

SCIENCES

A LA RECHERCHE D'UN PLAN DE TRAVAIL EN OPTIQUE

1. pour l'exploitation des remarques des élèves dans le domaine de l'optique ;
2. pour la réalisation d'un ensemble de livrets programmés pour faciliter cette exploitation.

Marcel JAZÉ

Dans le domaine de l'optique, les élèves font souvent des « découvertes » ou des « expériences spontanées » qu'il faut essayer d'exploiter en classe.

PROBLEME :

Comment (sous quelle forme ?) réunir ces occasions de recherche pour qu'un élève étant étonné par l'une d'elles, le maître puisse aisément l'aiguiller vers une expérimentation fructueuse (avec fiche, bande, livret) ?

PRINCIPES DE BASE :

1. dissocier des phénomènes souvent perçus ensemble (exemple : réfraction, avec dispersion de la lumière suivant la longueur d'onde). Il faut alors pouvoir obtenir :

— dispersion plus nette (utiliser les plages du livret existant),

— réfraction seule (expériences avec faisceau très fin de lumière colorée);

2. respecter l'intérêt de l'enfant (ex. : il a observé une image renversée dans une bouteille; il n'a peut-être pas envie d'étudier tout de suite les cas de réfraction dont l'image renversée est un cas particulier, mais il peut avoir envie de reproduire l'image obtenue dans de meilleures conditions : on peut quand même l'aiguiller vers la construction d'une chambre noire).

CONSEQUENCES :

Pour cette expérimentation, il nous faut :

1. des livrets courts, spécialisés dans un domaine (exemple : dispersion de la lumière blanche) ;

2. avec renvois facultatifs à d'autres livrets : on s'y réfère si l'intérêt est encore vif, mais on peut aussi abandonner ;

3. des plages invitant à la réflexion (plages 25-26 du livret « Couleurs et lumières », Educateur n° 10 de juillet 70), au retour en arrière, à la comparaison avec d'autres expériences ;

4. chaque livret aboutissant à une construction : si l'enfant n'est pas prêt pour comprendre un phénomène, il aura quand même réalisé un appareil et n'aura pas un sentiment d'échec (exemple : un enfant s'intéresse aux miroirs qu'il a vus à la fête foraine ; lui donner l'occasion de découvrir le rapport forme du miroir - transformation de l'image :
miroir convexe - image réduite,
miroir concave - image agrandie ;
peut-être aussi faire découvrir le chemin suivi par les rayons lumineux, l'existence d'un foyer).

MATERIEL INDISPENSABLE :

Le plus possible fabriqué en classe.
Il faudrait constituer une boîte avec seulement :

- quelques supports de lentilles, de prismes et de miroirs
- lentilles 10, 14, 40, 200 dioptries
- 2 prismes
- 2 miroirs
- des filtres colorés.

CONCLUSION :

Il nous faut :

1. *une série de livrets* (ou bandes) ;
pour ma part, je vois :

1^{er} livret : série 1 : réfraction

2^{me} livret : série 1 : réflexion, miroirs

3^{me} livret : série 3 : lentilles + et —

4^{me} livret : série 1 : lumière blanche,
arc-en-ciel

5^{me} livret : série 4 : lumière et couleurs

6^{me} livret : série 5 : diffraction,
illusions d'optique

livret-guide pour le maître (répertoire
des occasions de recherche avec renvoi
aux livrets ou aux BT/SBT).

2. *BT ou SBT* : il existe déjà :
périscopes, appareil photo, projecteur,
kaléidoscope (BT 503, SBT 180 - 214)

à faire :
microscope, spectroscopie, four solaire
lunette astronomique (ou tous monta-
ges optiques avec tubes carton)

3. *Une boîte de matériel*

CONTENU DES LIVRETS

Voici comment je verrais ce contenu :

1 - REFRACTION

Expériences spontanées :

1.1 : Vue de 5 arêtes de règle plastique à 4 faces.

1.2 : Deux poissons dans le coin d'un aquarium, au lieu d'un seul

1.3 : Bâton qui paraît cassé dans l'eau

1.4 : Rapprochement des lettres du journal sous une règle plastique

1.5 : Double image des mêmes lettres : une par réfraction à travers chaque prisme

1.6 : Le fond de l'aquarium semble monter

Expériences guidées correspondantes :

1.3 : Avec le bâton cassé :

1.3.1 : Quand paraît-il cassé ? non cassé ? (vertical)

1.3.2 : La cassure varie avec l'inclinaison

1.3.3 : Enfiler le bâton par le fond du récipient et varier l'inclinaison, comparer

1.3.4 : Faire traverser deux milieux différents (pétrole ou white spirit ou huile sur eau)

1.3.5 : Recommencer en enfilant par le fond, comparer

1.3.6 : Même expérience avec le faisceau d'une torche électrique venant du haut, du fond, du côté de l'aquarium, comparer

1.4 : Avec un journal et de l'eau dans une boîte plastique transparente

1.4.1 : Repérer l'élévation apparente des lettres

1.4.2 : Chercher la position de lecture où les lettres semblent monter le plus, comparer

1.4.3 : Augmenter la quantité d'eau, comparer

2 - REFLEXION, MIROIRS PLANS, CONVEXES, CONCAVES.

Expériences spontanées :

2.1 : Concentration de la lumière dans un bol de café au lait

2.2 : Miroirs à raser

2.3 : Image dans : bouteille à fond concave, cuiller brillante, phare de vélo (réflecteur), carrosserie d'auto, miroirs déformants à la fête,

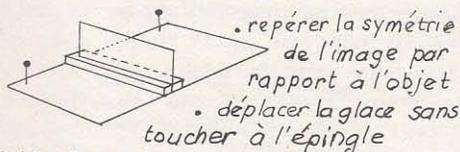
2.4 : Le soir, les globes allumés de la classe semblent être aussi nombreux dehors (s'il n'y a qu'un rang de vitres)

2.5 : Beaucoup plus nombreux, s'il y a 2 rangs de fenêtres parallèles.

- 2.6: Image retournée avec une glace, remise à l'endroit avec deux glaces
 2.7: Deux images d'un objet dans une vitre épaisse (réflexion sur les 2 faces) et 3.1
 2.8: Ma propre image dans les prunelles de mon camarade

Expériences guidées correspondantes:

- 2.1.1 - 2.2.1: Allumer une allumette au soleil avec un miroir à raser (four solaire)
 2.5.1: Construire un kaléidoscope
 2.6.1: Expériences avec une plaque de verre, 2 règles, des épingles et une feuille de papier:



- 2.6.2: Construire un périscope

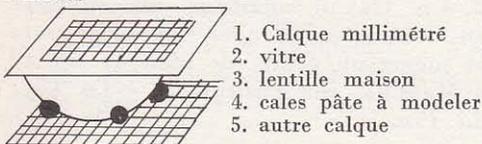
3 - LENTILLES, Foyer, DISTANCE FOCALE

Expériences spontanées:

- 3.1: Ma propre image dans les prunelles de mon camarade
 3.2: Images à travers: une bouteille pleine d'eau ou un berlingot de shampoing
 3.3: Goutte d'eau, de colle sur un journal
 3.4: Verre à fond bombé posé sur un livre

Expériences guidées correspondantes:

- 3.2.1: Construire des lentilles en colle transparente
 3.2.2: Construire d'autres lentilles en utilisant les couvercles (bombés) des tableaux de bord de certaines voitures, et de l'eau
 3.1.1: Etudier le grossissement d'une de ces lentilles



- 3.1.2: Au-dessous d'une bulle d'air dans un récipient d'eau, les lettres sont vues plus petites
 3.1.3: Superposer 2 lentilles
 3.1.4: Allumer une allumette avec une lentille
 3.1.5: Matérialiser les rayons convergents à travers de la fumée
 3.1.6: Trouver la bonne position de l'œil, de la lentille, pour avoir un bon grossissement
 3.1.7: Etudier le renversement de l'image à travers une bouteille d'eau ou une lentille; à partir de quelle distance?
 3.1.8: Fabriquer un petit microscope avec lentille convexe 40 dioptries et ampoule Mazda miniloupe
 3.1.8: Construire une lunette astronomique

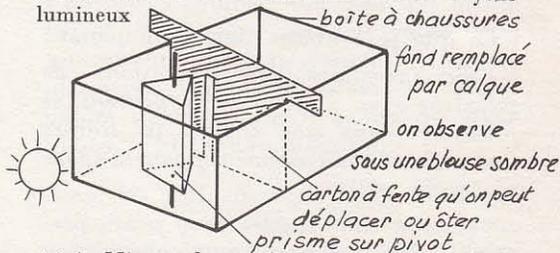
4 - SPECTROSCOPIE, DISPERSION DE LA LUMIERE BLANCHE

Expériences spontanées:

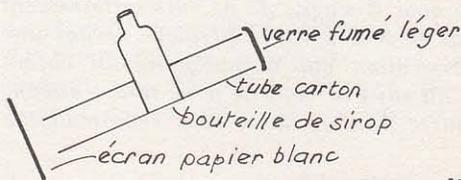
- 4.1: Arc-en-ciel naturel
 4.2: Arc-en-ciel dans un jet d'eau
 4.3: Arc-en-ciel dans le biseau d'une glace
 4.4: Arc-en-ciel dans une flaque de mazout
 4.5: Arc-en-ciel dans une soudure qui refroidit
 4.6: Déformation de la couleur des objets vus à travers des papiers de couleur, ou des lunettes de soleil fantaisie
 4.7: Un journal illustré en couleurs qui brûle donne une flamme diversement colorée
 4.8: Du sel qui tombe sur la flamme du gaz en change la couleur
 4.9: Un disque de carton publicitaire qui tourne perd ses couleurs

Expériences guidées correspondantes:

- 4.1: Observer l'arc-en-ciel (orientation, ordre des couleurs, proximité ou éloignement par rapport aux nuages qui restent dans le ciel)
 4.2.1: Observer une goutte d'eau qui perle (à une règle, au robinet) au soleil. La faire grossir. Orienter différemment la règle.
 4.2.2: Faire un jet d'eau coloré. Orientation
 4.3.1: Chercher d'autres situations où se produisent des arcs-en-ciel (biseau d'une glace, vitres empilées, bord de règle en plastique)
 4.3.2: Avec une loupe, faire changer le nombre des couleurs
 4.3.3: Fabriquer un prisme (boîte plastique transparente et eau, ou résine synthétique pour inclusions dans un coin de boîte)
 4.3.4: Etudier le cheminement des rayons lumineux



- 4.3.5: Mêmes observations avec caches colorés
 4.6.1 - 4.6.2: Filtres colorés (bouteilles plates de sirop de grenadine, menthe, citron, ou papiers de couleurs)
 Avantages des bouteilles: rigidité, écran thermique pour observer le soleil directement



4.7.1: En soufflant sur une braise, ou avec rhéostat et résistance, passer du rouge au blanc. Observer le spectre avec le prisme

4.7.2: Colorer une flamme avec divers ingrédients (sel, poudre d'aluminium, cuivre,

4.8.1: magnésium

4.9.1: Expérience pour recomposer la lumière blanche

5 - DIFFRACTION

Expériences spontanées:

5.1: Image de l'eau d'un bassin, et quelquefois d'un paysage dans une chambre sombre à travers le trou d'un volet

5.2: Raies verticales entre les doigts rapprochés

5.3: Images multiples du soleil à travers les intervalles entre les feuilles

5.4: Moire dans la peau du chocolat au lait en cours de formation

5.5: Moire dans les rideaux de tergal en double épaisseur (dans un pli: par exemple)

5.6: Halo, coloré ou non en arc-en-ciel, autour de l'ombre portée d'un objet

Expériences guidées:

5.1.1: Chambre noire avec sténopé: petit œil (appareil photo expérimental; tâtonnement sur le diamètre optimum du trou)

5.1.2: Diverses illusions d'optique (réalisation d'op'art)

5.3.1: Boîtes à lumière (très petits trous bouchés par papiers couleur ou calque peint) Chaque trou se comporte comme un petit soleil

Marcel JAZE
7, rue Paul-Morel
70 - Vesoul

NOTE DU RESPONSABLE DE LA COMMISSION

En attendant la publication des livrets dont parle notre camarade Jazé, ce plan de travail devrait pouvoir répondre dans le domaine de l'optique à la préoccupation de nombreux camarades, dont F. Oliver s'est fait certainement l'interprète lorsqu'il nous écrivait l'an dernier (bulletin sciences n° 7):

« Ce que je souhaite dans l'immédiat :
— un inventaire des « occasions de recherche » en sciences, qui peuvent se présenter dans nos classes (à travers textes libres, observations rapportées spontanément, etc.)

— surtout des suggestions pour permettre de compléter cette observation superficielle par une observation plus profonde ou une expérimentation. Là il faut aussi que l'on puisse nous informer nous-mêmes et commencer par savoir de quoi il s'agit. Je ne suis certainement pas le seul à rester perplexé devant une observation qui a passionné un enfant et au sujet de laquelle je ne trouve aucune source d'information pour comprendre. »

Il me reste à terminer par un appel à tous les camarades (nous sommes un mouvement coopératif, ne l'oubliez pas).

1. Si vous avez des suggestions ou des remarques à faire au sujet de l'optique, envoyez-les d'urgence à ANDRE, *Groupe scolaire Les Lions, Le Castellas, 13 - Marseille* (car le complexe de livrets est déjà bien avancé).

2. Un travail analogue est envisagé en électricité. Envoyez vos suggestions et même un projet de plan de travail à MARCHE, *rue Pasteur, 38 - La Tour du Pin*.

3. Envoyez également à PELLISSIER, *24, rue du Pré d'Elle, 38 - Meylan*, le compte rendu d'observations ou d'expériences spontanées faites dans votre classe, ceci pour alimenter la rubrique « Découvertes » de la partie magazine de la BT.

Le responsable de la commission :

RICHETON
47, rue de Royan
17 - Vaux-sur-Mer