

Sciences à l'École



RÉGION ACADÉMIQUE
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



LUMIÈRE ET COULEUR

Par les élèves internes

Alexandre BERAUD, Abdel Jalil TALARON BENABIDA, Chanaize
CHACHOUA, Azul COURAGE, Noé FIKRI, Kaïs MAGHRAOUI

du

**Collège Emile Falabrègue
rue de la Châtelaine
42380 Saint Bonnet Le Château**



Soutenus par
Mme MOGIER, enseignante de Sciences physiques et chimiques.

Année scolaire 2021/2022

Introduction

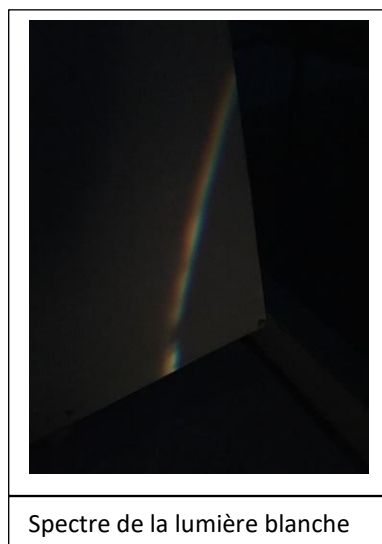
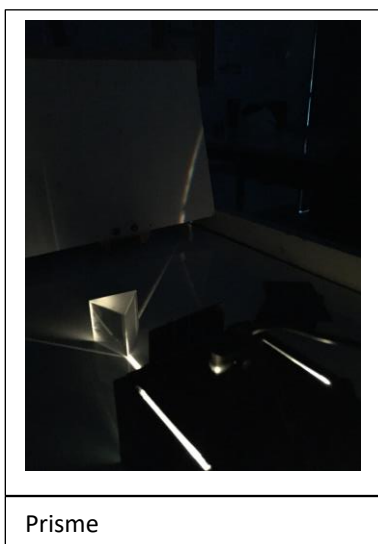
Nous sommes 6 élèves internes au collège Emile Falabrègue à Saint Bonnet le Château. En début d'année scolaire, la principale du collège nous a confié une mission : préparer une présentation sur la lumière et les couleurs pour des classes de sixième.

Après avoir listé toutes les questions que nous nous posions, nous avons effectué différentes recherches et réalisé des expériences afin de mieux comprendre ces phénomènes. Nous avons, ensuite, préparé une présentation à l'aide de diaporamas et de maquettes.

I. La lumière

Nous avons, dans un premier temps, cherché à décomposer la lumière. Pour cela, nous avons utilisé un prisme. Nous l'avons également décomposé à l'aide d'un réseau. Nous avons alors pu observer le spectre de la lumière blanche.

Trois couleurs étaient majoritairement présentes : bleu, vert et rouge.



Après avoir compris que la lumière blanche est composée d'une infinité de lumières colorées, nous avons effectué des recherches complémentaires. Nous avons cherché qui avait le premier décomposé la lumière blanche. Nous avons trouvé que c'était Isaac Newton en 1666 alors qu'il était confiné durant une épidémie de peste.

Nous avons également cherché à comprendre comment se forme un arc en ciel. Nous avons alors compris que les gouttes d'eau jouent le rôle du prisme. En pénétrant dans la goutte d'eau, chaque lumière colorée présente dans la lumière blanche est réfractée, puis réfléchi au fond de la goutte d'eau avant d'être à nouveau réfractée à la sortie.

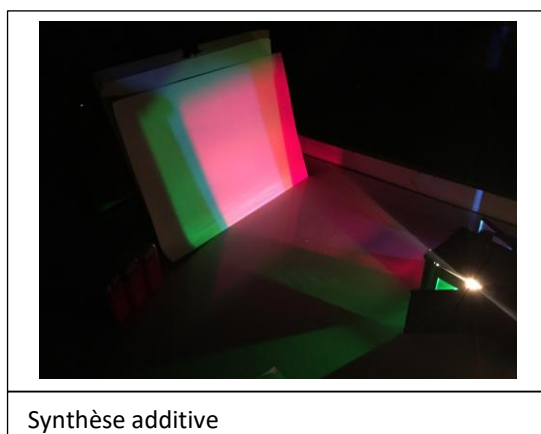
A l'aide d'un faisceau laser, nous avons cherché à mieux comprendre le phénomène de réfraction. Après avoir intercalé un cristallin rempli d'eau sur la trajectoire d'un faisceau laser, nous avons pu observer que le faisceau était dévié.



Nous avons tenté de vérifier, qu'un faisceau laser bleu n'était pas dévié de la même façon qu'un faisceau laser rouge, mais la différence n'était pas assez importante pour être visible.

Le spectre lumineux que nous avons observé correspondait à de la lumière visible. Nous avons donc fait des recherches afin de savoir si d'autres radiations lumineuses non visibles existaient. Nous avons alors trouvé qu'il en existait un grand nombre : les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les rayons gamma, les micro-ondes et les ondes radios. Nous avons alors réalisé qu'elles étaient très souvent utilisées dans des applications de la vie courante.

Enfin, nous avons lu qu'Isaac Newton était parvenu à reconstituer la lumière blanche en superposant les lumières colorées qu'il avait dans un premier temps obtenues. Nous avons alors cherché à le vérifier. A l'aide d'une source lumineuse équipée de miroirs et de filtres rouge, bleu et vert, nous avons superposé les faisceaux colorés. Nous avons obtenu de la lumière blanche en superposant les 3 faisceaux. Nous avons également observé 3 couleurs secondaires lors de cette synthèse additive : magenta (rouge + bleu), cyan (bleu + vert) et jaune (vert + rouge).



II. La couleur des objets

Par la suite, nous nous sommes intéressés à la couleur des objets. Pour mieux comprendre ce phénomène, nous avons éclairé des cartons de différentes couleurs à l'aide de lumières colorées.

Nous avons constaté qu'un carton blanc pouvait diffuser toutes les lumières colorées alors qu'un carton noir les absorbait toutes. Lorsque nous avons effectué la même opération avec des cartons colorés, nous avons alors constaté qu'ils diffusaient les lumières colorées qui correspondaient à leur couleur et qu'ils absorbaient les autres.

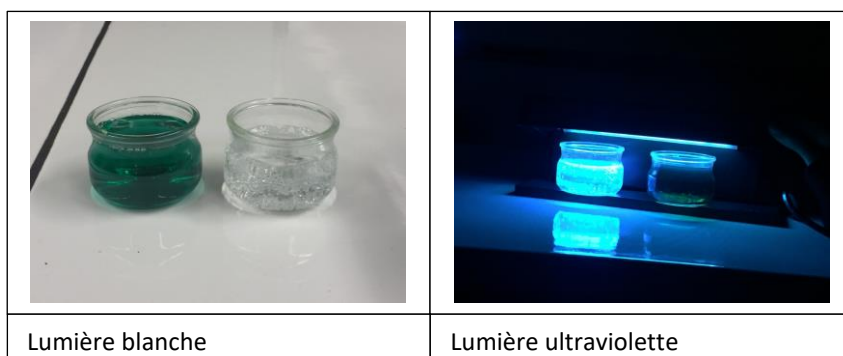
Ainsi, un carton rouge diffuse la lumière rouge et absorbe les lumières verte et bleue.



Un carton jaune, quant à lui, diffuse les lumières rouge et verte et absorbe la lumière bleue. Les objets qui nous entourent absorbent donc certaines radiations lumineuses et en diffusent d'autres vers nos yeux ce qui explique que nous pouvons voir les objets en couleur.

Nous nous sommes également questionnés sur les objets fluorescents. Nous avons cherché sur internet un exemple de substance fluorescente facile à se procurer. Ainsi, nous avons trouvé qu'une boisson telle que le Schweppes qui contient de la quinine avait des propriétés fluorescentes. Nous avons alors exposé du sirop de menthe et du Schweppes à la lumière blanche puis à de la lumière ultraviolette. Le sirop de menthe paraissait vert à la lumière blanche et noir sous la lumière ultraviolette tandis que le Schweppes transparent à la lumière blanche émettait de la lumière sous la lumière ultraviolette.

Le sirop de menthe diffuse la lumière verte présente dans la lumière blanche. Le Schweppes, lui, est transparent et est traversé par la lumière blanche. Lorsqu'il est exposé à lumière ultraviolette, la molécule de quinine absorbe l'énergie lumineuse et la réémet immédiatement.



Un objet coloré diffuse de la lumière.

Un objet fluorescent produit de la lumière.

III. La vision des couleurs

Afin de comprendre notre vision des couleurs, nous avons effectué des recherches sur l'œil. Nous avons appris que 2 éléments jouaient un rôle particulièrement important : le cristallin et la rétine.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés au cristallin. Nous avons réalisé différentes expériences à l'aide de lentilles. Nous avons appris qu'il existait 2 types de lentilles : les lentilles convergentes (« bombées ») et les lentilles divergentes (« creuses »). Nous avons observé que les lentilles convergentes se comportent comme des loupes tandis qu'à travers les lentilles divergentes un texte paraît plus petit. Nous avons obtenu des images d'objets éclairés sur un écran à l'aide d'une lentille convergente. Tout comme une lentille convergente, le cristallin permet de former des images sur la rétine. Nous en avons profité pour comprendre les phénomènes de myopie (le cristallin est trop convergent) et d'hypermétropie (Le cristallin n'est pas assez convergent).

Nous avons, enfin, effectué des recherches sur la rétine. Nous avons appris qu'elle comportait deux types de photorécepteurs : les bâtonnets et les cônes. Les bâtonnets permettent de voir dans des conditions où la luminosité est faible. Ce sont les cônes qui sont entièrement responsables de la vision des couleurs.

Il existe trois types de cônes : les cônes rouges, les cônes verts et les cônes bleus. C'est l'activation de diverses combinaisons de ces trois types de cônes qui permet de voir le monde en couleurs. Les informations sont ensuite transmises au cerveau par le nerf optique.

IV. Réalisation de maquettes

Nous avons décidé de réaliser la maquette d'un œil. Tout d'abord, à l'aide d'un ballon de baudruche sur lequel nous avons collé du papier journal sur plusieurs couches, nous avons fabriqué la structure de l'œil. Nous avons peint cet œil, puis nous avons fixé une lentille pour jouer le rôle du cristallin. Nous avons séparé le fond de l'œil afin de montrer la rétine. Nous avons fait le choix de ne représenter que les cônes puisque nous nous intéressions plus particulièrement à la vision des couleurs.



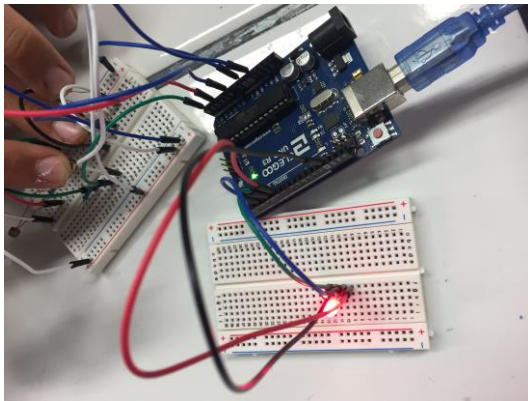
Réalisation de la maquette de l'oeil

Pour illustrer la transmission d'information entre la rétine et le cerveau, nous avons décidé de réaliser une deuxième maquette.

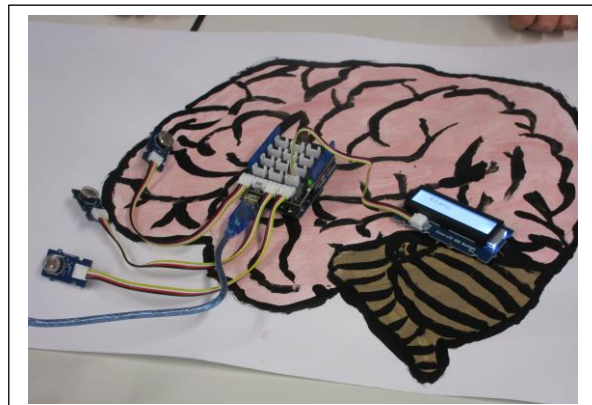
Dans un premier temps, nous avons étudié un capteur de lumière, la photorésistance, qui par la suite, nous permettra de représenter les cônes. Nous avons observé que la résistance de ce capteur varie en fonction de l'éclairage. Plus il y a de lumière, plus la résistance est faible. Si la photorésistance est dans un circuit alors l'intensité du courant électrique qui circule est plus élevée.

Ensuite, nous avons appris à utiliser une carte arduino uno et à écrire des programmes à l'aide du logiciel mblock. Cette carte arduino uno représentera le cerveau qui analyse les informations reçues. Nous avons également appris à faire quelques câblages simples avec des LED, LED RGB et des photorésistances.

Nous avons d'abord écrit un premier programme qui fonctionnait avec 3 photorésistances (une photorésistance représentant un type de cône) et d'une LED RGB que nous avons montés sur une plaque de montage. Ce dispositif ne pouvait pas être facilement intégré à une maquette. Nous avons alors utilisé des modules GROVE beaucoup plus faciles à brancher : 3 photorésistances ainsi qu'un écran LCD – RGB. Nous avons alors écrit un nouveau programme.



Premier montage



Deuxième montage

Conclusion

Durant ce projet, nous avons acquis des connaissances sur la lumière et sur la vision des couleurs. Nous avons découvert de nouveaux dipôles électriques, nous avons appris à utiliser une carte arduino uno et à écrire des programmes avec mblock. Pour réaliser la maquette, nous avons dû faire preuve d'imagination. Nous sommes prêts pour présenter ces phénomènes aux élèves de sixième. Si le temps le permet, d'ici la fin d'année, nous essayerons d'utiliser les photorésistances et la carte arduino uno pour d'autres utilisations (mesures de la concentration d'une solution colorée par exemple).

