

# Domaine des principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique : Cycle 3 niveau : CE2

## Ombre et Lumière

### Programmes :

#### Cycle III - Sciences expérimentales et technologies

Les sciences expérimentales et les technologies ont pour objectifs de :

- comprendre et décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, d'agir sur lui
- maîtriser les changements induits par l'activité humaine

Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués sont essentiels pour atteindre ces buts. Un exemple : l'esprit de la Main à la pâte. C'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation. Ces recherches développent la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.

## Compétences du socle commun visées :

### Palier 2:

#### LA MAÎTRISE DE LA LANGUE FRANÇAISE

##### *Dire :*

##### Prendre la parole en respectant le niveau de langue adapté :

- Prendre la parole devant d'autres élèves et à bon escient : adapter ses propos en fonction de ses interlocuteurs et de ses objectifs.

##### Prendre part à un dialogue : prendre la parole devant les autres, écouter autrui, formuler et justifier un point de vue :

##### *Échanger, débattre*

Participer aux échanges de manière constructive :

- demander et prendre la parole à bon escient ;
- questionner pour mieux comprendre ;
- rester dans le sujet ;
- situer son propos par rapport aux autres ;
- apporter des arguments ;
- mobiliser des connaissances ;
- respecter les règles habituelles de la communication.

##### *Lire :*

##### Lire seul et comprendre un énoncé, une consigne :

- Comprendre des textes scolaires (énoncés de problèmes, consignes, leçons et exercices des manuels).

##### Repérer dans un texte des informations explicites :

- Repérer dans un texte des informations explicites.

##### Effectuer seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia)

- Effectuer, seul, des recherches dans des ouvrages documentaires (livres, produits multimédia).

##### *Ecrire :*

##### Répondre à une question par une phrase complète à l'écrit

- Dans les diverses activités scolaires, proposer une réponse écrite, explicite et énoncée dans une forme correcte.

##### Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (récit, description, dialogue, texte poétique, compte-rendu) en utilisant ses connaissances

##### en vocabulaire et en grammaire

## LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE MATHÉMATIQUES ET LA CULTURE

### SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

En mathématiques, en s'appuyant sur la maîtrise du calcul et des éléments de géométrie, l'élève apprend à mobiliser des raisonnements qui permettent de résoudre des problèmes.

En ce qui concerne la culture scientifique et technologique, l'élève étudie :

- la structure et le fonctionnement de la Terre et de l'Univers
- la matière et ses propriétés physiques et chimiques, l'énergie
- les caractéristiques du vivant (cellule, biodiversité, évolution des espèces)
- la conception, la réalisation et le fonctionnement des objets techniques

Il est initié à la démarche d'investigation tout en acquérant des connaissances et apprend à agir dans une perspective de développement durable.

## objectif spécifique du module :

- Découvrir les propriétés d'une ombre (nature, comportement, taille, forme, couleur)
- Découvrir les propriétés de la lumière (composition lumineuse en différentes couleurs)

## Support utilisés :

- B.O. H.S. n°3 du 19 juin 2008
  - B.O. N°1 du 5 janvier 2012
  - Le socle commun de connaissance et de compétences, décret du 11 juillet 2006.
  - Grilles de référence pour l'évaluation et la validation des compétences du socle commun palier 1 et 2.
- 
- 

## **Proposition de séances**

### **L'ombre**

**Séance 1 :Émergence des représentations**

**Séance 2 :Expérimentation dans la cour**

**Séance 3 :Synthèse des observations**

**Séance 4 :Expérimentation dans la classe**

### **La lumière**

**Séances 5 et 6 :Observer la décomposition de la lumière**

**Séances 7 à 11 :La lumière se décompose en arc en ciel**

**Séances 12 à 17 :La lumière se recompose**

---

---

# L'ombre

Sa nature, son comportement, sa taille, sa forme, sa couleur

<b>Séance 1 :Émergence des représentations</b>	<b>Séance 2 :Expérimentation dans la cour</b>	<b>Séance 3 :Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 :Expérimentation dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 :Observer la décomposition de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 :La lumière se recompose</b>
--	---	--	---	---	---	--

## Émergence des représentations

**Consigne :** « Vous êtes dehors, dans la cour, avec un(e) ami(e) et il y a du soleil. Dessinez votre ami (e) et l'ombre de votre ami(e). »

**Exposer** les dessins au tableau.

**Discuter** de :

- la forme de l'ombre
- la couleur de l'ombre
- la place de l'ombre par rapport à l'ami(e) (l'ombre part-elle des pieds?)
- l'orientation de l'ombre par rapport au soleil

<b>Séance 1 :Émergence des représentations</b>	<b>Séance 2 :Expérimentation dans la cour</b>	<b>Séance 3 :Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 :Expérimentation dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 :Observer la décomposition de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 :La lumière se recompose</b>
--	---	--	---	---	---	--

## Expérimentation dans la cour (s'il y a du soleil..)

**Rappel** des dessins et représentations de la séance précédente.

**Explication** de ce qui va suivre et lecture du questionnaire en classe.

**Consigne :** « Dans la cour, par groupe de 2, avec une craie, vous dessinez l'ombre de votre camarade au sol. Observez bien le dessin de vos ombres et répondez au questionnaire suivant. »

**Questionnaire à remplir** par les élèves ( la fiche à donner aux élèves est jointe en fin de préparation) :

1/ Quelle forme a mon ombre ? ( la mienne, à peu près)  
Si je bouge, est-ce que mon ombre bouge aussi ? (oui)

2/ Quelle couleur a mon ombre ? (noire)

- 3/ Peut-on voir des détails dans mon ombre ? (non)
- 4/ Est-ce que je peux attraper mon ombre ? (non, ça n'est donc pas de la matière)
- 5/ Est-ce que je peux marcher sur mon ombre ? (non)  
Et sur celle de mon camarade ? (oui)
- 6/ Est-ce que je peux me séparer de mon ombre ? (oui, en sautant)
- 7/ Est-ce que je peux courir plus vite que mon ombre ? (non)
- 8/ Est-ce que je peux faire disparaître mon ombre ? (oui, si une personne plus grande que moi se met entre moi et le soleil)
- 9/ Est-ce que je peux faire tourner mon ombre autour de moi ? (devant moi ? Derrière moi ? À ma gauche ? À ma droite?) (normalement non avec le soleil, mais nous tournons autour du soleil, donc l'ombre risque de se déplacer)
- 10/ Est-ce que la taille de mon ombre peut varier ? (petite ombre/ grande ombre) (normalement non avec le soleil, mais nous tournons autour du soleil, donc la taille risque de varier)
- 11/ Est-ce que je peux avoir plusieurs ombres ? (normalement non avec le soleil, mais il peut y avoir des reflets dans certaines vitres...)
- 12/ Pourquoi ai-je une ombre ? ( à répondre de manière plus approfondie en classe)
- 13/ Autres expériences ?

<b>Séance 1 :Émergence des représentations</b>	<b>Séance 2 :Expérimentation dans la cour</b>	<b>Séance 3 :Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 :Expérimentation dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 :Observer la décomposition de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 :La lumière se recompose</b>
--	---	--	---	---	---	--

## Synthèse des observations

**Reprise des questions** sur une affiche commune et mise en commun des réponses.

Si il y a litige sur des réponses, retourner à un autre moment dans la cour en groupe classe, et réitérer les expériences.

### A la 12ème question :

- introduire le mot **opaque** : est opaque tout objet qui ne laisse pas passer la lumière.
- L'ombre se forme quand il n'y a pas/ plus de lumière. Insister sur le fait qu'on observe une ombre uniquement s'il y a de la lumière, ou une source lumineuse (la nuit par exemple).

**Trace écrite** : dessin : « Je me dessine avec mon ombre dans la cour. »

Vérifier que :

- l'ombre est noire et sans détail
- l'ombre a à peu près la même forme que le personnage
- l'ombre est collée aux pieds
- l'ombre est opposée au soleil

<b>Séance 1 :Émergence des représentations</b>	<b>Séance 2 :Expérimentation dans la cour</b>	<b>Séance 3 :Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 :Expérimentation dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 :Observer la décomposition de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 :La lumière se recompose</b>
--	---	--	---	---	---	--

## **Expérimentation dans la classe**

**matériel :** lampes de poche (1 pour 2 si possible), poupées du type barbie ou autre objet (bouteille,...) , feuille A3 blanche.

**Rappel** des dessins et représentations de la séance précédente.

**Explication** de la séance et présentation du matériel.

**Jeu libre :** 5 mn pour jouer à la poupée, allumer/éteindre la lampe de poche , etc, etc...

**lecture du questionnaire** en classe.

**Consigne :** « Dans la classe, par groupe de 2, avec le matériel proposé, répondez au questionnaire suivant. »

**Questionnaire à remplir** par les élèves ( la fiche à donner aux élèves est jointe en fin de préparation) :

- 1/ Quelle forme a l'ombre de l'objet ? (la forme de l'objet, à peu près)  
Si l'objet bouge, est-ce que son ombre bouge aussi ? (oui)
- 2/ Quelle couleur a l'ombre de l'objet? (noire)
- 3/ Peut-on voir des détails dans l'ombre de l'objet ? (non)
- 4/ Est-ce que je peux attraper l'ombre de l'objet ? (non)
- 5/ Est-ce que je peux séparer l'objet de son ombre ? (oui, en soulevant l'objet)
- 7/ Est-ce que je peux faire disparaître l'ombre de l'objet ? (oui, en intercalant un objet plus grand entre la source lumineuse et l'objet (livre par exemple))
- 8/ Est-ce que je peux faire tourner l'ombre de l'objet autour de lui ? (devant ? Derrière ? À gauche ? À droite?) (oui, en faisant bouger la source lumineuse)
- 9/ Est-ce que la taille de l'ombre peut varier ? (petite ombre/ grande ombre) (oui, plus l'objet est proche de la source lumineuse, plus l'ombre est grande, et inversement)
- 10/ Est-ce que l'objet peut avoir plusieurs ombres ? (oui, s'il y a plusieurs sources lumineuses)
- 11/ Autres expériences ?

**Reprise des questions** sur une affiche commune et mise en commun des réponses.

Si il y a litige sur des réponses, réitérer les expériences.

**Trace écrite 1** : dessin : « Dessine la source lumineuse, l'objet et son ombre. »

Vérifier que :

- l'ombre est noire et sans détail
- l'ombre a à peu près la même forme que l'objet
- l'objet est bien situé entre la source lumineuse et son ombre

**Trace écrite 2** : à rédiger, si possible avec les élèves :

« (pourquoi une ombre ? Qu'est-ce qu'une ombre?)

Une ombre se forme lorsqu'il n'y a pas, ou plus de lumière.

Un objet opaque est un objet qui ne laisse pas passer la lumière.

L'ombre de cet objet correspond à l'endroit où la lumière est arrêtée par l'objet.

(couleur ? Forme?)

L'ombre d'un objet est noire, elle a à peu près la même forme que l'objet, et ne comporte pas de détails.

(où se trouve l'ombre par rapport à l'objet?)

L'ombre se trouve toujours à l'opposé de la source lumineuse.

Schéma ( source lumineuse / objet / ombre) . »

# La lumière

## Démarche globale :

- étape 1 : Introduction : la chromatographie  
Observer qu'une couleur peut se décomposer en plusieurs couleurs différentes de la couleur initiale
- étape 2 : La lumière se décompose : l'arc en ciel  
La (couleur de la) lumière peut-elle, elle aussi, être décomposée (en plusieurs couleurs) ?
- étape 3 : La lumière se recompose : le disque de Newton  
Comment recomposer la lumière ?

<b>Séance 1 : Émergence des représentati ons</b>	<b>Séance 2 : Expérimenta tion dans la cour</b>	<b>Séance 3 : Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 : Expérimenta tion dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 : Observer la décompositi on de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 : La lumière se recompose</b>
--	---	---	---	---	---	---

Observer qu'une couleur peut se décomposer en plusieurs couleurs différentes de la couleur initiale.

### 1- Matériel :

- Barquettes avec de l'eau
- Feuilles de Sopalin découpées en longs rectangles (les languettes)
- Feutres de couleurs différentes
- Pics à brochettes et pâte à modeler pour le trépied


### 2- Consigne :

« Je vous propose de réaliser une expérience qui va nous aider pour les séances suivantes. Vous allez colorier un point de couleur en bas de la languette ( 1 ou 2 cm maxi du bas) et un point de la même couleur en haut de la languette, le témoin. Vous allez plonger le bas de la languette dans l'eau, sans que l'eau ne touche le point de couleur, puis vous allez observer ce qui se passe. »

### 3- Hypothèses :

« Que va-t-il se passer à votre avis ? »

Par groupe de 2 ou de 3, remplir le tableau qui suit :

Hypothèses (mon avis)	Résultats de l'expérience	

Affichage des hypothèses au tableau, ou synthèse sur une grande affiche.



#### 4- Réalisation de l'expérience :

Analyse des résultats en groupe classe (sur l'affiche commune de synthèse).

Validation des hypothèses, en individuel.

#### 5- Schéma de l'expérience :

« Faites le dessin de l'expérience et écrivez une phrase qui explique ce qu'on a observé à la fin de l'expérience. »

#### 6- Institutionnalisation :

La décomposition des couleurs

Une couleur peut être décomposée en plusieurs couleurs (sauf le bleu, le jaune et le rouge).

Coller le schéma et les languettes de l'expérience.

<b>Séance 1 : Émergence des représentati ons</b>	<b>Séance 2 : Expérimenta tion dans la cour</b>	<b>Séance 3 : Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 : Expérimenta tion dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 : Observer la décompositi on de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 : La lumière se recompose</b>
--	---	---	---	---	---	---

### La lumière se décompose : l'arc en ciel

#### 1- Matériel :

- Barquettes avec de l'eau et miroirs
- Anneaux en fil de fer et barquette avec de l'eau savonneuse
- CD
- Lampes torche
- prismes ou boules de cristal multifacettes

#### 2- Rappels et questions de départ :

« Qu'est-ce qu'une ombre, ou quand voit-on une ombre ?

L'ombre apparaît quand la lumière est stoppée, quand « il n'y a plus de lumière ».

On s'intéresse aujourd'hui et pendant les séances suivantes à la lumière.

Peut-on saisir, toucher la lumière ? Non

Peut-on peser la lumière, la mettre dans un sac ? Non

La lumière n'est pas de la matière, mais pourtant on la voit, elle existe.

Rappel sur la séance précédente : on a décomposé des couleurs.

**Question 1:** Est-ce que, tout comme on l'a fait avec les couleurs, on peut décomposer la lumière, ou on peut décomposer la couleur de la lumière ?

Est-ce que vous avez déjà vu de la lumière décomposée ? Quand ?

Si la notion d'arc en ciel n'apparaît pas, **passer un film ou une série de photos avec indice.**

**Question 2:** Comment peut-on faire un arc en ciel ? Essayez de trouver une expérience qui permettrait de créer, de voir un arc en ciel.»

### 3- Hypothèses :

Par groupe de 2 ou de 3, chercher une ou plusieurs expériences où l'on peut voir, créer un arc en ciel. Essayer de faire les schémas de l'expérience proposée, et de lister le matériel.

Affichage des hypothèses d'expériences au tableau.

Discussion sur leur faisabilité ?

### 4- Réalisation des expériences :

4-1 Si les expériences sont faisables, on les réalise.

4-2 On propose quand même quelques expériences.

Le but de l'exercice consiste alors à essayer de trouver comment faire apparaître un arc en ciel avec le matériel proposé.

Faire réaliser les expériences les unes après les autres et laisser les élèves chercher.

*Expérience 1 :* le CD (l'arc en ciel est sur le CD quand on l'expose à la lumière)

*Expérience 2 :* de l'eau savonneuse et un collier en fil de fer. ( l'arc en ciel est sur les bulles de savon)  
(prévoir un temps de jeu...)

*Expérience 3 :* lampe torche, prisme et feuille blanche (on éclaire le prisme et l'arc en ciel apparaît sur la feuille blanche)

*Expérience 4:* miroir, barquette remplie d'eau, lampe torche et feuille de papier ( on trempe le miroir dans l'eau, on l'éclaire à 45 degrés et l'arc en ciel apparaît sur la feuille blanche)

### 5- Schéma des expériences :

« Faites au moins le dessin d'une des expériences et écrivez une phrase qui explique ce qu'on a observé à la fin de l'expérience. »

### 6- Institutionnalisation :

La décomposition de la lumière

On peut décomposer la lumière.

Quand on décompose la lumière, on obtient un arc en ciel.

Les 7 couleurs de l'arc en ciel sont : (dessin) violet, indigo (bleu foncé), bleu, vert, jaune, orange, rouge

Coller le(s) schéma(s) de(s) l'expérience(s).

<b>Séance 1 : Émergence des représentati ons</b>	<b>Séance 2 : Expérimenta tion dans la cour</b>	<b>Séance 3 : Synthèse des observations</b>	<b>Séance 4 : Expérimenta tion dans la classe</b>	<b>Séance 5 et 6 : Observer la décompositi on de la lumière</b>	<b>Séance 7 à 11: La lumière se décompose</b>	<b>Séance 12 à 17 : La lumière se recompose</b>
--	---	---	---	---	---	---

## La lumière se recompose : le disque de Newton

### 1- Matériel

- Bouchons en liège
- Cure dents ou pics en bois
- CD
- Disque de Newton à colorier

### 2- Rappels et questions de départ

«Rappel sur la séance précédente : on a décomposé la lumière. On a obtenu un arc en ciel.

**Question 1:** Est-ce qu'on pourrait recomposer la lumière, ou recomposer la couleur de la lumière ?  
Est-ce qu' on pourrait aller dans l'autre sens, c'est à dire partir des couleurs de l'arc en ciel, la recomposer et obtenir la couleur (blanche) de la lumière?

**Question 2:** Comment peut-on faire ? Essayez de trouver une expérience.»

### 3- Hypothèses et recherches

3-1 Par groupe de 2 ou de 3, chercher une ou plusieurs expériences où l'on peut voir, créer un arc en ciel. Essayer de faire les schémas de l'expérience proposée, et de lister le matériel.

Affichage des hypothèses d'expériences au tableau.

Discussion sur leur faisabilité ?

3-2 Recherche sur internet. Libeller la question en classe et visionner les vidéos. ( « recomposer la lumière » sur youtube)

Discussion sur leur faisabilité ?

### 4- Réalisation des expériences

4-1 Si les expériences sont faisables, on les réalise.

4-2 On propose de réaliser la toupie avec le disque de Newton.

### 5- Institutionnalisation

Faire tourner la toupie !!!

### 6- Culture scientifique

On peut visionner le documentaire : les dossiers secrets sur Isaac Newton (25mn)

Il est un peu compliqué, mais il montre que les recherches d'un scientifique sont longues et demandent beaucoup d'efforts, qu'elles dérangent souvent le pouvoir en place, et qu'un scientifique se nourrit de plein d'autres disciplines que la science pure ( Newton est mathématicien, physicien, alchimiste et théologien).