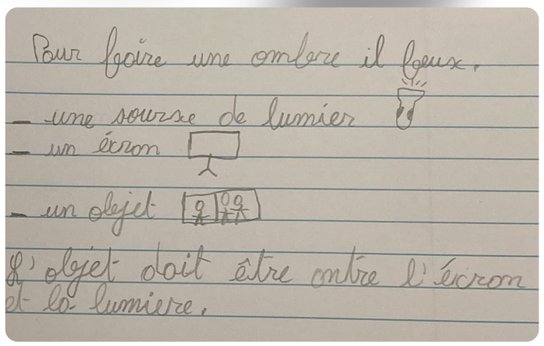


L'enseignant clôture ce moment d'échanges en demandant aux élèves quels sont les différents éléments qui ont été utilisés sur scène et qui sont nécessaires pour créer des ombres :

> *« Des spots », « Des lampes de poche », « Un rétroprojecteur ».*
> *« Oui, il faut une source de lumière et les objets que vous citez sont des sources de lumière. Que faut-il encore pour voir les ombres ? »*
> *« Un drap blanc. »*
> *« En effet, ici, ils ont utilisé un drap blanc comme écran pour projeter les ombres. Les ombres de quoi ? »*
> *« Des personnages », « Des marionnettes ».*
> *« Oui, il faut donc des objets ou des personnes qui vont faire obstacle entre la lumière et l'écran. »*

De retour en classe, les élèves gardent une trace de ces trois éléments au cahier de sciences (p2).





• Le théâtre à l'école

Voici comment les choses se sont déroulées pour les deux autres classes qui ont assisté à un spectacle d'ombres et de lumière mené par l'enseignant à l'école.

Les élèves s'installent dans la classe et se réjouissent de voir un décor préparé devant le tableau. L'enseignant les invite à focaliser leur attention sur le jeu des ombres durant la présentation. Il éteint la lumière et les élèves s'émerveillent devant la scène qui apparait sur le drap blanc.







L'histoire choisie et mise en scène par les enseignants est « Toute une montagne » de Marie Colot et Françoise Rogier[2]. Le décor de l'histoire, préparé à l'arrière du drap blanc, a été réalisé à l'aide d'objets divers.

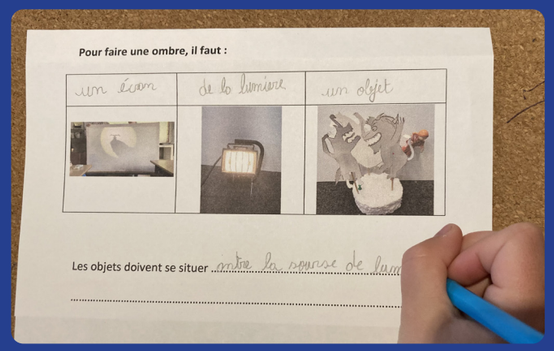
L'héroïne de l'histoire est une petite fille qui se met en route pour escalader une haute et dangereuse montagne. Au cours de son ascension, elle rencontre différents obstacles et personnages effrayants.

L'enseignant, caché derrière le drap blanc, raconte et met en scène l'histoire à l'aide des marionnettes et figurines. Les élèves s'amusent de voir apparaitre les différents personnages de l'histoire en ombres chinoises.

À la fin de la présentation, l'enseignant organise un échange pour laisser les élèves s'exprimer et poser leurs questions :



> *« C'était trop cool ! »*
> *« Comment avez-vous fait pour faire ces ombres ? » ;*
> *« Au fait, qu'y a-t-il derrière le théâtre ? »*
> *« C'est une bonne question ! À votre avis, que pourrait-il se cacher derrière l'écran ? »*
> *« Des objets ? » ; « Des personnages ? » ; « Une lampe ? »*
> *« Vous avez raison ! Venez voir. »*



Les élèves sont surpris de voir des cubes et des jouets empilés pour former l'ombre de la montagne. L'enseignant les invite également à regarder et à nommer le matériel utilisé pour créer les ombres : un drap blanc qui sert d'**écran**, des **objets/personnages** et un spot ou une lampe de poche qui est la **source de lumière**.

Les élèves gardent une trace de ces trois éléments au cahier de sciences (p2).

[2]Colot M., Rogier F., Toute une montagne, Éditions À pas de loups, 2024.

2. Créer des ombres variées (1 période)

Pour commencer, l'enseignant propose aux élèves de relire la structuration de la séance 1 afin de rappeler les éléments nécessaires pour faire des ombres.

A. Manipulation libre pour créer des ombres

Les élèves se rassemblent par groupes de quatre autour d'une table et l'enseignant présente le matériel : *« Je dépose sur chaque table un petit théâtre en carton qui sera votre écran et une lampe de poche qui sera votre source de lumière. Sur la table au fond de la classe, je dispose des objets que vous pourrez utiliser pour créer des ombres. »*

Les objets proposés sont de tailles, de formes et de textures différentes ; certains objets sont opaques, translucides, transparents ou transparents colorés afin d'obtenir des ombres variées. L'objectif étant que les élèves constatent que les ombres projetées sont différentes en fonction du type d'objet, et d'amener les mots de vocabulaire opaque, transparent et translucide.

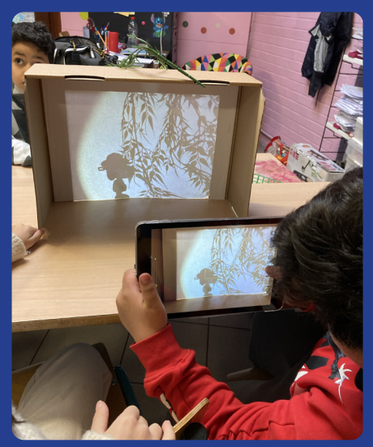
Dans chaque groupe, deux élèves créent des ombres d'un côté de l'écran et deux autres élèves regardent, puis ils inversent les rôles. Les « élèves observateurs » prennent des photos des ombres qui les étonnent à l'aide d'une tablette. L'enseignant insiste pour que les photos prises soient pertinentes et limite à quatre photos par binôme.





Dans les trois classes, les élèves créent des mises en scène et des décors originaux avec les objets.







Après un temps de liberté, l'enseignant oriente la manipulation en imposant d'utiliser un objet ou deux à la fois et demande aux élèves d'observer attentivement l'ombre projetée de chaque objet. Il passe dans les différents groupes pour écouter les réactions des élèves.

> *« Ah regarde, on dirait l'ombre d'un éléphant quand je mets la ficelle sur le cube. »*
> *« Ah oui, tu as fait une seule ombre avec deux objets. »*
> *« C'est facile en fait de faire des ombres ! »*

> *« On a fait une ombre grise et une ombre bleue. »*
> *« Moi j'ai fait une ombre rose avec le gobelet rose. »*
> *« Vous remarquez que les ombres sont différentes en fonction de l'objet utilisé. »*

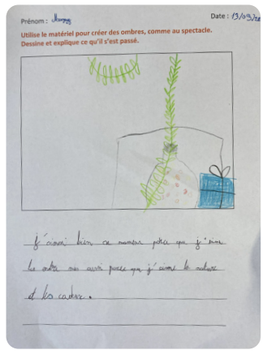


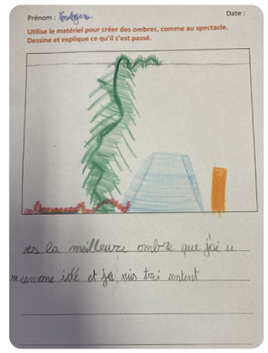


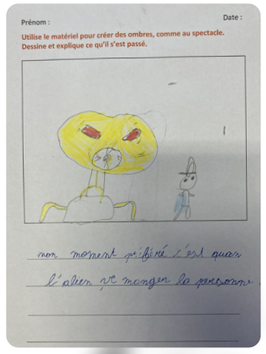
B. Mise en commun et structuration

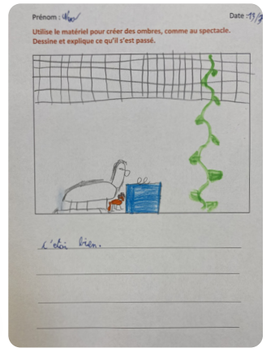
À la fin de l'activité, l'enseignant demande à chaque groupe de regarder l'ensemble des photos prises par les binômes, de discuter sur ce qu'ils ont observé et de sélectionner six photos **d'ombres différentes**.

Individuellement, les élèves gardent une trace de la manipulation par un dessin et une explication au cahier de sciences (p3).









Très vite, l'enseignant constate que les traces gardées par les élèves sont centrées sur l'aspect affectif et créatif lié à l'activité :

> *« J'ai aimé… » ; « C'était bien… » ; « J'ai aimé le décor avec les feuilles parce que j'aime la nature. ».*

Il organise alors un échange collectif afin de les amener à s'exprimer sur leurs constats à propos des ombres et à expliquer ce qu'il s'est passé avec la lumière. Cet échange est l'occasion de remobiliser les apprentissages précédents. Les élèves doivent expliquer comment l'ombre s'est créée en utilisant les termes **source de lumière, ombre et écran.**

3. Définir ce qu'est une ombre (2 périodes)

L'enseignant imprime les photos prises par les élèves à la séance précédente et organise un échange collectif pour rappeler les observations et les constats réalisés.

> *« Aujourd'hui, vous allez à nouveau manipuler le même matériel (les objets, les écrans et les lampes de poche) afin de créer des ombres. Mais cette fois, vous allez réaliser différents défis afin d'affiner les constats réalisés à la séance précédente. »*

A. Défis et manipulations

Par groupes de quatre, les élèves réalisent plusieurs défis listés à la page 4 de leur cahier de sciences.

Dès qu'un défi est réalisé, ils en discutent au sein du groupe et cochent la case avant de passer au défi suivant.

Trouve un objet qui fait une ombre noire.	
Trouve un objet qui fait une ombre colorée.	
Trouve un objet qui n'a pas d'ombre.	
Trouve trois gobelets qui font chacun une ombre différente.	
Réalise une grande ombre avec un petit objet.	
Réalise une petite ombre avec un grand objet.	
Fais une seule ombre avec plusieurs objets.	
Fais plusieurs ombres d'un seul objet en même temps.	

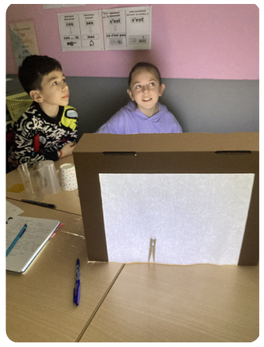


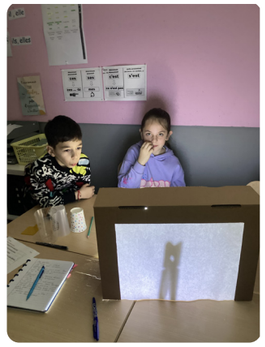


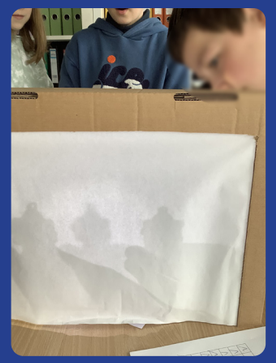
« Ah voilà on a trois ombres différentes. »
« Comment pouvez-vous expliquer cela ? »
« C'est parce que les gobelets sont différents. »
« En quoi sont-ils différents ? »
« Ce n'est pas la même matière ni la même couleur. »
« Que se passe-t-il avec la lumière ? »

« Dans ce gobelet-là, la lumière passe mais c'est rouge donc l'ombre est rouge aussi ; dans celui-là c'est transparent alors la lumière passe mais les étoiles non car elles ne sont pas transparentes et dans le troisième la lumière ne passe pas parce qu'il n'est pas transparent. »
« J'ai un objet qui n'a pas d'ombre au milieu mais autour oui. »
« Pourquoi cet objet n'a-t-il pas d'ombre au milieu ? »
« Au milieu, la lumière passe parce que c'est transparent mais sur le bord c'est plus gros alors ça ne passe pas. »

« Comment avez-vous fait pour faire l'ombre de la pince à linge plus grande ou plus petite. »
« On a fait bouger la lampe de poche. »
« C'est-à-dire ? »
« Plus on rapproche l'objet de la lampe, plus c'est gros parce que ça cache plus la lumière et plus c'est loin de la lampe plus c'est petit parce que ça cache moins la lumière. »
« Donc, plus l'objet est proche de la source de lumière, plus son ombre est grande et plus l'objet est éloigné de la source de lumière, plus son ombre est petite. »





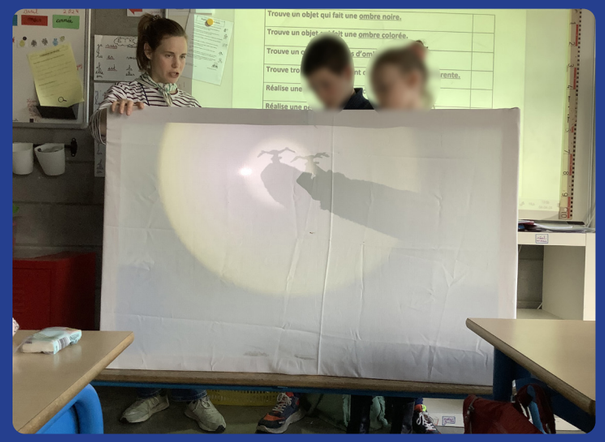


Pour le dernier défi, « faire plusieurs ombres d'un seul objet en même temps », la plupart des élèves sont bloqués et ne savent pas comment faire. L'enseignant intervient auprès des groupes en difficulté pour les guider :

« Rappelez-vous, de quoi avons-nous besoin pour faire une ombre ? »
« De lumière. » ; « D'une lampe de poche. »
« Oui, on peut utiliser une lampe de poche comme source de lumière. Alors, comment pourriez-vous faire deux ombres de cet objet en même temps ? »
« Prendre une deuxième lampe. »
« Essayez et vous verrez le résultat ! »
« Waou ! En utilisant deux lampes de poche, l'ombre est doublée ! »
« On peut tripler l'ombre en prenant trois lampes de poche alors… »

B. Mise en commun et questionnement

Une fois les défis terminés, l'enseignant organise une mise en commun et reproduit certaines manipulations en collectif.



Certaines situations amènent un questionnement :

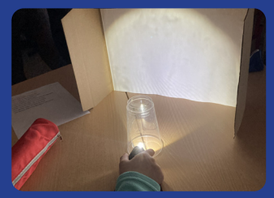
- *« Comment expliquer que de ces deux objets bleus, un a une ombre bleue et l'autre a une ombre noire ? »*
  « Parce que celui-là ne laisse pas passer la lumière car il n'est pas transparent alors que l'autre laisse un peu passer la lumière car il est transparent et coloré. »



- *« Que remarquez-vous avec l'ombre de ces deux gobelets ? »*
  « L'ombre du gobelet avec les triangles est noire et l'ombre du gobelet avec les étoiles est grise. » « Et les étoiles sont noires sur l'écran. »
  « Vous avez raison ! L'ombre du deuxième gobelet est grise et les étoiles colorées apparaissent noires sur l'écran. Comment pouvez-vous expliquer cela ? »
  « Dans le gobelet blanc, la lumière ne passe pas alors que dans l'autre oui parce qu'il est un peu transparent. »



- *« Et ce gobelet, pourquoi ne laisse-t-il pas d'ombre sur l'écran ? »*
  « Parce que la lumière passe à travers. » « Parce qu'il est transparent. »



Lors de cet échange, les élèves expliquent les phénomènes observés avec leurs mots. Dans leurs explications, ils parlent d'objet transparent ou non transparent. L'enseignant reformule en introduisant les termes **opaque, translucide, transparent et transparent coloré.**



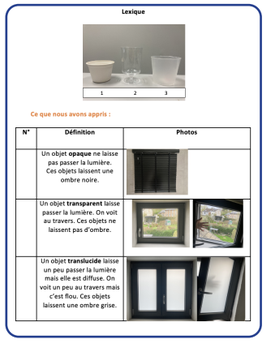
Il utilise quatre gobelets pour illustrer ce nouveau vocabulaire :

« En effet ! Quand un objet ne laisse pas passer la lumière, on dit qu'il est opaque. Regardez, lorsque la lumière rencontre cet objet opaque, elle est arrêtée par l'objet et on voit une ombre noire se former sur l'écran. Tandis que l'objet qui laisse complètement passer la lumière est transparent. Regardez, lorsque la lumière rencontre cet objet transparent, elle passe à travers et on ne voit pas d'ombre sur l'écran. Par contre, quand l'objet est transparent coloré, la couleur passe et on voit une ombre colorée sur l'écran. Et puis, certains objets laissent un peu passer la lumière mais elle est diffuse ce qui donne une ombre grise sur l'écran. On parlera alors d'un objet translucide. »

Dans une classe, l'enseignante interpelle les élèves et leur montre la vitre qui les sépare de la classe voisine. Elle fait le lien avec le nouveau vocabulaire :

« Regardez, sur la vitre, il y a un filtre translucide (comme dans les salles de bain parfois). Si vous regardez à travers ce filtre, vous ne voyez pas les élèves de la classe voisine. Pourtant, la lumière passe. »

Un lexique illustré est construit et ajouté au cahier de sciences (p5).


Lexique

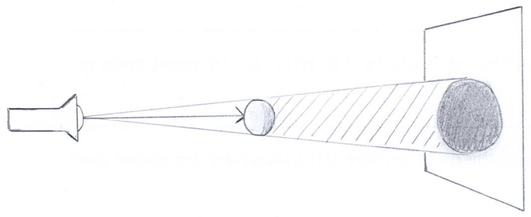
1 2 3

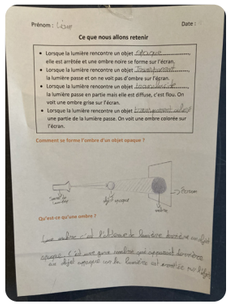
Ce que nous avons appris :

N°	Définition	Photos
	Un objet **opaque** ne laisse pas passer la lumière. Ces objets laissent une ombre noire.	
	Un objet **transparent** laisse passer la lumière. On voit au travers. Ces objets ne laissent pas d'ombre.	
	Un objet **translucide** laisse un peu passer la lumière mais elle est diffuse. On voit un peu au travers mais c'est flou. Ces objets laissent une ombre grise.	

C. Structuration

Pour clôturer la séance, l'enseignant donne un schéma aux élèves qui illustre la formation d'une ombre d'un objet opaque. Il les invite à expliquer ce schéma en s'appuyant sur ce qu'ils ont appris.
Au fil de la discussion, l'enseignant annote le schéma.




Prénom : Date :

Ce que nous allons retenir

- Lorsque la lumière rencontre un objet opaque elle est arrêtée et une ombre noire se forme sur l'écran.
- Lorsque la lumière rencontre un objet transparent la lumière passe et on ne voit pas d'ombre sur l'écran.
- Lorsque la lumière rencontre un objet translucide la lumière passe en partie mais elle est diffuse, c'est flou. On voit une ombre grise sur l'écran.
- Lorsque la lumière rencontre un objet translucide coloré une partie de la lumière passe. On voit une ombre colorée sur l'écran.

Comment se forme l'ombre d'un objet opaque ?

Qu'est-ce qu'une ombre ?

« La lumière arrive sur l'objet et elle est arrêtée. »
« Pourquoi la lumière est-elle arrêtée ? »
« Parce que l'objet est opaque. »
« En effet, la lumière ne passe pas, donc que se passe-t-il de l'autre côté de l'objet ? »
« Il n'y a pas de lumière. »
« Et que voit-on sur l'écran ? »
« Une ombre noire. »

« Nous allons retenir qu'une ombre ***c'est l'absence de lumière derrière un objet opaque. C'est une zone sombre qui apparait derrière un objet opaque car la lumière est arrêtée par l'objet.*** *»*

Les élèves complètent la synthèse à la page 6 du cahier de sciences.

Entre les séances 3 et 4 : faire le lien entre les apprentissages et le vécu des élèves

Afin d'amener les élèves à faire des liens entre les apprentissages vécus en classe et leur quotidien, l'enseignant installe un panneau et explique :

« À partir d'aujourd'hui, je vous demande d'être attentifs à ce qu'il se passe dans votre quotidien et qui fait écho avec ce que nous apprenons en classe. Si vous rencontrez une situation qui vous étonne à propos des ombres et de la lumière, vous pouvez la dessiner, l'écrire ou la photographier et venir la coller sur le panneau. Vous pouvez également écrire vos questions ; nous en parlerons ensemble lors des prochaines séances. »

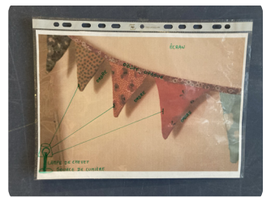
Dans les jours qui suivent, quelques photos et dessins ont été ajoutés au panneau. L'enseignant prend un temps pour échanger et laisser les élèves s'exprimer sur leur vécu.
L'enseignant a préalablement imprimé les photos/a agrandi les dessins des élèves au format A4 et les a glissés dans des fardes chemises dans le but de les annoter.



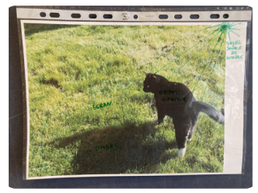
Il invite les élèves à raconter ce qu'ils ont observé.

Lors de la discussion, il les amène à faire des liens avec les apprentissages vécus en classe et à remobiliser le vocabulaire : source de lumière, objet opaque, écran.

« J'étais dans ma chambre et j'ai vu l'ombre de ma banderole sur le mur. »
« Et comment peux-tu expliquer l'apparition de cette ombre ? »
« C'est quand j'ai allumé ma lampe de chevet, ça a fait l'ombre parce que ma banderole est opaque. »
« Donc dans ta situation, la lampe de chevet est la source de lumière ; la banderole est l'objet opaque et le mur de ta chambre est l'écran sur lequel l'ombre apparait. »

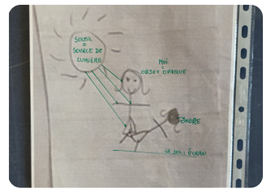


« Moi j'ai vu l'ombre de mon chat dehors dans le jardin. »
« Et comment peux-tu expliquer cela ? »
« C'est la lumière du soleil qui a été arrêtée par mon chat car il est opaque. »
« Donc, dans ta situation, quels sont les trois éléments (écran, source de lumière, objet) ? »
« La source de lumière c'est le soleil ; mon chat c'est l'objet opaque et le jardin c'est l'écran. »



Pendant les explications des élèves, l'enseignant annote les dessins et les photos affichés au tableau.

« Je jouais dans la cour de récréation et j'ai vu mon ombre sur le sol. »
« Quels étaient les trois éléments (source de lumière, écran et objet) dans ta situation ? »
« La source de lumière c'était le soleil ; l'objet opaque c'était moi et l'écran c'était le sol. »



C'est alors que d'autres élèves réagissent, souhaitant raconter des situations vécues qu'ils n'ont pas eu l'occasion de dessiner ou de photographier :

« Madame, moi je n'ai rien collé sur le panneau mais j'ai vu des ombres dehors ce week-end. » ; « Oui, moi aussi, j'ai vu l'ombre de ma maison. » ; « Moi, dans ma chambre, j'ai fait l'ombre de mon chat avec ma lampe de poche. »

Il laisse à chacun l'occasion de s'exprimer avant de clôturer la discussion :

« Merci pour vos partages ! Ce que nous allons retenir de vos situations c'est qu'il existe différentes sources de lumière (un spot, une lampe de poche ; une lampe de chevet ; le soleil…) et que l'écran sur lequel l'ombre apparait n'est pas toujours un drap blanc et il n'est pas toujours vertical ; ça peut être le sol, le mur, le banc, le jardin… »

Lors de cette séance, plusieurs élèves se questionnent à propos de la Lune. Est-ce une source de lumière comme le soleil ? La lune est-elle lumineuse ? L'enseignant s'arrête alors quelques instants pour expliquer aux élèves que la lune n'est pas lumineuse. La lune est opaque mais elle est éclairée par le soleil. Elle reçoit la lumière du soleil et la diffuse ce qui nous permet de la voir. L'enseignant ne s'attarde pas plus sur cette question pour ne pas entrer dans des explications qui ne sont pas à la portée des élèves de cet âge.

4. La lumière se propage en ligne droite (1 période)

A. Manipulation pour comprendre la propagation de la lumière

Dans une pièce occultée, l'enseignant prend une lampe de poche et l'oriente vers le mur. Avant de l'allumer, il demande aux élèves d'anticiper la zone de la pièce qui sera éclairée.

> *« À votre avis, si j'allume la lampe de poche vers le mur, où va se trouver la zone de lumière ? »*
> *« Sur le mur devant la lampe. » ; « Ça va éclairer toute la pièce. » ; « Ça fera juste un rond sur le mur. » ; « On ne verra plus le mur. »*
> *« Essayons et observons attentivement. »*
> *« Ah oui, c'est juste un petit rond… »*
> *« En effet, lorsqu'on allume la lampe de poche vers le mur, la zone d'éclairement est limitée. La lumière ne se répand pas dans toute la pièce. »*
> *« Non mais quand tu allumes la lumière vers le mur, c'est éclairé derrière aussi. »*
> *« Oui c'est vrai, comment pourriez-vous expliquer ça ? »*
> *« C'est parce que la lumière rebondit sur le mur. »*

L'enseignant approuve et explique que la lumière qui arrive sur le mur est diffusée par celui-ci, ce qui éclaire légèrement l'ensemble de la pièce.

Pour les aider à comprendre la trajectoire de la lumière, l'enseignant amène un tuyau en PVC rigide et place la lampe de poche à l'extrémité de celui-ci. Il demande à nouveau aux élèves d'anticiper ce qu'il va se passer.

> « La lumière va sortir. » ; « Elle va passer dans le tuyau et on va voir un rond sur le mur »



Lorsqu'il allume la lampe, les élèves constatent que la lumière sort par l'extrémité du tuyau et laisse en effet apparaitre un cercle lumineux sur le mur.

L'enseignant ajoute un deuxième tuyau, perpendiculaire au premier et demande aux élèves ce qu'il va se passer dans cette situation s'il place la source de lumière au même endroit.

> *« La lumière va sortir vers le haut. » « Elle va faire un rond sur le mur et sur le plafond. »*
> *« Non, moi je crois qu'elle va aller tout droit et qu'elle n'arrivera pas sur le plafond. »*
> *« Essayons… »*

Les élèves constatent que la lumière apparait sur le mur mais n'apparait pas sur le plafond. Lorsqu'ils regardent dans le tuyau vertical, ils voient la lumière se propager en ligne droite dans le tuyau horizontal. Un élève, surpris de ce constat propose : *« Et si on éclaire par le dessus, peut-être que la lumière va sortir sur les côtés ? »*



L'enseignant teste cette idée et les élèves constatent que la lumière ne sort pas. Spontanément, ils amènent une explication au phénomène :

> *« Ah oui, la lumière est bloquée. » ; « Elle ne tourne pas » ; « Elle ne sait pas changer de trajectoire » ; « La lumière va tout droit puis elle est bloquée. »*
> *« Bravo les enfants ! Tout ce que vous dites est correct, la lumière se propage en ligne droite, elle ne change pas de direction. »*

L'enseignant dépose la lampe de poche allumée sur le sol et les élèves voient apparaitre le faisceau lumineux

> *« Si on devait représenter la trajectoire de la lumière, on pourrait dessiner une flèche toute droite. »*

L'enseignant invite les élèves à manipuler des tuyaux et des lampes de poche pour tester cette propriété de la lumière. Par groupe, ils reçoivent un tuyau flexible et une lampe de poche. Ils placent la lampe à l'extrémité du tuyau et le dirigent vers le mur afin de voir apparaitre le cercle lumineux. Très vite, les élèves constatent que si le tuyau n'est pas bien droit, la lumière n'apparait pas sur le mur.

> *« Que se passe-t-il lorsque tu plies légèrement le tuyau ? »*
> *« La lumière ne sort pas. »*
> *« Pourquoi ? »*
> *« Elle va tout droit et elle est bloquée. »*

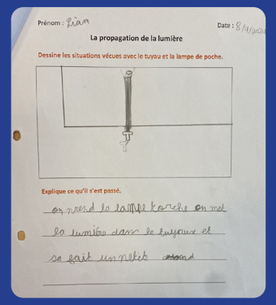


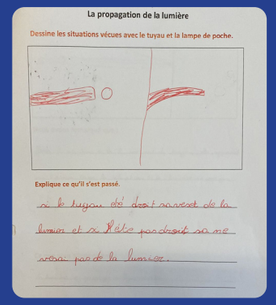




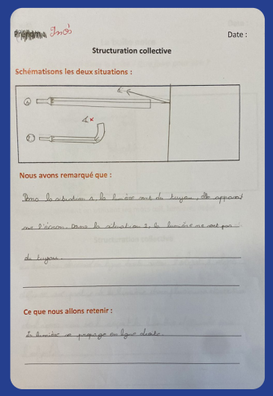
B. Structuration

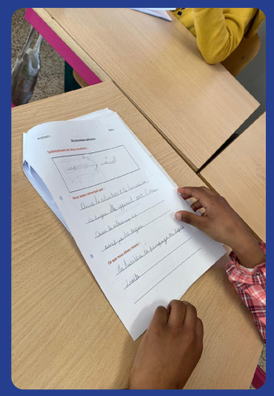
Après cette manipulation, l'enseignant invite les élèves à dessiner et à expliquer ce qu'ils ont constaté à la page 7 du cahier de sciences.


Prénom : Liam
Date : 8/11/2021
La propagation de la lumière
Dessine les situations vécues avec le tuyau et la lampe de poche.
Explique ce qu'il s'est passé.
on prend la lampe torche on met la lumière dans le tuyaux et ça fait un petit rond


La propagation de la lumière
Dessine les situations vécues avec le tuyau et la lampe de poche.
Explique ce qu'il s'est passé.
a le tuyau été droit on avait de la lumière et si il était pas droit on ne voit pas de lumière.

Il organise ensuite un échange sur base des dessins des élèves et travaille avec eux sur la manière de représenter cette situation schématiquement. Une trace collective est alors ajoutée à la page 8 du cahier.


Prénom : Liam
Date :
Structuration collective
Schématisons les deux situations :
Nous avons remarqué que :
Dans la situation 1 la lumière est au bout du tuyau elle apparait sur l'écran dans la situation 2 la lumière ne sort pas du tuyau.
Ce que nous allons retenir :
la lumière se propage en ligne droite



Pour clôturer, l'enseignant refait le lien avec ce qui a été appris à propos des ombres et mime une situation avec un objet opaque quelconque :

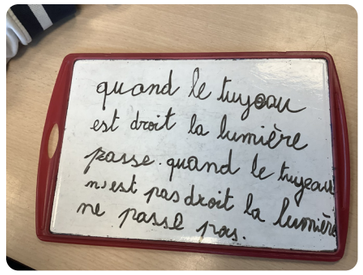
> *« La lumière se propage en ligne droite, elle arrive sur l'objet opaque. Elle ne peut pas contourner l'objet donc elle est arrêtée. La lumière ne passe pas. C'est pour cela qu'il y a une zone sombre de l'autre côté de l'objet et une ombre noire sur l'écran. »*

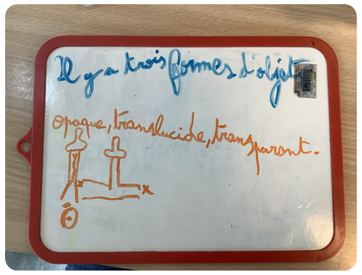
La compréhension du processus de la formation des ombres évolue au fur et à mesure des apprentissages réalisés par les différentes manipulations.

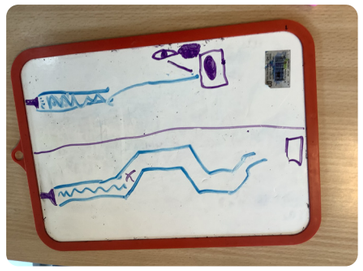
5. Nécessité de la lumière pour voir (2 périodes)

A. Retour sur les apprentissages précédents

Pour démarrer la séance, chaque élève est invité à écrire sur son ardoise (ou au cahier de brouillon) ce qu'il a retenu des séances précédentes.







L'enseignante organise un échange collectif.
Cette étape a permis à chacun de se recentrer sur les apprentissages construits et à l'enseignant de faire le point sur l'état des connaissances de chacun avant d'entamer la prochaine manipulation dans laquelle ils vont devoir remobiliser les apprentissages précédents.

B. Manipulation pour comprendre la nécessité de la lumière pour voir

L'enseignant amène devant les élèves une boite en carton fermée et explique qu'il a placé un objet à l'intérieur. Il passe auprès de chacun et les invite à identifier de quel objet il s'agit en regardant par la fente prévue à cet effet. Les élèves regardent et redressent la tête en souriant :

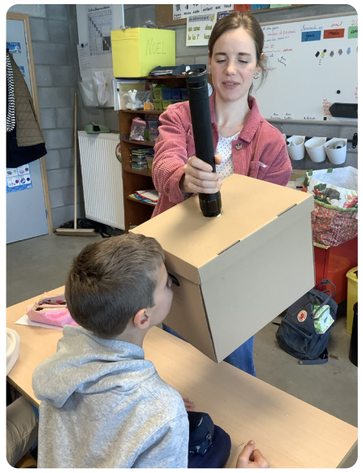


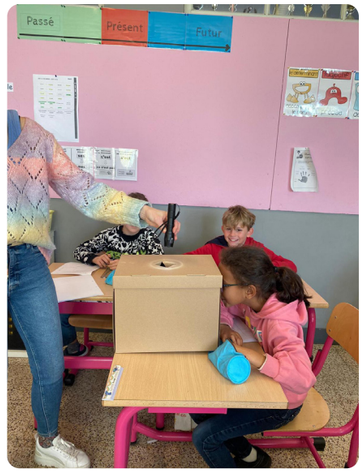
« On ne voit rien ! »
« Comment ça vous ne voyez rien ? Pourtant, je vous assure qu'il y a un objet. »
« Oui mais il fait tout noir. »
« Donc, même si tu as de bons yeux, s'il fait noir dans la boite, tu ne peux pas voir l'objet qui s'y trouve ? Alors que faire ? »
« Il faut faire un trou au-dessus de la boite pour que la lumière de la classe entre dedans. »

Un trou (recouvert d'un cache) est prévu sur le couvercle de la boite. L'enseignant soulève le cache et invite les élèves à regarder à nouveau. L'objet est visible mais pas encore bien identifiable. Un élève suggère :

« On peut mettre la lampe de poche pour éclairer mieux. »
« Que veux-tu dire par là ? »
« Si on met la lampe dans le trou, ça va mettre de la lumière dans la boite et on pourra mieux voir. »
« Donc tu penses qu'il faut éclairer l'objet pour le voir ? »
« Oui. »
« Essayons. »

L'enseignant insère une lampe de poche dans le trou et dirige la lumière vers l'objet.
Les élèves regardent à nouveau dans la fente et s'amusent de constater qu'ils voient très bien l'objet lorsqu'il est éclairé par la lumière de la lampe de poche.





L'enseignant engage une discussion pour faire exprimer les élèves sur leurs constats et prendre en compte leurs explications :

« Comment expliquez-vous que lorsqu'il n'y a pas de lumière dans la boite, on ne voit pas l'objet qui s'y trouve et lorsqu'on apporte une source de lumière, on le voit ? »
« Parce que s'il fait tout noir on ne peut pas voir. »
« De quoi avez-vous besoin pour voir ? »
« De la lumière. » « Des yeux. »
« Que se passe-t-il avec la lumière dans la boite ? »

« Elle va sur l'objet et elle l'éclaire. » ; « La lumière se propage dans la boite. » ; « La lumière rebondit sur l'objet. »
« Ce qu'il se passe c'est que la lumière se dirige en ligne droite vers l'objet qui absorbe une partie de la lumière et la diffuse dans toutes les directions dont vers notre œil. Et que fait l'œil dans cette situation ? »
« Mon œil, il regarde. »
« Oui ton œil regarde ; il reçoit la lumière diffusée par l'objet. Comment appelle-t-on les parties du corps qui reçoivent les informations ? »
« Les receveurs ? » « Le cerveau ? »
« Notre œil est un récepteur. Il est passif, ce n'est pas lui qui fait le job. Il reçoit la lumière qui est diffusée par l'objet éclairé. Puis, en effet, l'information est envoyée au cerveau grâce aux nerfs. Le cerveau va analyser l'information et c'est grâce à lui qu'on sait dire qu'il s'agit d'une voiture verte. »

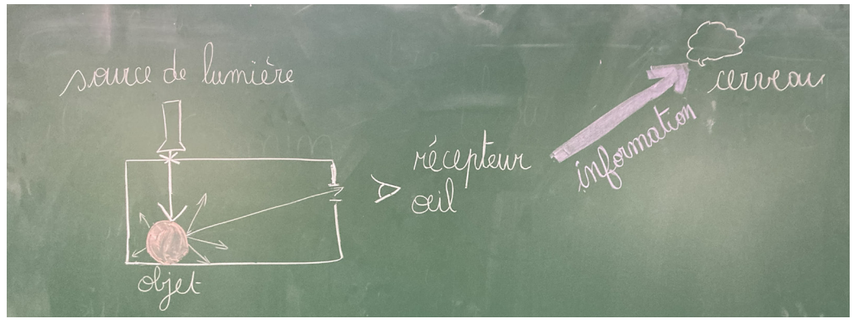
Il s'agit ici d'un nœud matière. C'est pourquoi, l'enseignant prend le temps et demande aux élèves de réexpliquer la situation vécue dans l'ordre chronologique afin de s'assurer qu'ils comprennent bien le phénomène. En effet, spontanément, de nombreux enfants pensent que c'est grâce à la lumière qui éclaire les yeux qu'ils peuvent voir les objets autour d'eux.

« On a regardé dans la boite et on ne voyait pas l'objet alors qu'il y en avait un. »
« On a pris une lampe de poche pour éclairer à l'intérieur de la boite. »
« Madame a mis la lumière vers l'objet. »
« Oui et du coup on a vu. »
« C'était une petite voiture verte. »
« La lumière a rebondi sur l'objet jusqu'à mon œil. »
« L'objet a diffusé la lumière. »

C. Structuration

Pour garder une trace de cette étape importante, l'enseignant réalise un schéma au tableau tout en verbalisant :

« La lumière de la lampe de poche entre dans la boite et se déplace en ligne droite vers l'objet. L'objet absorbe une partie de la lumière et la diffuse dans toutes les directions (toujours en ligne droite) dont vers mon œil, ce qui me permet de le voir. L'information est ensuite envoyée au cerveau par le nerf optique. »



Les élèves gardent une trace du schéma et de l'explication de celui-ci à la page 9 du cahier de sciences.

L'enseignant amène ensuite les élèves à **faire le lien avec ce qu'il se passe autour d'eux dans la classe** et les aide à comprendre que ce phénomène se produit de la même manière avec tous les objets qui nous entourent.

> *« Si je prends la gourde de Mae, comment expliquer que nous la voyons ? »*
> *« Parce qu'il y a de la lumière. »*
> *« Quelle est la source de lumière ? »*
> *« La lampe de la classe. »*
> *« Oui ! Et que se passe-t-il pour qu'on puisse voir la gourde ? »*
> *« La lumière de la classe arrive dessus et elle est renvoyée jusqu'à notre œil. »*
> *« Oui, tout à fait. On dira que la gourde est un objet éclairé qui reçoit la lumière et la diffuse. En voyez-vous d'autres ? »*
> *« Mon livre. » ; « Le tableau. » ; « Les sacs. »*
> *« Oui, tous ces objets sont des objets éclairés ; ils reçoivent la lumière qui provient des néons et ils la diffusent ; c'est ce qui nous permet de les voir. En fait, c'est le cas pour tous les objets qui nous entourent. Regardez autour de vous et imaginez ce qu'il se passe avec la lumière… »*
> *« C'est comme si elle rebondissait partout en fait. »*
> *« C'est un peu ça oui. »*

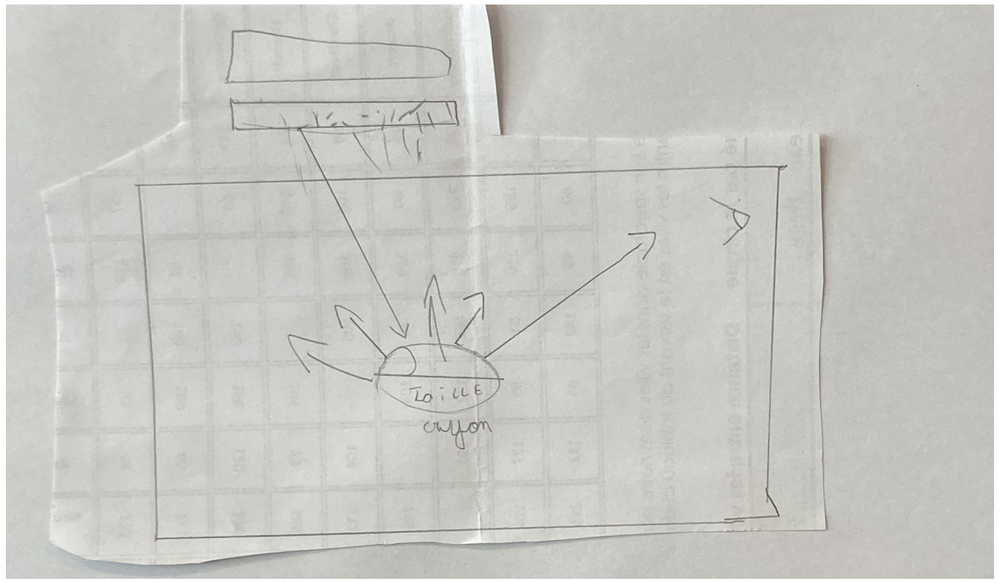
Au cahier de sciences (p10), les élèves reçoivent un document qui reprend des exemples de sources de lumière et des exemples d'objets éclairés pour garder une trace.

Dans une classe, quelques jours après cette séance, une élève intervient et montre à l'enseignant un dessin qu'elle a réalisé et qu'elle a ajouté sur le panneau de la classe.

« J'ai dessiné ce qu'il se passe avec la lumière pour que je puisse voir mon taille crayon. »

L'enseignant lui propose d'expliquer son dessin à la classe :

« J'ai dessiné la lumière de la classe puis une flèche pour montrer que la lumière descend vers mon taille et après, plusieurs flèches pour montrer que la lumière est diffusée dans toutes les directions et une flèche qui va vers mon œil. Et c'est pour ça que je le vois. »
« Merci pour ton dessin et pour ton explication. N'hésitez pas à regarder ce qu'il se passe autour de vous et à dessiner des situations qui vous rappellent ce que nous avons appris en classe. »

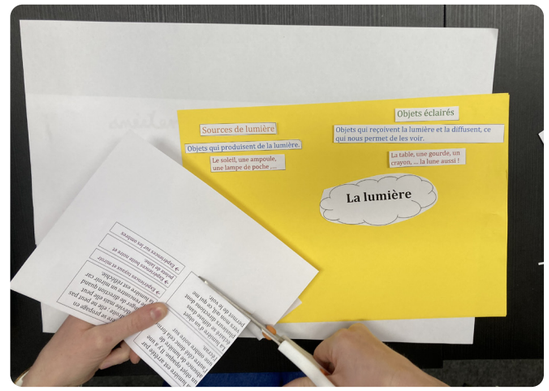


6. Synthèse et structuration (1 période)

A. Synthèse

Pour clôturer les apprentissages sur la lumière, l'enseignant propose aux élèves de parcourir l'ensemble de leur cahier de sciences afin de prendre en compte le chemin parcouru. Il laisse les élèves s'exprimer et construit avec eux une synthèse sous forme d'une carte mentale.

Il propose des étiquettes reprenant les mots sources de lumière et objets éclairés avec quelques exemples de ceux-ci ; les définitions qui s'y rapportent ; des étiquettes avec les titres des manipulations vécues et des étiquettes avec les structurations correspondantes.



Les élèves doivent associer les éléments qui vont ensemble et les organiser selon leurs envies sur une feuille de couleur.

Le but de cet exercice est de rassembler sur une seule et même page, toutes les notions qui ont été abordées au cours de la séquence. Cela permet également aux élèves de faire le point sur les apprentissages vécus. Cette carte mentale sera ajoutée à la fin du cahier de traces et servira de support pour une éventuelle évaluation.

B. Retour sur les préconceptions et structuration

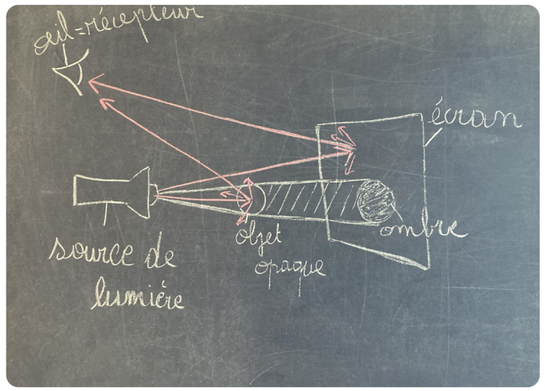
L'enseignant invite les élèves à revenir sur leurs préconceptions en remobilisant tout ce qu'ils ont appris :

> *« Au départ de cette séquence, vous aviez dessiné ce qu'est une ombre selon vous. Aujourd'hui, j'aimerais que vous fassiez un schéma qui explique ce qu'est une ombre en utilisant tout ce que vous avez appris. »*

Les élèves remobilisent les notions et le vocabulaire appris au cours de la séquence. Toutefois, l'enseignant constate que cette tâche est trop complexe. En effet, les élèves réalisent des dessins qui font intervenir certains apprentissages mais des erreurs et des confusions apparaissent dans leurs représentations et/ou dans leurs explications.

Pour reclarifier les choses, l'enseignant reprend le schéma de la formation d'une ombre utilisé à la séance 3.

Il le dessine au tableau et invite les élèves à verbaliser et à nommer les éléments représentés. L'enseignant annote le schéma.



Il prend ensuite une couleur et demande aux élèves de raconter ce qu'il se passe avec la lumière dans cette situation :

> *« La lumière se propage en ligne droite et arrive sur l'objet. »*
> *« Très bien ! Comment vais-je représenter cela ? »*
> *« Avec une flèche. »*
> *« Oui, je fais une flèche rouge pour montrer que la lumière part de la source et arrive sur l'objet. Et puis, que se passe-t-il ? »*
> *« Elle est arrêtée parce que l'objet est opaque. » ; « Elle ne passe pas. »*
> *« Oui, en effet. Donc de l'autre côté de l'objet il n'y a pas de lumière. La zone sombre c'est l'ombre, c'est l'endroit où il n'y a pas de lumière. Et sur le reste de l'écran alors ? Comment se fait-il que je voie cette ombre ? »*

> *« La lumière elle arrive aussi sur l'écran. »*
> *« D'où vient la lumière qui arrive sur l'écran ? »*
> *« De la lampe de poche aussi. »*
> *« Comment pourrait-on montrer que la lumière de la lampe de poche arrive aussi sur l'écran ? »*
> *« En faisant une flèche. »*
> *« Vous êtes d'accord que, de la source de lumière partent des rayons lumineux dans plusieurs directions, je*

peux donc faire une deuxième flèche qui part de la lampe et qui arrive sur l'écran ?»
« Oui, tu peux même en faire plus. »
« Tu as raison, je pourrais en faire plusieurs mais pour que notre schéma reste lisible je vais en faire une seule. Maintenant que fait la lumière lorsqu'elle arrive sur l'écran ?»
« Elle est arrêtée. »
« Oui, l'écran est un objet opaque donc la lumière est arrêtée et on pourrait voir une ombre de l'autre côté mais si on reste de ce côté de l'écran, que se passe-t-il avec la lumière ?»
« Elle arrive sur l'écran blanc et elle est renvoyée. »
« La lumière est diffusée par l'écran blanc, c'est ce qui me permet de le voir. Je vais donc faire des flèches pour montrer que la lumière est diffusée dans plusieurs directions, dont vers mon œil. »
« L'objet opaque aussi diffuse la lumière. »
« Oui tu as tout à fait raison ! J'ajoute des flèches pour montrer que la lumière arrive sur cet objet et est diffusée dans plusieurs directions dont vers mon œil, ce qui me permet de le voir. Mais attention, elle ne passe pas de l'autre côté de l'objet et elle ne peut pas le contourner non plus ; c'est pour ça qu'il y a une ombre. »

Cette discussion commune autour de ce schéma est intéressante mais certains élèves décrochent car il y a trop de notions apprises dans un seul schéma. La tâche est très complexe pour des élèves de cet âge. Si l'on veut que chaque élève puisse réexpliquer ce schéma correctement, il est nécessaire de les faire verbaliser plusieurs fois, étape par étape et d'y revenir au fil de l'année et de la scolarité.

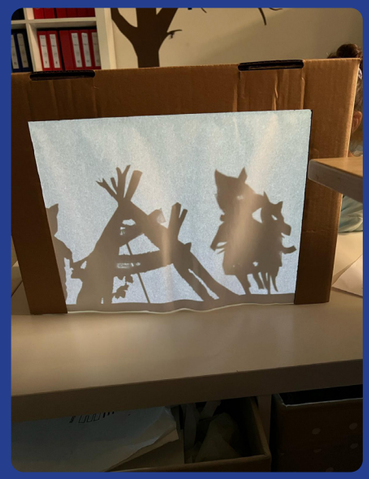
Fil conducteur artistique en lien avec la séquence scientifique — PECA

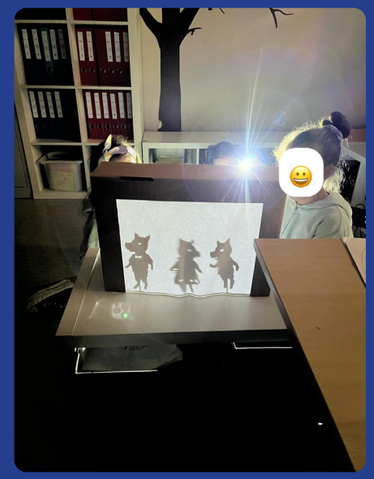
En parallèle avec cette séquence sur la lumière, les enseignants proposent un travail sur le théâtre d'ombres en vue de présenter un spectacle pour les élèves de la classe ou de l'école. Les élèves, à présent experts des phénomènes observés, sont fiers de présenter leur création qui est le reflet d'un travail de longue haleine. Les spectateurs s'émerveillent et s'amusent devant la beauté et l'originalité des différents spectacles.

A. Exploitation d'un album des trois petits cochons

Dans une classe, l'enseignant choisit d'exploiter un texte des trois petits cochons[2] que les élèves connaissent et qui est facile à mettre en scène en ombres chinoises. Ils sont amenés à lire et à mémoriser le texte afin d'être capables de le réciter avec les bonnes intonations lors de la présentation. Ils décident ensuite de fabriquer les personnages et certains éléments du décor à l'aide de marottes.

Une fois les marionnettes et le décor construits, les élèves s'entrainent. Dans chaque groupe, un élève est narrateur et les deux autres mettent en scène les marottes et les éléments du décor. Au fil de leurs séances d'entrainement, ils décident de fabriquer et d'ajouter des éléments qu'ils jugent nécessaires à la mise en scène : des arbres, une forêt,…





Lors des répétitions, les élèves négocient l'installation des différents éléments : Où placer la source de lumière ? À quelle distance de l'écran ? Quelle taille doivent avoir nos marionnettes ? À quelle distance de l'écran doit-on les placer ? …

L'enseignant passe auprès des groupes pour faire verbaliser les élèves à propos de la formation des ombres de leurs personnages, et les invite à faire des liens avec les apprentissages vécus en classe.

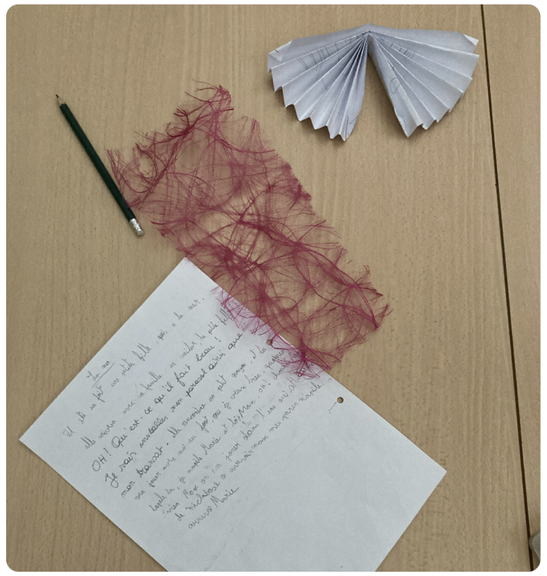
Une fois prêts, les élèves créent également des invitations pour convier les élèves des autres classes à venir voir leur théâtre d'ombres. Chaque groupe présente son spectacle à une classe allant de la M2 à la P2.

Voici une vidéo donnant un aperçu du résultat :

[2] https://jenesuispasunesupermaman.com/2017/10/06/promenons-nous-dans-les-bois-mon-petit-theatre-dombres-a-imprimer/)

B. Création libre

Dans une autre classe, les élèves ont créé des histoires à mettre en scène à partir du matériel utilisé lors des séances 2 et 3.



Dans un premier temps, par groupes, ils pensent et rédigent une histoire. Ils imaginent le contexte, le lieu, les personnages, les obstacles, les aventures, un dénouement et une fin. Un travail est réalisé lors des leçons de français pour aider chaque groupe à améliorer sa production en travaillant sur la structure de l'histoire et la cohérence du texte.

Une fois le texte terminé, les élèves sélectionnent — parmi le matériel mis à leur disposition — des objets utiles pour leur histoire. Ces objets sont parfois utilisés pour eux-mêmes (le lapin en bois qui est le héros de l'histoire), parfois pour les effets qu'ils produisent sur l'écran (des tissus troués ou des objets transparents colorés qui créent une ambiance et un décor original).

L'enseignant laisse également un temps aux élèves pour s'entrainer à retenir leur texte afin d'être capables de le réciter sans avoir besoin du support papier. Il veille à la qualité de l'expression orale et amène les élèves à bien articuler et à parler suffisamment fort pour être entendus par l'ensemble du groupe.



Avant la présentation, les élèves ont l'occasion de s'entrainer plusieurs fois. Dans certains groupes, les rôles sont attribués : un élève est le narrateur et les deux autres mettent en scène avec les objets et les personnages. Dans d'autres groupes, chaque élève joue le rôle d'un personnage et la parole est distribuée. Les élèves font varier leur voix et donnent les intonations nécessaires pour donner vie à leurs histoires.



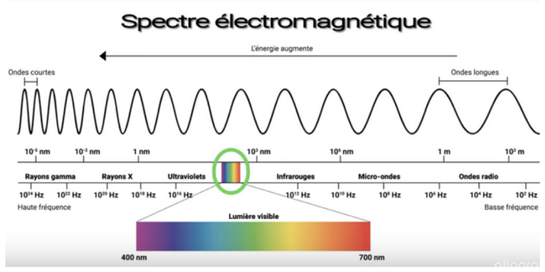
Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant ?

La lumière est un élément essentiel de notre réalité.
C'est grâce à elle que l'on peut percevoir notre environnement.

La lumière est un phénomène dont la compréhension nous échappe sur bien des aspects. Toutefois les scientifiques ont pu mettre certaines de ses propriétés en évidence.



La lumière est toujours produite à partir de matière. En fait, tous les corps, quels qu'ils soient, émettent un rayonnement dont la longueur d'onde [1] (la «couleur») et l'intensité [2] dépendent de la température de ce corps. Tous les rayonnements émis ne sont pas visibles, seule une petite frange est perceptible à l'œil humain : la lumière visible. Les rayonnements invisibles de plus grandes longueurs d'ondes (températures d'émission inférieures) comprennent notamment l'infrarouge, les rayonnements de plus petites longueurs d'onde (températures d'émission supérieures) l'ultraviolet et les rayons X. Ces rayonnements peuvent être dangereux.



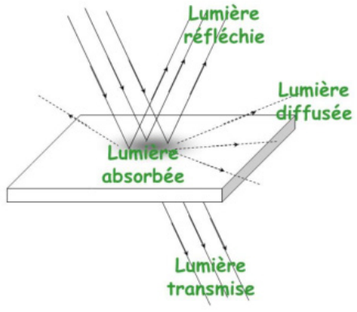
Pour se rendre compte de la dépendance de la couleur du rayonnement vis-à-vis de la température, on peut chauffer un morceau de métal. En dessous d'une certaine température, il n'émet pas de rayonnement visible mais au-delà d'une certaine température, il va émettre un rayonnement, d'abord rouge puis devenant orange puis blanc au fil de son échauffement. A plus haute température, la couleur du rayonnement pourra être bleue (flamme d'une cuisinière à gaz).

Une fois émis, le rayonnement se propage en ligne droite dans le vide, tant qu'il ne rencontre pas d'obstacle. S'il n'en rencontre jamais, il se perd dans l'infini. Ainsi la plus grande partie du rayonnement solaire se perd dans l'espace. Seule une toute petite fraction est interceptée par la Terre.

Quand la lumière rencontre un corps matériel, celui-ci peut l'absorber, le transmettre ou le réfléchir.

Lorsque le corps :

- Absorbe le rayonnement totalement, celui-ci disparait et son énergie est transmise au corps qui s'échauffe. Ce sont les corps noirs ;
- Transmet le rayonnement, celui-ci passe au travers et poursuit sa trajectoire sans en dévier. Ce sont les corps transparents comme l'air, le verre. La transmission du rayonnement n'est jamais complète, une petite part du rayonnement est réfléchie et diffusée ;
- Réfléchit parfaitement le rayonnement (réflexion spéculaire) celui-ci change de direction et sa nouvelle trajectoire fait avec la surface de l'objet un angle égal à l'angle d'incidence [3]. C'est ce qui se produit lorsque le rayonnement émis par un corps arrive sur un miroir.



[1] Loi de Wien
[2] Loi de Stephan
[3] Loi de Snel

Toutefois, la plupart des corps ne sont pas «parfaits» et peuvent transmettre ou réfléchir la lumière de manière diffuse. Dans ces conditions, lors de son passage au travers de l'objet ou lors de sa réflexion, la lumière est envoyée dans toutes les directions. Tous les corps transmettent, refléchissent et absorbent à la fois les rayonnements mais pour certains corps certains processus sont plus marqués.

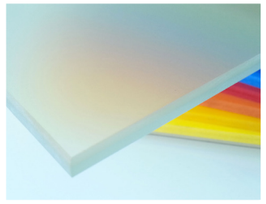
Par exemple :

– Un corps qui absorbe, transmet et réfléchit partiellement : un verre coloré ;











– Un corps qui absorbe et réfléchit partiellement de manière diffuse mais ne transmet rien : quasi tous les corps opaques que nous rencontrons ;
– Un corps qui transmet de manière diffuse : un verre dépoli, les nuages, l'atmosphère ;

– Un corps qui transmet absorbe et réfléchit de manière diffuse : un tissu, une feuille d'arbre.

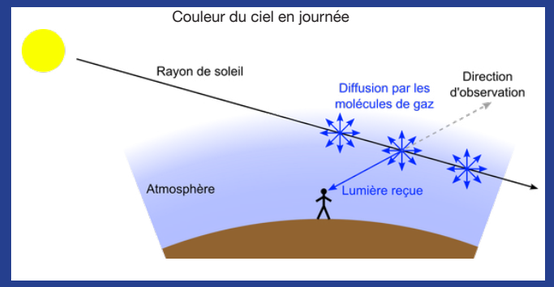
Le soleil est la principale source de lumière sur Terre. La surface du soleil a une température d'environ 6000 K [4] si bien qu'il émet notamment du rayonnement visible. La lumière du soleil se propage dans le vide jusqu'à la Terre à une vitesse de 300 000 km/sec. Là, lorsque le rayonnement rencontre les particules de l'atmosphère, il est diffusé, si bien qu'à la surface de la Terre nous recevons de la lumière non seulement du Soleil lui-même (lumière transmise directement par l'atmosphère) mais aussi de l'ensemble de la voute céleste (lumière transmise de façon diffuse).

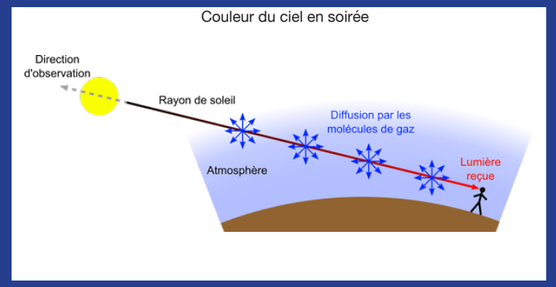
Ce phénomène n'existe pas sur une planète sans atmosphère. Par exemple sur la Lune, qui ne possède pas d'atmosphère, il n'y a donc pas de molécules qui diffusent la lumière du soleil lorsqu'on est à sa surface, c'est la raison pour laquelle le ciel y est noir.



Vue de la Terre au départ du sol lunaire

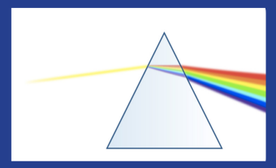
Lorsque l'atmosphère est constituée de petites molécules (ozone, oxygène) la diffusion affecte surtout les petites longueurs d'ondes (lumière bleue) [5] ce qui explique la couleur bleue du ciel. Lors du coucher de soleil cet effet est exacerbé, toutes les couleurs de petite longueur d'onde ont été diffusées, si bien que seules les couleurs orange et rouge restent dans la lumière provenant du disque solaire. Par contre, lorsque l'atmosphère est constituée de plus grosses particules (poussières, aérosols, pollen, vapeur d'eau) [6] l'effet de couleur est moins marqué et le ciel, comme le soleil apparaissent plus laiteux.





[45] *726,85 ° Celsius*
[5] *Diffusion de Rayleigh*
[6] *Diffusion de Mie*

La décomposition de la lumière



La lumière visible ou blanche, quelle que soit son origine, est composée de plusieurs couleurs.

Quand les rayons du soleil rencontrent une matière différente de l'air, comme ici l'arête d'un prisme en verre, les rayonnements de fréquences différentes qui composent la lumière vont être freinés dans le verre, de manière différentielle en fonction de leur fréquence. L'angle de réfraction est plus grand pour la lumière violette que pour la lumière rouge. C'est ce qui provoque l'apparition de différentes couleurs sur un écran : le rouge, l'orange, le jaune, le verre, le bleu, l'indigo et le violet.



La différence de vitesse de propagation de la lumière dans des milieux différents est à l'origine du **phénomène de réfraction**.

Ces couleurs font penser à celles que l'œil perçoit lorsqu'un arc-en-ciel se forme dans le ciel.

Pour les curieux de sciences

La formation des arcs en ciel est due à la réfraction des rayons lumineux par les gouttes d'eau. Celles-ci jouent le même rôle que le prisme. Chaque goutte provoque la réfraction de la lumière blanche en son sein et réfléchit les rayons de longueurs d'onde différentes avec un angle de 42° comme le montre la figure 1.

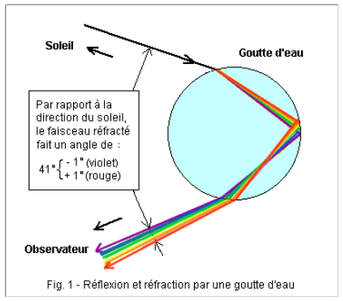


Fig. 1 - Réflexion et réfraction par une goutte d'eau

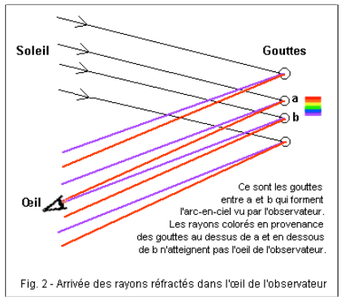


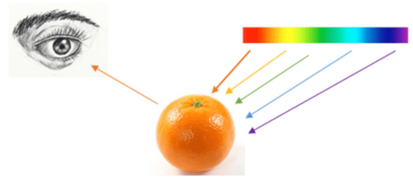
Fig. 2 - Arrivée des rayons réfractés dans l'œil de l'observateur

La figure 2 permet de comprendre pourquoi nous voyons les couleurs identiques rassemblées et non une multitude de couleurs réfléchies par chaque goutte. La figure représente 4 gouttes qui réfléchissent chacune le spectre de la lumière visible. Les gouttes du haut et du bas ne renvoient rien dans l'œil de l'observateur. Par contre la goutte « a » renvoie un rayon rouge et la goutte « b » un rayon violet, en tenant compte de la valeur de l'angle de réflexion. Ce sont donc les gouttes entre « a et b » qui forment l'arc-en-ciel vu par l'observateur.

Cet angle étant constant, l'arc-en-ciel est d'autant plus haut dans le ciel que le soleil est bas sur l'horizon.

Parfois, il est possible d'observer un double arc-en-ciel, le second moins visible que le premier, c'est dû au fait qu'au sein des gouttes d'eau, il peut y avoir une double réflexion.

La couleur des objets qui nous entourent



Les objets qui nous entourent sont imprégnés de substances chimiques appelées « pigments ». En fonction de la nature de ces pigments, tous les rayons lumineux ne vont pas être réfléchis par l'objet. Comme le montre l'illustration ci-contre, si un objet apparait orange lorsqu'il est éclairé par de la lumière blanche, composée de l'ensemble des couleurs, c'est parce qu'il diffuse la lumière orange et absorbe les autres rayons.

Si ce même objet est éclairé par de la lumière orange, il apparaitra orange car cette lumière est composée du rayonnement de fréquence qu'il n'absorbe pas. S'il est éclairé par de la lumière verte, il apparaitra noir car il reçoit de la lumière verte, l'absorbe et ne renvoie aucune lumière.

L'ombre des objets

Il existe différents types de matériaux pour la constitution des objets : les matériaux dits opaques, transparents et translucides. Les matériaux opaques sont ceux qui ne laissent pas passer la lumière, comme le carton. Ce sont les objets les plus nombreux qui nous entourent. Les matériaux transparents, à l'inverse, laissent passer la lumière, comme le verre. Les matériaux translucides, comme le verre dépoli, diffusent les rayons lumineux et ne permettent pas de distinguer nettement les contours ou les couleurs des objets.

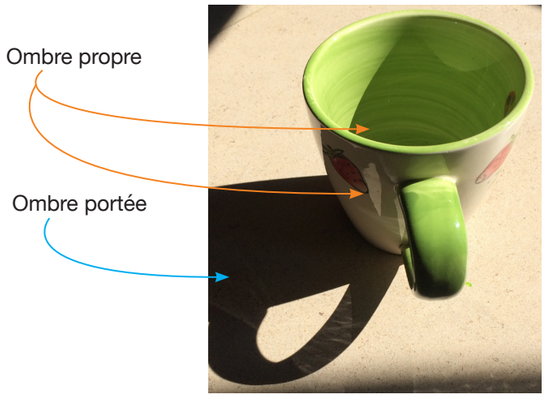
Lorsqu'un corps opaque est interposé sur la trajectoire d'un faisceau lumineux, il arrête les rayons ce qui provoque l'apparition d'une zone d'ombre sur l'objet lui-même qui s'appelle l'ombre propre. La surface située derrière l'objet qui ne reçoit pas de lumière (écran, mur, sol…) s'appelle l'ombre portée. Cette ombre possède une forme qui reproduit les contours de l'objet éclairé.

Intéressant à savoir

Quand la lumière rencontre un objet opaque :

- 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.

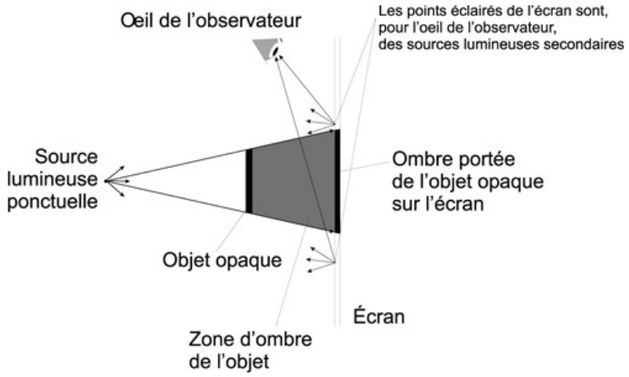
Comment représenter les situations « Sources de lumière — objet opaque — zones d'ombres de lumière — ombre portée » vues par un observateur ?



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.

La forme et la taille de l'ombre dépendent de la position de l'objet par rapport à la source lumineuse, ou encore de la position de l'écran dans le cas d'une surface verticale sur laquelle l'ombre se forme.

L'ombre change de place également, en fonction de la position de la source lumineuse.

À bien plus grande échelle, ce phénomène s'applique à la Terre. L'alternance du jour et de la nuit est une question d'ombre propre et les éclipses sont une question d'ombre portée.

https://pourquoilecielestbleu.cafe-sciences.org/articles/la-physique-des-arcs-en-ciel/

Lorsqu'une face de la Terre est tournée vers le soleil, elle reçoit de la lumière et il fait jour. L'autre face, quant à elle, est dans l'ombre propre de la Terre. La Terre empêche le passage des rayons du soleil et il fait nuit.

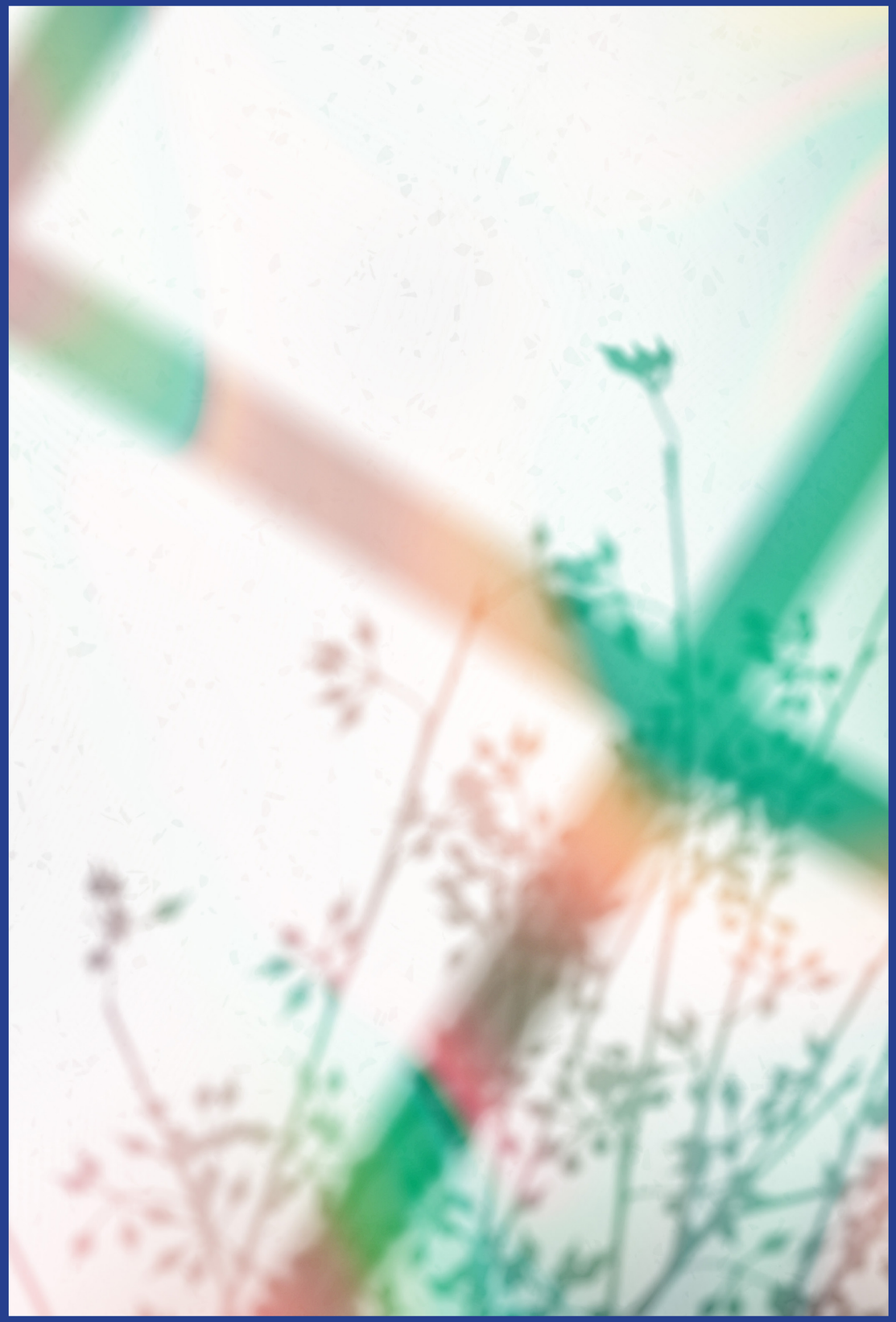
L'éclipse lunaire survient lorsque la Lune se retrouve dans l'ombre portée de la Terre. L'éclipse solaire se passe lorsque la Lune projette son ombre sur la Terre en passant devant le Soleil. La Terre est donc dans l'ombre portée de la Lune. L'éclipse est totale lorsqu'on se trouve sur la Terre dans la zone où se trouve l'ombre portée et est partielle si on se trouve dans la zone de pénombre.

Références

Eclipse solaire

Eclipse lunaire

http://pfz.free.fr/arc_en_ciel.html
https://www.fondation-lamap.org/fr/page/11433/ombres-et-lumiere #notions_base



MOMENT DIDACTIQUE

FAIRE DE LA PHYSIQUE EN PRIMAIRE

N'ayons pas peur des mots, travailler sur les ombres et la lumière, c'est faire de la physique !

En matière de sciences, les enseignants que nous rencontrons préfèrent les thèmes liés au vivant à ceux liés aux phénomènes physiques et techniques. Cependant, les contenus des nouveaux référentiels imposent désormais des notions de physique à tous les niveaux. Pour certains, cette nouveauté peut désarçonner. À l'occasion de ces nouveaux attendus, si nous prenions un peu de recul pour questionner sur ce que signifie : enseigner la physique et plus particulièrement les propriétés de la lumière.

Les didacticiens des sciences, à propos de l'enseignement de la physique, parlent de relier deux mondes ou deux niveaux de connaissance en faisant des « aller et retour » entre registre empirique et modèle explicatif [1]. Le registre empirique, c'est le monde des objets et évènements observables qui peut s'exprimer dans un langage commun, le modèle explicatif est celui des constructions théoriques décrites avec les codes et les mots de la physique. Donc faire des sciences physiques, ce n'est pas seulement rencontrer les phénomènes (faire un arc en ciel, faire une ombre et modifier sa taille, observer la lumière réfléchie par un miroir,…) mais c'est aussi modéliser les situations, tenter des explications, et peu à peu élaborer des lois et construire les concepts avec les mots de la physique. C'est une poésie qui change de camp et de langage : c'est passer du miroir dans lequel je me vois à la réflexion de la lumière sur une surface réfléchissante ; c'est voir l'arc-en-ciel comme une réfraction des différentes longueurs d'ondes qui composent la lumière.

La séquence proposée travaille ces deux aspects : des activités pour nourrir le registre empirique — car il faut que les enfants aient rencontré et joué avec les ombres avant d'entrer dans le jeu de la modélisation — et des moments de construction progressive d'explications. Les élèves sont amenés peu à peu à quitter le monde familier (mon ombre qui me suit, ou l'ombre d'un objet comme étant propriété de l'objet, l'ombre grande ou petite selon la position par rapport à la lumière, la forme de l'ombre en fonction de l'objet,…) pour aller vers l'ombre envisagée comme zone d'absence de lumière, résultat d'un blocage de la lumière par un objet qui ne la laisse pas passer.

Il y a donc de notre part, enseignant, un travail préalable à cet enseignement qui est de définir clairement les éléments de l'explication scientifique du phénomène tout en tenant compte de l'âge cible. Des chercheurs [2] en didactique ont étudié le raisonnement de l'élève en apprentissage sur ce thème et ils nous renseignent par exemple, que chez les jeunes élèves, la lumière n'est pas considérée comme entité distincte, ils confondent lumière et source lumineuse (la lampe et la faisceau lumineux). Les chercheurs considèrent que la reconnaissance de la lumière comme entité est un « préalable » à toute activité didactique liée à la lumière, comme la formation des ombres.

On comprend la difficulté de se représenter la lumière car nous n'en percevons que ses effets (par exemple, il fait clair) sans matérialiser les rayons lumineux qui nous entourent. Dans leurs premières explications, les élèves peuvent dire : « il y a une ombre et c'est quand le soleil est là ou quand j'allume la lampe de poche ». Si souligner cette concordance est déjà une avancée, nous devons les amener un pas plus loin, en envisageant l'ombre en lien avec la lumière (ou faisceau de lumière) qui traverse ou non la matière et non en lien uniquement avec la présence d'une source (le soleil ou la lampe).

Pour cela, dans la séquence, nous avons jugé nécessaire d'ajouter un moment d'observation pour dissocier la lumière de sa source. L'activité (page 18) sur le trajet de la lumière dans le tube en polyéthylène gris souple est proposée à cet effet. La plupart des élèves pensaient voir dans le tube courbé la lumière, comme si elle suivait le trajet du tuyau plié. Cette activité préalable a permis de parler du faisceau de lumière qui se propage en ligne droite et de la tache de lumière sur le mur (lorsque le tuyau est maintenu droit) comme conséquence du stoppage de la lumière par cette surface opaque. Ensuite, dans cette séquence, l'enseignant peut avancer en demandant aux élèves ce qu'il se passe avec le faisceau de lumière lorsqu'une matière est transparente, lorsqu'elle est opaque ou translucide, ou lorsque qu'il s'agit d'un miroir. Il peut demander d'expliquer l'ombre en utilisant le mot « lumière » ou « faisceau de lumière » et faire parler « physique » à ses jeunes élèves.

[1] Orange, C. (2012). Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe. De Boeck ; Villeret, O. (2021). Formation à la démarche d'investigation en physique chimie. L'Harmattan.
[2] Ravanis, K. (2008). Le concept de lumière : une recherche empirique sur les représentations des élèves de 8 ans. Analele Ştiinţifice Universităţii Cuza : Ştiinţele Educaţiei, XII, 147-156.

Faire de la physique, ce n'est pas seulement observer des effets, des phénomènes ou vivre des activités expérimentales mais c'est surtout parler sur ces phénomènes avec les élèves avec le regard de la physique et les mots de la physique. L'ombre n'a plus d'existence propre, elle devient une conséquence de la lumière qui est selon, transmise ou non.

Pour aller plus loin :

- Nous vous invitons à consulter la page « Optique — primaire » sur notre site www.didacscience.be Vous y trouverez une synthèse plus approfondie des articles de didactiques des sciences en lien avec l'apprentissage de la lumière et ses propriétés en primaire.
- L'enseignement de la physique au fondamental peut être considéré comme l'entrée des élèves dans l'attitude critique et raisonnée relative aux phénomènes naturels. Elle requière la construction des premières lois et modèles qui, en nombres réduits, sont capables d'expliquer une grande gamme de phénomène (Viennot et Décamp, 2019). Pour cela, les élèves doivent progressivement acquérir un formalisme spécifique.

IDÉES À (AP) PRENDRE

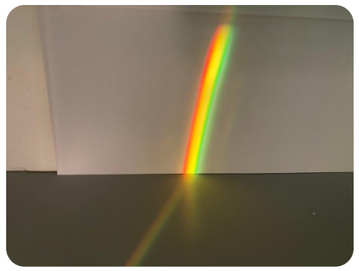
SCIENCES EN BALADE



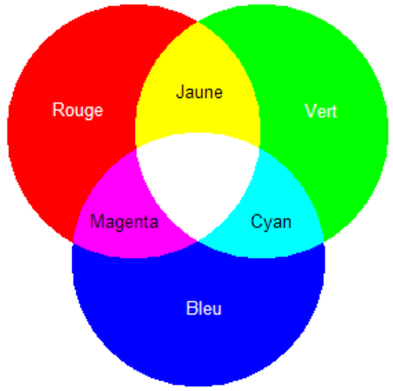
Après cette séquence d'apprentissage qui aide les élèves à la compréhension des phénomènes d'ombres et lumière, en parallèle à un projet artistique, nous vous proposons de poursuivre avec ce cahier de Sciences en balade «La lumière passe à travers les vitraux» intégrant une sortie pour aller vérifier les effets des verres colorés sur le passage de la lumière.

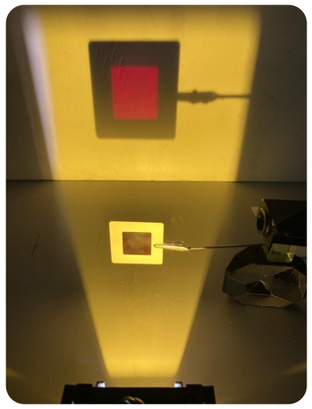
Pour commencer, au cours de cette séquence en classe, les élèves étudient la composition de la lumière blanche, les lumières primaires et secondaires et les effets d'un filtre coloré rouge, vert ou bleu sur le passage de la lumière blanche. C'est l'occasion de faire le lien avec l'apparition d'un arc-en-ciel dans la nature. Ils vivent différentes situations et expériences en classe pour comprendre ces effets de la lumière.











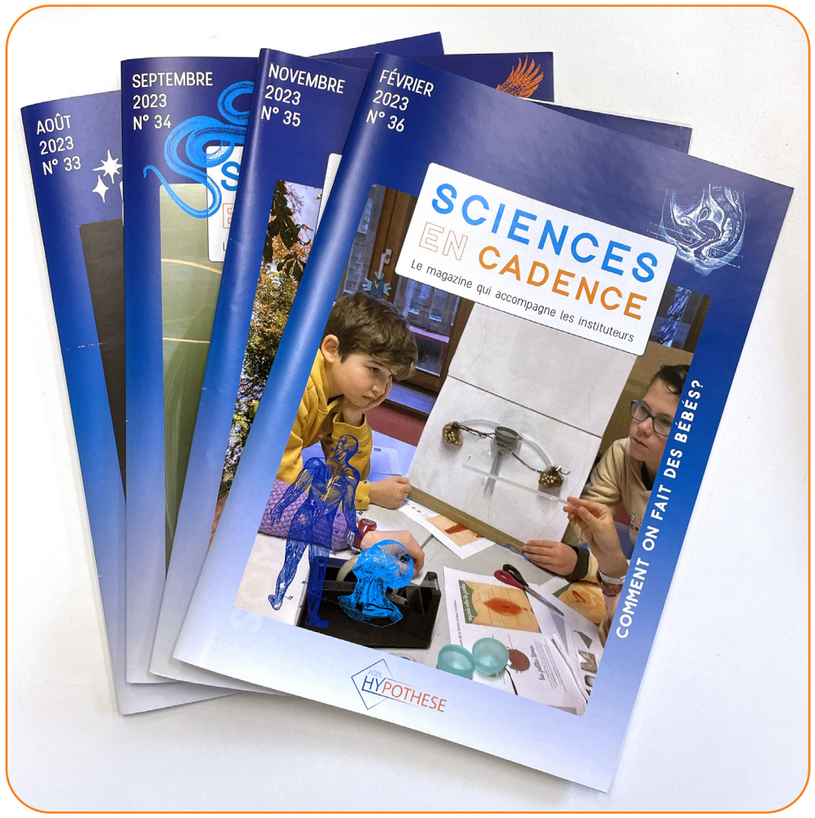
Ensuite, c'est avec le statut d'expert que les élèves s'en vont admirer et partent à la découverte des vitraux qui enjolivent la lumière de l'église ou d'un édifice public ou privé situé dans les environs de l'école. Cette sortie permet aux élèves d'expliquer les phénomènes de filtration de la lumière blanche à travers ces verres colorés.

De retour en classe, cette séquence se termine par une partie artistique où les élèves réalisent un vitrail à l'aide de feuilles en plastique colorées.



SCIENCES EN CADENCE
Le magazine qui accompagne les instituteurs

Retrouvez tous les outils
de notre magazine sur le site
sciencesencadence.be



Le magazine 38
aura pour thème :

Les aimants

Il s'adressera aux enseignants
de P5.

UNE INITIATIVE DE L'ASBL HYPOTHÈSE

Editeur responsable

Sabine Daro
ASBL Hypothèse
2 rue Natalis
4020 Liège

Comité de rédaction

Charlotte Valentiny
Marie Dethier
Sabine Daro

Ont collaboré à ce numéro

Amélie Dozo
École Saint-Louis au Thier-à-Liège

Thomas Léonard et Lise Vanherck
École libre du Parc à Beyne-Heusay

Caroline Culot
École Saint-Maur à Cointe

Graphisme & mise en page

Doris Michel
Licence creative commons:

